Vlaardingen-De Vergulde Hand-West

Vlaardingen-De Vergulde Hand-West

Onderzoek van archeologische resten van de middenbronstijd tot en met de late middeleeuwen

Y. Eijskoot, O. Brinkkemper en T. de Ridder

Amersfoort 2011

Colofon

RCE Rapportage Archeologische Monumentenzorg 200

Vlaardingen-De Vergulde Hand-West
Onderzoek van archeologische resten van de middenbronstijd tot en met de late middeleeuwen

Onder redactie van Y. Eijskoot, O. Brinkkemper en T. de Ridder

Met bijdragen van M. Blaauw, V.A.J. Bosman, O. Brinkkemper, H. Buitenhuis, E.J. Bult, H. Cremer, M. Domínguez Delmás, Y. Eijskoot, R. Exaltus, A.L. van Gijn, H. van Haaster, T. Hakbijl, K. Hänninen, E. Hanraets, R. van Heeringen, M. van der Heiden, A.G. Klink, W.J. Kuijper, M.J.A.Melkert, W. Prummel, W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude, T. de Ridder, J. Schelvis, E. van Toledo, R. Torremans, C.E. Vermeeren, T. Vernimmen, P.C. Vos en A.H.L. Vredenbregt

Illustraties en foto's, tenzij anders vermeld: E. van Toledo en J. van den Berg, gemeente Vlaardingen en O. Brinkkemper

Tekstredactie: E. Beukers, Utrecht

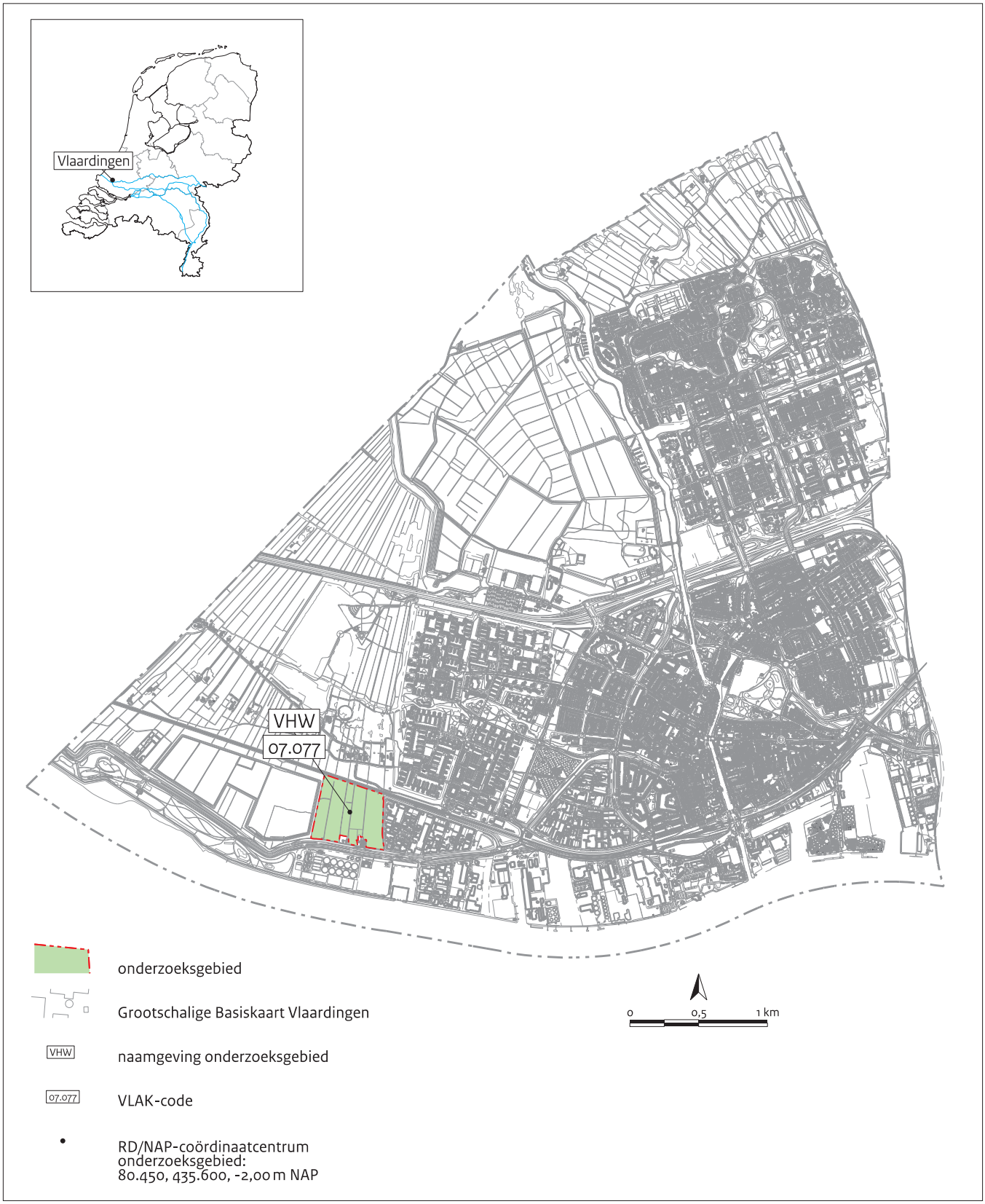
Opmaak: Studio Imago Amersfoort

Drukwerkbeleiding: Studio Imago Amersfoort

Afbeelding voorzijde: De Vergulde Hand-West op 21 augustus 2005, met daarop de geprojecteerde vondstzones.
Foto: Roel Dijkstra, bewerking: E. van Toledo.

ISBN: 978 90 5799 182 0

© Gemeente Vlaardingen, 2011



Afb. 1.1 Ligging van het onderzoeksgebied.

1 Inleiding

T. de Ridder, Y. Eijskoot en O. Brinkkemper

1.1 Administratieve gegevens

project	De Vergulde Hand-West (VHW)
provincie	Zuid-Holland
gemeente	Vlaardingen
plaats	Vlaardingen
toponiem	De Vergulde Hand-West
kaartblad	37G (noord)
centrumcoördinaat	X=80.450; Y=435.450

Codering

Onderzoeksmeldingsnummers	
vondstzone 1	12453
vondstzone 2	12449
vondstzone 3	12469
vondstzone 4	12472
vondstzone 5	12473
vondstzone 6	12480
vondstzone 7	12483
vondstzone 8	12484
vondstzone 9	12485
vondstzone 10	12487

VLAK-codes	
eerste proefsleuvenonderzoek	07.073
tweede proefsleuvenonderzoek	07.074
definitief archeologisch onderzoek, algemeen	07.077
vondstzone 1	07.078
vondstzone 2	07.079
vondstzone 3	07.080
vondstzone 4	07.081
vondstzone 5	07.082
vondstzone 6	07.083
vondstzone 7	07.084
vondstzone 8	07.085
vondstzone 9	07.086
vondstzone 10	07.087

Beheer

Opgravingsdocumentatie	VLAK, gemeente Vlaardingen
Vondstmateriaal	Depot VLAK, gemeente Vlaardingen

Ruimtelijke ordening

Grondgebruik voor onderzoek	grasland
Toekomstig grondgebruik	bedrijventerrein

1.2 Achtergrondinformatie

1.2.1 Het onderzoeksterrein

De Vergulde Hand-West (hierna afgekort als VHW) is een terrein van circa 500 bij 500 m (circa 25 ha) in de gemeente Vlaardingen (afb. 1.1). De locatie wordt aan de oostzijde begrensd door het bedrijventerrein 'De Vergulde Hand', aan de zuidzijde door 'Het Scheur', aan de westzijde door het 'Volkbos' en aan de noordzijde door de spoorweg die van Rotterdam naar Hoek van Holland loopt. Ten noorden van de spoorlijn ligt het weiland en recreatiegebied Midden-Delfland. VHW zelf was in gebruik als weidegebied (afb. 1.2).
VHW maakt onderdeel uit van de Rivierzone, in Vlaardingen een gebied langs de genormaliseerde rivier (van oost naar west: de Nieuwe Maas en Het Scheur). In 2000 verscheen de contournota over het herstructureringsprogramma van de Rivierzone[1] waarin VHW in beeld kwam als locatie voor bedrijfsterrein. De herstructurering van de Rivierzone staat niet op zichzelf, maar maakt onderdeel uit van het programma ROM[2] Rijnmond: groei van de Mainport Rotterdam. Dit programma bestond anno 2000 uit 22 ROM-projecten, waar de Vlaardingse Rivierzone er een van is. Binnen de Rivierzone neemt VHW als 'schuifruimte' een belangrijke rol in voor het verplaatsen van bedrijven.

1.2.2 Archeologische verwachting

Gezien de voorgenomen ontwikkelingen op VHW zouden eventuele archeologische waarden verstoord kunnen worden. Zodoende is een archeologisch traject in gang gezet. De eerste stappen in het voortraject werden gezet in 2000. In dat jaar verscheen een Standaard Archeologische Inventarisatie over de Rivierzone.[3] In deze archeologische inventarisatie kreeg het gebied een 'hoge verwachting'.
Direct ten noorden van VHW ligt het Midden-Delflandgebied dat in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw in het kader van landschapsreconstructie verschillende landschappelijke ingrepen heeft ondergaan. In 1981 is in opdracht van de reconstructiecommissie Midden-Delfland een inventarisatie uitgevoerd van vind-

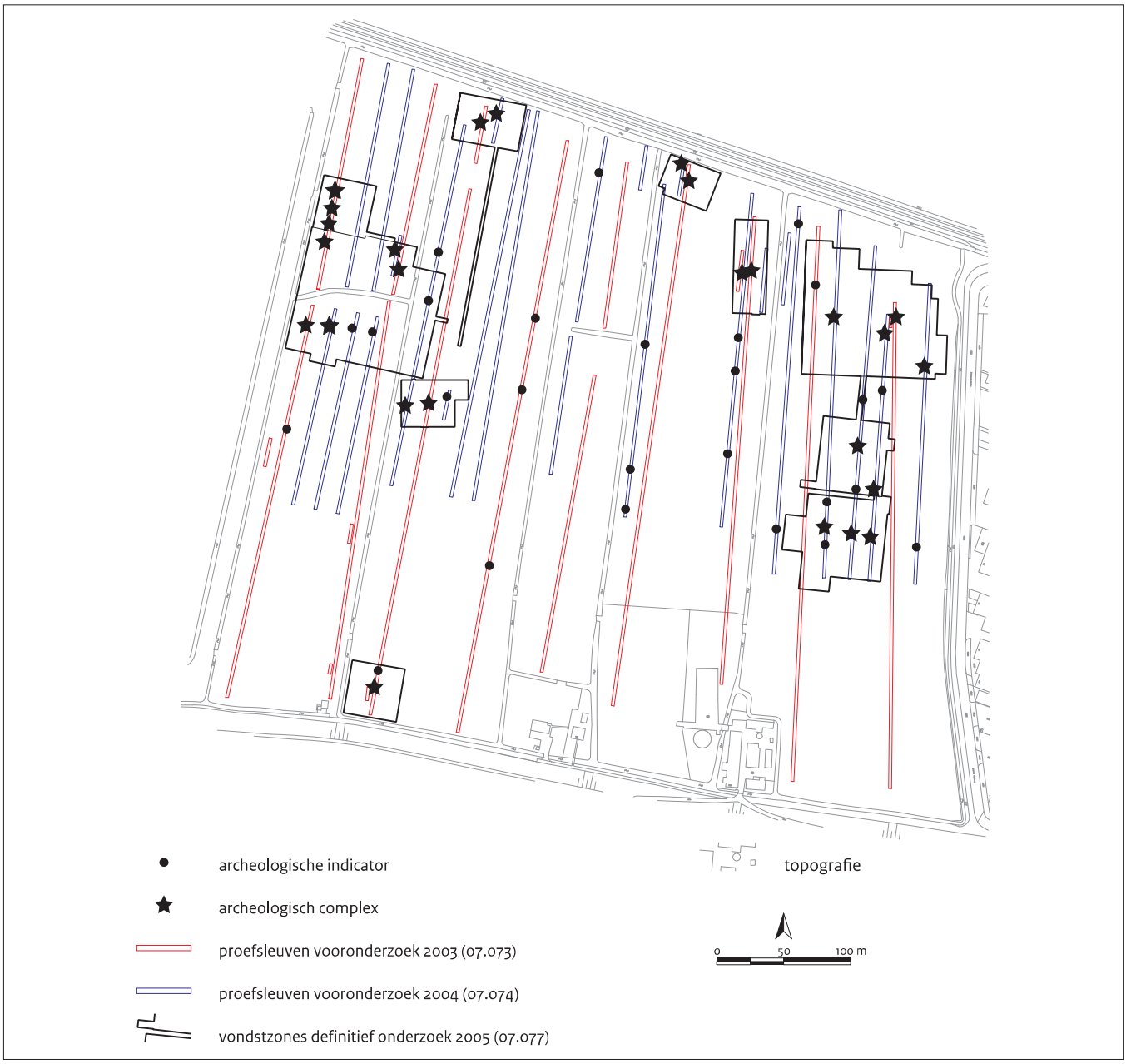
Afb. 1.2 Luchtfoto van VHW, in westelijke richting gefotografeerd.

plaatsen in het genoemde gebied.[4] Dankzij deze veldkartering nam het aantal vindplaatsen binnen een jaar toe van 75 naar 316. De meeste vindplaatsen betroffen de ijzertijd, Romeinse tijd en de middeleeuwen. Nadien hebben het voormalige IPP (Instituut voor Pre- en Protohistorie te Amsterdam) en het voormalige IPL (Instituut voor Prehistorie te Leiden) in de periode 1987-1991 veel onderzoek verricht in het kader van de landschapsreconstructie Midden-Delfland. Bij het onderzoek in dit deel van Midden-Delfland zijn sporen uit verschillende perioden aan het licht gekomen: de resten van een expeditiekamp van de Vlaardingencultuur,[5] een bronstijdskelet[6] en verschillende vondsten uit de ijzertijd en de Romeinse tijd.[7] Met name het grote aantal sporen uit de middenijzertijd springt in het oog. Een gebied van circa 12 ha rond de Krabbeplas is vrijwel geheel op de schop gegaan. Dit gebied is dusdanig intensief onderzocht, dat de kans klein is dat er nog onontdekte vindplaatsen liggen. Tijdens de veldkartering werden in het gebied twee ijzertijdvindplaatsen aangetroffen. Dankzij onderzoek van het IPP en het IPL kwamen daar tijdens de uitvoering van de reconstructie vijftien vindplaatsen bij, wat het totaal op zeventien bracht. Daarmee was het aantal vindplaatsen verachtvoudigd. Op basis van deze vondsten is berekend dat er in het onderzochte deel gedurende de middenijzertijd sprake was van een bewoningsdichtheid van 25 tot 35 mensen per km^2, waarmee dat gebied in de middenijzertijd een van de dichtstbevolkte gebieden van Nederland was.[8]
Aangezien VHW direct ten zuiden lag van het bovengenoemde archeologisch rijke gebied, werd voor VHW een vergelijkbare dichtheid aan archeologische waarden verwacht.

1.3 Het vooronderzoek

1.3.1 Het booronderzoek

In opdracht van de gemeente Vlaardingen heeft archeologisch adviesbureau RAAP in 2002 in VHW een inventariserend booronderzoek verricht.[9] Dit onderzoek is verricht in twee fasen. Het eerste deel was verkennend van aard. De boringen zijn gezet op een onderlinge afstand van 25 m en minimaal 5 tot maximaal 6 m diep. In deze fase zijn 96 boringen verricht. Dit deel van het onderzoek had tot doel inzicht te krijgen in de geologische structuren (bodemopbouw) en eventuele bodemverstoringen. Daarna is een karterend booronderzoek verricht (98 boringen). De boringen werden geplaatst op een onderlinge afstand van 50 m en de raaien lagen 40 m uit elkaar. De boringen versprongen ten opzichte van elkaar, waardoor gelijkbenige driehoeken ontstonden. Daar waar in de boorstaat archeologische indicatoren (grind en houtskoolpartikels) werden aangetroffen, werden waarderende boringen (51) gezet. Daarbij is ook gebruikgemaakt van de megaboor.
Na het booronderzoek kon worden vastgesteld dat de bodemopbouw complex is en dat de middeleeuwse overstromingen de bodem niet of slechts in geringe mate hebben verstoord. Daarnaast werd aangetoond dat de top van het Hollandveen nog grotendeels intact en veraard was. Daarmee had het gebied een hoge verwachting op het aantreffen van resten uit de ijzertijd en de Romeinse tijd. Tijdens het booronderzoek werden in vijftien boringen archeologische indicatoren opgeboord: houtskool, grind en aardewerk uit de nieuwe tijd.



Afb. 1.3 Het vooronderzoek: de proefsleuven, archeologische complexen en indicatoren.

Gezien het ontbreken van andere indicatoren werd er echter geen archeologische betekenis aan deze indicatoren toegekend en deed RAAP geen aanbevelingen voor archeologisch vervolgonderzoek. Hier deed zich een belangrijk mankement in het vooronderzoek voor. Booronderzoek is geschikt om verstoringen, ophogingen, bodemopbouw en daarmee de archeologische verwachting in kaart te brengen. Booronderzoek is echter niet geschikt om vindplaatsen in het veen op te sporen. Ook het opsporen van vindplaatsen op kreekruggen door middel van booronderzoek is vaak niet goed mogelijk vanwege het ontbreken van een cultuurlaag. Deze problematiek is door het Rijk ook erkend.[10]

1.3.2 Het proefsleuvenonderzoek

Gezien de grote archeologische rijkdom aan vondsten ten noorden van VHW en de hoge verwachting die het terrein behield op basis van het booronderzoek, werd besloten de gemeente toch een vervolgonderzoek te laten doen. De eerste fase van dit onderzoek (VLAK-code 07.073), dat tussen 19 mei en 20 juni 2003 plaatsvond, richtte zich op het gehele gebied en had tot doel binnen VHW zones op te sporen waarin zich archeologische waarden zouden kunnen bevinden (verkennend onderzoek) (afb. 1.3). Daarbij kwamen met name aan de noordzijde van het terrein resten uit ver-

schillende perioden aan het licht. Een bijzondere vondst was een boomstamkano aan de zuidzijde van het plangebied (afb. 1.4). Om de dichtheid van de archeologische vondsten nader te bepalen is in januari en februari 2004 een tweede proefsleuvencampagne (een inventariserend onderzoek, VLAK-code 07.074) georganiseerd. Deze tweede campagne, eveneens uitgevoerd door de gemeente, richtte zich op het noordelijke deel van het plangebied en het vaststellen van de grenzen van de daar gelokaliseerde vindplaatsen (afb. 1.3).

1.3.3 Resultaten van het proefsleuvenonderzoek en waardering

Bij het proefsleuvenonderzoek is onderscheid gemaakt in een aantal niveaus:
1 archeologische indicatoren
2 complexen
3 vondstzones.
Met archeologische indicatoren worden aanwijzingen bedoeld voor een archeologische vindplaats.[11] Daarbij kan worden gedacht aan houtskool, scherven, een houten paal, etc. Complexen betreffen indicatoren die binnen een beperkte afstand in samenhang met elkaar worden aangetroffen.[12] De term 'vondstzone' heeft betrekking op een gebied waarbinnen verschillende indicatoren en complexen zijn aangetroffen.[13]
Op basis van de uitkomsten van de twee proefsleufonderzoeken is voor VHW een standaardwaarderingsrapport opgesteld.[14] In het rapport zijn tien vondstzones gewaardeerd die bestaan uit een combinatie van indicatoren en complexen en die een periode beslaan van de late bronstijd tot en met de middeleeuwen. Een aantal indicatoren vertoonde geen samenhang met andere indicatoren en is niet in een vondstzone opgenomen. Deze zijn daarmee gedeselecteerd. (Het ging om losstaande greppels, kuilen, palen en aardewerk in overstromingsafzettingen.) De tien vondstzones werden op basis van KNA 2.0 gewaardeerd en als behoudenswaardig vastgesteld (afb. 1.5).

1.4 Aanvullende noodvoorziening

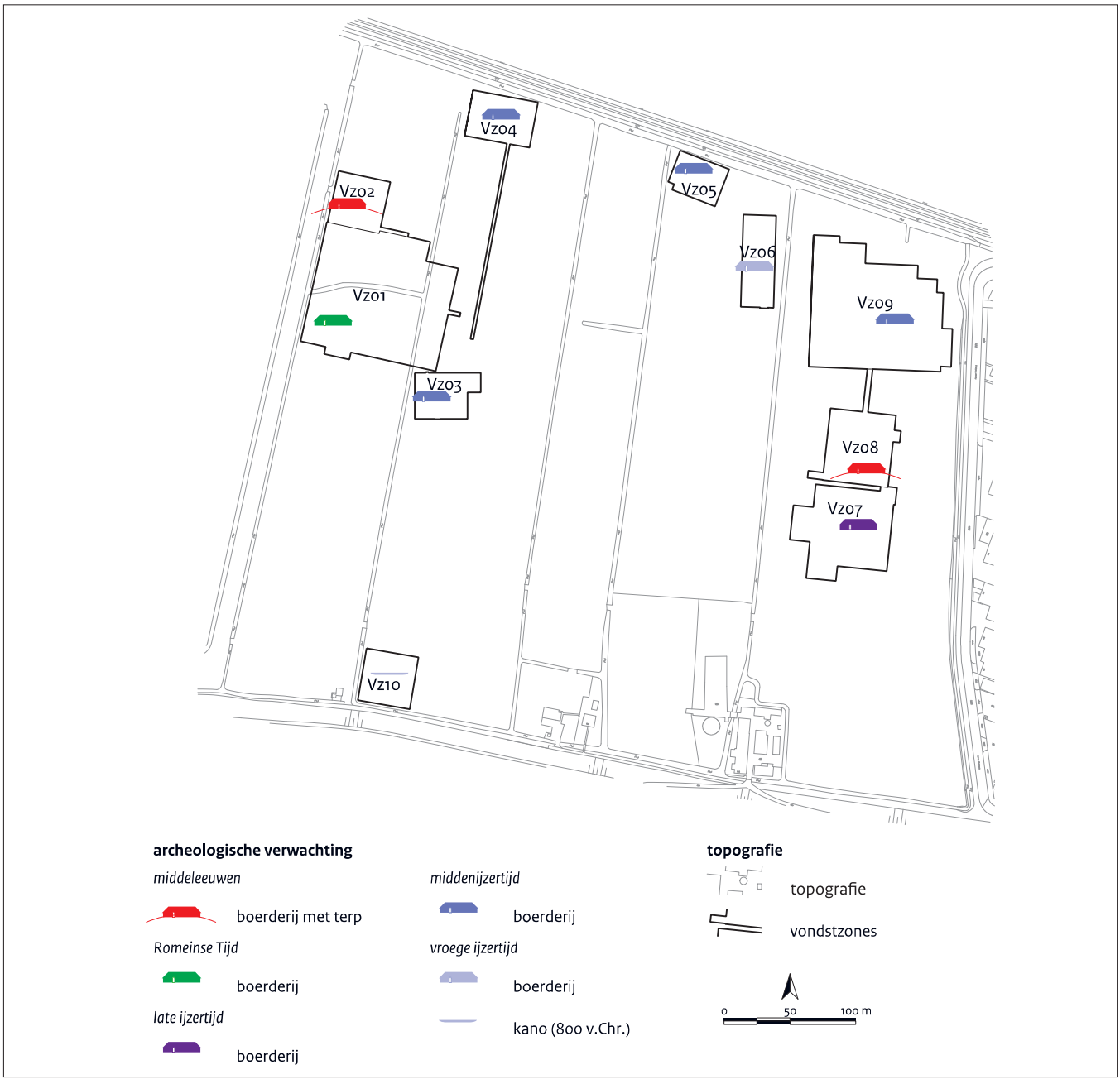
Gezien de omvang en de goede conservering van de archeologische resten werden de kosten voor definitief archeologisch onderzoek op een kleine twee miljoen euro geschat. Zodoende werd onderzocht of het project VHW in aanmerking zou kunnen komen voor een bijdrage in de vorm van een aanvullende noodvoorziening, zoals verwoord in de brief van staatssecretaris Van der Ploeg aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 13 september 1999. Om in aanmerking te komen voor een rijkssubsidie was destijds de voorwaarde dat de archeologische resten de kwalificatie 'van nationaal belang' zouden krijgen. Op 12 maart 2004 vond overleg plaats met de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, opgegaan in de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Afb. 1.4 De ontdekking van de boomstamkano tijdens het vooronderzoek.

(RCE)) waarbij is afgesproken dat de periodespecialist van het ROB, Robert van Heeringen, het waarderingsrapport zou beoordelen en zou vaststellen of het zou kunnen gaan om archeologische waarden van nationaal belang.[15] Op 19 maart 2004 bracht Van Heeringen het vooradvies uit. Daarin onderschreef hij het waarderingsrapport en onderkende hij het nationale belang. Bij de kwalificatie van de archeologische resten fungeerden de *Archeologiebalans 2002* en de *Nationale Onderzoeksagenda* (*NOaA*, toen nog in concept) als kader. De conclusies van Van Heeringen waren als volgt:

- De stand van kennis over het Hollandse veen- en kleigebied (archeoregio 12) is matig en berust niet op de randzone van het veen-/kleigebied nabij de Maas, aangezien daar nog nauwelijks onderzoek heeft plaatsgevonden.
- De nationale meerwaarde zit in het diachrone verband en de toepassing van de landschapsgerichte benadering. VHW leent zich goed voor onderzoek naar nederzettingsstructuren en offsitestructuren en voor nauwkeurige dateringen (wigglematchdateringen). Tevens kunnen vermeende bewoningshiaten worden onderzocht, waaronder die van de vroege naar de middenijzertijd en van de late ijzertijd naar de Romeinse tijd.
- Daarnaast is bij de beoordeling opgemerkt dat gebieden met een dergelijke rijkdom aan goed geconserveerde pre- en protohistorische vindplaatsen uiterst zeldzaam zijn.

De kano is apart gewaardeerd door specialist J.-M.A.W. Morel, van het *Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterArcheologie van de ROB* (NISA/ROB).[16] Morel heeft de kano als (zeer) behoudenswaard beoordeeld. Overwogen is de kano in situ te bewaren. De resten van de kano bevonden zich op minimaal 70 cm onder maaiveld. De kano is bewaard gebleven dankzij een stabiele, goed conserverende omgeving. Om deze conserveringscondities te behouden zouden rondom de kano damwanden moeten worden geslagen en zou een monitoringsprogramma moeten worden opgesteld. Volgens een kostenraming van de ROB waren de kosten daarvan

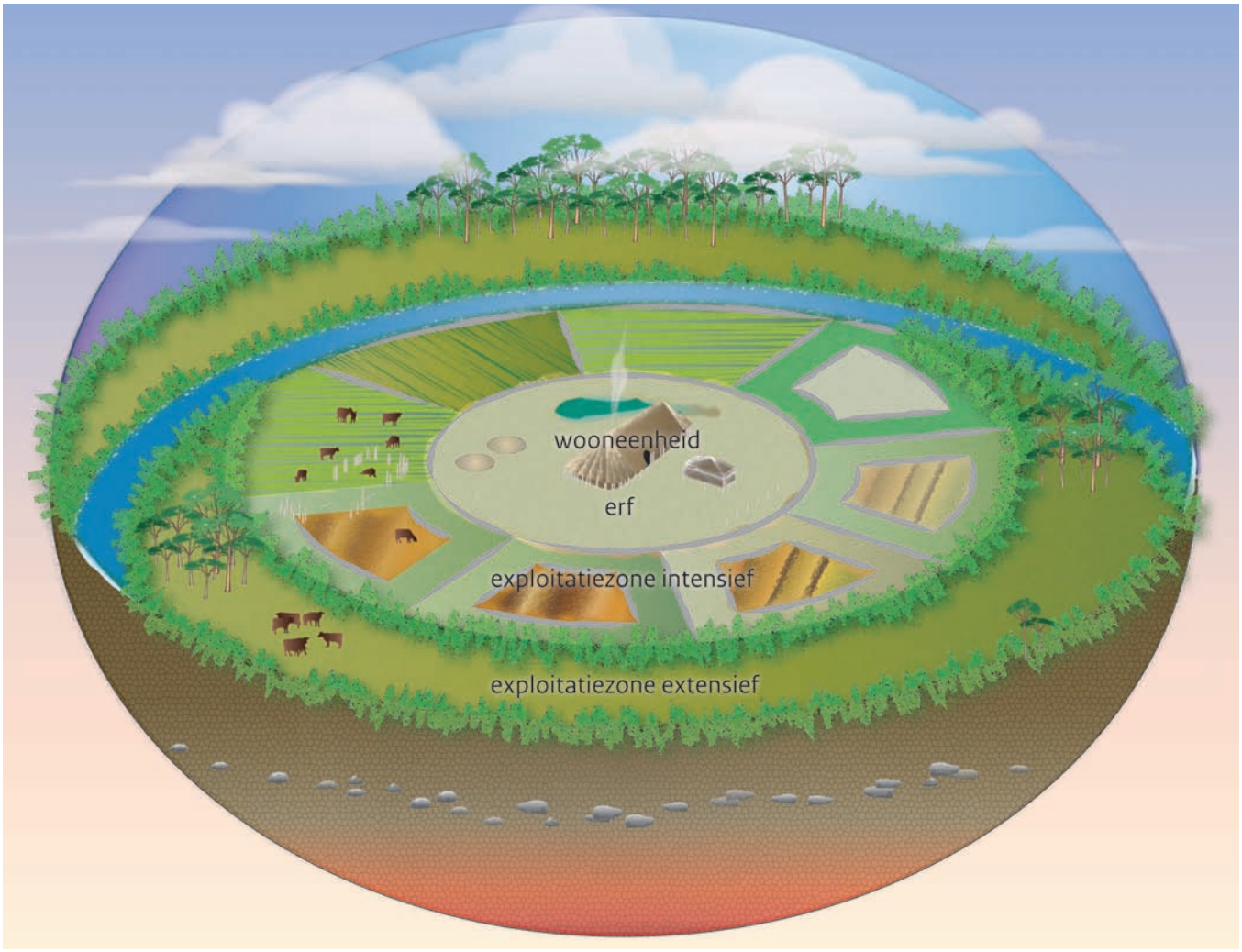


Afb. 1.5 Overzicht van de archeologische verwachting na het vooronderzoek.

echter hoger dan de kosten van archeologisch onderzoek. Derhalve is de keuze gemaakt om de kano op te graven.
Vervolgens heeft de gemeente Vlaardingen een bestcasescenario uitgewerkt, waarvoor de volgende uitgangspunten golden:

- Zo veel mogelijk personeel moest worden ingezet tegen kostendekkend gemeentelijk tarief.
- Het onderzoek moest plaatsvinden na het broedseizoen.
- Alles moest worden opgegraven.
- Voor de boomstamkano moest een aparte financiële paragraaf komen.
- De maximale onderzoeksduur was negentien weken (zonder opgraving van de kano; met opgraving van de kano 22 weken).
- Het werk moest aaneensluitend plaatsvinden.

Op basis van de dit scenario werd een kostenraming gemaakt, die uitkwam op € 1.724.120,– voor het definitieve onderzoek. Omdat de gemeente dit als een hoog bedrag ervoer, heeft zij een *second opinion* laten opstellen. Deze opdracht is uitgevoerd door het bedrijf Hazenberg Archeologie Leiden BV (augustus 2004), die concludeerde dat de kostenraming aan de lage kant was.



Afb. 1.6 Model van de landinrichting van de nederzetting.

De aanvraag voor een aanvullende noodvoorziening werd verstuurd op 20 juli 2004. Op 21 februari 2005 werd verzocht om een programma van eisen (PvE). Aan dit verzoek is kort nadien voldaan.[17] Vervolgens liet staatssecretaris Van der Laan op 7 april 2005 in een brief weten dat zij voor het archeologische onderzoek op VHW een eenmalige bijdrage van € 862.060,– beschikbaar zou stellen. Vervolgens startte het veldonderzoek door de gemeente op maandag 6 juni 2005. Het heeft geduurd tot vrijdag 21 oktober 2005.

1.5 De onderzoeksopdracht

1.5.5 Het programma van eisen

De belangrijkste onderzoeksopdracht in het PvE was na te gaan op welke wijze de mens omging met de mogelijkheden en beperkingen van het milieu en de landschappelijke condities in de kustdelta.[18] Daarbij moest het onderzoek zich vooral richten op het bewoningspatroon van VHW en de veranderingen daarin, van de vroege ijzertijd tot en met de middeleeuwen.[19] Voor de verklaring van deze veranderingen zouden de onderzoekers vooral kijken naar de sociale, economische en religieuze organisatie van groepen in VHW. Verder werd hoog ingezet op specialistisch onderzoek met betrekking tot de botanie, zoölogie, geologie, micromorfologie en datering. Door zijn thematiek en de gebruikte methoden en technieken paste het VHW-onderzoek in de Nederlandse onderzoekstraditie van de delta-archeologie.[20] Verder speelde het onderzoek in op de in de NOaA uitgesproken behoefte aan verdieping van onze kennis van de ideeënwereld van sociale groepen in de prehistorie.[21] In het PvE werd tevens expliciet gemaakt dat het onderzoek lacunes moest opvullen in de kennis over het regionale bewoningspatroon in Midden-Delfland en de Maasmond. Het vertrekpunt van het onderzoek naar het bewoningspatroon was een model dat de ruimtelijk relaties aangeeft tussen de huisplaats, het erf en de intensieve en extensieve gebruikszones in de nederzetting en het leefgebied (afb. 1.6). Vanwege deze modelmatige nadruk op regionale bewoningspatronen had het onderzoek eveneens raakvlakken met het regionaal-archeologische onderzoek dat sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw een belangrijke plaats inneemt in de Nederlandse archeologie.[22] Deze invalshoek kwam tevens tegemoet aan de in de NOaA geconstateerde stagnering in de ontwikkeling van deze onderzoeksvariant in West-Nederland.[23] Het PvE voorzag in een groot aantal onderzoeksvragen met betrekking tot de verschillende onderdelen van het onderzoek. Deze onderzoeksvragen waren echter niet bindend, noch uitputtend. De vragen waren geformuleerd om de denkrichting te bepalen.[24]

1.5.2 Aanpassing van het PvE

Enige tijd na vaststelling van het PvE werd, op initiatief van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, besloten het onderzoek te presenteren in de vorm van een standaardrapportage en daarin uitslui-

tend de bevindingen in VHW zelf te bespreken.[25] Daardoor beantwoordt de voorliggende standaardrapportage slechts gedeeltelijk aan de oorspronkelijke onderzoeksopdracht. De onderzoekers geven een beschrijving van het bewoningspatroon – volgens het PvE: het geheel van wooneenheid, woonerf en exploitatiegebied en alle vormen van landinrichting, zoals woonstalhuizen, bijgebouwen, schuren, opslagruimten, heiningen, verkavelingen, land- en waterwegen, cultusplaatsen, grafvelden, akkers, weidegebieden en houtopstanden.[26] Zij behandelen dit bewoningspatroon door uiteen te zetten op welke wijze de familiegroepen en lokale groepen in VHW door de tijd heen het landschap in hun leefgebied en nederzetting hebben ingericht en gebruikt om te voorzien in hun bestaansbehoeften. In deze standaardrapportage zullen deze onderzoeksresultaten echter niet worden vergeleken met die van locaties buiten VHW. Dit onderdeel van de oorspronkelijke onderzoeksopdracht kan het onderwerp van een eventuele vervolgstudie zijn. Met deze inperking van de onderzoeksopdracht beoogde de RCE publicatie van de primaire onderzoeksgegevens te versnellen.
In deze standaardrapportage wordt nog altijd een groot deel van de oorspronkelijke onderzoeksopdracht uitgewerkt. Maar als gevolg van de bovenstaande koerswijziging zijn ook andere delen van de onderzoekopdracht dan vraagstukken van regionale betekenis buiten het bereik van de standaardrapportage komen te liggen. Met alleen de onderzoeksresultaten uit VHW is het niet mogelijk de sociale, economische en religieuze organisatie en het nederzettingssysteem waartoe de bewoners van VHW behoorden, te doorgronden. Hiervoor zijn vergelijkingen met andere vindplaatsen in het gebied noodzakelijk. In VHW zijn nauwelijks tot geen aanwijzingen voor sociale verschillen en religieuze gebruiken gevonden. De bewoners van VHW maakten deel uit van grotere sociale verbanden die zich tot buiten VHW uitstrekten.
Verder hebben de uitkomsten van het veldonderzoek in 2005 de onderzoekers genoodzaakt tot bijstelling van de onderzoeksopdracht. Tijdens het veldonderzoek vonden zij namelijk geen resten van het grafritueel en ook geen cultusplaatsen, terwijl onderzoek naar dit type vindplaatsen wel in het PvE was opgenomen. Verder is het chronologische kader van het onderzoek aangepast. Het onderzoek begint nu in de middenbronstijd. Tegelijkertijd kwam een deel van het onderzoek naar de middeleeuwen te vervallen, omdat er geen resten werden aangetroffen van een huisplaats en erf uit de middeleeuwen. Deze resten waren op grond van het vooronderzoek wel verwacht en daarom bevatte het PvE daarover de nodige onderzoeksvragen. Deze bleken dus niet te beantwoorden.
De overige delen van het onderzoek zijn in deze publicatie gehandhaafd.

1.5.3 Multidisciplinaire en modelmatige aanpak

In deze standaardrapportage wordt uiteengezet welke landschappelijke delen van de delta tot de nederzetting en leefgebied van de familie en de lokale groep zijn te rekenen. Vervolgens is bepaald hoe deze landschappen zijn gebruikt en ingericht als woonplaats en erf en voor intensieve en extensieve exploitatie ten behoeve van de bestaanseconomie. Dit onderdeel vereiste een gedegen onderzoek naar de bestaanseconomie van de bewoners van VHW en de paleo-ecologie van het gebied. Tot slot is onderzocht hoe de bestemming of exploitatiewijze van intensieve gebruikszones en landschapstypen veranderde, binnen een hoofdperiode of van hoofdperiode tot hoofdperiode.
De multidisciplinaire opzet van het onderzoek maakte het mogelijk het bewoningspatroon te analyseren in samenhang met de landschappelijke ontwikkelingen in delta. Deze onderzoeksopzet heeft onder andere geresulteerd in een uitvoerig geologisch onderzoek, gedetailleerde, gebiedsgerichte en periodespecifieke paleogeografische kaarten, een precieze chronostratigrafie, een schets van de lokale landschapsontwikkeling en vegetatiereconstructies. Zo zijn de belangrijkste milieuveranderingen in kaart gebracht en in de tijd geplaatst. Ook de invloed van de mens op landschap en milieu is hierdoor inzichtelijk geworden. De multidisciplinaire benadering heeft de onderzoekers in staat gesteld de ontwikkeling van het cultuurlandschap te beschrijven. Voorts heeft het onderzoek kennis opgeleverd over de voedseleconomie, de samenstelling van de lokale groep en de continuïteit van menselijke aanwezigheid. Ten slotte heeft de multidisciplinaire opzet bijgedragen aan de ontwikkeling van methoden en technieken voor het archeologische onderzoek op het gebied van wigglematch-datering, dendrochronologie met essen en elzen, de verfijning van de typochronologie van het aardewerk uit de late prehistorie en vroege Romeinse tijd en de mogelijkheden van pollenanalyse voor prospectief onderzoek.
Het model aangaande de ruimtelijke verbanden tussen nederzetting en leefgebied uit het PvE bleef het startpunt van de discussie over het bewoningspatroon en de bestaanseconomie in VHW. In het PvE is een nederzetting gedefinieerd als bestaande uit een huisplaats, een woonerf en een intensief gebruikte exploitatiezone. Het leefgebied is gedefinieerd vanuit de perceptie van de toenmalige bewoners: het is het volledige landschap dat zij kenden. Dit gebied omvat de nederzetting en de extensieve exploitatiezone die is gebruikt voor jacht, visserij en het winnen van grondstoffen en kan door verschillende familiegroepen (de lokale groep) zijn gebruikt. In dit model werd, als vertrekpunt voor verdere discussie, de intensief gebruikte exploitatiezone met akkers en weidegebieden direct rond het erf gepositioneerd. Hiermee werd het onderzoek gepositioneerd in een aantal discussies over het bewoningspatroon en de bestaanseconomie. Deze discussies gaan vooral over de mogelijkheid van akkerbouw op het veen, de verhouding tussen het belang van akkerbouw en veeteelt en de rol van uitwisseling in de voedseleconomie.[27] Het model spitste zich toe op door de mens ingerichte en/of benutte delen van het landschap. Het VHW-onderzoek heeft daarom in essentie bijna uitsluitend betrekking op het cultuurlandschap. In het PvE is dit model bestempeld als een landschapsarcheologische benadering die vervolgens ook doorwerkt in het veldonderzoek.

In het onderzoek naar het bewoningspatroon, de bestaanseconomie en de wisselwerking tussen mens en landschap vanaf de middenbronstijd zijn landschap, landinrichting en landgebruik sterk verbonden thema's. Kennis van het landschap en de vegetatie op de nederzetting en eromheen, in het leefgebied, is een noodzakelijk uitgangspunt voor het verdere onderzoek. Deze informatie vertelt welke delen van de delta de bewoners van VHW kenden, bezochten en gebruikten om te voorzien in hun bestaansbehoefte. Voor dit onderzoek werden de volgende hoofdlandschappen in de delta onderscheiden: vol marien of onderwatermilieu, strandwallen- en duinengebied, estuarien gebied, zoetwatergetijdengebied, fluviatiel gebied en kustveenmoeras (hoofdstuk 3). De vegetatie- en landschapstypen in VHW zijn af te leiden uit het geologische en botanische onderzoek. De nederzetting en het leefgebied kunnen zich echter hebben uitgestrekt tot buiten VHW. Dit landschap is in kaart te brengen aan de hand van de herkomstgebieden van gebruiksgoederen en de botanische resten die in archeologische contexten werden aangetroffen en die niet zijn te verbinden aan het landschap in VHW. Gebruiksobjecten en botanische resten van buiten de delta zijn beschouwd als afkomstig van uitwisseling.
Het onderzoek naar de gebruikszones in de nederzetting en het leefgebied is toegespitst op de inrichting en het gebruik daarvan. Landgebruik en landinrichting zijn indicatief voor het bewoningspatroon en de bestaanseconomie. Onderzoeksvragen waren hoe het cultuurlandschap eruit heeft gezien en op welke wijze de bewoners natuurlijke hulpbronnen verkregen en gebruikten. Waar mogelijk is ingegaan op de ruimtelijke verbanden tussen de gebruikszones in de nederzetting en die in het leefgebied. In dit onderzoek stonden locatiekeuze en inrichting van huis, erf, velden en weiden en dergelijke dan ook centraal. De centrale vraag in het onderzoek naar landgebruik was of de mensen zich passief of actief opstelden in het benutten van de mogelijkheden van de landschappen. Belangrijke graadmeter hiervoor was de mate van beïnvloeding en verandering van het landschap en vegetatie door menselijke activiteiten. Daarbij is onderscheid gemaakt in landschapsveranderingen die voortkwamen uit menselijke activiteiten en wijzigingen die mensen bewust toebrachten om voor de activiteiten een gunstige uitgangsituatie te creëren. Voor dit onderzoek was behalve de botanie ook de micromorfologie belangrijk.
Omdat het onderzoek in VHW verschillende hoofdperioden vanaf de middenbronstijd beslaat, biedt het automatisch een diachrone kijk op het bewoningspatroon. Dit schiep de mogelijkheid om de veranderingen in het landschap, landgebruik en landinrichting van de nederzetting en het leefgebied van de familiegroep en lokale groep in VHW te onderzoeken. In essentie gaat het hier om een biografiestudie naar de veranderingen die optraden in de exploitatiezones. Er is onderzoek gedaan naar de wijze waarop de exploitatiewijze van intensieve gebruikszones en landschapstypen veranderde, binnen een hoofdperiode of van hoofdperiode tot hoofdperiode. Hiervoor werden het landschap, de dagelijkse activiteiten, het huis en het erf en de nederzetting en het leefgebied bestudeerd. In het kader van de biografiestudie werden de ontwikkeling van een locatie onderverdeeld in 1) de beginfase, 2) de gebruiksfase, 3) de fase van beëindiging en 4) de fase na het gebruik.[28] Dit langetermijnonderzoek leverde met name nieuwe inzichten en kennis op ten aanzien van een aantal bewoningshiaten, de continuïteit van menselijke aanwezigheid en de continuïteit van de prehistorische landverdeling.

1.6 Werkwijze en opgravingsstrategie

Van 6 juni tot en met 21 oktober 2005 hebben drie teams van archeologen gedurende twintig werkweken onderzoek gedaan in tien vondstzones. Er is tot aan de laatste werkweken van het project steeds in minimaal drie vondstzones tegelijkertijd gewerkt. Er is 3 tot 3,5 ha vlakdekkend onderzocht. Een onderzoeksteam bestond uit vijf tot acht personen en beschikte over een graafmachine en een zeecontainer voor de opslag van werk- en vondstmateriaal. In het zuidoosten van VHW is een ketenpark ingericht met een toiletunit, schaft- en omkleedruimte en directiekeet voor overleg. Het geheel was aangesloten op stromend water en riolering. Aggregaten voorzagen de verschillende units van elektriciteit.
De uitvoering van het veldwerk is vastgelegd in een draaiboek. Hierin waren meetsystemen, het protocolboek, personele bezetting en opslag en afvoer van het vondstmateriaal omschreven. Het draaiboek voorzag ook een het strategische plan voor de opgraving en de behandelingswijze van complexe veldtechnische situaties. De systematiek van het draaiboek, en dan met name die van de specificaties en operationalisering, was gebaseerd op de KNA 2.0 en 2.1, die destijds in omloop waren. De specificaties voor de formulieren van het protocolboek zijn overgenomen van het Vlaardings Archeologische Kantoor.
De strategie voor het veldonderzoek had 'werken naar prioriteit' als uitgangspunt. Archeologische resten met de hoogste wetenschappelijke waarde werden in een zo vroeg mogelijk stadium onderzocht. Deze categorie archeologische resten is namelijk meestal gerelateerd aan de meest complexe veldtechnische situaties, waarbij regelmatig ook mobilia *in situ* worden gevonden.[29] Veldsituaties van deze soort vragen een grote inzet van mankracht, middelen en tijd. Door deze situaties in een vroeg stadium te onderkennen en er voorrang aan te geven is relatief veel tijd voor het onderzoek beschikbaar en blijven meer mogelijkheden open om middelen en mankracht te verdelen over de rest van het onderzoeksgebied, zonder dat de voortgang in het geding komt.
Deze strategie lag ten grondslag aan de werkvolgorde van de vondstzones en binnen de vondstzones. Door het vooronderzoek was veel bekend over de archeologische waarden in de vondstzones. Het was

sporen en vondsten	puntenscore	intensiteit archeologica en onderzoek	
mobila	1	**intensiteit**	**score**
grondsporen	2	hoog	7-10 punten
houtbouw	3	midden	4-6 punten
mobilia *in situ*	4	laag	0-3 punten

***Tabel* 1.1**

Afb. 1.7 Strokenindeling vondstzone 9.

mogelijk om de vondstzones ten opzichte van elkaar te waarderen. Het was duidelijk dat de vondstzones 1, 7 en 9 vanwege goed geconserveerde nederzettingsresten van groter wetenschappelijk belang waren dan de vondstzones 2-6 en 8. Ook was het mogelijk op basis van de beschikbare kennis over archeologische waarden in een vondstzone vooraf de prioriteiten en een werkvolgorde vast te stellen. Door het vooronderzoek was voor de vondstzones 1, 7 en 9 bekend op welke locatie waardevolle archeologische waarden als woonstalhuizen, erfstructuren en mobilia *in situ* aanwezig waren. Hier kon vrij eenvoudig een zonering met waardevolle en minder waardevolle resten worden gemaakt. Deze zonering was bepalend voor de werkvolgorde. De eerst prioriteit lag bij de boerderijen en de eventuele erfresten met mobilia *in situ*. Hierna kregen archeologische resten in de meer extensief gebruikte delen van de vondstzone voorrang.

Om de complexiteit van de archeologische waarden van een vondstzone in cijfers tot uitdrukking te brengen en zo vergelijkbaar te maken werd een scoretabel bedacht (tabel 1.1). In deze tabel zijn de archeologische waarden onderverdeeld in mobilia, grondsporen, houtbouw en mobilia *in situ*. Het uitgangspunt in de scoretabel is dat het verzamelen van mobilia zonder samenhang met andere archeologische fenomenen minder beslag op de organisatie legt dan het onderzoek naar grondsporen en houtbouw. Het opgraven van mobilia in samenhang met andere archeologische fenomenen (mobilia *in situ*) vereist echter de intensiefste vorm van archeologisch onderzoek. De totaalsom van de puntenscore bepaalde het belang van de veldtechnische situatie en de volgorde waarin deze werden afgewerkt. De prioriteitenstelling en de scoringstabel zijn ook gebruikt voor situaties die zich voordeden tijdens de uitvoering van het veldonderzoek.

Een ander belangrijk instrument was het ontgravingsplan. Volgens dit plan werd het terrein ontgraven volgens een verspringend grid met stroken van 5 m breed en maximaal 20 m lang (afb. 1.7). Deze werkwijze had tot doel om concentraties met archeologische resten snel op te sporen, waarna met de scoringstabel de werkvolgorde kon worden bepaald. Door deze werkwijze waren ook toevalsvondsten mogelijk – sporen die uit het vooronderzoek nog niet bekend waren. Ook dit verkleinde het risico van vertraging doordat de spreekwoordelijke vrijdagmiddagtoevalsvondst zo veel mogelijk werd uitgesloten.

Afhankelijk van de vastgestelde archeologische waarden volgde de selectie van stroken die aanvullend werden ontgraven. Voor deze selectie werden twee richtlijnen geformuleerd:

1 Woonstalhuizen met vondstrijke vloerlagen verenigden houtbouw en mobilia *in situ* in zich en werden daarom vlakdekkend opgegraven. De mobilia werden verzameld in vakken van 1 × 1 m.
2 Mobilia zonder ruimtelijk begrensde archeologische context (meestal vlak- en aanlegvondsten) en grondsporen met een lineaire structuur (zoals greppels) werden selectief opgegraven. Dit contextloze mobiele vondstmateriaal werd verzameld in vakken van 5 × 5 m.

De maatvoering van de werkputten en stroken was afgestemd op deze richtlijnen. Deze waren namelijk opgebouwd uit blokken van 5 × 5 m. De werkputten waren nooit groter dan 20 × 20 m.

1.7 Natuurwetenschappelijk onderzoek

Vanwege de uitzonderlijke conserveringsomstandigheden in de West-Nederlandse delta bieden opgravingen in dat gebied veel mogelijkheden, met name op het gebied van natuurwetenschappelijk onderzoek. Al in het PvE is er daarom voor gekozen dit type onderzoek een belangrijke plaats te geven. Het natuurwetenschappelijke onderzoek is gecoördineerd door Otto Brinkkemper en uitgevoerd door een tiental specialistische onderzoekers.
Dit onderzoek is zowel ingezet ter ondersteuning van de interpretatie van de natuurlijke afzettingen als van de antropogene sporen en richtte zich dus enerzijds op het natuurlijke en cultuurlandschap en anderzijds op de menselijke activiteiten in het landschap.
De natuurlijke afzettingen zijn tijdens het veldwerk veelal door middel van pollenbakken bemonsterd. In het laboratorium van TNO-Deltares is vervolgens in een aantal rondes bemonsterd voor AMS-dateringen en pollen- en diatomeeënonderzoek (hoofdstuk 3).
Voor de AMS-dateringen is ervoor gekozen om specifiek geselecteerde macroresten in te sturen, en geen bulkmonsters. Hierdoor werd vermeden dat later ingegroeide wortels zouden worden gedateerd, of resten van waterplanten die via carbonaat uit water oude koolstof hadden opgenomen. De geselecteerde monsters zijn daarom door een archeobotanicus (deels bij BIAX, deels bij Brinkkemper Archeobotanisch Bureau) gezeefd. De zeefresiduen zijn microscopisch onderzocht om geschikt materiaal te verzamelen voor AMS-datering, veelal in de orde van grootte van tientallen milligrammen per monster. De dateringen zijn uitgevoerd op het Centrum voor Isotopen Onderzoek te Groningen, onder leiding van Hans van der Plicht.
Voor het dateren van antropogene sporen en structuren is vooral gebruikgemaakt van constructiehout. Nadat dendrochronologisch onderzoek slechts in twee gevallen een absolute datering opleverde van eikenhout, is het hout van een reeks andere resten, voornamelijk van elzen en essen, gedateerd met behulp van conventionele dateringsmethoden. Daarnaast zijn wigglematch-dateringen bepaald voor vijftien houten palen, voornamelijk essenhout. Daartoe zijn meerdere series jaarringen met bekende tussenliggende ouderdom per stam bemonsterd en zijn de afzonderlijke uitkomsten statistisch gematcht met de *wiggles* van de ^{14}C-kalibratiecurve (hoofdstuk 4). In een aantal gevallen zijn eerst de binnenste en buitenste jaarringen van een stam gedateerd, en is op basis van de uitkomsten daarvan met behulp van de kalibratiecurve nagegaan welk(e) tussenliggend(e) monster(s) het beste kon(den) worden gedateerd voor een optimaal resultaat.
De grote hoeveelheid houtresten die tijdens de opgravingen van de tien vondstzones werden aangetroffen, noopten tot een doordachte monsterstrategie. Met uitzondering van bulkhoutmonsters van vlechtwerk in wanden, vloeren en takkenpaden is het constructiehout voorzien van afzonderlijke vondstnummers, in plastic verpakt en in een daartoe aangelegd waterbassin op het opgravingsterrein gelegd. De houtspecialisten Kirsti Hänninen en Yardeni Voorst (BIAX *Consult*, Zaandam) bezochten frequent het terrein om de veelal grote stukken hout te beschrijven en op te meten. De soortdeterminatie (vooral van essen) kon in een aantal gevallen direct ter plekke worden verricht, en van het overige hout kon worden volstaan met een klein monstertje ter determinatie. Door deze werkwijze kon worden voorkomen dat grote hoeveelheden hout heen en weer moesten worden getransporteerd.
Op basis van de bevindingen zijn vervolgens essen en één eik geselecteerd voor dendrochronologisch onderzoek door Tamara Vernimmen en Marta Domínguez Delmás van stichting RING (Amersfoort). Omdat er sprake bleek van zeer veelvuldig gebruik van elzenhout, is ook gepoogd om door middel van jaarringonderzoek ten minste tot relatieve dateringen te komen. Het onderzoek aan jaarringen van elzen is uitgevoerd door Silke Lange (Bureau voor Eco-archeologie, Heiloo).
Naast de grote hoeveelheden hout zijn er ook ruim 600 grondmonsters verzameld voor onderzoek aan diverse plantaardige en dierlijke resten. Op voorhand was bedacht dat een selectie van de monsters zou worden gezeefd en dat de zeefresiduen zouden worden gewaardeerd op de aanwezigheid van botanische macroresten, houtskool en diverse groepen ongewervelde dieren en klein botmateriaal. In de praktijk bleek het niet haalbaar om op basis van de archeologische context een verantwoorde selectie te maken en is besloten alle monsters uit archeologische sporen te laten waarderen, een kleine 400.
Deze waardering is uitgevoerd door medewerkers van BIAX *Consult*, maar deze archeobotanici hadden wel de uitdrukkelijke opdracht om ook de aanwezigheid van dierlijke resten (kevers en mijten) te noteren. Op basis van de verkregen waarderingsresultaten zijn vervolgens per vondstzone monsters geselecteerd voor vervolgonderzoek. Voor het onderzoek aan mijten was de voor de waardering gehanteerde maaswijdte van 0,25 mm te grof. Daarom werd een deel van de monsters ongezeefd gelaten, zodat in een later stadium nog over een kleinere maaswijdte kon worden gezeefd. Bij monsters met kleine volumina was dit echter niet haalbaar. Voor het waarderingsonderzoek van dergelijke monsters is een extra zeef aangeschaft, met een maaswijdte van 0,106 mm. Bij kleine monsters werd deze toegevoegd, en het hierin opgevangen residu werd niet gewaardeerd, maar wel opgeslagen voor eventueel later onderzoek aan ongewervelden.
Sommige monsters werden geselecteerd voor verdere analyse in verschillende disciplines. In die gevallen werden de monsters eerst

archeobotanisch onderzocht. Vervolgens werden de monsters die blijkens de waarderingsresultaten potentieel interessant waren voor onderzoek aan ongewervelden, overgebracht naar Jaap Schelvis (Scara*B*, Wirdum). Hier werden de zeefresiduen met behulp van lampenolie geflotteerd. De op deze wijze verkregen resten van mijten, kevers en andere insecten werden door Jaap Schelvis gescand op mogelijkheden voor onderzoek aan mijten (die informatief zijn voor zowel het landschap als de huisdieren die men hield), kevers en dansmuggen. Bruikbare monsters uit geschikte contexten werden geselecteerd voor analyse. Jaap Schelvis verrichtte het mijtenonderzoek, Tom Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam) het keveronderzoek en Alexander Klink (hydrobiologisch adviesbureau Klink, Wageningen) het onderzoek aan dansmuggen.
Voor het onderzoek aan gewervelde dieren is tijdens de opgraving handmatig botmateriaal verzameld. Omdat op deze manier klein botmateriaal wordt gemist, was het de bedoeling om dit onderzoek aan te vullen met zeefresiduen met grotere hoeveelheden klein botmateriaal. In de door BIAX gewaardeerde zeefresiduen is echter hoegenaamd geen botmateriaal aangetroffen. Waarschijnlijk is het kleinere botmateriaal opgelost in de zure veengrond. Uiteindelijk konden geen zeefmonsters betrokken worden bij het botonderzoek, dat is uitgevoerd door Hijlke Buitenhuis (ARC, Groningen).
Naast al deze monsters uit veelal antropogene contexten zijn 42 pollenmonsters en 70 monsters voor diatomeeënonderzoek (door Holger Cremer, TNO, Utrecht) geselecteerd uit de pollenbakken van het fysisch-geografische onderzoek van de bodemopbouw. Tevens zijn vanuit de pollenbakken 24 monsters voor slijpplaatonderzoek verzameld. Dit onderzoek is uitgevoerd door Richard Exaltus (EMG partner van Archeopro).Ten slotte is voor molluskenonderzoek een tiental monsters direct in het veld verzameld. Dit onderzoek is uitgevoerd door Wim Kuijper (Archeologisch Centrum Leiden).
Alle specialistische onderzoekers kregen ten behoeve van hun rapportages (veelal per vondstzone) contextgegevens en een serie onderzoeksvragen. De resultaten van het onderzoek aan mollusken en diatomeeën zijn door Peter Vos (TNO/Deltares, Utrecht) opgenomen in de rapportage over het fysisch-geografische onderzoek (hoofdstuk 3). Het slijpplatenonderzoek is zelfstandig gerapporteerd (hoofdstuk 5).
De drie onderzoekers van ongewervelden hebben hun bevindingen neergelegd in deelrapporten per vondstzone. Eelco Beukers heeft deze vervolgens geïntegreerd tot steeds één hoofdstuk in deze publicatie (hoofdstuk 6, 7 en 8). De bevindingen van het botonderzoek zijn beschreven in hoofdstuk 9. De rapportages van het onderzoek aan pollen, botanische macroresten, hout en houtskool (hoofdstuk 10, 11, 13 en 15) zijn door de botanische auteurs zelf tot één hoofdstuk geïntegreerd.
De resultaten van het onderzoek aan botanische macroresten zijn onderworpen aan statistische analyse. De bevindingen hiervan zijn in hoofdstuk 12 beschreven. Twee afzonderlijk deelonderzoeken bij het houtonderzoek richtten zich op het houtmanagement (hoofdstuk 14) en de boomstamkano (hoofdstuk 16).

1.8 Ouderdomsbepaling en fasering

Voor een gedegen reconstructie van het bewoningspatroon is een nauwkeurige en scherpe ouderdomsbepaling van de archeologische resten heel belangrijk. Alleen langs deze weg wordt inzichtelijk welke hoofd- en bijgebouwen en andere archeologische fenomenen een erf en contemporain exploitatiegebied vormen. Deze gelijktijdigheid is meestal alleen binnen de marges van een bepaalde tijdsfase uit te drukken. Het lukt een archeoloog eigenlijk nooit om precies te bepalen hoe alle bewoningssporen zich in tijd tot elkaar verhouden. Ook voor VHW is dit niet mogelijk. Het is daarom de kunst om de marges van de tijdsfase waarbinnen een groep archeologische resten gelijktijdig kan zijn, zo klein mogelijk te maken. De levensduur van een hoofdgebouw, meestal een woonstalhuis, biedt gunstige onderzoeksperspectieven.[30] Naarmate de tijdsspannen korter is, wordt het mogelijk het bewoningspatroon en de ontwikkelingen daarin steeds gedetailleerder te schetsen.
Doorgaans is de archeoloog voor ouderdomsbepaling van archeologische resten sterk afhankelijk van aardewerk, stratigrafie en archeologische sporen die elkaar oversnijden. Deze ingangen zijn voor VHW ook gebruikt, maar leidden uiteindelijk slechts tot een grofmazige, relatieve chronologie en een indeling naar hoofdperioden. Voor slechts een heel klein percentage van de archeologische waarden was de relatieve opeenvolging binnen een hoofdperiode op te maken. Bij het meeste archeologische onderzoek is het in beperkte mate mogelijk om door ^{14}C-datering en dendrochronologie absolute dateringen te verzamelen om zo het chronologisch kader te verfijnen. Dendrochronologie geeft in dit verband de nauwkeurigste dateringen. Helaas waren de mogelijkheden voor deze dateringsmethode in VHW zeer beperkt. De nauwkeurigheid van ^{14}C-dateringen wisselt erg. De lengte van het 2σ-bereik wordt sterk bepaald door het verval in de kallibratiecurve. In de ijzertijd is bijvoorbeeld sprake van een aantal plateaus waardoor het 2σ-bereik van enkelvoudige, reguliere conventionele ^{14}C- en AMS-dateringen 150 jaar tot enkele eeuwen lang kan zijn. Dit levert voor VHW (waar de bulk van de archeologische resten afkomstig is uit de ijzertijd) nauwelijks tot geen verfijning van de chronologie op. Om het chronologische kader toch nader te detailleren is voor VHW hoog ingezet op ^{14}C-datering en dendrochronologisch onderzoek. Dit heeft geresulteerd in een aanzienlijk aantal nauwkeurige wigglematch-dateringen en jaarringmetingen. Door deze resultaten met elkaar in verband te brengen is toch een verfijnd chronologisch raamwerk ontstaan. Binnen dit raamwerk was het bijvoorbeeld mogelijk om gelijktijdigheid tussen enkele hoofd- en bijgebouwen binnen een marge van 25 jaar en de opeenvolging van de woonerven vast te stellen.

1.8.1 Conventionele ^{14}C- en AMS-datering

Voor de onderdomsbepaling van de houtbouwfenomenen zijn 44 monsters verzameld van houten palen. Als een paal blijkens

de waarnemingen van de houtspecialisten meer dan tien jaarringen bevatte,[31] is een submonster genomen van niet meer dan de tien buitenste ringen. Bij het bemonsteren werd ernaar gestreefd ten minste 100 g vochtig hout te verzamelen, zodat er voldoende materiaal was voor een conventionele datering. Van deze 44 monsters konden dan ook steeds conventionele dateringen worden verkregen, alle verricht door de medewerkers van het Centrum voor Isotopen Onderzoek (CIO, Rijksuniversiteit Groningen) onder leiding van Hans van der Plicht. Het leeuwendeel van de houtbouwfenomenen bleek uit de middenijzertijd te dateren, na kalibratie tussen de vierde en de tweede eeuw v.Chr. Omdat de kalibratiecurve in dit traject wordt voorafgegaan door een steil dalend stuk, is er voor negen verschillende structuren uit de middenijzertijd gepoogd om middels wigglematch-datering een preciezere ouderdomsbepaling te verkrijgen. Ook één gebouw uit de vroege ijzertijd, twee uit de late ijzertijd/Romeinse tijd en drie uit de vroege middeleeuwen zijn via deze methode zo nauwkeurig mogelijk gedateerd.[32]
Tevens zijn in het kader van het daterende onderzoek 67 monsters verzameld ten behoeve van het geologisch-landschappelijke onderzoek. Het betrof hier natuurlijke afzettingen en cultuurlagen. Deze monsters zijn in de regel bemonsterd vanuit de pollenbakken die in het kader van dit onderzoek waren verzameld. Er is naar gestreefd de zaden van niet-aquatische planten uit deze monsters te dateren. Waterplanten nemen namelijk vaak CO_2 op uit het water, en dit kan afkomstig zijn van oud carbonaat dat door erosie van oudere sedimenten in het water terecht is gekomen. Alle andere planten halen hun CO_2 rechtstreeks uit de lucht en geven daardoor wel een betrouwbare datering. Er zijn waar mogelijk zaden geselecteerd, omdat van andere plantenonderdelen vaak niet met zekerheid is uit te sluiten dat het gaat om wortels die vanuit jongere lagen in het betreffende sediment kunnen zijn ingegroeid. Slechts in enkele gevallen bleek een geselecteerd monster geen zaden te bevatten. In die gevallen is gezocht naar resten met huidmondjes (die komen bij wortels niet voor) of naar houtresten die anatomisch geen kenmerken van wortelhout bevatten. Deze 67 monsters leverden niet genoeg materiaal op voor conventionele datering en zijn door middel van de AMS-methode gedateerd, eveneens door medewerkers van het CIO. In een aantal gevallen was er zelfs voor deze dateringsmethode onvoldoende koolstof in een monster beschikbaar. Dan is steeds vanuit de beschikbare pollenbakken een nieuw monster verzameld. Ook voor een verloren gegane zending kon op deze wijze alsnog in een reeks dateerbare monsters worden voorzien. In het kader van de geologisch-landschappelijke dateringen is uiteindelijk van 80 monsters de botanische samenstelling ten minste ten dele bepaald. Deze informatie is beschikbaar in bijlage 12.2. Omdat waterplanten niet relevant zijn, zullen die vaak niet zijn gedetermineerd in deze monsters. Ook was het beschikbare volume van deze monsters vaak beperkt, zodat de soortenlijstjes per monster vaak niet goed vergelijkbaar zijn met die van het reguliere archeobotanische onderzoek.[33]

1.8.2 Dendrochronologie

Eikenhout biedt in Nederlandse archeologische contexten (naast naaldhout) de beste mogelijkheden voor dateringsonderzoek op basis van jaarringbreedten (dendrochronologie). Het totale onderzoek van VHW heeft slechts twee eiken opgeleverd met een afdoende aantal jaarringen voor datering. Het betrof de boomstamkano uit vondstzone 10 en een losse paal uit vondstzone 1.
Omdat er meer essenhout beschikbaar was, en deze houtsoort in het verleden ook enkele malen succesvol kon worden gedateerd met dendrochronologisch onderzoek, is dit onderzoek bij VHW ook voor deze houtsoort ingezet. Uiteindelijk waren er twintig palen beschikbaar met voldoende jaarringen. Elf hiervan konden aan twee clusters van onderling dateerbare palen worden toegewezen op basis van statistische overeenkomsten, en bij nog eens drie palen was sprake van een mogelijke visuele match. Ook bleek een aanzienlijk aantal palen veel ouder dan de houtspecialisten in het veld nog dachten, dankzij de aanwezigheid van grote reeksen uiterst smalle jaarringen. Dit maakte juist de essen zeer geschikt voor wigglematch-datering, omdat ze soms meer dan 100 jaarringen bevatten, terwijl de zeer vele beschikbare elzen nooit meer dan circa 40 jaar oud bleken.

1.8.3 Wigglematch-datering

Op basis van de uitkomsten van het reguliere ^{14}C-onderzoek aan houten constructie-elementen is bepaald welke uitkomsten de beste perspectieven boden voor wigglematch-onderzoek. Ook het beschikbare aantal jaarringen is hierbij een belangrijke factor. In een enkel geval kwam een enkelvoudige datering al uit op een steil deel van de kalibratiecurve, en was er na kalibratie een 2σ-bereik van niet meer dan enkele tientallen jaren verkregen. In die gevallen werd het zinloos geacht om wigglematch-datering in te zetten, omdat een monster van oudere jaarringen toch op een plateau in de kalibratiecurve zou uitkomen en geen precisering van de datering zou opleveren. Omgekeerd was de aanwezigheid van een steil deel in de kalibratiecurve kort voor een plateau waarop een monster was gedateerd, juist een kans om de bijbehorende paal nauwkeuriger te dateren. Met enkele essen van vele tientallen of zelfs meer dan 100 jaar oud waren de mogelijkheden voor wigglematch-datering extra gunstig, omdat dan de kans groter wordt dat de oudste jaarringen van voor het plateau dateren waarop de jongste jaarringen blijken te liggen.
Omdat de beschikbare kalibratiecurve (IntCAL04, zie verder hoofdstuk 4) is gebaseerd op monsterintervallen van vijf jaar, was een uitgangspunt van het wigglematch-onderzoek dat er maximaal vijf jaarringen per monster zouden worden gedateerd. In een zeer klein aantal gevallen bleek dit door de smalle jaarringen niet haalbaar en is een maximumaantal van tien jaarringen ingestuurd.
In verschillende gevallen is na het beschikbaar komen van de datering van de jongste, buitenste jaarringen eerst een monster gedateerd van de oudste, binnenste jaarringen. Op basis van de uit-

Afb. 1.8 Judith van Kranendonk, directeur van het de Directie Cultureel Erfgoed van het ministerie van OCW, wenst de kano een behouden vaart (foto: Hazenberg Archeologie Leiden).

komsten van deze tweede datering is vervolgens bepaald of het zinvol zou zijn om meer monsters te dateren, van tussenliggende jaarringen, en waar deze op basis van het verloop van de kalibratiecurve het beste gekozen konden worden. In een enkel geval bleken drie afzonderlijke dateringen een vrijwel identieke uitkomst te hebben. Omdat de oudste beschikbare jaarringen al waren gedateerd, kon niet anders worden besloten dan dat de maximaal haalbare nauwkeurigheid was bereikt, ondanks dat dit aanzienlijk onnauwkeuriger was dan de meeste andere wigglematch-uitkomsten, en zelfs dan enkele gunstig uitgevallen enkelvoudige dateringen.

Ten slotte zijn de curves van de jaarringpatronen op basis van de wigglematch-uitkomsten visueel onderzocht. Op grond hiervan zijn enkele best passende uitkomsten van het wigglematch-onderzoek enige jaren verschoven, omdat dit een aanzienlijk betere visuele match opleverde. Deze gegevens zijn opgenomen in de conclusies van hoofdstuk 4, maar kwamen dermate laat in het gehele schrijfproces ter beschikking, dat ze verder niet zijn meegenomen in de dateringsgegevens van de andere specialistische hoofdstukken. Alleen in de afsluitende synthese (hoofdstuk 24) wordt wel gebruikgemaakt van deze op basis van visuele overeenkomsten in jaarringpatronen aangepaste wigglematch-uitkomsten.

1.9 Archeologie en publiek

Het archeologisch onderzoek is geen doel op zich, maar een middel om het verhaal over de mens in het verleden te vertellen aan het publiek. Een van de hoofddoelen van het archeologische beleid in Vlaardingen is dan ook dat het archeologische onderzoek dient tot kennisvermeerdering en verspreiding van kennis over hoe mensen in het verleden leefden. Voor VHW is een PvE gemaakt voor een voorlichtingsplan.[34] Dit plan voorzag onder andere in een tweewekelijkse nieuwskrant en een aantal open dagen. Hazenberg Archeologie Leiden BV heeft hiervan de uitvoering op zich genomen. Tijdens het veldwerk zijn tien afleveringen van *Archeologie actueel* verschenen, en gedurende de uitwerking nog eens tien. Daarnaast heeft Ton Werkman tijdens het veldwerk op regelmatige basis tien korte films gemaakt die de voortgang van het werk laten zien. Tevens zijn er tijdens het veldwerk gedurende twee weekenden een open dag gehouden. Naar schatting hebben ongeveer 2000 mensen deze open dagen bezocht. Op 17 augustus 2005 is de kano gelicht in aanwezigheid van de directeur-generaal van de Directie Cultureel Erfgoed van het ministerie van OCW, Judith van Kranendonk (afb. 1.8). Tijdens de opgraving heeft Roel Dijkstra diverse luchtfoto's gemaakt. Illustrator Ulco Glimmerveen heeft een impressietekening gemaakt over de middenijzertijd. De boomstamkano is geconserveerd en zal worden tentoongesteld. Daarnaast zijn er diverse andere zaken geconserveerd, zoals enkele meters van een takkenpad uit de middenijzertijd, staanders van spiekers en enkele houten en één benen voorwerp met het doel om ze tentoon te stellen.

1.10 Organisatie en dankwoord

De gemeente Vlaardingen was op verschillende wijzen betrokken bij het project: als uitvoerder van het project Rivierzone, (mede) grondbezitter, opdrachtgever voor het archeologische onderzoek,

adviseur en uitvoerder van het onderzoek. Daarnaast had een projectontwikkelaar een grondpositie en betaalde deze mee aan het archeologische onderzoek. Het Rijk was betrokken als subsidieverstrekkende instantie en had ook zitting in de klankbordgroep in de personen van Robert van Heeringen en Paul Schaap.
De organisatie was als volgt gestructureerd. De projectleiding bestond uit: Tim de Ridder (projectleider) en Yurie Eijskoot (projectcoördinator). De projectleiding stuurde drie veldteams en de specialisten aan (zie organogram voor het veldwerk, bijlage 1.1). De drie veldteams stonden onder leiding van de opgravingscoördinatoren: Menno van der Heiden, René Torremans en Anne-Lise Vredenbregt. In de veldteams werkten archeologische medewerkers: Xander Alma, Mirjam Bruineberg, Joke Geelhoed-Oosterhuis, Anne van Hilst, Willem Jezeer, Gudrun Labiau, Carolien Van Loon, Huib Jan van Oort, Eliza van Rooijen en Ferry van der Wal, met ondersteuning van de technisch medewerkers: Eline van Asperen, Ron Bakx, Steven Brussé, Chris Fitzpatrick, Ivo van Kempen, Leendert van der Meij, Robert van der Mijle Meijer, Tijmen Moesker, Alice van Rijn en Nienke van Schie. Een klein deel van het personeel bestond uit vaste medewerkers van de gemeente Vlaardingen. Het merendeel was ingehuurd via Vriens Archeo Flex.
Daarnaast is het veldwerk ondersteund door studenten: Hans Akkerman, Jeffrey Bex, Michael Bot, Steven Corsel, Linda Dielemans, Ilona Haas, Imke van Hagen, Marlies Hanemaaijer, Peter Hazen, Paula Jasperse, Maaike Kuperus, Cornelie Moolhuizen, Judith Mulder, Barbara van Puffelen, Daniël Schneider, Priscilla Schoondermark, Mark Sier, Lonneke Smiet, Inge van Stokkom, Corné van Woerdekom en Marco Zanden.
Onderdelen van het veldwerk en de uitwerking zijn verricht met medewerking van leden van de AWN-afdeling Helinium: Rein de Graaf, Ellen Groen, Piet Heinsbroek, Jurrien Moree, Guus van de Poel en Hilde van Wensveen, en enkele andere vrijwilligers: Dries Visser en Jan Dam.
Het werk met de graafmachines werd verricht door: Rob Buis, Gilles Metzkler, Jaap Moerland, Simon Verkade en Koos Verkade.
Bij het binnenwerk was de vondstverwerking in handen van Natasja den Ouden en het tekenwerk in handen van Dorota Biesiekirska en Eli van Toledo (bijlage 1.2).
De besluiten voor het specialistisch onderzoek werden genomen door de projectleider en de projectcoördinator, daarbij geadviseerd door archeobotanisch specialist Otto Brinkkemper (Brinkkemper Archeobotanisch Bureau). De projectleiding kwam in de periode 2005-2011 vrijwel elke maand bij elkaar om de voortgang te bespreken, besluiten te nemen over het specialistische onderzoek en redactionele zaken te bespreken. Er zijn bij het onderzoek diverse specialisten betrokken geweest: ADC (voor het uitwerken van diverse vondstcategorieën: Frederique Reigersman: Romeins aardewerk; Annelou van Gijn (Universiteit Leiden): barnsteen; Marian Melkert: natuursteen); Maarten Blaauw (berekeningen van wigglematch-dateringen), BIAX (archeobotanie: Henk van Haaster, Caroline Vermeeren, Kirsti Hänninen, Yardeni Voorst en Mark van Waijjen), Arjen Bosman (Missing Link, de gem), Hijlke Buitenhuis (ARC, botmateriaal), Epko Bult (gemeente Delft, middeleeuws aardewerk), Richard Exaltus (EGM partner of Archeopro, micromorfologie), Tom Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam: kevers), TNO/ Deltares (Sieb de Vries en Peter Vos: geologie; Holger Cremer: diatomeeën; Han Bruinenberg en Roel Savert: tekenwerk), Robert van Heeringen (Vestigia, aardewerk), Alexander Klink (Hydrobiologisch Adviesburo, dansmuggen), Wim Kuijper (Archeologisch Centrum, Universiteit Leiden: mollusken), Silke Lange (bureau voor Eco-Archeologie: jaarringmetingen aan elzen en essen), NISA (Frank Dalmeijer, tekenwerk) RING (Elsemieke Hanraets, Marta Domínguez Delmás, Tamara Vernimmen: dendrochronologie), Wietske Prummel (Rijksuniversiteit Groningen, synthese zoölogie) en Jaap Schelvis (scaraB, mijten).
Verder waren betrokken bij het onderzoek: UvA Kaartenmakers (opmaken van grafieken), CIO/RUG (Hans van der Plicht, ^{14}C-dateringen) en Archeoplan (Paul Schulten, lichten en conservering van de kano en conserveren van andere voorwerpen).
Binnen de gemeente waren verschillende ambtenaren betrokken, van wie niet onvernoemd mogen blijven: Harm Jan Luth (sectiehoofd Stadsarchief en Archeologie) en Juliana Vermeer (communicatieadviseur). Daarnaast zijn de volgende VLAK-medewerkers direct of indirect betrokken geweest bij de werkzaamheden: Jan van den Berg, Martijn Defilet, Ed van der Linden, Daan van Os, Henk Robbers en Frans van der Tuijn.
De redactie van de standrapportage was in handen van Yurie Eijskoot, Otto Brinkkemper en Tim de Ridder. Eelco Beukers (Eelco Beukers Tekst en Productie) heeft de technische tekstredactie voor zijn rekening genomen.
Bij de publiciteit waren betrokken Hazenberg Archeologie Leiden BV (Jacqui Bolt, Lauren Bruning, Tom Hazenberg en Karen Jeneson) voor het maken van *Archeologie actueel* en het organiseren van de open dagen, en WR Publiciteit bv (Ton Werkman) voor het maken van de korte films.
De drie samenstellers van deze publicatie danken iedereen hartelijk voor zijn of haar bijdrage aan het project De Vergulde Hand-West. Zonder hun inzet was deze publicatie nooit tot stand gekomen.

2 Sporen en fenomenen

Y. Eijskoot, M. van der Heiden, R. Torremans en A.H.L. Vredenbregt
met een bijdrage van E. van Toledo

2.1 Archeologische sporen

Tijdens het veldonderzoek van 2005 zijn in de tien vondstzones archeologische sporen opgetekend.[1] De oudste archeologische sporen dateren uit de middenbronstijd en zijn gevonden in vondstzone 10. De jongste sporen dateren uit de nieuwe tijd en liggen in vondstzone 1. Dit betreft slechts enkele sporen. Veruit de meeste archeologische sporen in VHW zijn afkomstig uit de vroege, midden- en late ijzertijd en de Romeinse tijd. Ook is er nog klein aantal sporen uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. onderzocht (bijlage 2.1).
in dit hoofdstuk worden de archeologische sporen en fenomenen beschreven in de volgorde van de vondstzones waarin deze zijn aangetroffen. De archeologische fenomenen worden hier nog niet besproken in het kader van concrete onderzoeksvragen aangaande de verbanden met het landschap en het landgebruik. Deze stap in het onderzoek volgt in de synthese (hoofdstuk 24). Van de archeologische sporen en fenomenen worden de volgende aspecten behandeld;

- de aard, ouderdom en verschijningsvorm van de archeologische sporen en fenomenen
- de samenhang van de sporen binnen de fenomenen
- de fasering van de archeologische fenomenen
- de postsedimentaire en postdepositionele context en de gaafheid van de archeologische resten
- de geomorfologische ondergrond van de archeologische fenomenen.

De meeste archeologische sporen zijn afkomstig van zogeheten houtbouwfenomenen. Dit zijn archeologische fenomenen van hout, zoals hoofd- en bijgebouwen, takkenpaden en heiningen. Hiernaast is sprake van een categorie niet nader te duiden houtbouwresten. Dit is de groep 'houtbouw onbekend'. Behalve houtbouw is ook een aanzienlijk aantal grondsporen vastgesteld. Deze grondsporen bestaan uit greppels, kuilen en paalgaten. De laatste categorie archeologische sporen die in VHW is onderscheiden, zijn de haarden en stookplaatsen. Alle in dit hoofdstuk behandelde archeologische sporen en fenomenen staan afgebeeld op de allesporenkaarten (kaartbijlage 2.1a-j). De hoofd- en bijgebouwen en de verkavelingen 1 en 2 worden in meer detail besproken en zijn daarom ook afgebeeld op afzonderlijke kaartbijlagen (kaartbijlage 2.2-18).
Op deze kaarten zijn de vondstnummers van gebouwen vervangen door inventarisnummers. Hierdoor konden omslachtige opsommingen van vondstnummers worden vermeden, hetgeen de beschrijving van details uit deze archeologische fenomenen vereenvoudigt. Met betrekking tot de paden en houtbouw onbekend wordt in de kaartbijlagen en de tekst wel verwezen naar vondstnummers. Voor de grondsporen is het gebruik van vondst- of spoornummers ook losgelaten. Deze groep archeologische sporen wordt alleen aangeduid met een fenomeencode.
Er zijn ook archeologische sporen die niet in dit hoofdstuk worden besproken. De meest opvallende van deze sporen is de boomstamkano uit de vroege ijzertijd in vondstzone 10. Deze kano is namelijk te beschouwen als een object voor specialistisch onderzoek.[2] Daarnaast zijn in dit hoofdstuk enkele cultuurlagen en de talloze daaraan gerelateerde spitsporen buiten beschouwing gelaten.[3] Doordat het handelen van mensen sterk bepalend is geweest voor de vorming van deze niveaus, zijn deze te interpreteren als archeologische sporen. De cultuurlagen zijn echter ook onderdeel van de bodemopbouw en lithostratigrafie. Bovendien richtte het onderzoek naar deze niveaus zich sterk op de sedimentologische, morfologische en plantaardige samenstelling. Archeologische resten in deze niveaus, zoals constructiehout en aardewerkfragmenten, worden alleen aangetroffen in en rond gebouwen. Daarom is het onderzoek naar cultuurniveaus ondergebracht bij het specialistische onderzoek.[4]

2.1.1 Hoofd- en bijgebouwen

De hoofd- en bijgebouwen van VHW bestaan uit woonstalhuizen, spiekers en schuren uit de vroege, midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd.[5][6] Het onderzoek in VHW heeft zes plattegronden van woonstalhuizen opgeleverd. Vijf hiervan zijn afkomstig uit de middenijzertijd of het begin van de late ijzertijd en één is gebouwd in de vroege ijzertijd. Hiernaast zijn twee schuren, Vz09-G05 en Vz01-G02, uit achtereenvolgens de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd vastgesteld. Tot slot heeft het onderzoek in VHW zeven plattegronden van spiekers opgeleverd. Vijf van de spiekers zijn in de middenijzertijd of het begin van de late ijzertijd gebouwd. Een zesde spieker is gedateerd in de vroege ijzertijd en de zevende is afkomstig uit de late ijzertijd.[7]

Gebouwtypen

De hoofdgebouwen van VHW zijn woonstalhuizen met langgerekte, min of meer rechthoekige plattegronden waarin een woon-, hal- en stalgedeelte zijn aan te wijzen. Deze boerderijbouwtraditie gaat terug tot de middenbronstijd en bestaat in Noordwest-Europa tot vandaag de dag.[8] Ook de boerderij de Vergulde Hand, in het noorden van het onderzoeksgebied, staat in deze bouwtraditie. In een woonstalhuis leeft een huishouden onder één dak met een deel van hun veestapel.[9] Een woonstalhuis heeft daardoor een sociale en een economische functie. Er bestaan echter gebouwen, met overeenkomstige bouwtechnische kenmerken, die in sociaal en economisch opzicht anders zijn gebruikt, zoals sommige schuren.[10] Om een woonstalhuis te identificeren zijn dus duidelijke criteria nodig. Voor de woonstalhuizen van VHW zijn de volgende criteria gebruikt:

- Het woongedeelte biedt voldoende ruimte voor een huishouden en het stalgedeelte voorziet in voldoende stallingsmogelijkheden voor vee.
- Het woongedeelte heeft een haard met een vuurplaat van leem met daarin een schervenplaveisel.
- In de stal is sprake van stalboxen of mestpakketten die de stalling van vee aannemelijk maken.

De schuren in VHW lijken in bouwtechnisch opzicht sterk op woonstalhuizen. Ze zijn echter kleiner en smaller en ontberen stalboxen. De specifieke functie van deze schuren is niet precies te bepalen. Schuur Vz09-G05 staat in vondstzone 9 in de directe omgeving van twee woonstalhuizen. Dit kan een aanwijzing zijn dat dit gebouw niet door een huishouden werd bewoond. Het ligt veel meer voor de hand te veronderstellen dat deze categorie gebouwen is gebruikt voor veestalling, opslag van niet-agrarische goederen en als werkplaats. Het is niet uit te sluiten dat de schuren werden bewoond door mensen die geen lid waren van het huishouden. De schuren onderscheiden zich van de spiekers doordat ze bouwtechnisch veel meer op woonstalhuizen lijken. Een typerend bouwtechnisch kenmerk van spiekers is de verhoogde vloer en deze ontbreekt bij de schuren van VHW.[11]

De spiekers zijn de kleinste bijgebouwen van VHW en hebben een vierkant of rechthoekig grondplan. Het belangrijkste kenmerk dat de spiekers onderscheidt van de woonstalhuizen en de schuren is een verhoogde vloer. Deze vloeren zijn door de vloerstijlen goed herkenbaar. Tijdens het nederzettingsonderzoek worden spiekers meestal gevonden rond woonstalhuizen of in het akkerland.[12] Dit is ook van toepassing op de spiekers van VHW. Het is echter minder eenvoudig vast te stellen waarvoor deze gebouwen dienden. Volgens de meest gangbare inzichten zijn spiekers gebruikt voor de oogstberging in ruime zin. Hiermee is het idee verwoord dat spiekers niet alleen zijn gebruikt voor de opslag van graangewassen, maar ook voor bijvoorbeeld tuinbouwproducten, hooi, zaaigoed en diervoeding.[13] Ook voor de spiekers van VHW is vrij eenvoudig te beargumenteren dat hier meer is opgeslagen dan de benodigde hoeveelheid graangewassen van een huishouden.[14]

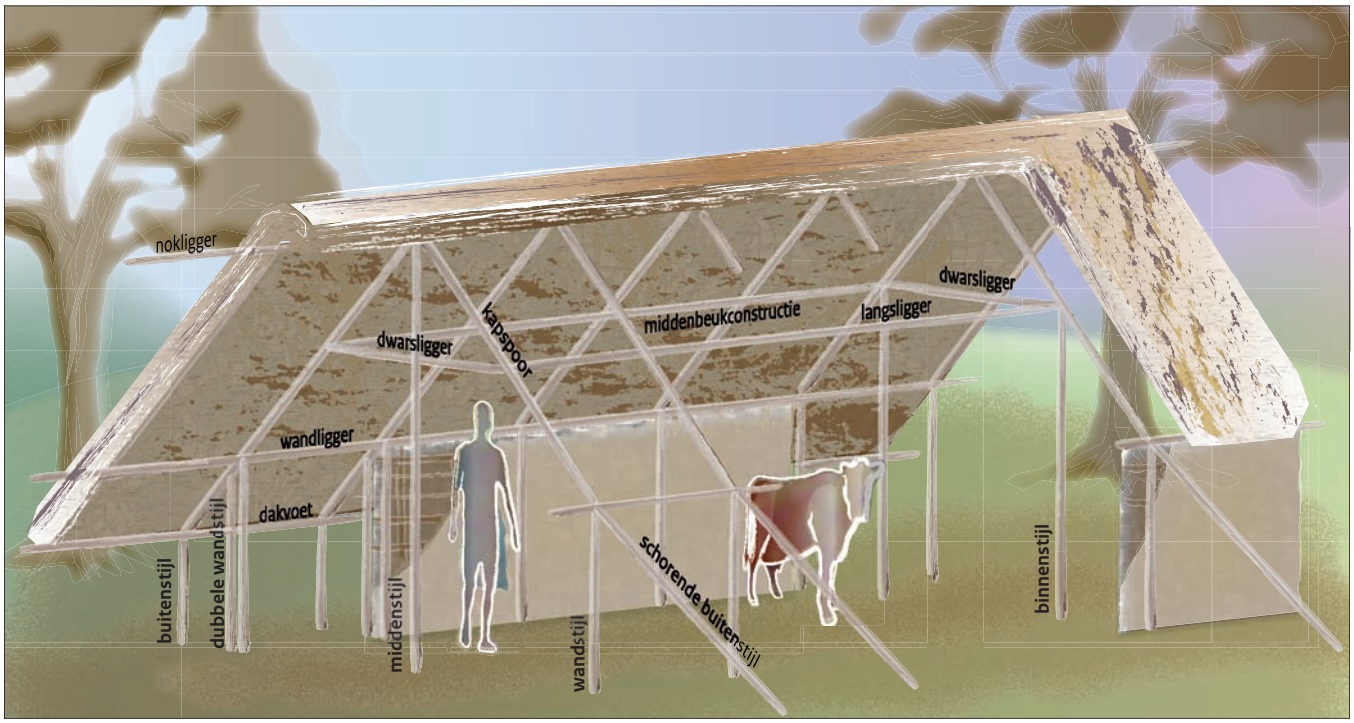
Sommige spiekerplattegronden in VHW zijn echter ook anders te interpreteren. In het Nederlandse archeologische nederzettingsonderzoek is namelijk ook wel eens sprake van roedebergen en horrea.[15] Dit zijn vergelijkbare opslaggebouwen. De plattegrond van sommige typen kan sterk lijken op die van de spiekers Vz09-G04 en Vz09-G07. Een roedeberg is een overkapt opslaggebouw zonder verhoogde vloer. Gebouw Vz09-G07 is niet te onderscheiden van een roedeberg met vier stijlen, omdat een verhoogde vloer van het gebouw niet overtuigend is aan te tonen of uit te sluiten.[16] De verschillen tussen de plattegronden van horrea en spiekers zijn minder groot en lijken vooral gebaseerd op de grootte en de ouderdom. De benaming horreum is gereserveerd voor plattegronden uit de Romeinse tijd. Voorts is een horreum veel groter dan een spieker uit de ijzertijd.[17] Gebouw Vz09-G04 uit de middenijzertijd vertoont vanwege de verhoogde vloer en de vanaf het maaiveld opgetrokken buitenwanden sterke overeenkomsten met de plattegrond van een horreum.[18] Mogelijk gaan kenmerken van het gebouwtype dat voor de Romeinse tijd als horreum wordt gekwalificeerd, terug op tradities die al bestonden in de ijzertijd.

Ouderdomsbepaling

De ouderdom en relatieve chronologie van de hoofd- en bijgebouwen is onderzocht vanuit drie invalshoeken. Eerst is de hoofdperiode waartoe de gebouwen behoren, afgeleid van de lithostratigrafische context en het aardewerk dat in associatie met de gebouwen is aangetroffen.[19] Hierna zijn de gebouwen volgens de conventionele ^{14}C-methode gedateerd. De uitkomst van deze dateringen bevestigde het globale beeld van de lithostratigrafie, maar was in bijna alle gevallen nog te ruim om de opeenvolging van de gebouwen te bepalen.[20] Het was ook niet mogelijk om de marge van de gedateerde tijdsspanne terug te dringen op basis van versnijdingen met andere gedateerde archeologische sporen. Voor de boerderijen uit de midden-/late ijzertijd en twee spiekers (Vz10-G01 en Vz09-G04) was het mogelijk om de dateringsmarge verder te verfijnen met behulp van wigglematch-dateringen. De best passende uitkomst van deze wigglematch-dateringen voorziet in een opeenvolging van deze gebouwen. Dendrochronologische dateringen, waarmee de ouderdom binnen de kleinste tijdmarges bepaald zou kunnen worden, behoorden helaas niet tot de mogelijkheden, omdat de gebouwresten niet voorzagen in de juiste houtsoorten met een toereikend aantal jaarringen.[21]

Stijlen, staken en liggers

De skeletten van de woonstalhuizen, schuren en spiekers in VHW bestaan uit staande en liggende constructieonderdelen. In de beschrijvingen wordt voor een staand constructieonderdeel de term stijl of staak gehanteerd en voor een liggend deel de term ligger. Het verschil tussen staken en stijlen gaat terug op de diameter van het constructiehout. Een stijl heeft in de gehanteerde definitie een diameter van 6 cm en meer en is meestal onderdeel van de dakdragende constructie van de boerderij. Een staak heeft een diameter kleiner dan 6 cm en is meestal verwerkt in de vlecht-



Afb. 2.1 Stijlen en liggers.

werkwanden. De liggers zijn niet verder onderverdeeld. Liggers zijn namelijk geen onderdeel van de huisplattegrond en worden tijdens archeologisch onderzoek zelden of nooit teruggevonden. Daarom behoeft dit constructiehout geen categorisering op grond van fysieke criteria. De liggers worden op grond van hun positie in de constructie benoemd als nok-, wand- of dwarsligger (afb. 2.1).

Om voorbarige conclusies te vermijden worden stijlen en staken van schuren en spiekers nader ingedeeld op basis van hun positie in de plattegrond (afb. 2.1). Een term met een functionele lading, zoals 'nokstijl' in plaats van het neutralere 'middenstijl', werkt de gedachte in de hand dat (in dit voorbeeld) de betreffende stijl tot aan de nok heeft gereikt, terwijl dit allerminst zeker is.[22] De term wandstijl heeft in deze beschrijvingen niet altijd een neutrale lading. In de meeste gevallen wordt met het gebruik ervan verwezen naar een stijl uit de draagconstructie die dicht op en soms zelfs in de buitenwand van het gebouw staat. Dit ter onderscheiding van de termen binnenstijl en buitenstijl. Incidenteel komt het echter voor dat in de horden van de wanden stijlen zijn verwerkt, zonder dat deze onderdeel zijn van de draagconstructie. Ook dan wordt gesproken van een wandstijl. In dat geval heeft de term echter geen ruimtelijke en neutrale, maar een functionele betekenis. Voor de liggers is een onderverdeling op exclusief ruimtelijke gronden van minder belang. Dit constructiehout is immers geen onderdeel van de plattegrond. Het betreft constructiehout dat op basis van veronderstelde houtverbindingen aanwezig wordt geacht.

Hoek-, wand- en vloerstijlen

In de beschrijving van de draagconstructie van spiekers is onderscheid gemaakt tussen hoek-, wand- en vloerstijlen. Hoekstijlen zijn de stijlen op de hoeken van de plattegrond. Deze stijlen hebben de daklast gedragen. Wandstijlen zijn de stijlen tussen de hoekstijlen. Het valt te betwijfelen of de wandstijlen iets te doen hebben met de wandconstructie. Het ligt meer voor de hand dat deze stijlen de vloer en/of het dak hebben gedragen. De vloerstijlen zijn de stijlen in het centrum van de plattegrond. Van deze stijlen staat min of meer vast dat deze alleen de vloer hebben gedragen. Het constructietechnische verband tussen deze stijlen en de vloer is echter niet altijd eenvoudig te achterhalen. Soms ontbreekt namelijk een herkenbare regelmaat in de plaatsing van deze stijlen ten opzichte van de overige dragende stijlen. Hierdoor is het verband met de liggers van de vloer ook minder eenvoudig vast te stellen. Voor een optimale draagkracht van de vloer ligt het echter voor de hand dat de ligger op drie punten op een stijl steunde en dat deze drie vloerstijlen voorkwamen dat de vloerligger doorzakte.

Stuthout en sloffen

De dragende stijlen van veel spiekers in VHW zijn gestut met staand en liggend constructiehout. De wijze waarop dit gebeurt, is eerder waargenomen in huisplattegronden in het Maasmondgebied en lijkt de stijlen te beschermen tegen beweging in zijwaartse richting (scheefzakken). Hiertoe zijn staken en soms ook stijlen strak langs de dragende stijl in de veenbodem gedreven.[23] Bijna altijd gaat het om meer dan één stijl of staak en zijn rondom enkele dragende stij-

Afb. 2.2 Stuthout rond stijl 132 van schuur Vz09-G05.

len complete kransen van stuthout ontstaan (afb. 2.2). Deze techniek is niet voorbehouden aan de spiekers van VHW. Hoewel veelvuldig toegepast bij de spiekers, is een vergelijkbare krans met stuthout ook vastgesteld in de schuur Vz09-G05 en is een dragende middenstijl van Vz09-G09 met staken verstevigd. De dragende stijlen van spieker Vz01-G03 zijn tegen scheefzakken beschermd door erop het toenmalige maaiveld hout omheen te leggen.
De dragende stijlen van de spiekers hadden echter ook te kampen met beweging in neerwaartse richting (verzakking). Dit werd voorkomen of afgeremd door de dragende stijlen aan de onderzijde stomp af te werken. Bovendien is in twee gevallen gebruikgemaakt van een slof. Deze sloffen zijn afgevlakte, brede, maar relatief dunne stukken hout waarop de dragende stijl werd geplaatst. Sloffen zijn vaker aangetroffen in constructies op het veen, maar dan rusten de sloffen op het maaiveld.[24] De sloffen van deze spiekers zijn echter ingegraven. De stompe afwerking van dragende stijlen en sloffen zijn in VHW vooral waargenomen bij spiekers. In de overige gebouwen is deze techniek minder nadrukkelijk toegepast. Opvallend genoeg kan een parallel voor het afstompen van funderingsstijlen en het gebruik van een slof worden gevonden in een spieker uit Oss-Ussen.[25]

Gebouwreconstructies van woonstalhuizen en schuren

Beuken

In de archeologische literatuur is het gangbaar bij de beschrijving van een huisplattegrond het aantal schepen of beuken van het gebouw te vermelden. Er bestaat geen consensus waar het gaat om het gebruik van een van deze termen.[26] Voor de gebouwbeschrijvingen van VHW is gekozen voor de in de bouwhistorische literatuur meer gangbare term beuken.[27] Wanneer hier de term beuken wordt gebruikt, dan verwijst deze echter naar de *ruimtelijke indeling* in de plattegrond, die ontstaat door het gebruik van binnen- en/of middenstijlen.

Dwarsconstructies

In de beschrijvingen van de woonstalhuizen en schuren van VHW is regelmatig verwezen naar dwarsconstructies. Een dwarsconstructie is een constructie van dragende stijlen en liggers over de breedte van een gebouw. Een dwarsconstructie is niet te vereenzelvigen met een gebint, hoewel er duidelijke overeenkomsten bestaan. Een gebint is een op zichzelf staand, stijf geheel van twee dragende stijlen en een ligger, dat krachten kan overbruggen.[28] Een dwarsverband kan bestaan uit meer elementen, zoals wand-, binnen- en middenstijlen, die met elkaar zijn verbonden door een kapspoor. Aan de middenstijlen is de centrale middenbeukconstructie van dwars- en langsliggers opgehangen. Het punt waar dwars- en langsliggers elkaar raken is met een kapspoor verbonden aan de wandstijlen. Op deze wijze is de centrale middenbeukconstructie ook over de breedte van het gebouw stevig verankerd. Ongetwijfeld hebben de dwarsconstructies (net als de gebinten) krachten van de daklast afgeleid en door de schorende werking van de wandstijlen en kapsporen konden de verbanden vermoedelijk ook op zich staan.
De dwarsconstructies zijn ook vermeldenswaardig omdat ze getuigen van een vooraf uitgedacht bouwplan voor het skelet van het gebouw waarin de dragende elementen worden gecombineerd.

Compartimenten en binnen- en buitenwanden

In een goed geconserveerde boerderijplattegrond zijn het woongedeelte, hal, stal en stalboxen nog te herkennen. De afzonderlijke ruimten in een woonstalhuis of schuur zijn de compartimenten. Tussen de compartimenten staan vaak binnenwanden van vlechtwerk. De wanden die de boerderij afsluiten van de buitenwereld, worden ter onderscheiding buitenwanden genoemd. De compartimenten en de wanden zijn op de kaartbijlagen aangeduid met volgnummers.

Aannames

De gebouwreconstructies zijn in de eerste plaatst gebaseerd op een interpretatie van de samenhang tussen de stijlen en staken in de plattegrond. Bij deze interpretaties is uitgegaan van enkele aannames aangaande het gebruik van liggend constructiehout, constructiehoogten en de kaphelling.[29] Veronderstelde constructiehoogten hebben betrekking op de hoogte van de buitenwanden, de nok en de dakvoet. Verder wordt in de beschrijvingen uitgegaan van een dakhelling van 45 graden. De plattegronden die tijdens archeologisch onderzoek worden aangetroffen, geven namelijk zelden directe aanwijzingen over de hoogte van de onderdelen van het gebouw.

Wandhoogte

In reconstructies van (pre)historische woonstalhuizen is sprake van een verlaagde buitenwand of een buitenwand die is verhoogd tot op menselijke stahoogte. Op basis van een huisplattegrond kan alleen de aanwezigheid van een verlaagde wand met enige zekerheid worden beargumenteerd. De argumenten worden voor-

namelijk gevonden in de constructie van de ingang. Wanneer er aanwijzingen zijn dat het dak boven de ingang was verhoogd door naar binnen geplaatste deurstijlen, is er een argument voor een verlaagde buitenwand. Verder is het niet mogelijk om uitspraken te doen over de hoogte van de buitenwand. Plattegronden bevatten geen aanwijzingen dat buitenwanden tot menselijke stahoogte zijn verhoogd. Dit sluit verhoogde buitenwanden echter niet uit. Desondanks is voor de gebouwreconstructies van VHW uitgegaan van een verlaagde wand die tot 1,60 m boven het toenmalige maaiveld was opgetrokken.[30] Deze hoogte zal in de prehistorie de gemiddelde menselijke stahoogte ook dicht hebben benaderd.

Nokhoogte

De nokhoogte is bepaald door de halve breedte van het gebouw op te tellen bij de hoogte van de buitenwand, bij een veronderstelde dakhelling van 45 graden.[31] Voor de berekening wordt uitgegaan van een wandhoogte van 1,60 m.

Dakvoethoogte

De hoogte van de dakvoet is alleen te berekenen wanneer sprake is van rechtop geplaatste buitenstijlen. Deze stijlen markeren namelijk de positie van de dakvoet ten opzichte van de buitenwand bij een overhellend dak. De berekening van de dakvoethoogte is gebaseerd op de afstand van de buitenstijlen tot de hartlijn van de buitenwand bij een gegeven wandhoogte van 1,60 m en een dakhelling van 45 graden. Evenals bij de reconstructie van de nokhoogte wordt in de berekening van de dakvoethoogte uitgegaan van een verlaagde wand (1,60 m).

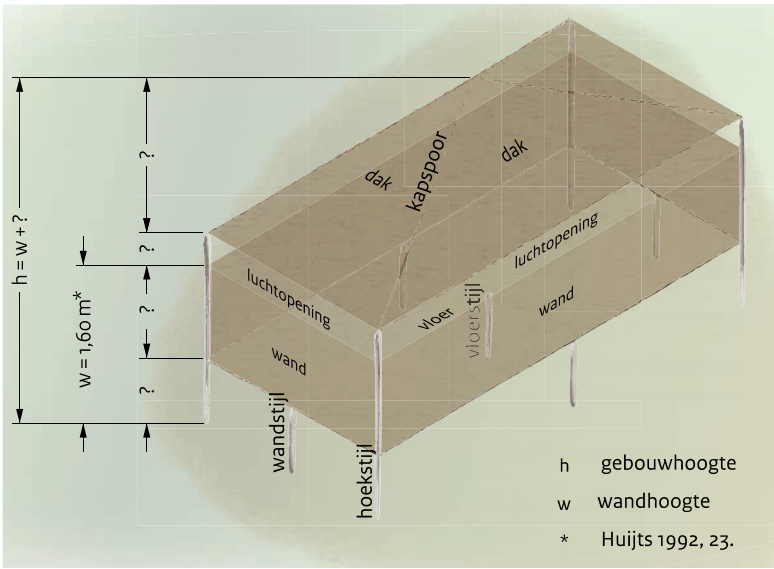
Paaldiepten

De ingegraven of ingeslagen diepten van het verticale constructiehout vormen een belangrijk gegeven voor de reconstructie van de plattegrond. Kennis over de paaldiepten draagt namelijk bij aan de identificatie van de dragende stijlen. Hier ligt de aanname aan ten grondslag dat dragende stijlen langer zijn, een zwaardere last hebben gedragen en daarom dieper zijn ingegraven of -geslagen dan stijlen en staken zonder dragende functie. Deze diepten zijn echter op archeologische gronden niet of nauwelijks precies te bepalen. Vaak is het oorspronkelijke loopniveau of de maaiveldhoogte van waaraf de stijlen zijn ingegraven of ingeslagen niet meer te bepalen. Voor de gebouwen van VHW zijn de condities vaak nog verder verslechterd doordat de veenbodem ongelijkmatig is verzakt, waardoor de indruk ontstaan dat sommige stijlen of staken dieper zijn ingeslagen dan andere, terwijl het omgekeerde het geval kan zijn geweest. Om de verschillen in verzakkingsdiepte recht te trekken is voor de reconstructie van de gebouwen uit de vroege, midden- en het begin van de late ijzertijd gewerkt met de diepte van een stijl of staak ten opzichte van de basis of top van de Vergulde Handlaag.[32] Dit overstromingsniveau is vóór de verzakkingen en de gebouwen over de hele VHW afgezet. Daar overstromingen horizontaal afzetten, is aan te nemen dat de inslagdiepte van het staande constructiehout tot dit niveau de oorspronkelijke situatie reflecteert. Uitgangspunt hierbij is wel dat de Vergulde Handlaag en het constructiehout evenveel zijn verzakt. Voor gebouwen uit een latere fase van de late ijzertijd en uit de Romeinse tijd is de inslagdiepte van de stijlen gerelateerd aan Binnenpolderlaag West Kl-2.3.[33] Deze gebouwen zijn namelijk gebouwd nadat de bodemverzakkingen zijn opgetreden. De waarneming wordt dan niet vertekend door diepteverschillen die zijn ontstaan door verzakking na de bewoning van deze gebouwen.

Gebouwreconstructie van de spiekers

Niet gereconstrueerd wordt het bovengrondse gedeelte van de spiekers, dat wil zeggen: de wanden, het dak en de ingangen. Dit is namelijk niet mogelijk zonder terug te grijpen op een groot aantal aannames en parallellen met hedendaagse spiekers (afb. 2.3). De feitelijkheden van de spiekerplattegronden van VHW geven geen aanleiding om te veronderstellen dat de spiekers zich constructietechnisch sterk van elkaar onderscheidden. Dat betekent ook dat de reconstructies van bovengrondse gedeelten in belangrijke mate zullen overeenstemmen en nauwelijks nieuwe inzichten zullen opleveren.

De plattegronden laten zien dat de meeste spiekers van VHW rechthoekige, soms bijna vierkante, overkapte gebouwen met een verhoogde vloer zijn. De hoogte van de vloer ten opzichte van het maaiveld is niet te bepalen. Verder is het aan te nemen dat de gebouwen afgesloten buitenwanden hadden die vermoedelijk op de verhoogde vloer zijn geplaatst. In de bodem rondom de spiekers zijn, behoudens voor Vz09-G04, geen staken of andere resten van vlechtwerk- of plaggenwanden gevonden. Toch wordt voor dit onderzoek aangenomen dat de spiekers dichte wanden hadden. De wanden beschutten tegen regen en schermden af tegen het vee en andere grote en kleinere dieren op het erf of de akker. Dit maakt aannemelijk dat de bovenzijde van de wand net als bij de woonstalhuizen tot ongeveer 1,60 m boven het maaiveld reikte.[34] De hoogte van de wand zelf blijft onbekend, want deze stond ver-



Afb. 2.3 Gebouwreconstructie van de spiekers.

moedelijk op een verhoogde vloer en de afstand van deze vloer tot het oorspronkelijke maaiveld is onbekend. Ook de dak- en de nokhoogte laten zich niet goed reconstrueren. Er is bijvoorbeeld geen enkele reden om aan te nemen dat de buitenwanden tot in de kap zijn opgetrokken. Het is evengoed mogelijk dat de kap boven deze wanden was verheven en dat de daklast is opgevangen met een aan de dragende stijlen verbonden raamwerk.

Reconstructietekeningen

Een tijdens het veldonderzoek aangetroffen plattegrond van een houtbouwfenomeen is niet één op één te gebruiken voor een gebouwreconstructie. De waargenomen situatie in het vlak weerspiegelt meestal niet de positie waarin het verticale constructiehout aanvankelijk is geplaatst. Door bewegingen van de ondergrond is een gedeelte van het constructiehout uit het oorspronkelijke verband geraakt. Daarnaast is een groot deel van het constructiehout in de loop der tijd uit de plattegrond verwijderd of verloren gegaan. Om het gebouw toch te kunnen reconstrueren is gekozen voor een schematische weergave van de werkelijkheid, een modelmatige reconstructie. Het model bestaat uit een grondplan, dwarsdoorsneden van woondeel en stal en een driedimensionale reconstructie. Deze laatste geeft de relatie tussen stijlen en liggers weer.
In het model zijn de dragende stijlen weergegeven en er is gebruikgemaakt van interpolatie op basis van patroon of symmetrie. In veel reconstructies is constructiehout waargegeven dat niet is aangetroffen. Deze posities zijn grijs gekleurd. Van het constructiehout dat wel feitelijk is vastgesteld, is het inventarisnummer vermeld. Deze inventarisnummers zijn de koppeling tussen de modelmatige weergave van het gebouw en de in het veld aangetroffen plattegrond. Alleen de stijlen en staken die typerend zijn voor het gebouw, zijn afgebeeld in de reconstructie. Het komt bijvoorbeeld regelmatig voor dat tijdens reparaties dragende stijlen zijn toegevoegd aan de plattegrond. Dan is bijvoorbeeld sprake van drie of vier wandstijlen in een wandstijlenpaar. In deze situatie zijn slechts twee stijlen van het paar afgebeeld. Ook stijlen waarvan de functie niet vaststaat, zijn buiten het model gehouden.
De lengte- en breedteverhoudingen binnen een boerderij zijn belangrijk voor de reconstructie ervan. Voor het woondeel, de hal, stal en eventuele aanbouw is steeds aangegeven hoe de lengte zich verhoudt tot de lengte van het gebouw. De breedte aan voor- en achterzijde is ook uitgezet tegen de lengte van het gebouw. Bij sommige boerderijen is het woondeel breder dan de stal en dit kan duidelijk zichtbaar zijn in de plattegrond. Dit verschil was in de oorspronkelijke boerderij vermoedelijk minder goed zichtbaar dan op de reconstructietekening. Het is in het model echter gehandhaafd om het verschil in breedte te accentueren. Het verschil in breedte werkt ook door in de reconstructie van de nokhoogte.

Type-indelingen

Van de woonstalhuizen en de spiekers is op basis van de dragende stijlen een type-indeling opgesteld. Voor de schuren is, vanwege de geringe hoeveelheid plattegronden en de sterke overeenkomsten met de plattegronden van woonstalhuizen, afgezien van een specifieke indeling.[35] De type-indeling voor de gebouwen van VHW heeft tot doel de vergelijkbaarheid met gebouwtype-indelingen van andere grootschalige nederzettingsonderzoeken te bevorderen. Dit plaatst de resultaten van het VHW-onderzoek in een breder perspectief. Er is afgezien van een indeling op basis van de binnenindeling of de wand-, vloer- of dakconstructie.[36]

Woonstalhuizen

De woonstalhuizen van VHW zijn onderverdeeld in vier typen. De typenummering volgt de chronologie van de boerderijen. Dat wil zeggen: type VHW-1 is de oudste en type VHW-4 de jongste boerderij. Deze typologie gaat uit van de dakdragende constructie. Het eerste criterium voor het onderkennen van een boerderijtype betreft het aantal beuken, dus het gecombineerde gebruik van midden- en binnenstijlen in het gebouw.
Hierna volgt een onderscheiding op grond van de wandstijlen en de aan- of afwezigheid van schuin en rechtop geplaatste buitenstijlen.

- Type 1 (Vz06-G01) is een drie- en/of vierbeukige plattegrond zonder wand- en buitenstijlen.
- Type 2 betreft woonstalhuis Vz09-G02 met een tweebeukige plattegrond en paarsgewijs geplaatste wandstijlen.
- Type 3a: Het woonstalhuis van dit type (Vz07-G01) heeft een tweebeukige plattegrond, paarsgewijs geplaatste wandstijlen en rechtop geplaatste buitenstijlen.
- Type 3b: De woonstalhuizen van dit type (Vz09-G09, Vz09-G01) hebben een tweebeukige plattegrond, paarsgewijs geplaatste wandstijlen en zowel rechtop als schuin geplaatste buitenstijlen.
- Type 4: Woonstalhuis Vz01-G01, uit de late ijzertijd, heeft een drie- en/of vierbeukige plattegrond met paarsgewijs geplaatste wandstijlen en schuine buitenstijlen.

Schuren

Van schuur Vz01-G02 resteert een tweebeukige plattegrond met paarsgewijs geplaatste wandstijlen. Buiten- en binnenstijlen zijn niet vastgesteld, maar deze kunnen vanwege de matige conservering van de resten oorspronkelijk wel deel uit hebben gemaakt van het palenplan. Op basis van de overgeleverde resten vertoont dit gebouw in VHW de meeste overeenkomsten met de tweebeukige boerderij Vz09-G02. De plattegrond van de schuur vertoont tevens sterke overeenkomsten met plattegronden uit de Romeinse tijd in het zuidelijke deel van het West-Nederlandse kustgebied die wel als hoofdgebouw zijn verklaard.[37] Hoofdgebouwen met een dergelijk type plattegrond zijn in VHW niet gevonden. Schuur Vz09-G05 heeft door de aanwezigheid van midden-, wand- en buitenstijlen sterke overeenkomsten met de boerderijplattegronden van het type VHW-3b. Andere bouwtechnische details die deze schuur met deze boerderijen deelt, zijn de afgeronde buitenwand en binnenstijlen die geen integraal onderdeel zijn van de draagconstructie. De wandstijlen langs de korte zijde van de schuur vinden een parallel in boerderij Vz09-G09. Een andere overeenkomst met Vz09-G09 betreft de onderlinge afstand van de staken in de bui-

tenwanden, die in beide gebouwen tussen de 20 en 30 cm bedraagt. Het is goed mogelijk dat deze schuur gelijktijdig met boerderij 1 of 9 is gebruikt of is gebouwd door dezelfde en/of nauw verwante personen.[38]

Spiekers

De spiekerplattegronden van VHW zijn ingedeeld op basis van de aanwezigheid van hoek-, wand- en vloerstijlen. Er is sprake van drie typen:

- spiekers met alleen hoekstijlen
- spiekers met hoek- en wandstijlen
- spiekers met hoek-, wand- en vloerstijlen.

Er is voor de spiekers van VHW afgezien van een indeling naar subtypen. Er blijft namelijk nog te veel onzeker over de variatie binnen de groep. Het aantal dragende stijlen of rijen met dragende stijlen is meestal niet met zekerheid vast te stellen. De variatie wordt wel voor ieder type besproken. Door het geringe aantal plattegronden zijn uit dit vormenrepertoire nog geen conclusies te trekken. Mede door het geringe aantal plattegronden en vanwege de beperkingen van het daterende onderzoek is afgezien van een chronologisch kader en een typologische ontwikkeling.

2.1.2 Overige sporen en fenomenen

Heiningen

VHW kent zeven heiningen.[39] Dit zijn hekwerken of palissaden van één of meer rijen van stijlen en/of staken. Eén hiervan is gebouwd in de vroege ijzertijd (Vz06-He01). De andere zijn opgericht in de middenijzertijd of in het begin van de late ijzertijd (400-200 v.Chr.). Alleen van heining Vz09-He01 (GrN-31422; 2218 ± 17 BP) was de ouderdom te verfijnen tot een tijdspanne van minder dan 80 jaar. Een deel van deze heining is over de resten van het goed gedateerde woonstalhuis Vz09-G09 heen gebouwd.[40]

Heiningen zijn fenomenen die in het West-Nederlandse kustgebied ook voorkomen in nederzettingterreinen uit de bronstijd, ijzertijd en de Romeinse tijd. Bekende voorbeelden van dergelijke vindplaatsen in het kustgebied zijn Krommenie 14, Assendelft 27, Borssele-Ellewoudsdijk en Spijkenisse 17-34 en 17-35.[41] Het doel van de heiningen van VHW is te zoeken in functioneel agrarisch gebruik, bijvoorbeeld het afschermen van moestuinen of als veekraal. De heiningen van vondstzones 1, 6 en 9 liggen op een wooneerf. De heiningen van vondstzone 7 kunnen ook in het exploitatiegebied van een de nederzetting hebben gestaan, bijvoorbeeld die in vondstzone 9.[42]

Er wordt voor deze fenomenen afgezien van een typochronologische indeling. Het aantal heiningplattegronden en de variatiebreedte van hun kenmerken is gering. Ook is het nauwelijks mogelijk om de absolute en relatieve chronologie van de heiningen te bepalen. Desondanks is het zinvol geacht om drie kenmerken van deze heiningen in VHW te benoemen.[43] Met betrekking tot de afstand tussen het staande constructiehout in een rij van de heining is een onderscheid gemaakt tussen rijen met staken of stijlen die 'dicht op elkaar' (0 tot 50 cm) en die op 'enige afstand van elkaar' (meer dan 50 cm) zijn geplaatst.[44] De heining kan verder een lineaire of L-vorm hebben of een vorm met twee of meer hoeken.[45] Vervolgens is de wijze waarop het staande constructiehout ten opzichte van elkaar staat, bepalend voor de indeling van de heining. Er zijn heiningen met een enkele rij van min of meer in elkaars verlengde geplaatste staken en stijlen. Ook komt een verspringend of alternerend patroon voor. Tot slot zijn er heiningen waarin de staande delen in paren staan.

De meeste heiningen van VHW bestaan uit dicht op elkaar gestelde, lineaire rijen van staken met soms enkele stijlen. Alleen heining Vz01-He01 is een lineaire rij van iets wijder gestelde stijlenparen. De heiningen van de vondstzones 6 en 9 hebben meer dan twee hoeken. Het betreft rechthoekige (Vz06-He01) en U-vormige (Vz09-He01) fenomenen. De vorm van de heining in vondstzone 7 is alleen met enig voorbehoud als 'revolvertasvormig' te bestempelen. Het staande constructiehout van de heining in vondstzone 1 staat in paren. De staken en stijlen in de rij van de heining van woonstalhuis Vz09-G09 volgt een alternerend patroon.

Paden

In VHW zijn tijdens het veldonderzoek van 2005 dertien houten paden vastgesteld die dateren uit de vroege, midden- /late ijzertijd en de Romeinse tijd. Een van deze paden (Vz09-P01) is al tijdens het vooronderzoek gelokaliseerd.[46] De resten van pad Vz07-P01 zijn tijdens het vooronderzoek wel vastgesteld, maar niet als zodanig herkend en vervolgens foutief aan een woonstalhuis toegeschreven.[47] Deze paden zijn behoudens Vz07-P03 takkenpaden. Dit zijn relatief smalle paden met een loopvlak van in de looprichting geplaatste takken dat ongeveer 50 cm breed is. Dit loopvlak is op het veenoppervlak vastgezet met in de veenbodem gedreven staken. Pad Vz07-P03 is een knuppelpad, dat bestaat uit op onregelmatige wijze geplaatste stammen. De veenpaden van VHW zijn in de meeste gevallen niet langer dan 7 m. Alleen Vz07-P01 is hierop een uitzondering. Dit pad is over ruim 60 m gevolgd tot in vondstzone 8.

Houten veenwegen en -paden zijn in de hoogvenen van Noordwest-Europa vaak aangetroffen en worden hier vanaf het neolithicum aangelegd. In Nederland zijn veenwegen vooral bekend uit de venen van Noordoost-Nederland, zoals het Bourtangerveen.[48] Het betreft hier echter over het algemeen veel zwaarder uitgevoerde constructies, die bestaan uit een wegdek, met onderbouw of fundament, dat soms meer dan 2,5 m breed is. Veel van deze paden zijn over een grotere afstand, soms wel tot 300 m te volgen. Dit is duidelijk een andere categorie veenwegen en -paden dan de paden van VHW. Deze zijn smaller, minder lang en veel eenvoudiger van opzet. Dichter bij VHW gelegen en beter vergelijkbare paden zijn aangetroffen in Geervliet en de Duifpolder in Midden-Delfland.[49]

De paden van VHW zijn op basis van hun lithostratigrafische context ingedeeld naar hoofdperiode. Buiten de conventionele ^{14}C-dateringsmethode en de stratigrafie was het niet mogelijk om de paden nauwkeuriger te dateren. Veruit de meeste van deze paden zijn aangelegd tussen 400-200 v.Chr. Van deze paden zijn Vz07-P01

en Vz07-P02 aangelegd na de eerste afzettingen van de Binnenpolderklei, dus tussen 250-200 v.Chr. Verder dateren twee paden in vondstzone 9 (Vz09-P05 en Vz09-P06) en het knuppelpad op grond van de ^{14}C-datering en/of hun stratigrafische context uit de eerste of tweede eeuw v.Chr.[50] De paden Vz06-P01 en Vz03-P01 zijn de enige paden die niet in de midden-/late ijzertijd, maar in de vroege ijzertijd en de Romeinse tijd zijn aangelegd. De ouderdomsbepaling van deze paden berust op hun lithostratigrafische context. Van deze paden zijn geen ^{14}C-dateringen beschikbaar.
Over de functie van de paden in VHW zijn nauwelijks concrete uitspraken te doen. Hiervoor zijn de paden veel te fragmentarisch en over een te korte afstand overgeleverd. Ook staat de beperkte kennis aangaande de precieze ouderdom van de paden verdere uitspraken over hun functie in de weg. Zo is het bijvoorbeeld niet met zekerheid te ontrafelen of sommige paden in vondstzone 7 en 9 gelijktijdig zijn met de woonstalhuizen in die vondstzones en zo ja, welke. Dat is jammer, aangezien verbanden met andere archeologische fenomenen enig licht kunnen werpen op de functie van de paden. Volgens gangbare theorieën zijn de veenwegen en -paden in het neolithicum ontstaan vanuit de noodzaak om zware lasten tussen nederzettingen, akkers en velden te verplaatsen en om het waterrijke en slecht toegankelijke veengebied begaanbaar te maken voor personen, karren en vee. Van de veenwegen uit de ijzertijd in Noordoost-Nederland wordt verondersteld dat deze deel uit maken van een wegennet. De paden van VHW lijken echter alleen een lokale functie te vervullen. Binnen VHW kunnen de paden activiteitengebieden hebben verbonden. Welke activiteitengebieden dit zijn, is uit het onderzoek niet naar voren gekomen. Pad Vz07-P01 kan een verbinding hebben gevormd tussen de oevers van een kreek en het daarachter gelegen veengebied. Voor ten minste enkele paden rondom woonstalhuis Vz09-G01 is te veronderstellen dat deze zijn gebruikt om een activiteitengebied binnen het woonerf te bereiken. Ook ligt het zeer voor de hand dat met de paden drassige zones in het veenlandschap en de komgronden van de ijzertijd en Romeinse tijd zijn overbrugd. Vz09-P01 is bijvoorbeeld over een nat veenmoskussen gelegd.

Houtbouw onbekend

In alle vondstzones en hoofdperioden van VHW zijn staken en stijlen geconstateerd waarvan de archeologische betekenis niet meer is te interpreteren.[51] Een deel van het hout houdt vermoedelijk verband met kleinschalige (huishoudelijke) activiteiten op het erf en in het exploitatiegebied. Een ander deel maakt deel uit van sterk gedeformeerde plattegronden van daardoor onherkenbare gebouwen. Deze groep archeologische sporen is voor het VHW-onderzoek gecatalogiseerd onder de noemer 'houtbouw onbekend'. Het gaat om een categorie sporen die in veel publicaties van archeologische studies op de achtergrond blijft. Mede daarom is dit constructiehout van VHW meer voor het voetlicht gebracht. Vooral het daterende onderzoek met betrekking tot deze fenomenen heeft een aantal opmerkelijke inzichten over de fasering van de menselijke aanwezigheid in VHW opgeleverd. De belangrijkste voorbeelden hiervan zijn de resten uit de middenbronstijd in vondstzone 10 (Vz10-H001) en het geïsoleerde constructiehout uit de eerste eeuw v.Chr. Zonder het onderzoek naar deze categorie houtbouwresten zouden deze activiteitenfasen buiten het waarnemingenveld zijn gebleven.
De groep houtbouw onbekend is verder onderverdeeld in:

- geïsoleerd constructiehout
- niet-indeelbare plattegronden
- palenclusters.

De eerste groep is constructiehout zonder aanwijsbare samenhang met ander constructiehout in de directe omgeving. Het gaat hier dus om archeologische sporen van één, hoogstens twee stijlen of staken. Dit is veruit de grootste groep archeologische sporen onder de noemer houtbouw onbekend.[52] In totaal zijn in VHW 34 van deze fenomenen geïdentificeerd.
Niet-indeelbare plattegronden, waarvan er drie zijn vastgesteld in VHW, zijn series stijlen en/of staken waarvan de plattegrond een bouwtechnische samenhang vertoont. Deze samenhang laat zich echter niet met zekerheid classificeren naar een gebouwtype, pad of heining.
De laatste groep, de palenclusters, zijn stijlen en/of staken die wel een ruimtelijke, maar geen herkenbare bouwtechnische samenhang vertonen. Hoewel deze palen in elkanders directe omgeving zijn ingeslagen of neergelegd, kunnen het resten zijn van één of een aantal verschillende houtbouwconstructies, die ook nog eens uit verschillende hoofdperioden kunnen dateren. Een goed voorbeeld hiervan is Vz09-H003. In totaal zijn in VHW zestien van deze clusters onderkend.

Grondsporen

Tijdens het veldonderzoek op de VWH zijn in verschillende vondstzones in totaal 57 grondsporen aangetroffen. Deze grondsporen zijn ingravingen voor greppels, kuilen en paalgaten die geen onderdeel vormen van houtbouwfenomenen. Ook een diergraf is gerekend tot de grondsporen. Spitsporen zijn buiten beschouwing gehouden, omdat deze onderdeel zijn van cultuurlagen, veelvuldig zijn vastgesteld en daardoor niet meer op individuele basis zijn te beschrijven. Het grootste deel van de grondsporen bestaat uit greppels van twee omvangrijke verkavelingen uit de tweede eeuw n.Chr. in het westen en oosten van VHW.[53] Hiernaast zijn in vondstzone 1 twee greppels van een woonerf uit de eerste eeuw n.Chr. vastgesteld. In deze vondstzone en in vondstzone 2 liggen tevens drie brede en lange greppels uit de middeleeuwen. Grondsporen die onderdeel zijn van een gebouwplattegrond, heining of pad zijn in dit verband beschreven en niet als zelfstandig archeologisch fenomeen. De functie van de grondsporen blijft onduidelijk, behalve als het gaat om de verkavelingsgreppels. De grondsporen staan weergegeven op de allesporenkaarten onder vermelding van de volgnummers uit deze standaardrapportage.
Het is net als voor de heiningen wel zinvol om een aantal vaste kenmerken van de grondsporen te bespreken. Dit bevordert de vergelijkingsmogelijkheden met de sporenbestanden van andere nederzettingsonderzoeken in het Maasmondingsgebied of daar-

buiten. Kenmerken van grondsporen die in veel beschrijvingen terugkomen zijn:

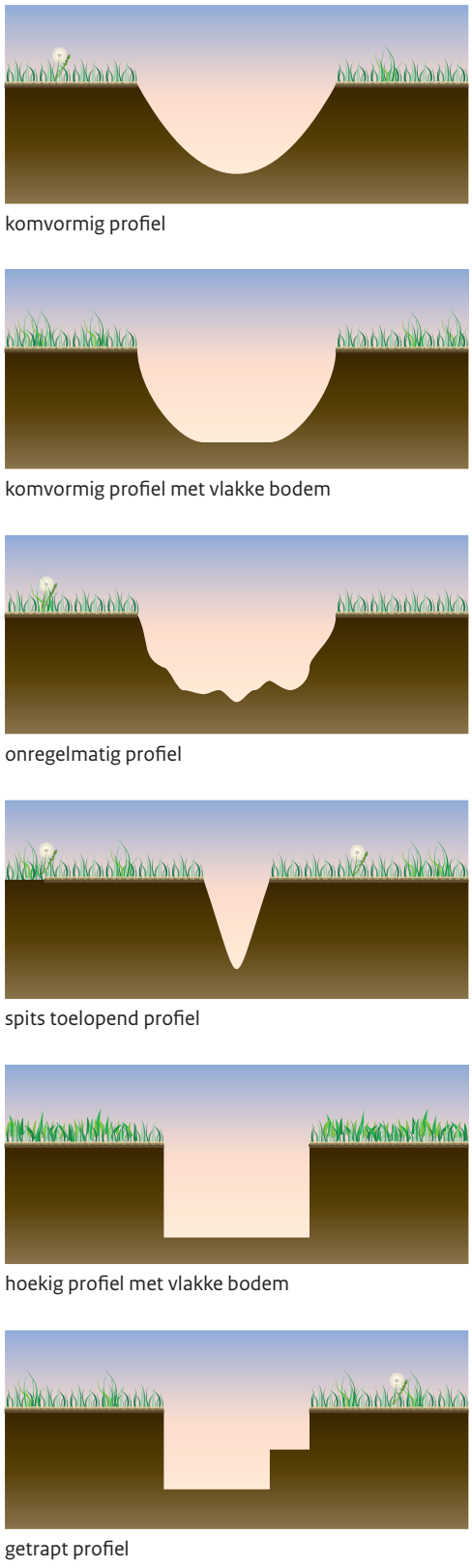
- de omvang en diepte van een spoor
- het materiaal in de sporen
- de vorm van het profiel of doorsnede.[54]

De omvang, diepte en het vondstmateriaal lijken voor de grondsporen van VHW niet van wezenlijk belang. Van veel van deze grondsporen is niet precies bekend vanaf welk niveau ze zijn ingegraven. Hierdoor is ook de oorspronkelijke diepte niet vast te stellen. Bovendien ontbreken in VHW opvallend grote en diepe sporen, zoals waterputten en -kuilen. Alleen de middeleeuwse greppels in de vondstzones 1 en 2 onderscheiden zich vanwege hun omvang. In de grondsporen van VHW zijn geen noemenswaardige hoeveelheden vondstmateriaal gevonden, zoals dat voorkomt in afval-, voorraad- of rituele kuilen. Dergelijk vondstmateriaal kan iets vertellen over de primaire en/of secundaire functie van de ingravingen. Het profiel van de ingravingen in VHW toont echter wel een aantal wederkerende karakteristieken, waarvan het zinvol is om ze te benoemen (afb. 2.4).

Veruit de meeste grondsporen zijn gegraven in de Romeinse tijd en enkele in de middeleeuwen. Enkele sporen zijn niet precies in de tijd te plaatsen, doordat de stratigrafische context van het spoor niet nauwkeurig is op te maken. Deze groep sporen moet echter op grond van de beschikbare stratigrafische gegevens tussen de late ijzertijd en de middeleeuwen zijn gegraven. De algemene chronologische spreiding van de grondsporen in VHW is mede bepaald door de zichtbaarheid van de grondsporen uit de late ijzertijd en Romeinse tijd. De ingravingen zijn namelijk gevuld met grijze, humeuze Binnenpolderklei, die helder afsteekt tegen het veen aan het oppervlak in de werkputten waarin de sporen zijn opgetekend. Ingravingen in het veen, die zijn gevuld met veen, zijn alleen duidelijk zichtbaar wanneer het veen bijzonder goed is geconserveerd en de veenlagen van elkaar zijn te onderscheiden. Deze situatie doet zich alleen voor in vondstzone 9. Hier zijn in de plattegronden van spiekers enkele paalkuilen geconstateerd. Ook is in deze vondstzone sprake van kuilen, spitsporen, voren en een menglaag waarin mosveen zit.

De grondsporen zijn hoofdzakelijk gedateerd op grond van hun lithostratigrafie. Hierdoor zijn de meeste grondsporen alleen toe te schrijven aan de hoofdperiode waaruit ze afkomstig zijn. Het is veel moeilijker om een grondspoor toe te schrijven aan een specifieke fase binnen een hoofdperiode. Voor sommige grondsporen is dit echter mogelijk. Dit zijn sporen die onderdeel zijn van of oversnijden met goed gedateerde plattegronden. Hiernaast zijn er enkele sporen waarvan archeologisch of plantaardig materiaal uit de vullagen is gedateerd.[55]

Er is voor de grondsporen van VHW afgezien van een indeling naar type. De grondsporen zijn namelijk slechts een klein onderdeel van het totale sporen- en fenomenenbestand van VHW. Hiernaast werpen de grondsporen, behoudens de greppels van de verkavelingen, geen nieuw of ander licht op de bewoning en exploitatie van het gebied vanaf de middenbronstijd. Verder is er te weinig bekend over de chronologie van de grondsporen om op basis van een type-indeling een ontwikkeling te schetsen.



Afb. 2.4 Doorsneden van kuilen, greppels en paalgaten.

De gulden snede

De twee verkavelingen uit de Romeinse tijd in de vondstzones 1/2 en 7/8 zijn de belangrijkste groepen grondsporen in VHW en worden daarom in dit hoofdstuk uitgebreid voor het voetlicht gebracht. Door de systematische opzet van lange, rechte, parallel lopende greppels en greppels in een radiaal patroon en door de rechthoekige velden lijken deze sterk op een aantal veldsystemen uit de Romeinse tijd die elders in Midden-Delfland zijn aangetroffen.[56] Deze greppelsystemen zijn tussen 150-260 n.Chr. over de grillig verlopende kreken aangelegd om de voor landbouw gunstige bodems te verkavelen en de eigendomsrechten te administreren,[57] en vanzelfsprekend ook om het oppervlaktewater te reguleren. Een opvallend kenmerk van deze greppelsystemen is dat de landmeters die hebben uitgezet, het meetkundige principe van de gulden snede hanteerden en gebruikmaakten van de Romeinse maat, de *actus* (35,5 m).[58] De gulden snede is een wiskundige verhouding om ruimtelijke verhoudingen te ontwerpen. Hij dateert uit de Griekse oudheid. Men kan ermee vergroten of verkleinen zonder de verhouding te veranderen. De toepassing levert de flexibiliteit op om de morfologie van de kreken te volgen, maar toch maatvast te blijven. De basisverhouding van de gulden snede luidt 0,382:0,618.[59] Door toepassing van de gulden snede zijn kavels van verschillende grootte aangelegd als veelvoud of juist als gedeelte van de *actus*. Voor een volledig inzicht in de VHW-verkavelingen is het van belang vast te stellen of deze ook kunnen zijn aangelegd volgens de gulden snede en of de *actus* het uitgangspunt van de maatvoering is geweest.[60]

De metingen van de ruimtelijke verhoudingen in de VHW-verkavelingen 1 en 2 berusten op twee uitgangspunten, namelijk daadwerkelijk aangetroffen kruispunten in sloten en buiten de opgravingsputten geprojecteerde kruispunten in het slotenstelsel. Tussen deze kruispunten ontstaan slootlengtes waarvan de afstand kan worden gemeten en de onderlinge verhouding kan worden getoetst aan de gulden snede. Door de wijze van opgraven met proefsleuven zijn slechts delen van sloten getraceerd waarvan vaststaat dat deze hebben doorgelopen. Het verwachte verloop van deze sloten is geprojecteerd. Hierdoor ontstaan geprojecteerde kruispunten. Ook deze zijn voor zover mogelijk bij de analyse betrokken.

De gevonden verhoudingen wijken altijd in een bepaalde mate af van de 'ideale' verhouding van de gulden snede (0,382:0,618). De afwijking is bepaald door de ratio van de gevonden verhouding te verrekenen met de ratio van de gulden snede (0,618). Door de correlatiecoëfficiënt van de lange en korte greppelsegmenten te berekenen wordt vervolgens bepaald hoe sterk de samenhang tussen deze variabelen is.[61] Deze coëfficiënt geeft namelijk de mate weer waarin sprake is van een lineair verband tussen twee variabelen, in dit geval twee delen van een greppel. De correlatiecoëfficiënt heeft een waarde tussen -1 en 1, tussen respectievelijk afwezigheid en aanwezigheid van een patroon. Er is pas enige zekerheid over de vraag of de gulden snede is toegepast, als aan twee voorwaarden is voldaan. Ten eerste mogen de ratio's van de gevonden verhoudingen maar minder dan een tiende deel afwijken van de ratio van de gulden snede. Ten tweede moet de correlatiecoëfficiënt op een patroon wijzen.

Haarden en stookplaatsen[62]

De haarden in VHW zijn samengestelde fenomenen van leem waarin scherven van handgevormd aardewerk zijn gedrukt. Op deze wijze is een vuurplaat geconstrueerd waarop vuur is ontstoken en gekookt. In een haard kan sprake zijn van verschillende niveaus met leem en scherven.

In gebouwen uit de ijzertijd en Romeinse tijd in het West-Nederlandse kustgebied zijn veelvuldig haarden aangetroffen. Vooral tijdens de archeologische onderzoeken in de Assendelverpolders en Midden-Delfland zijn de haarden daar uitvoerig bestudeerd.[63] Haarden worden geassocieerd met kookactiviteiten en krijgen als het kloppende hart van de boerderij en het huishouden een sociale betekenis toegedicht die veel verder gaat dan het praktische gebruik ervan.[64]

De haarden in VHW zijn aangetroffen in het woongedeelte of de hal van de boerderijen uit de ijzertijd. De enige uitzondering hierop is schuur Vz01-G02 uit de Romeinse tijd, waarin drie haarden zijn gevonden.[65] De meeste haarden van VHW zijn door de tijd ernstig beschadigd geraakt en vaak onherkenbaar verstoord.[66] Hun samenstelling is meestal alleen nog te herleiden op basis van leem en aardewerkfragmenten rondom de oorspronkelijke locatie van de haard. Alleen de haard van Vz09-G02 was nog nagenoeg intact. De oorspronkelijke locatie van de haard is meestal eenvoudig te bepalen doordat het fundament van stammen, waarop de haard is aangelegd, wel *in situ* is behouden.[67]

Het is niet helemaal duidelijk of het schervenplaveisel van de haarden in VHW is gebruikt om de vuren op te ontsteken. Het kan zijn dat dit niveau, zoals bij de haarden van Assendelft, was afgedekt met nog een laag leem waarop het vuur werd ontstoken.[68] Het aardewerk vertoont echter duidelijke aanwijzingen voor secundaire verbranding en verder is steeds sprake van as- en houtskoolniveaus op het plaveisel. De leemlaag over het schervendek van de haarden in VHW is echter geel uitgeslagen van verbrande resten die erop zijn achtergebleven. Dit wijkt af van de situatie van de haarden in Assendelft, waar brandsporen op de scherven ontbreken. Verder is op en in de Noord-Hollandse haarden nauwelijks sprake van as en houtskool. Dit heeft de suggestie opgeroepen dat deze haarden zorgvuldig zijn schoongehouden. Een dergelijke conclusie is voor de haarden van VHW nog niet te trekken.

Stookplaatsen zijn 'plekken' of concentraties met een grote hoeveelheid as of houtskool en soms een beetje verbrand bot, die verraden dat op die plaats een vuur is ontstoken. In deze concentraties ontbreken leem en aardewerk. Dit is een belangrijk verschil met de haarden. De stookplaatsen liggen in VHW in de stallen en aanbouwsels van woonstalhuizen, in schuur Vz09-G05 en op het erf rondom de woonstalhuizen uit de ijzertijd. Mede door deze vondstcontext worden de stookplaatsen in verband gebracht met huisnijverheid, zoals de productie van gebruiksgoederen. Stallen zijn doorgaans geen plekken waar dagelijks voedsel wordt bereid

en vuur wordt gestookt. Voor dagelijkse huishoudelijke activiteiten als koken lijken deze stookplaatsen niet of nauwelijks geschikt. Dat er in de stallen stookplaatsen aanwezig zijn, laat zien dat dit deel van de boerderij ook werd gebruikt in tijden dat er geen vee op stal stond. Ook voor de boerderijen in Assendelft is dit op basis van de aanwezigheid van haarden in stallen gesuggereerd.[69]

2.2 Vondstzone 1

2.2.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 1 is een circa 9600 m² groot terrein in het noordwesten van VHW (kaartbijlage 2.1a). In de vondstzone konden archeologische sporen uit drie perioden worden onderzocht, te weten de midden-/late ijzertijd, de late ijzertijd/Romeinse tijd, en de middeleeuwen. Tijdens de vooronderzoeken van 2003 en 2004 zijn in deze zone op een aantal plaatsen stijlen, staken en handgevormd aardewerk uit de Romeinse tijd aangetroffen, alsmede een kleine hoeveelheid draaischijfaardewerk. Deze vondsten vormden aanleiding om te veronderstellen dat in de Romeinse tijd in deze zone een omgreppeld woonerf heeft gelegen, of ten minste delen daarvan. Destijds waargenomen oversnijdingen van greppels laten een fasering in de archeologische resten uit de Romeinse tijd zien. Bewoningssporen uit de midden-/late ijzertijd en de middeleeuwen zijn tijdens het vooronderzoek niet herkend. Vooral de ontdekking, tijdens de opgraving, van een nagenoeg complete plattegrond van een woonstalhuis uit het begin van de late ijzertijd kwam als een complete verrassing.

Midden-/late ijzertijd en Romeinse tijd

Archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd zijn pas tijdens het veldonderzoek van 2005 als zodanig herkend en bestaan naast het woonstalhuis (Vz01-G01) uit een heining (Vz01-He01) en diverse, niet nader aan fenomenen te koppelen stijlen en staken (Vz01-H001 t/m Vz01-H006 en Vz01-H017). De heining is tijdens het vooronderzoek wel met een proefsleuf aangesneden, maar niet als zodanig herkend. Dit is deels te verklaren doordat tijdens het vooronderzoek de stratigrafie in het westelijke deel van deze zone onvoldoende in kaart was gebracht en doorgrond. Hierdoor zijn de stijlen van de heining abusievelijk aan de Romeinse tijd toegeschreven. Dat het woonstalhuis en de bijbehorende vondstspreiding tijdens het vooronderzoek niet zijn herkend, komt doordat die precies tussen twee proefsleuven in lagen, hoewel de afstand tussen de proefsleuven in dit deel van VHW kleiner was dan 20 m. Het woonstalhuis (Vz01-G01) en de overige archeologische sporen uit de middenijzertijd zijn toe te schrijven aan één of twee woonerven op eutroof riet-zeggenveen. Dit zijn de gaafste nederzettingsresten in de westelijke helft van VHW. Uit het dateringsonderzoek komt naar voren dat het woonstalhuis is gebouwd rond 213 v.Chr.[70] De heining en de niet nader in te delen houtbouwfenomenen zijn te interpreteren als fenomenen rond dit gebouw of zijn toe te schrijven aan een ouder erf. Tussen 250-200 v.Chr., tijdens de bewoning van het woonstalhuis, nam de overstromingsfrequentie en kleisedimentatie in het gebied toe en ontstond geleidelijk een komgebied. Aangezien het woonstalhuis midden in deze periode is gebouwd, zullen de bewoners ook wel eens met een overstroming van het erf en het omliggende leefgebied te maken hebben gehad. Ten oosten en ten zuiden van de vondstzone ontstond een krekensysteem dat in de Romeinse tijd ook nog watervoerend was. Het is niet uit te sluiten dat de nabijheid van dit krekenstelsel medebepalend is geweest voor de keuze van de bouwlocatie van het woonstalhuis.
Het komgebied bleef in de late ijzertijd voor de mensen in het gebied een aantrekkelijke locatie. Al tijdens het vooronderzoek zijn enkele stijlen van een spieker (Vz01-G03) uit de tweede of eerste eeuw v.Chr. aangetroffen.[71] Op drie plaatsen in de vondstzone zijn met klei gevulde spitsporen uit deze activiteitenfase vastgesteld. Ook de stijlen en staken van houtbouw onbekend 7 (GrN-30314; 1995 ± 20 BP) en 11 (GrN-30313; 2025 ± 20 BP) zijn te dateren in de laatste decennia voor of de eerste eeuw na het begin van de jaartelling. De nederzetting uit de Romeinse tijd is vroeg in de eerste eeuw n.Chr. gesticht en bestaat uit een schuur (Vz01-G02), twee erfgreppels (Vz01-Gr01 en -Gr02) gevuld met nederzettingsafval en een zogeheten leeflaag met ook een grote hoeveelheid mobillia, zoals handgevormd aardewerk, verbrand en onverbrand bot en een gem.[72] In de tweede eeuw n.Chr. ligt de vondstzone in een omvangrijke verkaveling met greppels. Twee van deze greppels zijn door de plattegrond van de schuur Vz01-G02 heen gegraven. Dit geeft aan dat de nederzetting inmiddels was verlaten. De gebruiksduur van de verkaveling is uit de beschikbare gegevens niet op te maken.

Middeleeuwen

De archeologische sporen uit de middeleeuwen betreffen drie parallel lopende, brede, strookvormige ontgravingen en één of meer kuilen. Deze sporen zijn tijdens het vooronderzoek niet herkend, maar komen niet als een verrassing. In de aangrenzende vondstzone 2 zijn tijdens het vooronderzoek wel sporen uit de middeleeuwen herkend. Het was dus al bekend dat in dit deel van VHW sporen uit deze tijd voorkomen. De sporen van vondstzone 1 sluiten aan op die van vondstzone 2 en staan in verband met de veenontginningen uit de tiende en de elfde eeuw n.Chr. De functie van de strookvormige ontgravingen blijft onbekend. In de ideeënvorming gedurende het veldonderzoek zijn de ontgravingen gerelateerd aan veenwinning en daarom veensteekbanen genoemd. In hoeverre deze benaming recht doet aan de oorspronkelijke functie of het doel van de ontgravingen, blijft in het ongewisse. De bodem van de ontgravingen reikt in het westelijke deel van de vondstzone tot op de niveaus uit de ijzertijd. Hierdoor ontbreken aanzienlijke delen van de stratigrafie in dit deel van de vondstzone. Dit heeft er tijdens het vooronderzoek mede toe geleid dat de resten van heining 1 uit de midden-/late ijzertijd aanvankelijk aan activiteiten in de late ijzertijd en Romeinse tijd zijn toegeschreven.

2.2.2 Hoofd- en bijgebouwen

Gebouw 1 (Vz01-G01)

Gebouw 1 is een noord-zuidgeoriënteerd woonstalhuis uit de late ijzertijd (kaartbijlage 2.2a-d).[73] Het betreft een relatief klein gebouw (8,8 m bij 4,5 m) waarvan de indeling op hoofdlijn werd bepaald door het woondeel, een hal en de stal.[74] Het woondeel heeft een verhoudingsgewijs grote haard. Deze heeft een doorsnede van circa 1 m. Deze ligt op een basis van as, zandig leem, balken en spaanders, met lichte brandsporen. De vuurplaat was een ovaal, in klei of leem gedrukt schervenplaveisel, waarop en waaromheen as- en houtskoolresten zijn achtergebleven. De vuurplaat en de houten basis zijn gescheiden door dunne lagen van afwisselend geelverbrande klei of leem, as- en houtskoolresten. Dit duidt erop dat de haard diverse keren is uitgeruimd en hersteld. De spreiding van de lagen as en haardafval is aanzienlijk omvangrijker dan de vuurplaat. De stal is verdeeld in een middenpad met aan beide zijden drie stalboxen. De dunne staken (staak 68-79) in stalbox compartiment 6 (C6) kunnen zijn gebruikt om huisdieren vast te binden. Ook de woonruimte is in twee compartimenten ingedeeld. De leef- en bedrijfsruimten in het gebouw zijn over de gehele oppervlakte afgedekt met een bodem van stammen en takken. Deze bodem betreft vermoedelijk de basis van de huisvloer. Op en tussen de stammen van de bodem is een dunne strooiing aardewerk en houtskool waargenomen. Het woonstalhuis lijkt uitsluitend toegankelijk te zijn geweest via de ingangen aan weerszijden van de hal, in het midden van de lange wanden.

De woonruimte is ingedeeld in twee compartimenten (C7 en C8). De indeling van de woonruimte in compartimenten komt voornamelijk tot uiting in de ordening van de takkenvloer en de verspreiding van de aslagen. Resten van een binnenwand zijn niet aangetroffen, met uitzondering van één staak (staak 81). In compartiment C7 ligt het hout van de vloerbodem in de lengterichting van het gebouw. In compartiment C8 ligt het vloerhout dwars op de richting van het gebouw. Ook in de hal en de stal is dat het geval. De afwijkende oriëntatie van de vloerdelen in compartiment C7 valt samen met het verspreidingsgebied van de aslagen van de haard. Dit gebied reikt tot waar de vloer weer in het algemene patroon is aangelegd. Dit lijkt te wijzen op een scheiding tussen de twee compartimenten. Deze begrenzing ligt bij een open ruimte namelijk niet voor de hand. De functie van C8 is niet te bepalen op basis van feiten, maar het is niet uit te sluiten dat het compartiment is gebruikt als slaapvertrek.

Bij wandstijl 18 is een kuil (Vz01-Ku01) met een doorsnede van 25 cm en een vlakke bodem vastgesteld. Van de ingravingsdiepte resteerde, door de klink van het veen, slechts 2 cm. In de kuil is een vullaag met houtskool en de onderkaak van een rund blootgelegd. De functie van de kuil laat zich niet vaststellen. Ten tijde van de bewoning moet de ingraving onder buitenwand 4 hebben gelegen, waardoor een afvaldumpplaats onwaarschijnlijk lijkt. Ook zijn er geen aanwijzingen dat de ingraving moet worden gerekend tot een eerdere en dus overbouwde gebruiksfase van het terrein. Het is mogelijk dat de kuil is gegraven in verband met een bouw- of huisofferritueel dat is uitgevoerd tijdens of kort voor de bouw van het woonstalhuis.

De midden- (stijl 1-3), binnen- (stijl 4-9) en wandstijlen (stijl 10-28) tonen een deels twee- en deels vierbeukig grondplan. De dragende stijlen zijn op één lijn ingeslagen in zogeheten dwarsconstructies. Bij het staldeel zijn de wandstijlen in paren geplaatst. De daklast is afgeleid via de binnen- en wandstijlen. Ten minste twee wandstijlen werden, voor extra stevigheid, gestut met schuin geplaatste buitenstijlen (stijl 29, 30). Het dak had zowel een zadeldak- als een schilddakconstructie. Middenstijl 1 in buitenwand 1 lijkt eenduidig te pleiten voor een zadeldak. De dakconstructie aan de zuidzijde van het gebouw laat zich aanzienlijk minder eenvoudig reconstrueren. Door het ontbreken van stijlen kan het zowel gaan om een schildakconstructie als om een zadeldakconstructie. Verscheidene staken (staak 31-43) in de wanden maken een wandconstructie van vlechtwerk aannemelijk. Bij geen van de stijlen of staken is een ingraving geconstateerd. De palen moeten in het veen zijn geslagen of geduwd.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

Het woonstalhuis is gebouwd op Hollandveen (West Hv-3.1). Het veen is door oxidatie sterk ingeklonken en aan de top ingescheurd. In het tot een bruin, compact pakket ingeklonken veen was de voor het plangebied kenmerkende veenontwikkeling nauwelijks vast te stellen. Ook de gebouwresten zijn aangetast door oxidatie. De houtbouwresten die uitstaken boven de stammen- en takkenbodem van de vloer, zoals die van het vlechtwerk, kunnen hierdoor zijn vergaan. Hetzelfde geldt voor de eventuele vloerlagen van ander organisch materiaal, zoals mest, riet of zoden, op de bodem. De ontwatering en klink van het veen heeft er ook toe geleid dat de diameter en lengte van de resterende houtbouwresten zijn afgenomen. Hierdoor lijkt het of het constructiehout van dit woonstalhuis minder zwaar is uitgevoerd dan het bouwhout van de andere woonstalhuizen van VHW. Dit hoeft oorspronkelijk echter niet het geval te zijn geweest. Ook is op een aantal plaatsen constructiehout vergaan of uit de oorspronkelijke positie binnen het bouwplan geraakt. Door scheuren in het veen zijn op sommige plekken ook de dieper ingeslagen elementen door oxidatie aangetast. Zo ontbreken in de zuidoostelijke hoek van het gebouw, waar een grote krimpscheur is vastgesteld, enkele wandstijlen en een deel van de vloer.

De postdepositionele degradatieprocessen verklaren echter niet het ontbrekende van al het constructiehout. Onder de stammen- en takkenbodem liggen lagen die intact zijn gebleven. Het constructiehout in deze lagen kan niet zijn vergaan. De vloerresten liggen op een hoger niveau en zijn immers ook behouden. Het ontbreken van een aanzienlijke hoeveelheid wandstijlen langs het woondeel lijkt alleen verklaarbaar vanuit menselijk handelen. Aangenomen wordt dat deze stijlen na het verlaten van de boerderij zijn geborgen, bijvoorbeeld voor hergebruik in nieuw op te richten houten constructies. Sporen van de ontstane paalgaten zijn niet waargenomen. In het slecht geconserveerde veen zijn deze paalgaten naar verwachting niet meer zichtbaar.

Gebouw 2 (Vz01-G02)

Gebouw 2 is een oost-westgeoriënteerde schuur (GrN-30319; 1910 ± 20 BP) uit de Romeinse tijd van ongeveer 3,5 m breed en ruim 11 m lang (kaartbijlage 2.8a-c). Het gebouw is niet ingedeeld met een woon-, hal- en stalruimte, zoals gangbaar is voor de woonstalhuizen uit de ijzertijd in VHW. De plattegrond laat slechts één ruimte zien, met daarin drie haarden. De haarden zijn rond tot ovaal van vorm en hebben een doorsneden van 0,60 m tot 0,90 m. Haard 1 ligt op enkele houten stammen, die slecht bewaard zijn gebleven en die zijn afgedekt door een dunne laag grijsbruine klei. Hierop is een circa 10 cm dikke laag van verbrande klei en as, waarin aardewerkfragmenten zijn gedrukt om een plaveisel te creëren. De haarden 2 en 3 liggen op klei en as en hebben ook een vuurplaat van scherven. De vuurplaten zijn verstoord tijdens menselijke activiteiten in de tweede en derde eeuw n.Chr. Rondom de haarden lag, als uitvloeisel van de beschadiging, een spreiding van houtskool en as met daarin aardewerk. De haarden en de geringe omvang van de plattegrond vormen de belangrijkste aanleiding om het gebouw te typeren als een schuur.[75] De vloer was vermoedelijk oorspronkelijk geheel bekleed met een bodem van takken en stammen. In en rondom het gebouw ligt een vondstspreiding van aardewerk en houtsnippers. Dit kunnen de bestanddelen van vloerlagen zijn geweest. De lange buitenwanden 2 en 3 hebben vermoedelijk tot voorbij de korte buitenwand 1 gelopen. Hierdoor ontstond aan deze korte zijde van het gebouw een klein, afgeschermd en mogelijk overkapt compartiment (C2) van ongeveer 1 m diep.

De draagconstructie bestond uit midden- (stijl 1-4) en wandstijlen (stijl 5-14). De middenstijlen hebben een nokbalk gedragen.[76] Mogelijk had het gebouw geen centrale middenbeukconstructie met dwars- en langsliggers. Hoewel weinig wandstijlen behouden zijn, is het aannemelijk dat deze in een dubbele zetting zijn geplaatst. De stijlen 5 en 6 in buitenwand 2 zijn hiervan een goed voorbeeld. Ook de stijlen in buitenwand 3 (stijl 7-11) en in buitenwand 1 (stijl 12-14) suggereren een dergelijke zetting. De ingangen zijn niet vastgesteld. De schuur had vermoedelijk een schilddak.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

De plattegrond van Vz01-G02 is sterk aangetast door oxidatie. Veel van de oorspronkelijke kenmerken, ook van de draagconstructie kunnen hierdoor verloren zijn gegaan. Hetzelfde geldt voor de eventuele vloerlagen van organisch materiaal, zoals mest, riet of zoden, op de takkenvloer. Niet overal is het ontbreken van delen

Afb. 2.5 Plattegrond van Vz01-G03.

Afb. 2.6 Liggend stuthout rond wandstijl 10 van Vz01-G03.

van de plattegrond aan oxidatie toe te schrijven. Het is mogelijk dat de palen na de bewoning zijn verwijderd, bijvoorbeeld voor hergebruik elders. Eventuele paalgaten zijn niet waargenomen. In de opvolgende activiteitenfase in de Romeinse tijd zijn de greppels 4 en 5 door de plattegrond heen gegraven. Mogelijk heeft de afwatering via de greppels de oxidatie van de resten al in de Romeinse tijd in gang gezet. In de tweede eeuw zijn waarschijnlijk ook de haarden en de vloerlagen oppervlakkig beschadigd door ploegen of andere vormen van landgebruik.

Gebouw 3 (Vz01-G03)

Deze spieker uit de late ijzertijd heeft een iets rechthoekige, bijna vierkante plattegrond (3,80 × 3,0 m) met hoek- (stijl 1-4), wand- (stijl 5-10) en vloerstijlen (stijl 11-12) (kaartbijlage 2.10a-d). Het oppervlak van de vloer zal ongeveer 11,5 m² bedragen. Het palenplan is zo geconstrueerd, dat drie min of meer parallel lopende rijen met vier stijlen zijn ontstaan (afb. 2.5). Alleen de vloerstijlen, vooral 12, onderbreken deze regelmaat enigszins. Het palenplan is ook niet symmetrisch, want de tweede rij stijlen ligt niet in het centrum van de plattegrond, maar neigt naar buitenzijde 2. Verder is opmerkelijk dat de stijlen van twee rijen zijn gestut en dat stuthout in buitenwand 2 volledig ontbreekt. Het is niet duidelijk waarom deze derde rij niet is gestut.

De hoekstijlen hebben een gemiddelde diameter van ongeveer 11 cm. De inslagdiepte varieerde sterk.[77] Met name wandstijl 8 in buitenwand 3 staat uitzonderlijk diep in de grond. De stijl had een inslagdiepte van 1,26 m. Stuthout is aangetroffen rond de stijlen 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11 en 12 en bestaat hoofdzakelijk uit liggende takken en planken in de afzettingen van de Binnenpolderklei (West Kl-2.3). Het hout ligt veelal kruislings om de betreffende stijl heen (afb. 2.6). Het liggende stuthout van de stijlen 1, 4, 8, 9 en 11 is vastgezet met kleine, recht ingeslagen staken. Verder zijn naast de stijlen 1 en 9 staken schuin ingeslagen (staak 13 en 14). Van staak 14 resteerde nog slechts een diameter van 4 cm en een lengte van 8 cm. Stijl 13 was 6 cm dik en 60 cm lang. Het stuthout lijkt uitsluitend te dienen tegen zijwaartse verzakking. Beschermende maatregelen tegen neerwaartse verzakking lijken te ontbreken. Alle dragende stijlen zijn aangepunt en verder ontbreekt een regelmaat in de diepte of de bodemlaag tot waarop of -in de stijlen in de bodem zijn gedreven of geslagen. Ook zijn er geen sloffen onder de dragende stijlen gevonden.

2.2.3 Overige sporen en fenomenen

Heining 1 (Vz01-He01)

Deze heining (GrN-30316; 2190 ± 20 BP) beschrijft een lineair verband van ten minste zes paren op enige afstand van elkaar geplaatste stijlen.[78] De stijlen vnr. 01.0385 en vnr. 01.0390 staan ook in het lineaire verband van de heining en kunnen het restant van een zevende en achtste stijlenpaar zijn. De ruimte tussen de stijlen in een paar is ongeveer 25 cm. De afstand tussen de paren varieert tussen 1,20 m en 3,20 m. De grote tussenafstand van 3,20 m doet vermoeden dat stijlenparen uit het oorspronkelijke palenplan van de heining ontbreken. Het is mogelijk dat tussen de twee stijlen knuppelhout was gestapeld, maar het is waarschijnlijker dat de stijlenparen een ligger hebben gedragen die rustte op een dwarshout tussen de stijlen van een paar. Over de vorm en functie van de heining is niets meer te zeggen. Wel is het aannemelijk dat ten westen van de vondstzone, buiten het onderzoeksgebied, meer stijlen van de heining zijn te vinden. Mogelijk dat met deze stijlen ook meer is op te maken over de oorspronkelijke vorm en functie van de heining.

Houtbouw onbekend 1-6 en 17 (Vz01-Ho01 t/m Vz01-Ho06 en Vz01-Ho17)

Houtbouw onbekend 1, 4 en 6 zijn clusters met constructiehout en houtbouw onbekend 2, 3, 5 en 17 zijn geïsoleerd gelegen stijlen en staken uit de midden-/late ijzertijd.[79] Houtbouw onbekend 1 (Vz01-Ho01) bestaat uit een tiental aangepunte stijlen. Het cluster geeft niets prijs over de samenhang in de oorspronkelijke plattegrond. Vanwege het aanzienlijke aantal stijlen kan het oorspronkelijk hebben gehandeld om een dakdragend gebouw als een woonstalhuis of een schuur. De plattegrond is voor een definitieve toewijzing aan een dergelijk fenomeen echter te incompleet. Houtbouw onbekend 4 (Vz01-Ho04) betreft vier stijlen die met sloffen en staken zijn gestut tegen zijwaartse of neerwaartse verzakking. De stijlen vnr. 01.0651, vnr. 01.0564 en vnr. 01.0563 zijn gefundeerd op een slof ter voorkoming van verticale verzakking. Eén stijl (vnr. 01.0654) is met staken beschermd tegen horizontale verzakking. In VHW is stuthout verder alleen aangetroffen in plattegronden van gebouwen, met name spiekers uit de midden-/late ijzertijd. De omvangrijke spreiding van het hout in Vz01-Ho04 maakt aannemelijk dat het gaat om de resten van verschillende fenomenen, die een

aanzienlijk gewicht moesten kunnen dragen, gezien de voorzorgsmaatregelen die zijn getroffen tegen verzakking. Houtbouw onbekend 6 (Vz01-H006) bestaat uit ingeslagen stijlen en de stijlen vnr. 01.0609 en vnr. 01.0610 zijn schuin tegenover elkaar ingeslagen.

Houtbouw onbekend 7-12 en 14-16 (Vz01-H007 t/m Vz01-H012 en Vz01-H014 t/m Vz01-H016)

Deze niet nader te duiden houtbouwresten dateren uit de verschillende activiteitenfasen van de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd. Vz01-H007 en Vz01-H011 zijn waarschijnlijk in de eerste decennia van de jaartelling gebouwd. Vz01-H007 is het restant van een plattegrond waarvan nog negen stijlen zijn teruggevonden. Een opmerkelijke positie in de plattegrond wordt ingenomen door de stijlen vnr. 01.0385 en vnr. 01.0461. Paal vnr. 01.0385 staat boven op paal vnr. 01.0461 en kan ter vervanging van de laatstgenoemde stijl zijn ingeslagen. Om dit te bewerkstelligen is vnr. 01.0461 eerst tot 20 cm onder de overgebleven top uitgegraven, zodat paalgat 3 voor vnr. 01.0385 ontstond. Houtbouw onbekend 11 (Vz01-H011) betreft bewerkt hout dat op enige afstand van elkaar ligt. Houtbouw onbekend 8 (Vz01-H008) bestaat uit twee staken die staan en liggen in de vondstspreiding uit eerste eeuw n.Chr. met houtskool, aardewerk en houtsnippers. Ze zijn daarom geassocieerd met de activiteitenfase in de eerste eeuw n.Chr. Houtbouw onbekend 9 en 10 (Vz01-H009 en -H010) omvatten verspreid over het onderzoeksgebied in de afzettingen van de Binnenpolderlaag (West Kl-2.2) aangetroffen constructiehout en bestaan vooral uit ingeslagen staken of stijlen en liggend hout, die niet aan een specifieke activiteitenfase in de Romeinse tijd zijn toe te schrijven. Houtbouw onbekend 12, 15 en 16 liggen in de verkaveling van tweede eeuw n.Chr. en doen een relatie tussen het hout en de greppels vermoeden. De houtvondsten en de relatie tot de verkaveling zijn verder niet nader te interpreteren.

Houtbouw onbekend 13 (Vz01-H013)

Dit betreft drie ingegraven (paalgaten 4-6) stijlen uit de zeventiende eeuw.[80] Een van de stijlen betreft een eik, de twee overige zijn van spar- of larikshout.[81] De eik is dendrochronologie gedateerd op 1635 n.Chr.[82]

Paalgaten 1-6 (Vz01-Pg01 t/m Vz01-Pg06)

De paalgaten hebben behoudens paalgat 5 een spits toelopende ingraving. De ingraving van paalgat 5 uit de middeleeuwen is komvormig. De hoofdperiode waartoe paalgat 1 behoort, is niet precies te bepalen, omdat de afdekkende grondlagen en delen van het spoor in de middeleeuwen zijn vergraven. Hierdoor is het niveau vanwaar het paalgat is gegraven, verloren gegaan. Dit spoor kan daarom in de hele tijdspanne van de middenijzertijd tot de middeleeuwen zijn gegraven. De paalgaten 2 en 3 zijn afkomstig van activiteiten in de Romeinse tijd. Paalgat 3 is gegraven om paal vnr. 01.0385 van Vz01-H007 te plaatsen. De paalgaten 4 en 6 lopen spits toe en zijn gegraven voor de stijlen van Vz01-H013.

Kuilen 1-15 (Vz01-Ku01 t/m Vz01-Ku15)

Verspreid over vondstzone 1 ligt een aanzienlijke hoeveelheid kuilen. Veruit de meeste kuilen zijn gegraven in de Romeinse tijd. Enkele van de kuilen in deze vondstzone zijn echter te dateren in de midden-/late ijzertijd (kuilen 1 en 2) en de middeleeuwen (kuil 15). Van de kuilen 13 en 14 is alleen vast te stellen dat deze jonger zijn dan de vroege ijzertijd, maar ouder dan de middeleeuwse ontgravingen. Er bestaat een aanzienlijke variatie in de vorm van de ingraving van de kuilen. Kuil 1 heeft een komvormig profiel met een vlakke bodem. Hiernaast komen kuilen voor met een komvormig profiel, zonder vlakke bodem (kuil 2-8 en 12-14), kuilen met een hoekig profiel (kuil 9 en 11), een kuil met een spits profiel (kuil 10) en een kuil met een getrapt profiel (kuil 15). In de meeste kuilen is ten minste een kleine hoeveelheid vondstmateriaal aangetroffen, zoals constructiehout, aardewerk, houtskool of ijzerresten. Toch is hieruit weinig af te leiden over de oorspronkelijke bedoeling van de kuilen. Kuil 2 was naar alle waarschijnlijkheid onderdeel van een funderingsconstructie. Op de bodem lag een 30 cm lange stam, die lijkt te zijn gebruikt als slof. De kuilen 6 en 7 bevatte in vergelijking met de andere kuilen van VHW opvallend grote hoeveelheden houtskool. De verdeling van de kuilen uit de Romeinse tijd over de activiteitenfase van die hoofdperiode is alleen te maken voor de kuilen die in een herleidbaar stratigrafisch verband voorkomen met archeologische sporen waarvan de fasering wel bekend is.

Greppels 1 en 2 (Vz01-Gr01 en Vz01-Gr02)

Vanwege het in de vullagen aangetroffen aardewerk en de ruimtelijke samenhang met andere archeologische sporen zijn deze greppels geassocieerd met het erf van de nederzetting uit de eerste of vroege tweede eeuw n.Chr. De greppels zijn daarom getypeerd als erfgreppels.[83] De greppels zijn langgerekte en smalle ingravingen, met humeuze vullagen waarin een aanzienlijke hoeveelheid mobilia, zoals handgevormd aardewerk, stukken constructiehout, houtskool en houtsnippers. Het merendeel van het aardewerk lijkt intentioneel in de greppels te zijn gedeponeerd. Opvallend was de ontdekking van een nagenoeg complete handgevormde pot in erfgreppel 1 (afb. 11.5).

Greppels 3-13 (Vz01-Gr03 t/m Vz01-Gr13)

De greppels 3-13 vormen verkaveling 1 uit de Romeinse tijd (kaartbijlage 2.17a). Ook in vondstzone 2 is een greppel (Vz02-Gr01) uit dit systeem opgegraven. Deze verkaveling, die zich uitstrekt over de vondstzones 1 en 2, moet oorspronkelijk nog groter zijn geweest dan dit gebied. Buiten de vondstzones is echter niet gericht naar greppels gezocht. Ook het proefsleuvenonderzoek heeft in dit opzicht geen extra gegevens opgeleverd. In de vondstzones 7 en 8 zijn vergelijkbare greppels van een eveneens omvangrijke verkaveling uit de Romeinse tijd (verkaveling 2) onderzocht. Het is niet mogelijk de ouderdom en gebruiksduur van verkaveling 1 heel nauwkeurig te bepalen.[84] Op basis van de beschikbare gegevens wordt aangenomen dat het systeem aan het einde van eerste eeuw kan zijn aangelegd en met name in de tweede eeuw n.Chr. is

Afb. 2.7 Greppel 4 van verkaveling 1.

gebruikt. De greppels Vz01-Gr04 en -Gr05 zijn namelijk door de plattegrond van Vz01-G02 uit de eerste eeuw n.Chr. heen gegraven. De datering (GrA-34134;1980 ± 40 BP) van materiaal uit greppel 9 lijkt deze veronderstelde ouderdom te bevestigen. De datering van materiaal uit Vz02-Gr01 is niet bruikbaar om de ouderdom van de verkaveling te bepalen. De uitkomst van de datering (GrA-32287; 2120 ± 35 BP), die in de midden-/late ijzertijd valt, is namelijk in tegenspraak met de lithologisch en stratigrafische context van de greppels. Deze context plaatst het systeem nadrukkelijk in de Romeinse tijd.

De basis van de verkaveling wordt gevormd door langgerekte, parallel aan elkaar gegraven, min of meer noordoost-zuidwest-georiënteerde greppels 3-7. Greppel 5 waaiert ten opzichte van de greppels 3 en 4 echter wel iets uit naar het oosten. De greppels zijn gegraven in de komklei van de Binnenpolderlaag.[85] De bodem van de greppels ligt in veel gevallen in het Hollandveen uit de midden-/late ijzertijd (afb. 2.7). De greppels zijn gemiddeld 30 cm breed en 20 tot 30 cm diep en hebben een hoekig profiel. De greppels 6 en 7 zijn tijdens de gebruiksfase van de verkaveling opnieuw uitgegraven en verbreed. Vanaf dan hebben deze twee greppels een onregelmatig profiel en zijn ze ruim 1 m breed. De greppels 3-7 zijn verbonden met min of meer noordwest-zuidoostgeoriënteerde greppels 8-10 (afb. 2.8). Deze greppels zijn echter niet parallel aan elkaar ingegraven, maar lopen iets waaiervormig uiteen, waardoor een min of meer radiaal fenomeen ontstaat. Deze greppels zijn ook 20 tot 30 cm breed, vanaf de Binnenpolderlaag ingegraven en hebben eveneens een hoekig profiel. De greppels 11-13 verbinden de verkaveling met de kreek ten oosten van de vondstzone (kaartbijlage 3.7f). Deze greppels zijn even breed als de andere greppels, maar hebben een komvormig profiel. Het was niet mogelijk vast te stellen of deze greppels water hebben aan- of afgevoerd. Doordat de bodems en archeologische resten uit de Romeinse tijd zijn verzakt onder het gewicht van het kleidek uit de middeleeuwen, is het oorspronkelijke verval ten opzichte van NAP in de verkaveling verloren gegaan.

Afb. 2.8 Doorsnede van greppel 10 van verkaveling 1, die een hoekig profiel heeft.

Op basis van de veldgegevens zijn zes velden in de verkaveling af te leiden. Deze velden hebben een oppervlakte tussen > 160 m² en > 1780 m². Het is mogelijk dat de velden met andere greppels in smallere stukken waren verdeeld. Voor de velden 1 en 2 is dit bijvoorbeeld niet uit te sluiten. In deze zijn op een aantal plaatsen de niveaus uit de Romeinse tijd in de middeleeuwen weggegraven. Op weer andere plaatsen in deze velden zijn intacte bodems uit de Romeinse tijd door de druk van het bovenliggende middeleeuwse kleidek diep weg gezakt en waren daardoor tijdens het veldonderzoek moeilijk bereikbaar. Het is daarom mogelijk dat tijdens de opgravingen in dit deel van de vondstzone het niveau met greppels niet is bereikt. In de velden zijn nauwelijks archeologische resten aangetroffen. Het is daarom niet mogelijk op grond van dit soort gegevens uitspraken te doen over het gebruik van de kavels. De functie en het gebruik van de velden en de kwaliteit van het water in de greppels worden verder onderzocht in het natuurwetenschappelijke onderzoek.[86] Het ligt voor de hand dat de velden een agrarische bestemming hadden. De velden kunnen zijn gebruikt als akkerland, maar er kan ook vee op hebben gestaan. Het komgebied waarin deze verkaveling ligt, is vanwege de relatief lage ligging meer geschikt voor vee. De smalle stroken tussen de greppels 4, 5, 6 en 7 zijn vermoedelijk gebruikt als pad om de velden te bereiken.[87]

Deze verkaveling biedt nauwelijks aanknopingspunten voor onderzoek naar de gulden snede of het gebruik van de *actus*. Voor dit onderzoek is een te klein deel van het systeem opgegraven en zijn te weinig bruikbare greppelsplitsingspunten vrijgelegd. De mogelijkheden voor het onderzoek zijn iets te vergroten door aan te nemen dat de greppels 10 en 8 oorspronkelijk in verbinding stonden met de greppels 3, 6 en 7 (kaartbijlage 2.17b). Dan is het mogelijk om de verhouding van maximaal vijf greppelsegmenten te berekenen (tabel 2.1). Alleen de splitsing van de greppels D en E met G lijken geconstrueerd met de maatvoeringen van de gulden

snede (tabel 2.2). Dat dit zowel voor D als voor E geldig is, mag geen bevreemding wekken, omdat deze greppels zeer kort op elkaar zijn gegraven. Ook aanwijzingen voor het gebruik van de *actus* zijn slechts in zeer beperkte mate beschikbaar. De afstand tussen de greppels D en E is 1,8 m. Dit is precies 0,05 *actus*. Hiernaast zijn de greppelsegmenten A2/A3, D2/D3 en E2/E3 ieder ongeveer twee *actus* lang. Al met al is niet overtuigend vast te stellen dat deze verkaveling past binnen de grotere groep van verkavelingen uit de Romeinse tijd in Midden-Delfland die zijn uitgezet volgens Romeinse wiskundige verhoudingen en de *actus*. Verkaveling 1 bevat echter wel enkele aanwijzingen in vorm en maatvoering die hiervoor pleiten.

Ontgravingen 1-3 (Vz01-Og01 t/m Vz01-Og03)

Deze grondsporen zijn drie strookvormige ontgravingen uit de middeleeuwen. De breedte van de ontgravingen varieert tussen 5,0 m en 10,0 m. Op een aantal plaatsen in de ontgravingen zijn de veenniveaus uit de bronstijd bereikt. Meestal gaan de ontgravingen niet dieper dan de niveaus uit de ijzertijd. Wanneer in de middeleeuwen deze banen zijn uitgraven, kan niet nader worden gedateerd dan tussen de zesde en de twaalfde eeuw n.Chr. Mogelijk houden de ontgravingen verband met het winnen van klei en veen als ingrediënt van grondverbetering.[88]
De stroken zijn op natuurlijke wijze gevuld met dekafzettingen (West Kl-1). Op de bodem van de ontgravingen zijn op verscheidene plekken kleine concentraties grind aangetroffen.[89] Op een aantal plaatsen in de ontgravingen komt op de bodem ook handgevormd aardewerk uit de Romeinse tijd en middeleeuwen voor. Door de sterke oxidatie van de deklagen in vondstzone 1 zijn hier geen verbanden te leggen met de middeleeuwse cultuurlaag en de archeologische sporen uit die tijd. Voor vondstzone 2 is dit wel mogelijk.

greppelsegmenten	lengte (m)
A1	> 43
A2	36,4
A3	39,15
B1	> 16
B2	40,5
B3	34,6
B4	> 12
C1	> 20
C2	40,95
C3	34,2
C4	> 14
D1	3,9
D2	45,35
D3	29,2
E1	3,95
E2	45,55
E3	29
F1	38,3
F2	4,65
F3	41,05
F4	1,8
G1	41,2
G2	1,7
H1	38
H2	3,15

Tabel 2.1 De lengte van de greppelsegmenten van verkaveling 1.

2.3 Vondstzone 2

2.3.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 2 ligt in de noordwestelijke hoek van VHW en is circa 1610 m² groot (kaartbijlage 2.1b). Deze zone is vooral vanwege de archeologische resten uit de middeleeuwen betrokken in het onderzoek. Op basis van het vooronderzoek werd een vlaknederzetting verwacht waarover later, in de elfde en twaalfde eeuw n.Chr., een terp zou zijn opgeworpen. In het niveau, dat is geassocieerd met de vlaknederzetting is tevens een kleine hoeveelheid middeleeuws aardewerk gevonden. Dit is een niveau van humeuze klei met zand, grind en houtsnipppers.[90] Bij archeologisch onderzoek in dit gebied zijn slechts zelden goed geconserveerde resten uit deze tijd aangetroffen. Zulke resten kunnen daarom belangrijke kennishiaten vullen.
De belangrijkste archeologische sporen die tijdens de opgravingen zijn vastgesteld, zijn de stijlen en staken van houtbouw onbekend 1-3. De twee wigglematch-dateringen van dit archeologische fenomeen plaatsen deze resten tussen 993 en 1022 n.Chr. Dit constructiehout is aangetroffen op en in cultuurlaag West C-1 uit dezelfde tijd. Vanwege de ouderdom en de landschappelijke situering zijn deze archeologische resten en bodemlaag van VHW te verbinden aan de vroegste ontginningsfase van de venen rond Vlaardingen.
De middeleeuwse ontgravingen die in vondstzone 1 zijn vastgesteld, konden ook in vondstzone 2 worden onderzocht. In deze vondstzone was het mogelijk het stratigrafische verband met de cultuurlaag te onderzoeken. Hieruit blijkt dat de ontgravingen even oud of jonger zijn dan de cultuurlaag. In de ontgravingen zijn slechts weinig resten van de cultuurlaag aanwezig. Dit pleit ervoor dat de strookvormige ontgravingen open lagen toen de cultuurlaag in gebruik was of zijn gegraven voordat de cultuurlaag werd overdekt met jonger sediment. Afgezien van deze middeleeuwse ontgravingen is in vondstzone 2 een greppel van verkaveling 1 uit de

splitsingspunt	gulden snede verkaveling 1	kort greppelsegment	lang greppelsegment	ratio kort/lang	gulden snede	afwijking
D-G	D2/D2-D3	45,35	74,55	0,608	0,618	0,010

Tabel 2.2 Guldensnedeanalyse van de greppelsplitsingspunten van verkaveling 1.

Romeinse tijd gevonden. De vlaknederzetting met terp bleek niet aanwezig in de vondstzone. Op de plek waar deze vlaknederzetting is verondersteld, is wel sprake van de middeleeuwse cultuurlaag. Vermoedelijk zijn delen van de middeleeuwse cultuurlaag verkeerd geïnterpreteerd en aangezien voor resten van een vlaknederzetting. De samenstelling (met zand, grind en houtsnippers) van het niveau uit de veronderstelde vlaknederzetting geeft voldoende aanleiding voor deze veronderstelling.
Ook in geologisch en paleo-ecologisch opzicht heeft de vondstzone belangrijke inzichten opgeleverd. In delen van de vondstzone is de bodemopbouw vanaf de late ijzertijd tot en met de middeleeuwen in goede conserveringscondities behouden. Vooral het middeleeuwse Hollandveen West Hv-1 en cultuurlaag West C-1 zijn in dit opzicht van belang voor het onderzoek. Nergens anders in VHW zijn deze niveaus onder vergelijkbaar gunstige condities overgeleverd. De bodemopbouw van vondstzone 2 is daarom ook als standaardprofiel opgenomen in het onderzoek. De uitstekende conservering is ontstaan doordat deze bodems door twaalfde-eeuwse kleiafzettingen zijn verzakt vóórdat oxidatie in een ernstig verstorende vorm kon optreden. Dit bodemprofiel is daarom rijkelijk bemonsterd voor het paleo-ecologische onderzoek. Helaas is deze bodemopbouw niet overal in de vondstzone behouden. Doordat in de middeleeuwen greppels zijn gegraven, is de bodemopbouw op veel plaatsen in de zone tot in de niveaus uit de ijzertijd verloren gegaan. Dit verklaart ook waarom in vondstzone 2 slechts één greppel van de verkaveling uit de Romeinse tijd is teruggevonden.

2.3.2 Overige sporen en fenomenen

Houtbouw onbekend 1-3 (Vz02-H001 t/m Vz02-H003)

Dit constructiehout bestaat uit twee palenclusters (houtbouw onbekend 1 en 2) en geïsoleerd constructiehout (houtbouw onbekend 3). De houten restanten van deze drie liggen dicht bij elkaar en daarom is het aannemelijk dat ze oorspronkelijk tot één fenomeen behoorden. Het hout is aangetroffen op en in cultuurlaag West C-1 uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. Ook de houtbouwresten van Vz02-H001 t/m Vz02-H003 zijn van deze ouderdom.[91] Het palenplan van houtbouw onbekend 1-3 vertoont geen herkenbaar fenomeen, waardoor ook de functie onduidelijk is. Toch is het nog mogelijk om enkele details van het oorspronkelijke fenomeen te benoemen. De stijlen van Vz02-H001 staan in paren. Het constructiehout van Vz02-H002 volgt een rij. De stijlen van beide clusters zijn opvallend lang en diep (tot maximaal 1,80 m); vaak zijn ze tot de veen- en kleiniveaus van de middenbronstijd geslagen. Wanneer ook rekening wordt gehouden met het bovengrondse gedeelte en de maaivelddaling die vanaf circa 1000 n.Chr. heeft plaatsgehad, dan moeten de deze stijlen op het moment dat ze in de bodem werden geslagen, nog veel langer zijn geweest. De zware uitvoering maakt het aannemelijk dat deze stijlen een aanzienlijk gewicht hebben gedragen, zoals dat van een dak of een stevige opslagvloer. Vz02-H003 bestaat uit negen stijlen en staken, waarvan de meeste op en in cultuurlaag West C-1 liggen.

Greppel 1 (Vz02-Gr01)

Deze greppel maakt deel uit van verkaveling 1 uit de Romeinse tijd (kaartbijlage 2.17). De verkaveling is beschreven in subparagraaf 2.2.3. De greppel van vondstzone 2 is net als die in vondstzone 1 aangelegd op de Binnenpolderkleisedimenten van West Hv-2/C-2. De greppel is over een afstand van 37 m gevolgd en was ongeveer 30 cm diep, met een komvormige tot hoekige, smal toelopende ingraving die aan de bovenzijde 50 cm en op de bodem 40 cm breed was.

Ontgraving 1 (Vz02-Og01)

Het onderzoek naar de middeleeuwse ontgraving heeft geen nieuwe resultaten opgeleverd ten opzichte van de bevindingen in vondstzone 1, behoudens de verkregen inzichten in de stratigrafische verhouding tot cultuurlaag West C-1. Ook in deze vondstzone is op de bodem van de banen kiezels en grind gevonden.

2.4 Vondstzone 3

2.4.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 3, in het midden van VHW is circa 1610 m² groot (kaartbijlage 2.1c). Tijdens het vooronderzoek is in deze vondstzone een aanzienlijke hoeveelheid handgevormd aardewerk en een kleine hoeveelheid constructiehout uit de midden- of het begin van de late ijzertijd aangetroffen. Deze vondsten hebben aanleiding gegeven om hier een nederzetting met woonstalhuis uit de hoofdperiode midden-/late ijzertijd te veronderstellen. Het vooronderzoek heeft ook uitgewezen dat de bodems en archeologische sporen tot zeker 1,5 m onder het maaiveld sterk zijn aangetast door oxidatie en inklinking. Bovendien was duidelijk dat de archeologische resten ook door overstromingen zijn beschadigd. Tijdens de opgravingen van 2005 zijn naast resten uit de midden-/late ijzertijd ook houtbouwfenomenen uit de vroege ijzertijd en Romeinse tijd gevonden.
De archeologische resten uit de ijzertijd zijn stijlen en staken zonder herleidbare samenhang. De sporen uit de vroege ijzertijd (Vz03-H001) hangen samen met resten van vergelijkbare ouderdom in de vondstzones 6 en 10. In landschappelijk opzicht zijn deze sporen geclusterd langs een krekenstelsel met een aantal kleine meren. Het constructiehout uit de midden- en het begin van de late ijzertijd (Vz03-H002 t/m Vz03-H004) is waarschijnlijk van bijgebouwen. In de vondstzone is echter geen intacte plattegrond van een woonstalhuis gevonden. De resten van Vz03-H004 liggen in een onderspoeld niveau in de ondergrond van de vondstzone. De resten bestaan uit constructiehout en nederzettingsafval, waaronder veel aardewerk. Deze categorieën vondstmateriaal zijn wel te verbinden aan een woonstalhuis. Een zeer opmerkelijke vondst tussen deze

resten is een bundel zaden, kapselfragmenten en stengelfragmenten (afb. 2.9) van het cultuurgewas vlas/lijnzaad (GrA-33493; 2140 ± 40 BP). Dit lijkt het restant van nog niet verwerkte oogst of wellicht zelfs een staande akkervegetatie die tijdens de onderspoelingsfase tussen 250-200 v.Chr. zijn meegevoerd. Dit is een argument om ten minste een deel van de nederzettingsresten, net als de vlasresten, in de late ijzertijd te plaatsen.
De archeologische sporen uit de late ijzertijd en Romeinse tijd bestaan uit de resten van een takkenpad (Vz03-P03) en vier niet nader in te delen stijlen en staken (Vz03-H008). Deze sporen liggen net als in vondstzone 1 in de Binnenpolderkleilagen. Vz03-H008 is gedateerd op 35 v.Chr.[92] De ouderdom van het takkenpad was alleen aan de hand van de stratigrafie te beoordelen en hierdoor niet nader te bepalen dan de marges van de hoofdperiode.

2.4.2 Overige sporen en fenomenen

Pad 1 (Vz03-P01)

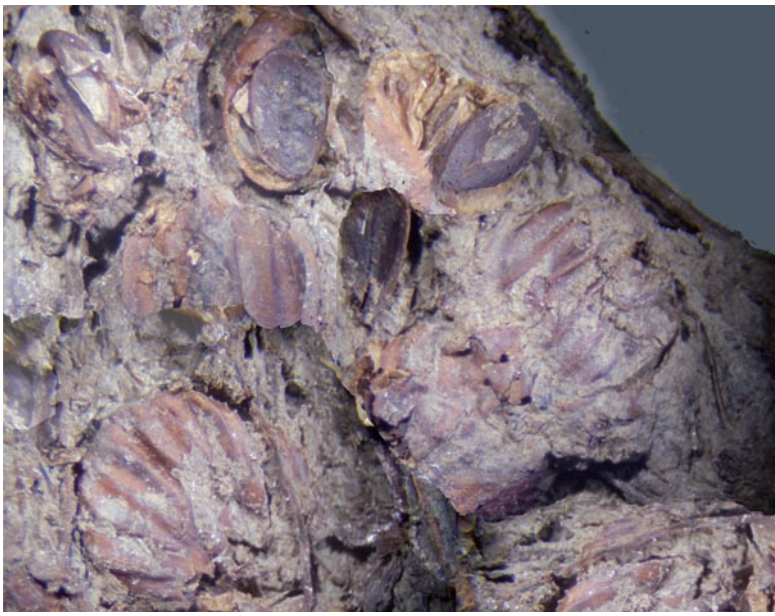
Van dit takkenpad was slechts een klein deel behouden (1,40 m bij 0,40 m). De rest is verloren gegaan door overstromingen en oxidatie vanaf het einde van de Romeinse tijd. De restanten bestonden uit een betredingsniveau van takken die in de looprichting waren geordend. Dit loopvlak is oorspronkelijk vastgezet met in de kleibodem geslagen staken. Van deze staken is er slechts één terug gevonden. Deze was schuin, langs het loopoppervlak ingeslagen. Het pad ligt in de overslibbingslagen van Binnenpolderlaag Midden Kl-2.9. Dit plaatst het pad in de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd. Een nauwkeuriger datering was helaas niet te verkrijgen.

Houtbouw onbekend 1 (Vz03-H001)

Houtbouw onbekend 1 (Vz03-H001) betreft een niet nader in te delen plattegrond uit de vroege ijzertijd (GrN-30321; 2480 ± 20 BP). Het palenplan bestaat uit negen stijlen of staken die een rechthoek van circa 4,30 m bij 2,00 m beschrijven. De rechthoekige vorm en de stijlen vnr. 03.0074-03.0078 en vnr. 03.0082 doen vermoeden dat de resten deel uitmaakten van een dakdragende constructie, zoals een woonstalhuis, schuur of spieker. De staken vnr. 03.0079-03.0081 kunnen deel hebben uitgemaakt van een binnenwand of een vloer. De staken vnr. 03.0081 en vnr. 03.0080 zijn op ongeveer 1,85 m afstand, precies tegenover de stijlen vnr. 03.0076 en vnr. 03.0075 geplaatst. Ondanks de aanwezige regelmaat valt niets meer met zekerheid op te maken over de oorspronkelijke functie van de resten.

Houtbouw onbekend 2-4 (Vz03-H002 t/m Vz03-H004)

In vondstzone 3 zijn twee palenclusters uit de midden-/late ijzertijd herkend, namelijk Vz03-H002 (GrN-30264; 2150 ± 20 BP) en Vz03-H004 (GrN-30265; 2245 ± 20 BP). Houtbouw onbekend 3 (GrN-30263; 2185 ± 20 BP) betreft één vlechtwerkhorde. De staken en het daartussen gevlochten hout zijn sterk aangetast door oxidatie. De horde had een oppervlak van minimaal 4,00 m². De oorspronkelijke omvang is niet meer te bepalen, omdat de horde niet compleet is overgeleverd. De afstand tussen de dunne staken bedroeg 20 cm. De horde kan oorspronkelijk deel hebben uitgemaakt van een binnen- of buitenwand van een gebouw.



Afb. 2.9 Kapselfragmenten en zaden van een vlasbundel in de klapkleilaag van Vz03-H004 (foto: O. Brinkkemper).

Houtbouw onbekend 2 bestaat uit zes stijlen (vnr. 03.0085-03.0089 en vnr. 03.0091) en een staak (vnr. 03.0090). Van een herkenbaar patroon of plattegrond is geen sprake. Wel is het opmerkelijk dat al het constructiehout schuin staat.
Houtbouw onbekend 4 bestaat uit dertig staken en stijlen, vlas en nederzettingsafval in een onderspoelingslaag.[93] Vermoedelijk gaat het om de resten van een woonstalhuis, want naast het hout is ook de grote hoeveelheid aardewerk indicatief voor een dergelijk gebouw. In VHW zijn dergelijke hoeveelheden aardewerk namelijk alleen aangetroffen in de woonstalhuizen.

Houtbouw onbekend 5-7 (Vz03-H005 t/m Vz03-H007)

Het betreft hier geïsoleerd constructiehout dat verspreid over de vondstzone is aangetroffen in deklaag Midden Kl-1. Vanwege de sterke oxidatie van de veen- en kleilichamen, die jonger zijn dan de late bronstijd, is de stratigrafische positie van de resten in deze vondstzone niet nauwkeurig meer te bepalen. Wel is duidelijk dat de resten uit de Romeinse tijd of de middeleeuwen moeten dateren. De niveaus uit de ijzertijd liggen dieper dan deze archeologische resten, en komen niet in aanmerking als oorspronkelijke context.

Houtbouw onbekend 8 (Vz03-H008)

Houtbouw onbekend 8 betreft vier in de bodem gedreven palen en een grote hoeveelheid liggende takken en twijgen in een laagte in het zoetwatergetijdenlandschap van de eerste eeuw v.Chr.[94] Vermoedelijk is het gebruikt om een drassig stuk begaanbaar te

maken. Het constructiehout maakt aannemelijk dat vondstzone 3 in de eerste eeuw v.Chr. door mensen werd bezocht en dat het deel uitmaakte van hun exploitatiegebied.[95]

2.5 Vondstzone 4

2.5.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 4 is circa 1916 m² groot en ligt in de noordwestelijke hoek van VHW (kaartbijlage 2.1d). Tijdens het vooronderzoek is in deze vondstzone een vondststrooiing met aardewerk, houtskool en verbrand bot uit de midden- of het begin van de late ijzertijd aangetroffen. Tijdens de opgravingen van 2005 is hier nog een haardplaats aan toegevoegd. De combinatie van deze vondstcategorieën wijst in de richting van een woonstalhuis. De organische delen als bouwhout en vloerlagen en de veenbodem waarop het gebouw stond, zijn volledig vergaan. Alleen in een onderspoeld kleiniveau in de ondergrond van de vondstzone is nog constructiehout aangetroffen. Tijdens de opgravingen is verder, in Binnenpolderlaag Midden Kl-2.9, nog een stapeling van circa 2 m lange, bewerkte stammen gevonden. Deze moeten daarin terecht zijn gekomen in de Romeinse tijd of de middeleeuwen.
Deze vondstzone heeft tevens belangrijke gegevens voor het geologische onderzoek opgeleverd. De ondergrond in het midden van VHW is met name interessant vanwege de gyttja's, slikwadkleien, venen en kreekinsnijdingen uit de midden- en late bronstijd en de late ijzertijd. Hiernaast waren er ook goede mogelijkheden voorhanden om het ontstaan, verloop en de gevolgen van onderspoeling en veenscheuring te bestuderen. Ten behoeve van de geologische profielopname van deze lagen is een onderzoeksleuf gegraven die bijna tot vondstzone 3 reikte.[96]

2.5.2 Overige sporen en fenomenen

Houtbouw onbekend 1-4 (Vz04-H001 t/m Vz04-H004)

Dit betreft geïsoleerd van elkaar aangetroffen staken en stijlen. Iedere aanwijsbare samenhang met andere archeologische fenomenen ontbreekt. Toch is het aannemelijk dat ten minste enkele van deze stijlen hebben behoord tot inmiddels geoxideerde gebouwen die eens in deze vondstzone stonden. De meeste stijlen en staken zijn in de onderspoelingsniveaus of in de basis van de Binnenpolderkleilaag gevonden en zijn daar vermoedelijk terechtgekomen door de toegenomen overstromingsdynamiek in de late ijzertijd. Alleen de staak van Vz04-H003 bevond zich nog in de oorspronkelijke positie in het Hollandveen (Midden Hv-3).

Haardplaats 1 (Vz04-HP01)

Van deze haardplaats resteerde slechts een concentratie van houtskool, aardewerk en leem. De restanten zijn uitgespreid over een oppervlak van 4,0 m bij 2,0 m. De samenstelling van de resten (en dan met name de aanwezigheid van leem) wijst op een haard die oorspronkelijk een kookplaat van leem heeft gehad waarin aardewerkscherven zijn gedrukt. Haarden met een dergelijke opbouw zijn in VHW verder alleen in woonstalhuizen gevonden. De aardewerkstrooiing rondom de haard wijst ook op een verband met een woonstalhuis. Tussen het aardewerk is tevens een compleet overgeleverde wetsteen gevonden. De haard en de samenhang met het aardewerk en wetsteen maken aannemelijk dat in deze vondstzone tussen 400-200 v.Chr. een woonstalhuis heeft gestaan. De haardresten bevonden zich in en op de top van het veen uit de middenijzertijd (Midden Hv-3). Van het oorspronkelijke veenniveau resteerde in deze vondstzone slechts een maximaal 6 cm dikke, sterk geoxideerde, kleihoudende veenlaag. De laag was gelegen op Vergulde Handafzettingen en werd afgedekt door Binnenpolderklei.

2.6 Vondstzone 5

2.6.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 5 is een relatief kleine vondstzone met een oppervlakte van 1150 m², in het noorden van VHW (kaartbijlage 2.1e). Deze vondstzone is geselecteerd voor de opgravingen, omdat op basis van het proefsleuvenonderzoek ten minste delen van een woonstalhuis en een omvangrijke hoeveelheid aardewerk uit de midden-/late ijzertijd konden worden verwacht. Ook zijn in de proefsleuven een aantal staken gevonden die bijgebouwen deden vermoeden. Hiernaast is op basis van het proefsleuvenonderzoek geconcludeerd dat de nederzettingsresten mogelijk op de rand van een akkercomplex liggen dat zich verder uitstrekt tot in vondstzone 6.
Tijdens de opgraving zijn deze archeologische waarden slechts ten dele aangetoond. Er zijn in de vondstzone geen concrete aanwijzingen voor een woonstalhuis gevonden. Ook de hoeveelheid aangetroffen aardewerk is te gering om de aanwezigheid van een verder nagenoeg volledig geoxideerde huisplattegrond te beargumenteren. Het aardewerk is samen met wat verbrand bot en grind gevonden langs de noordelijke grens van de vondstzone. In het terrein zijn slechts enkele stijlen en staken aangetroffen en deze vertoonden geen bouwtechnische samenhang. De nabijheid van een boerderij, bijvoorbeeld direct ten noorden van de zone, buiten het onderzoeksgebied, onder of direct langs de spoorlijn is echter niet uit te sluiten. Een zeer bijzondere vondst was een relatief goed geconserveerde houten voorwerp, waarschijnlijk een ploegschaar uit de middenijzertijd (GrA-32297; 2295 ± 35 BP). Ook zijn in de toppen van het veen veel spitsporen vastgesteld. Deze waarnemingen lijken te bevestigen dat het hier om een akker gaat.[97] Verder onderzoek naar de spitsporen ter bevestiging van deze veldwaarneming was niet mogelijk, doordat de organische bestanddelen in de veenbodem te sterk waren geoxideerd. In de vondstzone is ook het compleet bewaarde skelet van een rund (GrN-30921; 145 ± 50 BP) aangetroffen.

2.6.2 Overige sporen en fenomenen

Houtbouw onbekend 1-5 (Vz05-H001 t/m Vz05-H005)
De staken en stijlen van houtbouw onbekend 1-5 (Vz05-H001 t/m Vz05-H005) in vondstzone 5 zijn onderverdeeld in twee palenclusters (houtbouw onbekend 1 en 2) en wat geïsoleerd constructiehout (houtbouw onbekend 3-5). De oorspronkelijke functie van het hout blijft onbekend. Het kunnen de resten zijn van erfstructuren rondom een boerderij die buiten de vondstzone lag. Verbanden met de veronderstelde akker of akkerbouw zijn ook niet uit te sluiten. De ploegschaar ligt namelijk tussen de houtbouwresten.

Dierbegraving (Vz05-Db01)
De botresten van dit rund lagen in een rechthoekige kuil, 1,80 × 0,90 m, met een hoekig profiel en een vlakke bodem. De bodem van de grafkuil reikte tot in de toppen van het Hollandveen uit de ijzertijd. Boven de grafkuil zijn kleiafzettingen uit de middeleeuwen waargenomen. Het runderskelet was nagenoeg compleet behouden en vrijwel geheel in anatomisch verband begraven (afb. 2.10). De nekwervels van het rund zijn verdraaid, alsof het letterlijk de nek was omgedraaid. De linker- en rechterschouder lagen onder het bekken en zijn hiertoe vermoedelijk afgehakt. Het schouderblad en de bovenbeenderen waren nog in anatomisch verband. De wijze waarop de skeletresten in het diergraf zijn aangetroffen, doet vermoeden dat het beest met enige zorg en voor de ontbinding, dus kort na de dood is begraven. Het kadaver lijkt niet zomaar afgedankt en in een kuil geworpen. Deze constatering gaf aanleiding te vermoeden dat hier mogelijk sprake was van een bewust uitgevoerde depositie uit de Romeinse tijd, mogelijk met een rituele achtergrond. Dergelijke dierbegravingen zijn met enige regelmaat aangetroffen in de toenmalige kwelders en komgebieden van West-Nederland.[98] De veronderstelling dat de resten uit de Romeinse tijd zouden stammen, werd verder ondersteund door de waarneming dat de middeleeuwse klei boven het skelet het graf leek af te dekken. Tijdens het veldonderzoek kon geen ingraving door deze klei worden vastgesteld. De uitkomst van de ^{14}C-datering (GrN-30921; 145 ± 50 BP) heeft de veronderstellingen omtrent de achtergrond en ouderdom van de dierbegraving echter ontkracht. De achtergrond van de begraving blijft onbekend. Vanwege de ouderdom is niet uit te sluiten dat het hier handelt om een ziek dier dat is begraven om besmetting van de resterende veestapel te voorkomen.

Afb. 2.10 Skelet van een rund.

Stookplaats 1 (Vz05-Sp01)
De stookplaats bestond uit een concentratie houtskool met twee fragmenten aardewerk. De concentratie was minimaal 0,70 bij 1,20 m groot. De stookplaats lag direct op het Hollandveen uit de ijzertijd.

2.7 Vondstzone 6

2.7.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 6 ligt in de noordelijke helft van VHW en is circa 1762 m² groot (kaartbijlage 2.1f). In deze vondstzone liggen uitsluitend archeologische sporen uit de vroege ijzertijd. De bevindingen van het vooronderzoek gaven ook aanleiding om een akker uit de middenijzertijd en eventueel ook sporen uit de Romeinse tijd of de middeleeuwen in de vondstzone te veronderstellen. Archeologische resten uit deze tijd zijn tijdens de opgravingen echter niet naar voren gekomen. De belangrijkste archeologische sporen in de vondstzone zijn een woonstalhuis, een heining en een takkenpad. Verder was sprake van niet nader te duiden constructiehout.[99] Deze resten vormen gezamenlijk een klein woonerf.[100] Dit woonerf stond in een rietveenlandschap en aan de rand van een klein meer. In dit meer is wat nederzettingsmateriaal gevonden, zoals handgevormd aardewerk en een niet nader te definiëren gebruiksobject van hout (vnr. 06.0030).[101] Dit meer is onderdeel van een krekenstelsel in het midden van VHW waarlangs ook de andere vroege ijzertijdsporen in de vondstzones 3 en 10 liggen.

2.7.2 Hoofdgebouw

Gebouw 1 (Vz06-G01)
Gebouw 1 is een zuid-noordgeoriënteerd woonstalhuis uit de vroege ijzertijd (GrN-30268; 2440 ± 25 BP). Het gebouw is maximaal 3,5 m breed en vermoedelijk 10,3 m lang (kaartbijlage 2.3a-d). De oorspronkelijke lengte is niet meer precies te bepalen, omdat uit de plattegrond niet goed is op te maken waar de korte zijden van de boerderij precies lagen. De binnenindeling wordt in hoofdlijnen bepaald door een woondeel, een hal en een stal. In het woongedeelte liggen de verstoorde resten van een haardplaats. Deze had oorspronkelijk een vuurplaat van leem met een plaveisel van aardewerkfragmenten. Hiervan zijn alleen op het houten fundament nog leemresten achtergebleven. Andere resten lagen ver-

spreid rondom het fundament en maken hier deel uit van een grotere materiaalspreiding met aardewerkfragmenten, houtskool en verbrand bot. De hal gaf vermoedelijk via ingangen aan weerszijden toegang tot het gebouw. De exacte positie en maatvoering van de ingangen is echter niet behouden. Wel is uit de plattegrond op te maken dat dit compartiment langs buitenwand 2 breder kan zijn geweest dan langs buitenwand 4. De stal heeft ten minste zes compartimenten. Zeker een deel hiervan betreft stalboxen. De stal en het woongedeelte zijn even groot. Het woonstalhuis bevat geen concrete aanwijzingen voor een vloer. Wel liggen in en rond het gebouw cultuurniveaus, waarvan zeker een deel uit vloerenresten kan bestaan. In de cultuurniveaus is sprake van een strooiing aardewerkfragmenten, verbrand bot, houtskool en as. Tegen de noordzijde raken de boerderijresten de plattegrond van een heining (Vz06-He01).

De draagconstructie bestaat uit midden- (1-5) en binnenstijlen (6-9). Wand- en buitenstijlen lijken niet verwerkt in de draagconstructie. Mogelijk waren deze stijlen overbodig. Het gebouw is immers niet heel breed en beschikte over midden- en binnenstijlen. De combinatie van de midden- en binnenstijlen lijkt te wijzen op een vierbeukige plattegrond. Het is echter allerminst zeker dat deze stijlen gelijktijdig deel uitmaakten van de draagconstructie. Mogelijk heeft het ene type het andere type stijl opgevolgd. Het gebouw kan tijdens de gebruiksfase achtereenvolgens een tweeals driebeukige indeling hebben gehad. Het is ook mogelijk dat de binnenstijlen een zoldervloer ondersteunden en nooit van groot belang zijn geweest voor het opvangen van de daklast. De plattegrond biedt hierover geen uitsluitsel. De binnen- en buitenwanden zijn dichtgezet met vlechtwerkhorden. In deze wanden staan ook stijlen. Uit niets blijkt echter dat deze een dragende functie hadden. Uitgaande van de beschikbare plattegrond is voor de kopse kanten van de boerderij (de buitenwanden 1 en 3) een afgeronde vorm gereconstrueerd. Over de hoogte van de dakvoet zijn geen uitspraken te doen, omdat de hiervoor benodigde buitenstijlen in de plattegrond ontbreken. De nokhoogte ligt rond de 3,4 m. Uitgaande van overgeleverde middenstijlen en de voorgestelde positie van de korte buitenwanden, had de boerderij een schilddak.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

Hoewel de contouren van de plattegrond nog duidelijk herkenbaar zijn, is deze verre van compleet behouden. Hieraan liggen vooral menselijk handelen in de vroege ijzertijd en oxidatie ten grondslag. Degradatie door onderspoeling en verzakking heeft minder invloed gehad op de conservering van de resten. Vooral de oxidatie van de bodems in, onder en direct boven de boerderij bemoeilijkte het onderzoek, omdat zij de mogelijkheden voor specialistisch onderzoek beperkte. De schade aan het palenplan, die de interpretatie van de gebouwresten bemoeilijkte, heeft echter een andere oorzaak. Het ontbreken van enkele dragende stijlen en de onvolledige overlevering van enkele buiten- en binnenwanden moet door mensen zijn veroorzaakt. Oxidatie had schade van een grotere omvang veroorzaakt. Het ontbreken van staken en stijlen maakte de reconstructie van onderdelen onmogelijk. Zo is onbekend hoe de dragende stijlen in de draagconstructie zich tot elkaar verhielden, waar de korte buitenwanden stonden en hoeveel stalboxen er precies zijn geweest .

2.7.3 Overige sporen en fenomenen

Heining 1 (Vz06-He01)

Heining Vz06-He01 heeft een rechthoekige plattegrond die bestaat uit zeker drie rijen met staken en enkele stijlen. Deze heining overlapt of staat in verband met de plattegrond van woonstalhuis Vz06-G01, die in dezelfde hoofdperiode is gebouwd. De precieze opeenvolging van de beide fenomenen laat zich echter niet meer bepalen. De plattegronden van zowel de heining als de boerderij zijn, in het gebied waarin deze elkaar zouden raken, ernstig beschadigd. De heining heeft een oorspronkelijke omtrek van ongeveer 3,35 bij 8 m, wat neerkomt op een oppervlak van rond de 27 m². Er lijkt een aanzienlijke hoeveelheid staand constructiehout uit de plattegrond te ontbreken. Toch is met grote zekerheid te stellen dat de rijen van de heining bestaan uit enkelvoudige, min of meer rechte rijen van dicht op elkaar gepositioneerde staken en stijlen. De onderlinge afstand tussen de staken varieert van 20 tot 35 cm. Soms is sprake van een tussenafstand van 50, 90 en 100 cm. Hier kan echter staand constructiehout ontbreken. De omheinde ruimte was toegankelijk via twee tegenover elkaar geplaatste doorgangen in de rijen 1 en 3. Een van deze ingangen wordt gepositioneerd tussen de staken vnr. 06.0182, vnr. 06.0106 en vnr. 06.0126 en was vermoedelijk 1,50 m breed. Mogelijk moeten de staken vnr. 06.0113, vnr. 06.0114, vnr. 06.0181, vnr. 06.0107 en vnr. 06.0105 ook tot de ingangsconstructie worden gerekend, maar hun precieze rol blijft grotendeels onduidelijk. De aanwijzingen voor de tweede ingang tussen de staken vnr, 06.0138 en vnr. 06.0137 zijn minder evident.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

Een aanzienlijke hoeveelheid staken en stijlen van de heining lijkt te ontbreken. Dit is ook nadrukkelijk het geval op de plek waar de plattegrond die van het woonstalhuis raakt. De onregelmatigheid waarin het staande constructiehout ontbreekt, wijst op antropogene factoren in plaats van een postsedimentaire oorzaak. Oxidatie of verspoeling zou grotere aaneengesloten delen van de heining hebben doen vergaan. In de heiningplattegrond is ook geen sprake van onevenredige verzakkingen die kunnen verklaren waardoor oxidatie plaatselijk sterker zou zijn opgetreden dan elders in de plattegrond. Door het gebrek aan alternatieve verklaringen is te concluderen dat het ontbrekende constructiehout door mensen is verwijderd, bijvoorbeeld voor hergebruik als brand- of constructiehout. Sporen van paalgaten, ontstaan door het uittrekken van staken, zijn echter niet waargenomen. Oxidatie heeft een negatieve invloed gehad op de

conservering van de veenbodems en cultuurlaag (Oost C-4) in en onder de heining. Deze pakketten zijn sterk ingeklonken en verder is een groot deel van de plantaardige en andere organische bestanddelen verloren gegaan. Naast antropogene beïnvloeding zijn de verhoudingen in de plattegrond op een aantal plaatsen ook uit verband gerukt door scheuringen in de veenbodems onder de heining. Dit blijkt vooral uit de noordoostelijke hoek, bij de stijlen en staken vnr. 06.0161, vnr. 06.171, vnr. 06.0170 en vnr. 06.0176.[102]
De functie van de omheining is moeilijk te bepalen. Mede door de oxidatie van de organische bestanddelen in de cultuurniveaus is er weinig informatie beschikbaar over de bestaanseconomie van de nederzetting. De geringe omvang van de plattegrond maakt de heining geschikt als schapen- of varkenskot, opslagplaats of ter afscherming van een moestuin. Voor de stalling van een grotere hoeveelheid runderen is de omheinde ruimte minder bruikbaar. In de heining zijn geen activiteitengebieden of andere aanknopingspunten over het functionele gebruik van de omheinde ruimte te onderscheiden. De functie van de staken en stijlen vnr. 06.0103 en vnr. 06.0144 in de omheinde ruimte blijkt niet uit de plattegrond.

Pad 1 (Vz06-P01)
De overblijfselen van het takkenpad zijn elf aangepunte staakjes die paarsgewijs in het veen zijn geslagen. Tussen de stakenparen heeft oorspronkelijk het loopvlak van takken gelegen. Hiervan zijn echter geen resten teruggevonden. Uit de afstand tussen de staken van één paar is af te leiden dat dit loopvlak ongeveer 50 cm breed was. De staken zijn in schuine positie in het veen gedreven. Hierdoor is ondergronds een V-vorm ontstaan, waarbij de staken elkaar onder het loopvlak kruisen. Deze techniek is vermoedelijk toegepast om het loopvlak te fixeren en te beschermen tegen verschuivingen in de breedte.

Houtbouw onbekend 1-6 (Vz06-H001 t/m Vz06-H006)
Rondom woonstalhuis Vz06-G01 is een aantal staande en liggende staken en stijlen aangetroffen (Vz06-H001 t/m Vz06-H006). Er bestaat geen aanwijsbare samenhang tussen dit constructiehout onderling of tussen dit constructiehout en het woonstalhuis, heining en takkenpad in deze zone. Doordat dit geïsoleerde constructiehout op grond van de stratigrafie ook in de vroege ijzertijd is te plaatsen, wordt aangenomen dat het restanten kunnen zijn van kleinschalige activiteiten op en rond het woonerf.

2.8 Vondstzone 7

2.8.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 7 betreft een 3076 m² groot onderzoeksgebied in het oosten van VHW (kaartbijlage 2.1g). Tijdens het vooronderzoek zijn hier constructiehout, aardewerk en een haard van een woonstalhuis gevonden. Ook werd een stuk vlechtwerk geconstateerd en dat is eveneens aan de boerderij toegeschreven. Bovendien zijn enkele greppels van een omvangrijke perceelindeling aangesneden. Naar de toenmalige inzichten zijn de resten toegeschreven aan een nederzetting uit de late ijzertijd en de greppels aan een verkaveling uit de middeleeuwen. Deze ontdekkingen vormden aanleiding genoeg om de vondstzone te selecteren voor het vervolgonderzoek van 2005. Uit dit vervolgonderzoek is naar voren gekomen dat in de vondstzone de archeologische sporen van drie hoofdperioden liggen, te weten, de midden-/late ijzertijd (400-200 v.Chr.), de late ijzertijd en de Romeinse tijd (200 v.Chr.-270 n.Chr.) en de middeleeuwen (elfde eeuw).
De sporen uit de oudste aangetroffen hoofdperiode bestaan naast het woonstalhuis uit drie rijen staken van een omvangrijke omheinde ruimte (Vz07-He01 en Vz07-He03), twee takkenpaden (Vz07-P01 en Vz07-P02) en een aantal stookplaatsen. Het vlechtwerk dat door het vooronderzoek in verband is gebracht met het woonstalhuis, is in 2005 op basis van de opgravingsgegevens toegeschreven aan het loopvlak van een van de takkenpaden. Het gros van deze activiteiten lijkt te hebben plaatsgevonden in het begin van de late ijzertijd. Het woonstalhuis is gebouwd rond 213 v.Chr.[103] De takkenpaden zijn volgens hun lithostratigrafische context tussen 250-200 aangelegd.[104] De ouderdom van de heining laat zich niet nauwkeurig vaststellen, maar deze is in ieder geval ouder dan de takkenpaden. Tussen 250-200 v.Chr. ontstond ten zuiden van de vondstzone een krekensysteem van waaruit over de vondstzone Binnenpolderklei is afgezet. Met name in het zuidelijke deel van vondstzone is het veenoppervlak uit de ijzertijd behoorlijk verzakt onder het gewicht van het kleisediment. Aanvankelijk vormde de kleisedimentatie geen belemmering voor de mensen in het gebied. De takkenpaden liggen geheel of gedeeltelijk over de vroegste afzettingen. Ook het woonstalhuis moet bij hoogwater dicht op de oever van de kreek hebben gestaan. Hiernaast is veel klei in de bovenste niveaus van het Hollandveen terechtgekomen.[105] Spit- en vertrappingssporen, die veelvuldig zichtbaar zijn in de veenprofielen van de vondstzone, tonen aan dat de mensen in deze vermenging van veen en klei de hand hadden. Uiteindelijk zijn echter alle archeologische sporen van deze hoofdperiode afgedekt door een dik pakket Binnenpolderklei.[106]
De archeologische sporen uit de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd zijn een knuppelpad uit de late ijzertijd (Vz07-P03) en een aantal greppels van een omvangrijke verkaveling uit de tweede eeuw n.Chr. (Vz07-Gr01 t/m Vz07-Gr05). VHW ligt deze hele hoofdperiode in een komgebied van het zoetwatergetijdengebied in de delta. De bodemopbouw van deze hoofdperiode wordt gedomineerd door de kleiafzettingen van de Binnenpolderlaag.[107] Het knuppelpad staat in de vondstzone op zichzelf en is aangetroffen in de kleiafzettingen van de Binnenpolderlaag. Het sediment onder het knuppelpad dekt de sporen van de voorgaande hoofdperiode af. De greppels uit de Romeinse tijd zijn echter door de klei boven het pad heen gegraven. Nergens anders in vondstzone 7 zijn archeologische sporen op het niveau van

het knuppelpad gevonden. Op basis van de datering (GrN-30287; 2145 ± 20 BP) is het pad te rekenen tot een activiteitenfase in de eerste en tweede eeuw v.Chr., waarvan in een aantal andere vondstzones ook sporen zijn gevonden.[108] De opgravingen van 2005 hebben aangetoond dat de greppels niet in de middeleeuwen zijn gegraven, zoals op basis van het vooronderzoek is aangenomen, maar onderdeel zijn van een verkaveling (verkaveling 2) uit de Romeinse tijd. Deze verkaveling, waarvan ook in vondstzone 8 greppels zijn gevonden, vertoont sterke gelijkenissen met verkavelingen in de vondstzones 1 en 2. Mede daarom wordt aangenomen dat ook dit greppelsysteem in de tweede eeuw n.Chr. is aangelegd. Het greppelsysteem was vermoedelijk aangesloten op de kreken ten zuiden van vondstzone 7 (kaartbijlage 3.7f).
De middeleeuwse sporen betreffen constructiehoutresten (Vz07-H001) van wat vermoedelijk eens een klein gebouw is geweest. Dit fenomeen is gebouwd rond 1072 n.Chr.[109] Vz07-H001 is gevonden in geoxideerde kleilagen die zijn afgezet tijdens overstromingen in de laat-Romeinse tijd en de middeleeuwen. In deze kleiafzettingen was geen veenniveau of cultuurlaag (vergelijkbaar met Hollandveen West Hv-1 en cultuurlaag West C-1) meer te herkennen. Hierdoor is het bijvoorbeeld ook heel moeilijk om het niveau waarop de middeleeuwse activiteiten zich hebben afgespeeld, exact te duiden. Ondanks het ogenschijnlijke ontbreken van veen en een cultuurlaag worden de resten vanwege hun ouderdom toch in verband gebracht met de middeleeuwse ontginning van het gebied. Volgens historische bronnen, die lijken te worden bevestigd door de ontdekkingen in vondstzone 2, is de wildernis rond Vlaardingen namelijk al vóór 1018 ontgonnen. Dit gebeurde enerzijds vanuit het grafelijke hof dat rond 1000 is gesticht en anderzijds door Friese boeren die aanvankelijk de wildernis op eigen houtje gingen ontginnen en later door de graaf cijnsplichtig werden gemaakt.[110]

Afb. 2.11 Staken en takken in de huisvloer van woonstalhuis Vz07-G01.

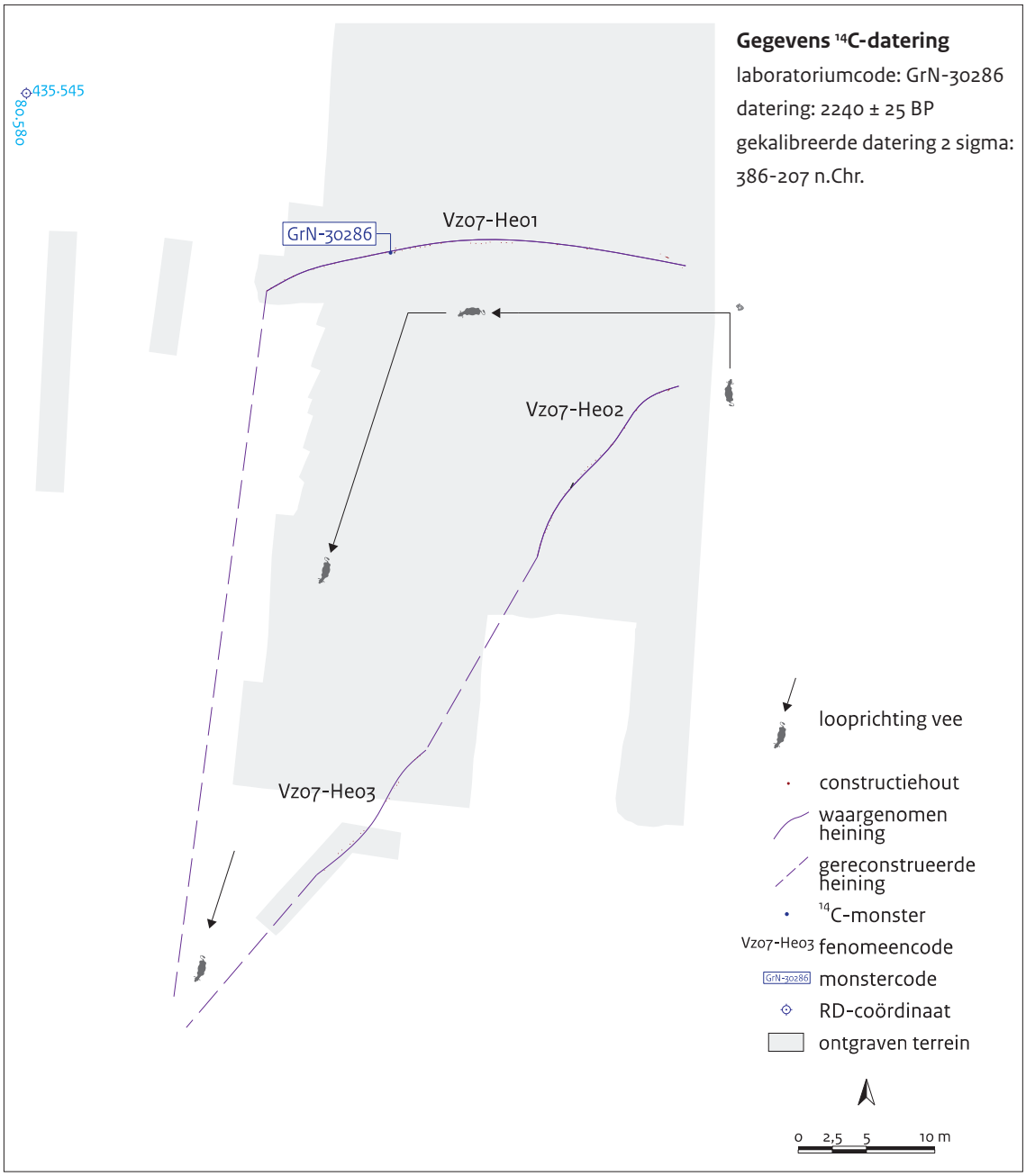
2.8.2 Hoofd- en bijgebouwen

Gebouw 1 (Vz07-G01)

Dit is een woonstalhuis uit het begin van de late ijzertijd (231 v.Chr.) met een aangebouwde schuur (kaartbijlage 2.4a-d).[111] De aangebouwde schuur staat tegen de achterzijde van het hoofdgebouw en is vermoedelijk gebruikt om extra stallingruimte te creëren.
Het hoofdgebouw is 15,7 m lang en ingedeeld in een woon-, hal- en staldeel. Het woon- en haldeel is 5 m breed en daardoor breder dan de stal, die slechts 4,4 m breed is. Door de slechte conserveringsomstandigheden van het woondeel geeft deze ruimte niets meer prijs over de oorspronkelijke inrichting. Zelfs de haardplaats, die doorgaans wordt aangetroffen in deze ruimte van een woonstalhuis, ontbreekt. De hal is opmerkelijk groot en in deze ruimte is wel een haard aangetroffen. Mogelijk speelde een belangrijk deel van de activiteiten in de boerderij zich af in deze ruimte. In de hal zijn tevens aanwijzingen gevonden voor ingangen die toegang gaven tot de boerderij. De ingangen liggen op het midden van het hoofdgebouw en verdelen de boerderij in twee ongeveer gelijke delen. In de stal zijn acht stalboxen vastgesteld. Deze boxen zijn ongeveer 1,8 m diep en 1,6 m breed en bieden plaats aan twee volwassen runderen. In de compartimenten C9 en C8 staan staken (122-126), waaraan mogelijk vee is vastgebonden. Sommige stalboxen kunnen tijdelijk ook zijn gebruikt voor opslag of als werkruimte. In compartiment C7 is bijvoorbeeld een stookplaats vastgesteld, die bestaat uit een concentratie houtskool en verbrande takken. Het loopoppervlak van de boerderij kan oorspronkelijk geheel zijn afgedekt met een bodem van stammen en takken (afb. 2.11). Deze bodem, die diende als basis van de huisvloer, kon alleen in de stal nog goed worden onderzocht. Hier blijkt dat de vloer verder was opgebouwd uit plaggen. Het is opvallend dat het gebouw en de vondstzone als geheel nauwelijks huishoudelijk afval, zoals aardewerk, heeft opgeleverd. Dit wekt de indruk dat de boerderij slechts kort is bewoond, zeer zorgvuldig is schoongehouden of is uitgeruimd na de bewoning. Het aardewerk is echter niet op een andere plek in VHW teruggevonden.
De draagconstructie bestaat uit midden-, wand- en buitenstijlen. De midden- (stijl 1-5) en wandstijlen (stijl 6-36) tonen een tweebeukig grondplan. De buitenstijlen (stijl 37-56) dragen de dakvoet. De middenstijlen dragen een centrale middenbeukconstructie en staan, over de breedte van de boerderij, tussen wandstijlen in. Hierdoor is het mogelijk de middenbeukconstructie met primaire kapsporen te verbinden aan de wandstijlen. Door deze manier van werken is ook dwars over het gebouw een stevig frame ontstaan. De wandstijlen staan in paren en volgens een symmetrisch patroon in de plattegrond, want de paren staan ter weerszijde van het gebouw steeds tegenover elkaar. Ook de wandstijlparen staan op regelmatige afstand van elkaar. Deze afstand lijkt te zijn bepaald door de breedte van de compartimenten in het gebouw. De binnenwanden van deze compartimenten zijn namelijk steeds aan een wandstijl te verbinden. De positie van de buitenstijlen staat los van midden- en wandstijlen. Langs het woon- en halgedeelte staan de buitenstijlen verder van de buitenwand af dan langs de

stal. In deze plattegrond is geen regelmaat te ontdekken in de positionering van de buitenstijlen. De buitenwanden zijn voor deze gebouwreconstructie op 1,60 m hoogte gesteld. De wandstaken (staak 57-91) en resten van daartussen gevlochten takken en twijgen wijzen op wanden van vlechtwerk. Het gebouw had aan beide zijden van het gebouw vermoedelijk een schilddak. In de korte buitenwanden zijn immers geen middenstijlen gevonden die wijzen op een zadeldak. De dakvoet ligt langs het woondeel en de hal lager en verder van de buitenwand dan langs de stal. Mogelijk is op deze wijze extra overkapte opslagruimte gecreëerd. Geen stijl of staak van het gebouw is ingegraven. Deze moeten daarom in de veenbodem zijn geslagen of geduwd.
Voor de reconstructie van de aanbouw is aangenomen dat de beschikbare resten van de plattegrond een representatieve afspiegeling vormen van de oorspronkelijke plattegrond. Concrete aanwijzingen voor het tegendeel zijn er niet. Op basis van deze aanname is dit de plattegrond van een bouwsel van een bijna 5 m lange en 3,8 m brede tweebeukige ruimte, die is overkapt en langs de zuidzijde open is. Vanwege het half open karakter van het gebouw is het aannemelijk dat het is gebruikt voor het stallen van dieren of de opslag van goederen. De kleine stookplaatsen 1 en 2 van houtskool en enkele metaalslakken wijzen ook op andere gebruiksvormen. De draagconstructie wordt gevormd door midden- (stijl 152 en 153) en buitenstijlen (stijl 135-137). De staken 145-147 en 138-144 maken respectievelijk een binnen- en een buitenwand aannemelijk. De staken en stijlen 149-151 en 154 worden ook gerekend tot een buitenwand, hoewel deze interpretatie sterk afhankelijk is van de veronderstelde volledigheid van de plattegrond. De binnenindeling werd bepaald door drie compartimenten (C11-C13). In compartiment C11 ligt een vloer van gekloofde stammen. In compartiment C12 staat staak 148. Aan deze staak kunnen dieren zijn vastgebonden. Vergelijkbare staken zijn ook vastgesteld in de stalboxen van het hoofdgebouw. De staak kan ook het restant zijn van een binnenwand, die compartiment C12 opdeelde in bijvoorbeeld twee stalboxen. Ook in en rond de aanbouw is nauwelijks tot geen nederzettingsafval gevonden.
De aanbouw is vermoedelijk pas in de loop van de bewoning tegen het hoofdgebouw geplaatst. Een deel van het dak rustte op het dakschild van het hoofdgebouw. De resten van het hoofdgebouw bevatten geen aanwijzingen dat de aanbouw aanleiding heeft gegeven tot wijziging van de constructie van het hoofdgebouw. De stammenvloer wijst er eerder op dat buitenwand 3 van dit gebouw intact is gelaten. Ook zijn er geen aanwijzingen dat de draagconstructie van het hoofdgebouw is doorgevoerd in de aanbouw. Dit zou er namelijk voor pleiten dat de aanbouw gelijktijdig met het hoofdgebouw is opgericht. Een laatste aanwijzing die pleit voor een latere toevoeging van extra stallingruimte ligt in het ontbreken van een doorgang tussen het hoofdgebouw en de aanbouw. Deze zou bij een gelijktijdige bouw eenvoudig te creëren zijn geweest. Dit alles doet vermoeden dat de aanbouw jonger is dan het hoofdgebouw en pas tijdens de bewoning is opgericht. Hierin ligt tevens een indirecte aanwijzing voor de bewoningsduur van de boerderij. De boerderij is in ieder geval niet direct na de bouw weer verlaten. Na verloop van tijd is immers ook de aanbouw nog geplaatst.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie
De gebouwresten zijn aangetast door differentiële bodemdaling en oxidatie. Differentiële bodemdaling is het belangrijkste postdepositionele deformatieproces waaraan de plattegrond heeft bloot gestaan. De aantasting door klink en oxidatie, die pas later optrad, is hierdoor versterkt. Differentiële bodemdaling als gevolg van kleisedimentatie tussen 250-200 v.Chr. heeft de verzakking van vooral het staldeel veroorzaakt.[112] Het woongedeelte is nauwelijks verzakt. Dit reliëf is in eerste instantie veroorzaakt door een scheuring van het veen, over nagenoeg de gehele lengte van het gebouw. Door veenscheuring en onderspoeling door water ontstond een ruimte tussen de oudere veenlagen, waarin klei is gesedimenteerd. Nadat de losgescheurde veenschollen hun drijfvermogen hadden verloren en weer waren gezakt, bleef, door de gesedimenteerde klei in de ondergrond, op het toenmalige maaiveld een microreliëf achter. Niet alle schollen zijn namelijk weer in hun oorspronkelijke positie terechtgekomen. In de lage delen van het oppervlak sedimenteerde tijdens de opvolgende overstromingen vervolgens meer Binnenpolderklei dan op de hoge delen. Onder het gewicht van deze klei is het door veenscheuring en onderspoeling ontstaande microreliëf verder geaccentueerd. Door deze bodemwerking is de oorspronkelijke positie van de aanbouw ten opzichte van het hoofdgebouw veranderd en binnen het hoofdgebouw zijn het woongedeelte en de hal verschoven ten opzichte van de stal. Ook zijn de oorspronkelijke lengte- en breedteverhoudingen van het gebouw zo veranderd, dat ze niet meer zijn te bepalen. Verder zijn in de plattegrond de verhoudingen tussen de stijlen en staken verschoven, waardoor hun oorspronkelijke samenhang in veel gevallen niet goed meer is te beoordelen.
De differentiële bodemdaling is ook bepalend geweest voor de mate waarin de gebouwresten zijn aangetast door oxidatie en inklinking van het veen.[113] De gebouwresten in de lage delen zijn door de diepere ligging in reducerende lagen beter behouden dan de resten op de hoger gelegen delen, die meer zijn geoxideerd. Desondanks zijn alle organische bestanddelen van het gebouw, zoals het constructiehout en de vloerresten, aangetast. Alleen de mate waarin dit is gebeurd, verschilt naar gelang de diepte waarop de resten liggen. Het staldeel ligt op de plaats waar de grootste verzakkingen zijn opgetreden en ligt dus het diepst. Het is daardoor het beste geconserveerde deel van de gebouwresten. Door de gunstige omstandigheden zijn zelfs delen van de vlechtwerkwanden en plaggenniveaus op de vloer behouden. In het noordelijke deel van de hal en de woonruimte, met slechts minimale verzakkingen, heeft zich de sterkste oxidatie voorgedaan. Het veen van de ijzertijd en de organische bestanddelen van de boerderij tot op dit veenniveau zijn hier volledig vergaan. Van buitenwand 4 resteert bijvoorbeeld niets meer. Langs deze zijde van het gebouw zijn onder het niveau van het veen uit de ijzertijd alleen de resten van constructie-elementen behouden, zoals de wandstijlen.
Differentiële bodemdaling en oxidatie verklaren echter niet het ontbreken van alle gebouwresten. De geringe hoeveelheid aardewerk in en rond het gebouw is bijvoorbeeld niet toe te schrijven aan de vergankelijkheid van de materiaalsoort. Ook verspoeling van



Afb. 2.12 Reconstructie van een heining.

het materiaal biedt geen goede verklaring, omdat in de onderspoelingsniveaus onder het gebouw en in het Binnenpolderkleidek daarboven nauwelijks vondstmateriaal is aangetroffen. Dit kan erop wijzen dat eventueel huishoudelijk afval al grotendeels is verdwenen of verwijderd, voordat de onderspoeling en overstromingen van de late ijzertijd optraden. Het ontbreken van anorganisch vondstmateriaal lijkt daardoor alleen verklaarbaar vanuit menselijk handelen tijdens de bewoning of kort nadat dat het gebouw is verlaten. Het zogeheten kleine, nauwelijks vergankelijke vondstmateriaal als aardewerk, houtskool en verbrande bot is hoofdzakelijk aangetroffen tegen de binnenwanden van de stalboxen en tegen buitenwand 3. Op en in de vloer is echter weinig tot geen materiaal geborgen. Dit kan betekenen dat het vloeroppervlak tijdens de bewoning is schoongehouden, of dat sterk vervuilde delen van de vloer uit de boerderij zijn verwijderd. Mogelijk zijn de vloerniveaus met huishoudelijk afval, inclusief de hierop terechtgekomen mest, gebruikt voor bijvoorbeeld bemesting van akkers of andere gronden buiten het nederzettingsterrein. Nergens in VHW zijn echter dumpplaatsen van aardewerk uit de ijzertijd teruggevonden.

2.8.3 Overige sporen en fenomenen

Heiningen 1-3 (Vz07-He01 t/m Vz07-He03)

Deze drie heiningen zijn enkelvoudige, dichtgestelde en recht uitgezette, dus lineaire rijen van overwegend staken. De heiningen zijn gebouwd in de middenijzertijd of aan het begin van de late ijzertijd. Aanvullend onderzoek tijdens het veldonderzoek van 2005, net buiten de zuidelijke en oostelijke grenzen van de vondstzone, wijst uit dat heining 3 (GrN-30323; 2170 ± 25 BP) in zuidelijke richting is voortgezet en dat de heining 1 (GrN-30286; 2240 ±25 BP) langs de oostzijde mogelijk afboog naar het zuiden. Uitgaande van dit veronderstelde verloop van de palenrijen kan de heining oorspronkelijk een trapezium- of revolvertasvormig geheel hebben gevormd met ten minste één smal toelopende, flessenhalsvormige ingang tussen de heiningen 1 en 2 (afb. 2.12). Helaas was het in verband met de tijdsplanning van het veldonderzoek niet mogelijk om de gehele omheining bloot te leggen en de omtrek en vorm van de omheinde ruimte feitelijk vast te stellen. De Binnenpolderklei ligt over de heining heen. Dit toont

aan dat de heining voor de aanvang van deze sedimentatiefase (250-200 v.Chr.) is gebouwd.
Van Vz07-He01 is 31 m vrijgelegd, met 36 staken. Van Vz07-He02 resteerde nog 16 m, met 28 stukken staand constructiehout. Van heining Vz07-He03, die buiten het opgegraven gebied nog verder doorloopt in zuidelijke richting, is 12 m met 16 staken blootgelegd. De gemiddelde afstand tussen de staande delen van de heining bedraagt ongeveer 40 cm. Vooral in Vz07-He02 is deze tussenliggende afstand in een aantal gevallen groter en kan zij soms oplopen tot ruim 1 m. Op deze plaatsen is naar waarschijnlijkheid constructiehout van de heining verloren gegaan door postsedimentaire factoren en vermoedelijk ook door menselijk toedoen. De opening van bijna 17 m tussen heining 2 en 3 kan zijn uitgebroken door mensen. Het oppervlak van de omheinde ruimte binnen de grenzen van de vondstzone is circa 1536 m². Mocht, zoals in de reconstructie wordt verondersteld, sprake zijn van een aaneengesloten omheining die zich uitstrekt tot buiten de vondstzone, dan was dit oppervlak nog groter en omvatte het omheinde gebied mogelijk wel 2000 m². De vondst, in een onderspoelingslaag, van een compleet bewaarde staak (vnr. 07.0108) biedt eventueel de unieke mogelijkheid om de hoogte van het hekwerk te beredeneren (afb. 2.13). Voorwaarde hiervoor is natuurlijk wel dat deze staak oorspronkelijk tot de heining heeft behoord, en dit is niet zeker. Deze staak, die aan de boven- en onderzijde is afgekapt, is 3,04 m lang. Ervan uitgaande dat een staak niet dieper dan 70 tot 100 cm in de veenbodem werd gedreven, kan de heining tussen 2,34 en 2,04 m hoog zijn geweest. Een heining van deze hoogte lijkt echter onwaarschijnlijk. Om dieren binnen of buiten de omheinde ruimte te houden is een hoogte van ongeveer 1,60 m al ruim voldoende.

Afb. 2.13 Compleet behouden staak, mogelijk van heining Vz01-He01.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

Net als bij woonstalhuis Vz07-G01 heeft differentiële zakking en oxidatie veel invloed gehad op de conservering van de heiningresten. Het zuidelijke deel van de heining is ernstig verzakt onder het gewicht van klei, die is afgezet vanuit het krekenstelsel ten zuiden van de vondstzone. De staken van Vz07-He03 liggen zeker 30 cm lager dan de staken van de andere heiningen. Oxidatie speelt daarom alleen in de noordelijke helft van de heining een belangrijke rol in de mate van conservering van de resten. Hier zijn op sommige plekken alle organische bestanddelen van de bodems en de archeologische resten tot op de niveaus uit de bronstijd vergaan. Hier zijn dan ook alleen de delen van staken en stijlen behouden die tot onder deze niveaus in de grond zijn gedreven. Al het minder diep in het veen gedreven constructiehout is vergaan. De plattegrond is echter ook beschadigd door menselijk toedoen. Het meest in het oog springende voorbeeld hiervan is de opening van 17 m tussen heining 2 en 3. Dit deel is tussen 250-200 v.Chr. uitgebroken. Toen is ook veel klei in de veenbodem gespit en getrapt. Een deel van de uitgebroken staken is tijdens het veldonderzoek even verderop in de omgespitte en vertrapte veenbodem van de vondstzone teruggevonden.[114]
Over de functie van de heining is op grond van de archeologische resten nauwelijks iets met zekerheid te zeggen.[115] In de omheinde ruimte zijn namelijk geen activiteitengebieden aangetroffen. Ook de associatie met de takkenpaden, de omgespitte en vertrapte veengrond en het woonstalhuis geven niets prijs over het gebruik van de heining. Deze zijn jonger dan de heining en pas ontstaan na de kleiafzettingen in het begin van de late ijzertijd. De heining was toen vermoedelijk al niet meer in gebruik. Ook het woonstalhuis biedt geen aanknopingspunten voor een discussie over de functie van de omheinde ruimte. Het chronologische verband tussen de beide archeologische fenomenen is niet herleidbaar.
Uitgaande van de veronderstelde vorm van de heining en met name de smal toelopende ingang is voorzichtig te beargumenteren dat de heining was te gebruiken als veekraal voor runderen of paarden. Deze doorgang en de mogelijkheid dat heining 1 iets voorbij hei-

ning 2 loopt, maken deze ingang bruikbaar voor het opdrijven van vee. Heining 1 dwingt de dieren bijna automatisch de veekraal in. De omheining is groot genoeg om een groot aantal stuks vee te herbergen. De omvang van de omheinde ruimte in overweging genomen, gaat het om een verzamelplaats voor dieren van verschillende nederzettingen. Het is niet ondenkbaar dat de omheinde ruimte ook nog een doorgang had in het zuidelijke deel. Ook hier loopt de heining, uitgaande van de revolvertasvormige plattegrond, smal toe. Deze veronderstelde ingang maakt het mogelijk om de dieren ook in zuidelijke richting de omheinde ruimte uit te drijven. De gereconstrueerde hoogte van de heining draagt niets bij aan deze discussie en onderbouwt of ontkracht deze hypothese niet. De veronderstelde hoogte van de heining is noodzakelijk noch voor grote dieren als runderen of paarden, noch voor kleinere dieren als schapen, geiten of varkens. Deze dieren zijn ook met een veel lager hekwerk binnen (of buiten) de omheining te houden.

Afb. 2.14 Doorsnede van takkenpad Vz07-P01 met een loopvlak van niveaus met staken en takken en schuin in het veen gedreven staken.

Afb. 2.15 Doorsnede van het loopvlak van takkenpad vz07-P01 op de vroegste Binnenpolderafzettingen.

Paden 1 en 2 (Vz07-P01 en Vz07-P02)

Dit zijn takkenpaden met een loopvlak van takken en twijgen die in de lengterichting van het pad liggen.[116] Dit loopvlak is ongeveer 40 tot 50 cm breed. Het loopvlak is vastgezet met in de veenbodem gedreven staken (afb. 2.14). Hierbij zijn twee soorten staken te onderscheiden. In de eerste plaats zijn er kortere staken die het loopvlak voornamelijk hebben behoed voor zijwaartse spreiding. Deze staken staan in paren aan weerszijden van het loopvlak van het pad. Hiernaast zijn er lange staken die zeer schuin in de veenbodem staan en daardoor meer als een soort funderingsbed voor het loopvlak lijken te dienen. Deze staken lijken het loopvlak ook te beschermen tegen verzakking. Deze lange palen staan echter niet altijd in paren. Wanneer deze staken in een paar staan, dan benaderen en kruisen deze elkaar onder het loopvlak, waardoor er een V- of X-vorm ontstaat. Er is geen regelmaat geconstateerd in de afwisseling van beide typen staken. Ook de afstanden tussen de staande staken langs een zijde van het pad vertonen geen regelmaat.
Een deel van pad 1 en het hele pad 2 liggen op de eerste kleiafzettingen van de Binnenpolderlaag (afb. 2.15).[117] Hieruit moet worden afgeleid dat de paden tussen 250-200 v.Chr. zijn aangelegd. Van pad 1 zijn in vondstzone 7 een aantal segmenten teruggevonden. Hierdoor is het pad in de vondstzone over een afstand van zeker 38 m te volgen. Oorspronkelijk was het pad echter nog langer, want de takkenpadresten in vondstzone 8 zijn ook onderdeel van dit pad.[118] Het laat zich niet meer bepalen of de verschillende segmenten die van dit pad zijn gevonden, oorspronkelijk een aaneengesloten geheel hebben gevormd of altijd afzonderlijke delen zijn geweest. Op een aantal plaatsen in het traject van het pad is het ontbreken van resten namelijk te verklaren doordat het veen tot op de bodemniveaus van de late bronstijd is vergaan. Daardoor ontbreken hier ook alle houtresten van het pad die niet tot in deze veenbodems zijn gewerkt. Het kan natuurlijk ook zijn dat de noodzaak ontbrak om een aaneengesloten pad aan te leggen. De padsegmenten kunnen bijvoorbeeld zijn gebruikt om alleen de drassige delen in het toenmalige landschap te overbruggen, omdat de hogere en droge delen ook zonder pad begaanbaar waren. Takkenpad 2 is over een afstand van 7,8 m teruggevonden. Het pad was oorspronkelijk ongetwijfeld langer, maar hiervan is, binnen de grenzen van de vondstzone, niets bewaard gebleven.

Pad 3 (Vz07-P03)

Dit betreft een zogeheten knuppelpad (GrN-30287; 2145 ± 20 BP) met een loopvlak van op onregelmatige wijze geplaatste stammen, takken en twijgen. Langs één zijde van het pad zijn enkele recht ingeslagen staken aangetroffen. Het pad ligt in de Binnenpolderkleiafzettingen boven de heiningen, paden en het woonstalhuis. Het knuppelpad is dus ook in stratigrafisch opzicht jonger dan

Afb. 2.16 Greppel 1 van verkaveling 2.

deze archeologische sporen. Het pad heeft een omtrek van 2,40 m bij 1,80 m. Het pad was zo geconstrueerd dat een min of meer horizontaal of egaal niveau is ontstaan. De bovenzijde van een aantal stukken hout was afgevlakt, mogelijk door slijtage als gevolg van het gebruik. De ruimtes tussen de bredere stammen zijn opgevuld met kleinere stukken hout, takken en twijgen. Het knuppelpad lijkt vooral te zijn gebruikt om een depressie of drassig stuk te overbruggen. Er zijn geen aanwijzingen dat dit pad zich eens over een veel grotere afstand uitgestrekte.

Houtbouw onbekend 1 (Vz07-Ho01)

Houtbouw onbekend 1 bestaat uit vier stijlen die rond 1072 n.Chr in de Binnenpolderklei zijn geslagen.[119] Vanwege de ouderdom zijn deze resten net als de middeleeuwse houtbouwresten van vondstzone 2 te verbinden aan de vroegste ontginningen in de omgeving van Vlaardingen. Verdere resten van dit middeleeuwse fenomeen liggen in vondstzone 8. Het jaarringenpatroon van essenhout in de clusters van beide zones overlapt en dit betekent dat de resten gelijktijdig in een fenomeen hebben gestaan.[120] Deze houtbouwresten zijn niet te gebruiken voor een interpretatie van de oorspronkelijke functie. Toch kan heel voorzichtig worden aangenomen dat het stijlen van een klein gebouw betreft. Tussen het constructiehout in vondstzone 7 is namelijk een balk (vnr. 07.0027) met ronde gaten (van een pen-gatverbinding) vastgesteld. In twee van deze gaten was de pin of punt van een staak nog aanwezig. Dit doet vermoeden dat het een restant van een vlechtwerkscherm betreft. In combinatie met de stijlen wijst dit in de richting van een gebouw. De stijlen stonden langs greppel Vz07-Gr05 met een vulling die bestaat uit plaggen of brokken van zandige klei. In de kleivulling waren zandige bandjes, schelpen en kiezels te zien. Deze bestanddelen zijn zeer opmerkelijk, omdat deze ook zijn aangetroffen in de middeleeuwse menglaag en greppels in de vondstzones 1 en 2.[121] Door oxidatie van de plantaardige bestanddelen was aanvullend paleo-ecologisch onderzoek, dat meer zou kunnen vertellen over de overeenkomsten met de middeleeuwse cultuurlaag, niet meer mogelijk.

Houtbouw onbekend 2 (Vz07-Ho02)

Dit betreft een aantal staken uit de midden-/late ijzertijd in een ongeveer 17 m brede strook vertrapt en omgespit veen (Vz07-Gb01). Het oppervlak van deze strook was tevens sterk vermengd met Binnenpolderklei.[122] Het constructiehout kan oorspronkelijk in de opening tussen de heiningen Vz07-He02 en Vz07-He03 hebben gestaan. De omgespitte strook waarin het constructiehout is gevonden, is namelijk ongeveer even breed als deze opening. Het lijkt waarschijnlijk dat dit deel van de heining is opgeruimd tijdens het omspitten van het veen.[123] Het is niet bekend waarom het hout ruim 10 m verderop weer is achtergelaten, zonder dat het elders is verwerkt of is gebruikt als brandhout.

Greppels 1-5 (Vz07-Gr01 t/m Vz07-Gr05)

Deze greppels van onderdeel van een omvangrijks greppelsysteem (verkaveling 2) uit de tweede eeuw n.Chr. De greppels vormen rechthoekige kavels. Enkele van deze greppels lopen door tot in vondstzone 8 en zijn ook daar onderzocht (afb. 2.16).[124] Het is zeer waarschijnlijk dat de verkaveling in verbinding stond met het krekensysteem ten oosten en zuiden van de vondstzone. De greppels

zijn aan de bovenzijde 1,20-1,40 m breed en lopen onderin smal toe (0,40-0,70 m). De bodem van de greppels ligt in de top van het Hollandveen uit de middenijzertijd (afb. 2.17). Alle greppels zijn tijdens de gebruiksfase nog een keer uitgediept. Hierbij werden de oude greppels meestal niet opnieuw tot op de oorspronkelijke bodem uitgegraven. Wel werd hun bedding gevolgd en verbreed. Het aanvankelijke systeem bleef gehandhaafd. De greppels van de oudste fase hebben een hoekig profiel met een vlakke bodem. De ingraving van de jongere greppels heeft een komvormiger verloop.

Greppel 6 (Vz07-Gr06)

Dit spoor is geïnterpreteerd als een middeleeuwse sloot of greppel en geassocieerd met houtbouw onbekend 1. Het spoor is echter geen langgerekte, smalle ingraving, die typerend is voor een greppel. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt het eerder te handelen om een zone van zeer beperkte omvang waarin de oorspronkelijke structuur van de bodem is geroerd. Het grondspoor was opgevuld met plaggen of brokken zandige klei. In deze vulling waren zandige bandjes, schelpen en kiezels ingesloten.

Stookplaatsen 1-5 (Vz07-Sp01 t/m Vz07-Sp05)

De stookplaatsen 1 en 2 liggen in de aanbouw van woonstalhuis Vz07-G01.[125] De stookplaatsen 3-5 betreffen vrij omvangrijke houtskoolconcentraties van meer dan een meter in doorsnede rondom dit woonstalhuis. Deze concentraties zijn nauwelijks vermengd met verbrande resten van huishoudelijk afval, zoals as, verbrand bot, verbrand aardewerk en verbrande leem. Daarom is het niet aannemelijk dat het dumpplaatsen van haardafval uit de boerderij zijn. De stookplaatsen lijken eerder ontstoken voor allerlei niet nader te bepalen vormen van huisnijverheid. In stookplaats 4 zijn bijvoorbeeld wat resten van metaalslakken gevonden.

Afb. 2.17 Doorsnede van greppel 1 van verkaveling 2.

2.9 Vondstzone 8

2.9.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 8 ligt in het oosten van het VHW en is een circa 2840 m² groot terrein (kaartbijlage 2.1h). Tijdens het vooronderzoek zijn in deze vondstzone talrijke greppels van een veldsysteem gevonden. De greppels zijn ook in vondstzone 7 vastgesteld en aanvankelijk is verondersteld dat het systeem in de middeleeuwen is aangelegd. Andere sporen waarvan een middeleeuwse ouderdom wordt verondersteld zijn twee kuilen, enkele paalgaten en een opgebracht niveau van fijn zand of grind.[126] Door de opgravingen is duidelijk geworden dat greppels in de Romeinse tijd zijn gegraven en dat het systeem verregaand vergelijkbaar is met dat in vondstzone 1. Het vooronderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor andere belangrijke archeologische sporen uit deze of een andere hoofdperiode. Ook de opgravingen hebben niet meer archeologische sporen opgeleverd dan de resten van een takkenpad, wat stukken niet nader in te delen constructiehout en twee kuilen uit de ijzertijd, Romeinse tijd en de middeleeuwen. De vondstzone lijkt altijd zeer perifeer gebied te zijn geweest en niet of slechts extensief gebruikt. Dit perifere karakter maakt de vondstzone, zeker in de late ijzertijd, wanneer die tussen de nederzettingsterreinen van vondstzones 7 en 9 in ligt, bijzonder interessant voor onderzoek. Het biedt namelijk de mogelijkheid om specialistisch onderzoek te doen naar het exploitatiegebied van die nederzettingen.[127] De vele en duidelijke spit- en vertrappingssporen in de met klei vermengde toppen van de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd tonen aan dat het gebied in het begin van de late ijzertijd druk werd bezocht door mens en dier.[128] Het takkenpad is onderdeel van pad 1 van vondstzone 7. De resten van de middeleeuwse houtbouw zijn van een gebouw uit circa 1072 n.Chr. waarvan ook in vondstzone 7 constructiehout is gevonden. De kuilen, paalkuilen en het grind van het tijdens het vooronderzoek vastgestelde complex 5, is ook geassocieerd met deze middeleeuwse houtbouwresten.[129]

2.9.2 Overige sporen en fenomenen

Pad 1 (Vz08-P01)

De resten van dit pad maken deel uit van takkenpad 1 dat in vondstzone 7 uitgebreid is onderzocht. In vondstzone 8 en net daarbuiten is 5,50 m van het pad vrij gelegd. Ook hier ligt het pad op de venige niveaus uit de midden- en het begin van de late ijzertijd.[130] Net als het deel in vondstzone 7 bestaat ook dit deel van het pad uit een ongeveer 40 cm breed loopvlak van takken. Verder onderzoek naar dit pad was door de slechte conservering van de resten niet mogelijk.

Houtbouw onbekend 1 (Vz08-H001)

Houtbouw onbekend 1 (GrN-30290; 2150 ± 30 BP) bestaat uit één ingegraven stijl (vnr. 08.0008) uit de midden-/late ijzertijd. De ingraving (paalgat 1) van deze stijl was niet veel groter dan de diameter van de paal (20 cm) en was gevuld met grijze klei.

De onderkant van de nog 26 cm lange paal was vlak afgekapt. Dit doet sterk denken aan enkele hoekstijlen van spiekers in vondstzone 9 die ook een diameter van circa 20 cm hebben en aan de onderzijde vlak zijn afgekapt. In vondstzone 8 is echter geen enkele andere aanwijzing beschikbaar dat de betreffende stijl oorspronkelijk deel uitmaakte van een spieker.

Houtbouw onbekend 2-5 (Vz08-H002 t/m Vz08-H005)

Houtbouw onbekend 2-4 uit de late ijzertijd en de Romeinse tijd liggen her en der over vondstzone 8 verspreid en vertonen geen bouwtechnische samenhang, noch met elkaar, noch met andere archeologische sporen. Het zijn staande en liggende stijlen, staken en spaanders. Soms lijkt sprake van een samenhang met onbewerkt hout en houtsnippers. [131] Alleen houtbouw onbekend 5 is met de wigglematch-methode op 35 v.Chr. gedateerd.[132] De ouderdom van het overige geïsoleerde constructiehout is uitsluitend bepaald aan de hand van de lithostratigrafie.

Houtbouw onbekend 6 (Vz08-H006)

Tot houtbouw onbekend 6 rekenen we drie ingeslagen stijlen en een liggende tak uit de middeleeuwen. Deze resten maken blijkens het dendrochronologische onderzoek deel uit van Vz07-H001, een fenomeen uit 1072 n.Chr. Uit het resterende constructiehout is geen plattegrond op te maken. Stijl vnr. 08.0060 was iets schuin ingeslagen of verzakt. Tussen deze staande stijlen lag de tak. Ook deze resten staan, net als die in vondstzone 7, in geroerde en met zand gemengde grond. In vondstzone 7 is tussen de middeleeuwse resten een balk met pen-gatverbinding aangetroffen. Deze kan onderdeel zijn geweest van een vlechtwerkscherm. Daarom is het aannemelijk dat het hout deel uitmaakte van een gebouw.

greppelsegmenten	lengte (m)
A1	75,55
A2	124,47
B1	83,15
B2	127,28
C1	84,20
C2	127,6
D	11
E	12
F1	18,15
F2	12
F3	13
G	14
H	11
I1	31,7
I2	3,7
J1	31
J2	5
K1	37
K2	74,8
K3	32,5
K4	7,2
K5	50,2
L	> 53,7
M	> 103,2
N1	> 98,6
N2	130,90

Tabel 2.3 De lengte van de greppelsegmenten van verkaveling 2.

Greppels 1-7 (Vz08-Gr01 t/m Vz08-Gr07)

Deze greppels vormen samen met de greppels 1-5 in vondstzone 7 verkaveling 2 uit de Romeinse tijd (kaartbijlage 2.18a-b). Rond de vondstzones 7 en 8 liggen in deze verkaveling meer greppels (de indicatoren 1, 6, 7, 8 en 10).[133] Die zijn tijdens het vooronderzoek aangetoond, maar in 2005 niet betrokken in de vlakdekkende opgravingen. Helaas zijn deze greppels niet goed te verbinden met het opgegraven deel van het systeem. In proefsleuven tussen het opgegraven gedeelte en de indicatoren van het vooronderzoek mogen aan de hand van projectie verdere delen van de greppels worden verwacht. Deze ontbreken echter in veel gevallen.
Verkaveling 2 vertoont veel overeenkomsten met verkaveling 1. De structuur van verkaveling 2 bestaat voor een groot deel uit noordoost-zuidwest- en noordwest-zuidoostgeoriënteerde greppels die zeker vijf rechthoekige velden omgeven. Ook door dit systeem is een pad aangelegd en dat bevindt zich tussen de greppels Vz08-Gr07, Vz08-Gr02, Vz07-Gr01 en Vz07-Gr02. Van de greppels in het opgegraven gebied blijkt echter niet dat dit systeem naast parallel aan elkaar gegraven greppels ook greppels kende die een radiaal patroon volgen. De greppels van vondstzone 8 zijn net als in vondstzone 7 ongeveer 1,20 m breed en tijdens de gebruiksfase een keer opnieuw uitgegraven. Het profiel van de oorspronkelijke greppel is hoekig, terwijl de hernieuwd uitgegraven greppels een komvormig profiel hebben. Een zelfde situatie doet zich voor bij de greppels 6 en 7 van verkaveling 1, die tijdens de gebruiksfase ook opnieuw zijn uitgegraven. Ook voor verkaveling 2 zijn geen archeologische sporen voorhanden die een helder licht werpen op het gebruik van de kavels. Ook ontbreken door postsedimentaire factoren betrouwbare gegevens over de aan- en afvoerrichting van het water in het systeem.[134] Een belangrijk kenmerk van verkaveling 2, dat ontbreekt in verkaveling 1 zijn greppels met verschillende oriëntaties. De oriëntatie van de greppels Vz07-Gr01, -Gr03, -Gr04 en -Gr05 en Vz08-Gr05 en -Gr06 wijkt ten opzichte van de andere greppels in het systeem af. In verkaveling 2 is sprake van twee fasen. Dit kenmerk van het systeem vindt ook een duidelijke parallel in het greppelsysteem van Lage Abtswoudse polder en in het systeem van de Harnaschpolder.[135] Men neemt aan dat bewoners de oriëntatie van de greppels hebben gevarieerd om zo in te spelen op het kronkelende verloop van een krekenstelsel.[136] Dit lijkt ook van toepassing op de greppels van verkaveling 2. Dankzij de wisselende oriëntatie van deze greppels sluit het systeem goed aan op de oeverzone die is ontstaan door de meander in de kreek langs de oostgrens van VHW (kaartbijlage 3.7f), ten zuiden en ten oosten van de verkaveling. De greppels Vz07-Gr05 en Vz07-Gr03 kunnen zijn aangelegd om veld 5 te verdelen in kleinere segmenten.

splitsingspunt	gulden snede verkaveling 2	kort greppelsegment	lang greppelsegment	ratio kort/lang	gulden snede	afwijking
F-G	F1/F1-F2	18,15	30,15	0,602	0,618	0,016
A-J	A1/A1-A2	124,4	200	0,622	0,618	0,004
K-B	K4-K5/K3-K-5	57,4	89,9	0,638	0,618	0,020

Tabel 2.4 Guldensnedeanalyse van de greppelsplitsingspunten van verkaveling 2.

Net als verkaveling 1 heeft verkaveling 2 een aantal kenmerken die ook voorkomen in greppelsystemen op andere plaatsen in Midden-Delfland, die zijn uitgezet volgens de gulden snede. Helaas biedt ook verkaveling 2 te weinig aanknopingspunten voor het onderzoek naar de gulden snede en het gebruik van de *actus*. Ook nu speelt de omvang van het opgegraven areaal en het geringe aantal compleet vrijgelegde splitsingspunten het onderzoek parten. Binnen het opgegraven en gereconstrueerde gedeelte van de verkaveling zijn drie splitsingspunten aanwijsbaar die kunnen zijn uitgezet volgens de gulden snede (tabel 2.3 en 2.4). Met name het splitsingspunt van A met J benaderd de ratio van 0,618 zeer dicht. De aanwijzingen voor het gebruik van de *actus* zijn sterker. De afstand tussen greppel A en C is bijna precies 1 *actus*.[137] De breedte van het pad is ook een afgeleide van de *actus*: I4 en K4 zijn respectievelijk 0,1 en 0,2 *actus* breed.

Kuilen 1 en 2 (Vz08-Ku01 en Vz08-Ku02)

De kuilen 1 en 2 moeten op grond van de stratigrafie in de late ijzertijd zijn gegraven. De kuilen hebben een komvormige bodem van respectievelijk 20 en 10 cm diep. De bodem van de kuilen ligt in de met klei vermengde top van de cultuurlaag uit de midden- en het begin van de late ijzertijd.[138] De ingravingen zijn gevuld met en afgedekt door de humeuze klei van de Binnenpolderlaag.[139] De kuilen zijn ouder dan de greppels 1-7, want de greppels zijn door Binnenpolderklei die de kuilen afdekt, heen gegraven. In de kleivulling zijn geen gebruiksobjecten gevonden. Er zijn dus geen aanvullende gegevens voorhanden die meer kunnen vertellen over de functie of de ouderdom van de kuilen.

2.10 Vondstzone 9

2.10.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 9 ligt in de noordoostelijke hoek van VHW en is ongeveer 8991 m² groot (kaartbijlage 2.1i). Deze vondstzone heeft binnen VHW de hoogste dichtheid aan archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd. Dit is al geconstateerd tijdens het vooronderzoek. In de vondstzone liggen plattegronden van woonstalhuizen, spiekers, een schuur, heining en takkenpaden. Verder zijn niet nader te definiëren clusters van stijlen en staken en sporen van grondbewerking gevonden. De meeste plattegronden zijn zeer compleet en goed geconserveerd overgeleverd. De archeologische resten in deze vondstzone zijn daarom bruikbaar voor het onderzoek naar relaties tussen huis en erf. Tijdens de opgravingen zijn ook enkele archeologische sporen uit de Romeinse tijd aan het licht gekomen.

Tussen 400 en 200 v.Chr. omvat de vondstzone een nederzettingsterrein met hoofd- en bijgebouwen en nevenfenomenen als een heining en takkenpaden. Dit terrein ligt op een hoogveenbult in een eutroof tot mesotroof landschap met zegge-, riet en bosvenen. Het is niet zeker of de vondstzone tijdens deze periode aaneengesloten is bewoond. De bouwdata van de woonstalhuizen wijzen hier niet op, tenzij de woonstalhuizen Vz09-G02 en Vz09-G09 achtereenvolgens 34 en 69 jaar zijn bewoond.[140] Dit is echter niet aannemelijk. Het kan wel zijn dat rondom de vondstzone nog niet opgespoorde woonstalhuizen liggen die de bewoningshiaten opvullen. Vooralsnog moet op basis van de beschikbare gegevens worden uitgegaan van drie bewoningsfasen, na 315, 281 en 212 v.Chr., met daartussen perioden waarin de vondstzone niet lijkt te zijn bewoond. De spiekers 8 en 4 tonen echter aan dat al vóór woonstalhuis Vz09-G02 gebouwen in de vondstzone stonden en er dus mensen aanwezig waren.[141] Houtbouw onbekend 3 laat verdere activiteiten rond 340 en 300 v.Chr. zien. Hierna hebben op de locatie van het jongste woonstalhuis (Vz09-G01) nog kleinschalige activiteiten plaatsgehad, nadat deze boerderij was verlaten.
Tijdens de bewoningsperiode (400-200 v.Chr.) vonden veranderingen plaats in de inrichting en het grondgebruik in het nederzettingsterrein. Deze veranderingen zijn vooral zichtbaar rondom de woonstalhuizen. Het terrein rond woonstalhuis Vz09-G02 is na de bewoning omgespit. Dat heeft in dit deel van de vondstzone talloze kuilen, spitsporen en voren achtergelaten (Vz09-Gb01). Dit kan betekenen dat deze voormalige woonlocatie na verloop van tijd is omgevormd tot een akker of moestuin. Ook het terrein rond woonstalhuis Vz09-G09 kreeg na de bewoning een nieuwe bestemming. Over de plattegrond van de boerderij heen is namelijk een heining (Vz09-He01) opgericht. Ook het gebied rond de jongste boerderij (Vz09-G01) biedt aanwijzingen voor activiteiten voor en na de bewoning. De verschillende activiteitenfasen en gebruiksvormen zijn echter niet meer uiteen te rafelen en te duiden. De veranderingen in de wijze waarop delen van het nederzettingsterrein zijn gebruikt, zijn niet waargenomen in de andere vondstzones met nederzettingsresten uit deze tijd.
Tussen 250 en 200 v.Chr. veranderde het landschap in heel VHW, dus ook in vondstzone 9, geleidelijk in een komgebied. Dit begint in vondstzone 9 met de vorming van kreken ten noordoosten van deze vondstzone. Vanuit deze kreken werd klei over de vondstzone afgezet.[142] Aanvankelijk had dit nog geen gevolgen voor de bewoning van de vondstzone. Rond 212 v.Chr. werd immers woonstalhuis Vz09-G01 nog gebouwd. Ook de heining (Vz09-He01) en mogelijk een aantal takkenpaden rond Vz09-G01 zijn tussen 250 en 200 v.Chr. aangelegd. Na 200 v.Chr. lijkt echter sprake van een andere situatie. Inmiddels was de vondstzone afgedekt met een dikke laag klei en was het landschap definitief veranderd in een

komgebied met enkele grotere en kleinere plassen die in verbinding stonden met het krekenstelsel. Aanwijzingen voor bewoning ontbreken. Wel zijn in de tweede en mogelijk ook de eerste eeuw v.Chr. nog mensen actief geweest. Deze hebben in de vondstzone de resten van houtbouw onbekend 2 en de takkenpaden 5 en 6 achtergelaten.
In de Romeinse tijd veranderde dit landschap niet wezenlijk. De kreken waren nog altijd actief. De meren en kleine plassen of poelen waren mogelijk wel verland. Dit staat echter niet vast. De vondstzone werd in deze periode niet intensief gebruikt en bezocht door mensen. Alleen in de eerste eeuw n.Chr. hebben mensen archeologische sporen achtergelaten. Het betreft de resten van houtbouw onbekend 2 en handgevormd aardewerk dat is aangetroffen in de sedimenten van een bijna verlande kreek. Deze activiteiten kunnen in verband staan met de nederzetting in vondstzone 1, die vermoedelijk gelijktijdig is. Het is opmerkelijk dat in deze vondstzone geen greppels van de nabijgelegen verkaveling 2 zijn aangetroffen. De tweede en derde eeuw n.Chr. lijken aan de vondstzone voorbij te zijn gegaan zonder dat mensen sporen hebben achtergelaten.

2.10.2 Hoofd- en bijgebouwen

Gebouw 1 (Vz09-G01)

Gebouw 1 is een woonstalhuis met aanbouw uit het begin van de late ijzertijd (kaartbijlage 2.5a-d).[143] Hierna wordt eerst de indeling van het gebouw beschreven en vervolgens de constructie van het hoofdgebouw. Dan volgt een beschrijving van de aanbouw.

Het hoofdgebouw

Het hoofdgebouw is een zuidwest-noordoostgeoriënteerd woonstalhuis van minimaal 13,7 m lang. Het woongedeelte is 4,9 m breed, terwijl de stal slechts 4,1 m breed is.[144] In de plattegrond zijn de contouren van een stal met zeker acht stalboxen te herkennen. Tijdens de bewoning is een aantal stalboxen gesplitst, of is een gedeelte van de stal opnieuw ingericht. Ook is een deel van buitenwand 4 vervangen. De hal en het woongedeelte zijn minder eenvoudig van elkaar onderscheiden, doordat binnenwand 1 tussen deze compartimenten nagenoeg volledig verloren is gegaan. Het woongedeelte en de hal hebben een haard. Deze hebben een doorsnede van bijna 1 m en een vuurplaat van in een leempakket gedrukte aardewerkfragmenten. Deze vuurplaten rusten op niveaus van as en houtskool. De hal geeft via ingangen aan weerszijden toegang tot de boerderij. Ingang 1 is zeer compleet overgeleverd: zelfs de drempels zijn achtergebleven (afb. 2.18). In de boerderij is een vloer van organische materialen als veenplaggen, mest en huishoudelijk afval gevonden. In de vloer van de stal is ook een niveau met stammen en takken aangetroffen. De locatie van het hoofdgebouw is in de middenijzertijd over een langere periode gebruikt. Een ^{14}C-datering van stijl 3 (vnr 09.1538) (GrN-30282; 2270 ± 20 BP) die tussen het constructiehout van de plattegrond is aangetroffen, lijkt erop te wijzen dat de locatie al voor de bewoning

Afb. 2.18 Drempels van Vz09-G01.

door mensen is benut.[145] De goed gedateerde resten van Vz09-H003 wijzen hier ook op.
Er zijn meer argumenten om aan te nemen dat stijl 3 niet in de plattegrond past en ook niet tot dit gebouw behoort. De middenstijlen 1, 2 en 4 vinden vanwege hun positie in de plattegrond van Vz09-G01 parallellen in de plattegronden van de andere woonstalhuizen uit deze hoofdperiode in VHW. Dit is voor stijl 3 echter niet het geval. Het blijft echter een mogelijkheid dat stijl 3 een reparatie is die is doorgevoerd tijdens de bewoning van Vz09-G01. Dan kan deze stijl alleen nuttig zijn geweest om een verzakking in de nok of middenbeukconstructie te stutten. Het is niet waarschijnlijk dat deze stijl een vervanger is geweest van stijl 2 of stijl 4. In zo'n geval zou stijl 3 namelijk dichter bij een van deze stijlen zijn geplaatst. In verband met de huidig postitie is de overspanning met een langsligger tot stijl 4 te kort en tot stijl 1 te ver.
Ook na de bewoning bleven mensen actief op de locatie. Over het voormalige woondeel, de hal en een deel van de stal is een leemlaag met daarin aardewerk vastgesteld. Deze is na de bewoning opgebracht en gebruikt als vuurplaats. De vuurplaats is de bron van een zeer omvangrijke houtskoolspreiding, die de gehele gebouwlocatie overdekt. Rond het gebouw zijn de resten van vier takkenpaden gevonden. Deze takkenpaden worden beschreven in subparagraaf 2.10.3.
De draagconstructie bestaat uit midden- (stijl 1, 2 en 4), wand- (stijl 5-36) en buitenstijlen (stijl 37-51). De middenstijlen vormen een tweebeukig grondplan en droegen vermoedelijk een centrale middenbeukconstructie. De wandstijlen staan in paren en soms in groepen van meer stijlen. De paren staan op een regelmatige afstand van elkaar volgens een symmetrisch patroon, waarin de stijlenparen ter weerszijden van het gebouw tegenover elkaar staan. De middenstijlen 2 en 4 staan tussen twee paren wandstijlen. Hierdoor was de middenbeukconstructie met primaire kapsporen te verbinden aan de wandstijlen. Deze bouwwijze verleent de constructie ook in de breedte stevigheid. In de constructie van

het gebouw zijn rechtopstaande (stijl 37-46) en schuine buitenstijlen (stijl 47-51) verwerkt. De rechtopstaande buitenstijlen ondersteunden de dakvoet. De schuine stijlen lijken eerder toegepast ter ondersteuning van de buitenwanden of de wandstijlen. Van een ingang zijn voldoende stijlen en staken behouden om de dakhoogte te reconstrueren. De stijlen en staken 166-189 tonen dat het dak erboven is verhoogd tot menselijke stahoogte. Hieruit volgt voor de gebouwreconstructies dat de buiten- en binnenwanden lager zijn gehouden. Resten van vlechtwerk en wandstaken (staak 52-165) maken aannemelijk dat de buitenwanden zijn opgetrokken uit vlechtwerkhorden. Een deel van buitenwand 4 is tijdens de bewoning vervangen. Resten van de wandstaken (staak 158-165) zijn achtergebleven in de veenbodem en konden daarom tijdens het veldonderzoek alsnog worden opgetekend. Boven de stal had het gebouw een schilddak. De dakconstructie boven het woondeel is niet meer te bepalen. De middenstijlen en de buitenwand, die cruciaal zijn voor de dakreconstructie, ontbreken in dit deel van de plattegrond. Hiernaast zijn nog enkele stijlen en staken (staak/stijl 190-202) aangetroffen waarvan de functie in de constructie niet blijkt uit de plattegrond en daarom onbekend is gebleven.

De aanbouw

De plattegrond van de aanbouw wijst op een omheinde ruimte van zeker 3,9 m lang en minimaal 4 m breed. In de plattegrond zijn geen overtuigende aanwijzingen aanwezig voor een overkapping van de ruimte, zoals dakdragende stijlen. Mogelijk had het omheinde gebied twee compartimenten. Van de aanbouw resteerden twee buitenwanden, delen van een takkenvloer en enkele staken waarvan de functie niet meer met zekerheid kan worden bepaald. Het is niet uitgesloten dat de aanbouw ongeveer even breed was als het hoofdgebouw. Binnen deze contouren mag dan nog een derde buitenwand, langs de zuidzijde van de aanbouw, worden verondersteld. De aanwijzingen hiervoor zijn echter niet overtuigend. De constructie van de buitenwand 1 en de houten vloer maakt wel aannemelijk dat de aanbouw gelijk met het hoofdgebouw is neergezet.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

De stal, en dan vooral de zuidelijke helft daarvan, is het best geconserveerde deel van de boerderij. In het woongedeelte, het meest onvolledige deel van de plattegrond, ontbreken ten minste buitenwand 1, binnenwand 1 en zeker één middenstijl. Vanwege de goede conservering van de stal is het opmerkelijk dat in dit deel van de boerderij alleen langs buitenwand 2 een vloerlaag van stammen en takken is behouden. Deze contrasten tussen het woon- en het stalgedeelte en binnen het stalgedeelte zijn niet goed te verklaren op basis van postsedimentaire deformatieprocessen alleen. Het woondeel is weliswaar minder verzakt dan de stal, waardoor dit gedeelte meer is geoxideerd en hier minder sporen zijn achtergebleven, maar de verzakkingsverschillen zijn niet van dien aard, dat oxidatie de aan- of afwezigheid van constructiehout kan verklaren. In dit verband is het ook opvallend dat in de zuidelijke helft van de boerderij wel het vlechtwerk van buitenwand 4 is behouden, maar niet de vloerresten van hout, terwijl de situatie in het noordelijke deel van de stal precies omgekeerd is. Als alleen oxidatieprocessen een rol zouden hebben gespeeld, dan waren het vlechtwerk en de vloer aan beide zijden van het gebouw behouden of vergaan. Andere eroderende factoren moeten van invloed zijn geweest. Direct ten zuidwesten van de plattegrond lijkt constructiehout te zijn geërodeerd door overstromingen. Verder ontbreken aanwijzingen voor postsedimentaire degradatie die onregelmatigheden in de plattegrond zou kunnen verklaren. Het is daarom voorstelbaar dat de verstoringen zijn ontstaan door mensen in het terrein, die plaatsvonden na de bewoning van Vz09-G01.

Gebouw 2 (Vz09-G02)

Vz09-G02 is een noordoost-zuidwestgeoriënteerd woonstalhuis uit de middenijzertijd. Het woondeel en de hal zijn 4,9 m breed. De stal is 4,6 m breed. De boerderij was zeker 19,2 m lang (kaartbijlage 2.6a-d).[146] De plattegrond is zeer fragmentarisch overgeleverd, maar de traditionele kenmerken van het woonstalhuis, zoals een woongedeelte, een hal en een stal zijn toch nog herkenbaar. Het centrale punt van het woondeel is een vrijwel intact overgeleverde haardplaats. De haard is zeker 1 m in doorsnede en opgebouwd uit leem met daarin een bodem van scherven, de vuurplaat. De haard ligt op een basis of fundament van aardewerkfragmenten, takken en zand. Onder de vuurplaat liggen niveaus van leem en houtkool van eerdere vuurplaten, die in de loop van de gebruiksperiode zijn uitgeruimd en opnieuw opgebouwd. De hal geeft toegang tot het gebouw en hier is een ingang vastgesteld. De stal is onderverdeeld in stalboxen. Hiervan waren er aan de hand van binnenwandresten nog twee (C03 en C04) te duiden. Op basis van wandstijlen en de veronderstelde lengte zijn echter in totaal twaalf stalboxen gereconstrueerd. Het loopoppervlak in het gebouw is mogelijk geheel bedekt met een bodem van stammen en takken. Hiervan zijn echter slechts fragmenten behouden. In het woondeel lijkt tevens sprake van vloerlagen van organische en anorganische materialen als plaggen, plantenresten en diverse soorten huishoudelijk afval, waaronder bot en aardewerk. In de stal is hiervan echter niets overgeleverd.

De draagconstructie bestaat uit midden- (stijl 1-4) en wandstijlen (stijl 5-17). Binnen- en buitenstijlen ontbreken. Deze kunnen oorspronkelijk wel aanwezig zijn geweest, maar niet zijn overgeleverd. De wandstijlen (stijl 5-17) vormen paren en daarvan staat er steeds één langs een zijde van een buitenwand. De midden- en wandstijlen staan op een regelmatige afstand van elkaar. De middenstijlen zijn, over de breedte van het gebouw bezien, steeds in één lijn met een paar wandstijlen geplaatst en vormen zo dwarsconstructies in de draagconstructie. De wandstaken 18-49 wijzen op vlechtwerkhorden en langs het woondeel zijn resten hiervan bewaard. Op een aantal plaatsen in de plattegrond is vlechtwerk van de horden in de buitenwanden nog behouden. De hoogte van de dakvoet is niet in de gebouwreconstructie opgenomen, omdat hiervoor de positie van de buitenstijlen bekend moet zijn en deze gegevens ont-

Afb. 2.19 Plattegrond van spieker Vz09-G03.

breken. Ook de dakconstructie is niet reconstrueerbaar, omdat de precieze positie van korte buitenwanden 1 en 3 niet bekend is en die bepalend is voor de reconstructie.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

De plattegrond is slechts gedeeltelijk overgeleverd. Toch resteert nog voldoende om de hoofdkenmerken van het gebouw te bepalen. In hoeverre oudtijds menselijk handelen het behoud van de gebouwresten heeft beïnvloed, valt niet meer te bepalen. De plattegrond is hiervoor te veel aangetast door postsedimentaire formatieprocessen als oxidatie. De mate waarin het gebouw aan oxidatie ten prooi is gevallen, is echter weer sterk bepaald door onderspoeling, differentiële bodemdaling en het microreliëf in de gebouwresten, dat hierdoor ontstaat. De boerderijresten op de hogere delen van het reliëf, vooral die in de stal, zijn zwaar geoxideerd. De buitenwanden, de stalboxen en grote delen van de vloer zijn hierdoor verdwenen. Ook de veenontwikkeling tot op de niveaus van de late bronstijd is geheel verloren gegaan. Alleen de dieper ingeslagen ondergrondse delen van de plattegrond, zoals de middenstijlen, zijn behouden. Het woondeel en een deel van de hal zijn echter juist verzakt en hier is de conservering van de gebouwresten aanzienlijk beter. Helaas zijn hier ook veel gebouwresten verloren gegaan door onderspoeling en overstromingen. Deze overstromingen kunnen overigens ook het ontbreken van anorganische vloerbestanddelen in de stal verklaren, hoewel hiervoor natuurlijk ook andere verklaringen te geven zijn.

Gebouw 3 (Vz09-G03)

Deze spieker (afb. 2.19) uit de middenijzertijd of het begin van de late ijzertijd (GrN-30269; 2195 ± 20 BP) heeft een rechthoekige plattegrond van 2,1 bij 4,2 m met vier hoek- en wandstijlen en twee vloerstijlen (kaartbijlage 2.11a-d). De spieker heeft een oppervlakte van ruim 8,5 m^2. De dragende stijlen zijn opgesteld in drie rijen. De binnenste rij bestaat uit wand- en vloerstijlen. Deze rij staat niet precies op de middenas van het gebouw, maar neigt naar buitenwand 2. Vloerstijl 5 valt gedeeltelijk buiten dit patroon, omdat deze stijl geen tegenhangers heeft in de buitenwanden 4 en 2. Verder is het opmerkelijk dat alle dragende stijlen, behoudens stijl 5, zijn gestut met staken en stijlen. Stijl 6 is vanuit ruimtelijke overwegingen ook tot het gebouw gerekend, maar lijkt los te staan van de plattegrond. Mede daardoor is de functie van deze stijl ook niet meer te bepalen.

Van de dragende stijlen zijn alleen hoekstijl 1, de wandstijlen 2 en 3 en de vloerstijlen 4 en 5 behouden. De hoek- en wandstijlen zijn aan de onderzijde vlak afgekapt en hebben een opvallend brede diameter van 20 tot 22 cm. De vorm van de andere dragende stijlen blijft onbekend. Deze stijlen zijn al in de prehistorie uitgetrokken en mogelijk hergebruikt in een van de andere gebouwen in vondstzone 9. Van een aantal uitgetrokken stijlen is te midden van het stuthout nog een paalgat achtergebleven. Alle dragende stijlen, behalve stijl 5, zijn gestut tegen zijwaartse verzakking. Hiervoor is stuthout gebruikt dat strak langs de dragende stijlen in de veenbodem is gedreven. Op basis van dit stuthout is ook de positie van de uitgetrokken, dragende stijlen gereconstrueerd (stijl X1 t/m X5). De hoeveelheid stuthout verschilt echter per dragende stijl. Een van de uitgetrokken hoekstijlen werd gestut met ten minste elf staken (staak 49-59), die in een krans rondom de oorspronkelijke stijl stonden. Rond vloerstijl 4 zijn nog slechts twee stuks stuthout (staak 65-66) aangetroffen.

Wandstijl X4 in buitenwand 4 is tegen neerwaartse verzakking op een slof van 18,5 × 3 cm geplaatst. De slof is gevonden op de bodem

van een paalgat (afb. 2.20). Dit toont aan dat de stijl, die overigens niet meer aanwezig was, oorspronkelijk is ingegraven. Bij de houtbouwfenomenen van VHW komt het ingraven van dragende stijlen weinig voor. Andere dragende stijlen van gebouw 3 lijken echter ook ingegraven. Onder stijl X1 en in het paalgat van hoekstijl 1 is een compact pakket met een grote houtsnippers vastgesteld. De wijze waarop deze snippers hier terecht gekomen zijn, is natuurlijk op verschillende manieren verklaarbaar. Hoe dan ook moet eerst een paalgat zijn gegraven voordat het pakket kon ontstaan. Het is echter het meest waarschijnlijk dat dit compacte pakket is gebruikt om de dragende stijlen te funderen. Maar het kan ook bewerkingsafval zijn dat is vrijgekomen tijdens het ter plekke bekappen van de stijlen. Dit bewijst dat ook deze dragende stijlen kunnen zijn ingegraven.

Afb. 2.20 Slof en stuthout.

Ook in andere opzichten zijn de fundering van de spieker opmerkelijk. De dragende stijlen in buitenwand 4 zijn namelijk anders gefundeerd dan die van buitenwand 2. In de eerste plaats staan de stijlen van buitenwand 4 op een slof of op houtsnippers. De onderkant van deze stijlen en paalgaten ligt ook dieper onder het veenoppervlak dan die van buitenwand 2. Dit laat zien dat de fundering van buitenwand 4 zwaarder is uitgevoerd dan die van buitenwand 2. Deze gedachte lijkt te worden bevestigd door het ontbreken van aanwijzingen in de laatst genoemde buitenwand van aanvullende maatregelen tegen neerwaartse verzakking. Naar de reden voor de zwaardere uitvoering van buitenwand 4 kan men slechts gissen. Mogelijk werden in het deel van de spieker tussen de vloerstijlen en buitenwand 4 meer of zwaardere zaken opgeslagen dan tussen de vloerstijlen en buitenwand 2. Het verschil kan natuurlijk ook verband houden met de iets grotere afstand tussen de vloerstijlen en buitenwand 4. Ten slotte is het natuurlijk ook mogelijk dat buitenwand 2 later is toegevoegd om de omvang en opslagcapaciteit van de spieker te vergroten.

Gebouw 4 (Vz09-G04)

De plattegrond van spieker Vz09-G04 uit de middenijzertijd is zeer fragmentarisch overgeleverd. Een deel van het oorspronkelijke palenplan is helemaal verdwenen (kaartbijlage 2.12a-d).[147] Desondanks zijn de contouren herkenbaar van een gebouw omgeven door buitenwanden en een verhoogde vloer.[148] Het resterende deel van de plattegrond bestaat uit zes wand- (stijl 1-6) en vijf vloerstijlen (stijl 7-11). Op basis van de afstand tussen de wandstijlen 2 en 6 (3,3 m) en tussen wandstijl 4 en vloerstijl 10 (3,3 m) is een oorspronkelijk oppervlak van zeker 10,9 m² aannemelijk. Er valt geen regelmaat aan te wijzen in de samenhang tussen de vloer- en de wandstijlen. Deze stijlen staan bijvoorbeeld niet in een rij. Hoekstijlen lijken te ontbreken, maar ook dit is eerder toe te schrijven aan de fragmentarische overlevering van de plattegrond dan aan de samenstelling van het oorspronkelijke palenplan. De functie van de staken 12 en 14 en stijl 13 is, mede door de onvolledigheid van de plattegrond, niet te verklaren.

De wand- en vloerstijlen zijn scherp aangepunt en tot diep in de veenbodem gedreven. Paalkuilen zijn niet vastgesteld. De stijlen zijn aan de onderzijde niet vlak afgekapt en het gebruik van sloffen, ook ter voorkoming van de verzakking, is niet aangetoond. Neerwaartse verzakking speelde kennelijk geen rol van betekenis voor dit gebouw. Stijl 8 stond dieper in het veen dan de andere stijlen en vervulde mogelijk een centrale positie in de fundering van de vloer. Verdere aanwijzingen hiervoor ontbreken echter. Alleen de vloerstijlen zijn gestut met staken en een enkele stijl. Stuthout komt niet voor bij de wandstijlen. Door dit selectieve gebruik van stuthout wijkt deze spieker af van de andere spiekers in VHW. Bij deze spiekers bestaat dit onderscheid namelijk niet. Hierdoor ontstaat de indruk dat de wandstijlen van Vz09-G04 minder gewicht hadden op te vangen dan de vloerstijlen. Mogelijk is de vloer uitsluitend gedragen door de vloerstijlen en vervulde de wandstijlen hierin geen functie.

Gebouw 5 (Vz09-G05)

Gebouw 5 van vondstzone 9 (Vz09-G05) is een oost-westgeoriënteerde schuur uit de midden- of het begin van de late ijzertijd (GrN-30284; 2240 ± 20 BP) (kaartbijlage 2.9a-d). Het gebouw was ongeveer 4,6 m breed en zeker 9,2 m lang. De plattegrond ontbeert de traditionele indeling in een woon-, hal- en stalgedeelte, die zo typerend is voor de woonstalhuizen van deze periode. In plaats daarvan bestaat het gebouw uit twee gebruiksruimten. De ingangen liggen op het midden van het gebouw. De gebruiksruimte C1 is een open ruimte met een stookplaats van as en houtskool en vijf clusters met staken en wat stijlen (stijl 126-146). Dit zijn vermoedelijk resten van activiteitengebieden in het compartiment. Stijl 132 neemt in dit compartiment een opvallende plaats in. Het betreft een stijl die, net als sommige dragende stijlen van de spiekers, in een krans van stutstaken staat (afb. 2.2). Dit is een constructie die een aanzienlijk gewicht kan dragen. De andere gebruiksruimte is met binnenwand 1 (stijl 50-62) gesplitst in twee compartimenten (C2 en C3). De functie van deze compartimenten is niet meer te bepalen. Vanwege deze, van het traditionele woonstalhuis afwijkende, binnenindeling is dit gebouw getypeerd als een schuur. De vloer van het gebouw was bedekt met houtsnippers en een geringe hoeveelheid aardewerk. Elementen uit de plattegrond wijzen op een zolderruimte boven de compartimenten C2 en C3.

De draagconstructie bestaat uit midden- (stijl 1 en 2), wand- (stijl 6-34) en buitenstijlen (stijl 42-49). De binnenstijlen (stijl 3, 4 en 5) zijn vermoedelijk niet gebruikt voor de dakdragende constructie, maar zijn beter te verklaren als het fundament van een zoldering. De wandstijlen staan in paren en soms in groepen van meer stijlen. Deze paren staan tegenover elkaar, volgens een symmetrisch patroon. Bij buitenwand 3 zijn de wandstijlen niet in paren gegroepeerd. Hier staan deze stijlen alleen langs de buitenzijde van het gebouw. Ook de buitenstijlen langs de buitenwanden 2 en 4 zijn volgens een symmetrische regelmaat geplaatst. De buitenstijlen 46-48 lijken een verband te vormen met de binnenstijlen, omdat ze tegenover elkaar staan. De buitenwanden zijn van vlechtwerkschotten. Van deze schotten zijn vele wandstaken (staak 63-111) en op enkele plaatsen ook vervlochten takken en twijgen bewaard. De exacte positie van buitenwand 1 is niet meer te bepalen. De veronderstelde positie in de gebouwreconstructie is gebaseerd op staak 6, die mogelijk tot de buitenwand behoorde. Buitenwand 3 staat in een lichte curve en hierdoor krijgen de hoeken langs deze zijde van het gebouw een afgerond verloop. De gebouwreconstructie gaat uit van verlaagde buitenwanden, omdat de staken (staak 117-124) aannemelijk maken dat het dak boven de ingangen is verhoogd tot menselijke stahoogte. Aan de zijde van de compartimenten C2 en C3 had het gebouw een schilddak. Voor de zijde van compartiment C1 is dit niet meer te bepalen. In dit deel van de schuur zijn de voor een dakconstructie benodigde constructieonderdelen niet meer in de plattegrond aanwezig.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

De oostelijke helft van de schuur is aanzienlijk beter geconserveerd dan de westelijke helft. Dit is veroorzaakt door het postsedimentaire proces van differentiële zakking en een versterkte oxidatie. Aan de basis van de differentiële zakking staat een scheuring van het veen onder de schuur. Deze veenscheuring, van ingang tot ingang, is het gevolg van onderspoeling aan het begin van de late ijzertijd en heeft twee los van elkaar liggende veenschollen doen ontstaan. De schol onder C2 en C3 is ten opzichte van de schol onder C1 dieper verzakt. Hierdoor oxideerden de hoger gelegen resten van C1 zwaarder. De oxidatie heeft geleid tot het verlies van de minder diep ingeslagen staken en stijlen. Dit verklaart bijvoorbeeld het ontbreken van buitenwand 1. Verder is in C1 het grootste deel van de oorspronkelijke looplaag vergaan. Er ontbreken echter ook dieper ingeslagen stijlen, bijvoorbeeld midden-, wand- en buitenstijlen. Deze kunnen naast oxidatie ook uit de plattegrond zijn verwijderd door andere, niet meer te bepalen vormen van erosie of door menselijk toedoen. De geringe hoeveelheid aardewerk in het gebouw steekt schril af tegen de grote hoeveelheid aardewerk in de woonstalhuizen Vz09-G01 en Vz09-G09. Er zijn geen postdepositionele of postsedimentaire processen aanwijsbaar die dit verschil veroorzaakt kunnen hebben. De hoeveelheid aardewerk kan dus een goede afspiegeling van de oorspronkelijke situatie zijn. Mogelijk speelde aardewerk geen belangrijke rol in de schuur.

Gebouw 6 (Vz09-G06)

Gebouw 6 (afb. 2.21) is een rechthoekige spieker uit de midden-ijzertijd of het begin van de late ijzertijd (GrN-30271; 2210 ± 20 BP), waarvan vier hoekstijlen, vijf wandstijlen en één vloerstijl zijn overgeleverd (kaartbijlage 2.13a-d). Eén hoekstijl (stijl X1) ontbreekt. Stijl 7 is tot de wandstijlen van dit gebouw gerekend, maar past minder goed in de plattegrond. Voor de functie van deze stijl zijn ook andere verklaringen mogelijk. De spieker heeft een omtrek van 2,2 bij 2,6 m en een oppervlakte van ongeveer 5,7 m^2. De dragende stijlen zijn gegroepeerd in drie rijen en de middelste rij

Afb. 2.21 Plattegrond van spieker Vz09-G06.

Afb. 2.22 Plattegrond van gebouw 7.

bestaat uit twee wandstijlen (5 en 8) en vloerstijl 9. Vloerstijl 9 staat echter niet in het centrum van het gebouw, maar samen met de wandstijlen 4 en 6 op ongeveer 0,5 m van buitenwand 1. Het grondplan van de spieker krijgt hierdoor een asymmetrisch karakter. Het lijkt gerechtvaardigd te veronderstellen dat dit kenmerk van de plattegrond verband kan houden met de oorspronkelijke verdeling van het opgeslagen gewicht. De korte afstand tussen buitenwand 1 en de stijlen 4, 6 en 9 zorgt namelijk voor een extra draagkrachtige vloer in dit deel van het gebouw.
Alle dragende stijlen van de spieker zijn, op één hoekstijl na (stijl X1), behouden. De positie van de ontbrekende hoekstijl is echter te herkennen aan het achtergebleven stuthout (staak 31-34). De diameter van de dragende stijlen ligt tussen 11 en 16 cm. Alle aanwezige stijlen zijn scherp aangepunt en reiken tot behoorlijk diep, minimaal 60 tot 80 cm onder het oorspronkelijke maaiveld. Alle dragende stijlen zijn met minimaal vier staken en stijlen gestut tegen zijwaartse verzakking. Toepassingen om neerwaartse verzakking te voorkomen zijn niet vastgesteld. Ook het stuthout is relatief diep in het veen gedreven. Ook stijlen zijn gebruikt voor stuthout rond de dragende stijlen. De grotere stijlen tussen het stuthout reiken minimaal 40 tot 90 cm onder het toenmalige maaiveld. Vooral bij de dragende stijlen in buitenwand 3 is voor stuthout veel gebruikgemaakt van stijlen. Mogelijk hadden deze stijlen, omdat ze steviger zijn dan staken, meer effect tegen zijwaartse verzakking. De beschikbaarheid van stijlen kan echter ook een belangrijke overweging zijn geweest voor het gebruik ervan.
Stijl 7 neemt niet alleen vanwege zijn positie een bijzondere plaats in de plattegrond in. Zowel de dragende stijl als het stuthout staat schuiner dan het overige constructiehout in de plattegrond. Beide kenmerken versterken de gedachte dat deze stijl niet behoort tot de oorspronkelijke draagconstructie van de spieker. Eventueel is deze stijl later toegevoegd om de draagconstructie te verstevigen. Het is echter ook aannemelijk dat de stijl niet was bedoeld om de draagconstructie van de spiekers als geheel te verstevigen, maar is toegevoegd om een specifiek punt te verstevigen. Met betrekking tot een dergelijk punt kan gedacht worden aan de ingang van het gebouw. Dit is een punt dat voor extra versteviging in aanmerking komt, omdat het wordt gebruikt als opstap bij binnenkomst van het gebouw en omdat al het opgeslagen gewicht erlangs wordt gedragen.

Gebouw 7 (Vz09-G07)

De plattegrond van deze spieker uit de middenijzertijd of het begin van de late ijzertijd (GrN-30325; 2260 ± 20 BP) bestaat uit vier hoekstijlen (stijl 1-4) (kaartbijlage 2.14a-d). Deze hebben allemaal een diameter van ongeveer 14 cm. Het gebouw heeft een omtrek van 2,8 bij 1,6 m en een oppervlakte van bijna 4,5 m^2. Het is de enige spieker zonder wand- of vloerstijlen in VHW (afb. 2.22). Wanneer dit palenplan een correcte afspiegeling is van de oorspronkelijke situatie en geen stijlen ontbreken, dan is het mogelijk dat dit gebouw geen verhoogde vloer had. In geen van de andere spiekers is bijvoorbeeld een oppervlakte van bijna 5 m^2 overbrugd zonder wand- en/of vloerstijlen en andere aanvullende maatregelen om de draagconstructie te verstevigen. Alle andere spiekers met verhoogde vloeren zijn bijvoorbeeld verstevigd tegen horizontale of verticale verzakking van de dragende stijlen. Voor de funderingspalen van dit gebouw ontbreken hiervoor de aanwijzingen. De hoekstijlen zijn niet afgestompt, op sloffen gefundeerd of gestut met in het veen gedreven of op het maaiveld liggende staken en stijlen. Het is daarom aannemelijke dat dit gebouw geen verhoogde vloer had. De opgeslagen materialen en goederen hebben vermoedelijk op het toenmalige maaiveld gelegen, mogelijk op een provisorisch samengestelde vloer waarvan echter geen sporen zijn achtergebleven. Doordat aanwijzingen voor een verhoogde vloer ontbreken is de plattegrond ook te identificeren als een roedeberg.[149]

Gebouw 8 (Vz09-G08)

Deze spieker uit de middenijzertijd (GrN-30270; 2295 ± 20 BP) heeft een rechthoekige plattegrond van 1,7 bij 2,1 m en zeven dragende stijlen (kaartbijlage 2.15a-d).[150] Geen van de dragende stijlen is overgeleverd. De positie van deze stijlen kon nog wel worden gereconstrueerd aan de hand van het stuthout in de plattegrond. De zevende stijl (stijl X7) is herkend door een achtergebleven paalgat (afb. 2.23). Dit paalspoor valt buiten de regelmaat van de plattegrond. Uitgaande van de beschikbare plattegrond, is sprake van vier hoekstijlen (stijl X1-X4) en drie wandstijlen (stijl X5-X7), verdeeld over twee rijen. De andere mogelijkheid is dat de plattegrond niet volledig is overgeleverd en dat een complete rij met twee hoekstijlen en een wandstijl ontbreekt. Argumenten die pleiten voor het ontbreken van een rij stijlen, liggen in overeenkomsten met de in de nabijheid aangetroffen gebouwen Vz09-G03 en Vz09-G06. De overeenkomsten betreffen het gebruik van stuthout en sloffen en de aanwezigheid van een stijl die niet goed past in de regelmaat van de plattegrond. Uitgaande van de overeenkomsten met de spiekers Vz09-G03 en Vz09-G06 kan voor gebouw 8 oorspronkelijk ook sprake zijn van een plattegrond met vier hoekstijlen, drie of vier wandstijlen en één of twee vloerstijlen.
Rond de funderingsstijlen van de spieker is veel stuthout verwerkt. Dit is, zoals het stuthout 1-10 toont, in een krans rond de funderingsstijl aangebracht. De funderingsstijlen zijn zelf echter niet behouden en vermoedelijk al in de prehistorie uit de plattegrond genomen. Er valt echter nog wel wat te zeggen over deze stijlen, omdat nagenoeg altijd een paalkuil is achtergebleven. Deze paalkuilen vertellen iets over de vorm en omvang van de stijlen. De paalkuilen hebben diameters variërend van 20 tot 28 cm, en zijn zeker 30 tot 40 cm diep ingegraven. De vlakke bodem van de paalkuilen laat zien dat de stijlen aan de onderzijde vlak of stomp zijn afgekapt. Deze manier van bekappen toont tevens aan dat de spiekers zijn beschermd tegen neerwaartse verzakking. Een verdere aanwijzing hiervoor betreft een slof in de paalkuil van stijl X5. Dit is tevens een aanwijzing voor het ingraven van een aantal stijlen. Het stuthout, de sloffen en de vlak afgekapte stijlen komen ook voor in de spiekers Vz09-G03 en Vz09-G06.Van de zevende stijl is alleen een paalkuil achtergebleven. Van stijl X7 is ook geen stuthout overgeleverd. Wel is op de bodem van de kuil een plank aangetroffen, vermoedelijk een slof (stijl 37). Hoewel het paalgat niet past in de symmetrie van de overgeleverde plattegrond, lijkt deze wel onderdeel van de spieker. De gebouwen 3 en 6 vertonen namelijk ook een stijl met een positie die binnen de plattegrond op vergelijkbare wijze afwijkt. De vulling van het paalgat is gelaagd en opgebouwd uit plantaardige niveaus in verschillende stadia van humificatie. Hiermee wijkt dit paalgat af van de andere in de plattegrond.[151] Die hebben allemaal een homogene, sterk amorfe, plantaardige vullaag.

Gebouw 9 (Vz09-G09)

Vz09-G09 is een west-oostgeoriënteerd woonstalhuis uit de middenijzertijd (kaartbijlage 2.7a-d).[152] Van deze boerderij ligt alleen het woondeel in VHW. Dit deel van het gebouw is zeker 7,2 m lang en ruim 5 m breed. De rest van het gebouw ligt buiten het onderzoeksgebied van VHW en was vanwege de brede sloot langs dit deel van het terrein en de daarachter gelegen James Wattweg niet toegankelijk voor onderzoek. Met grondboringen is aangetoond dat hier wel de voortzetting van het gebouw verondersteld mag worden.
De gebouwresten tonen een woondeel dat in westelijke richting is uitgebouwd (C2), waardoor in de plattegrond twee compartimenten kunnen worden aangewezen. Ook de positie van de haard is bekend. De haard was grotendeels verstoord, maar het houten fundament, dat de oorspronkelijk positie aangeeft, is intact overgeleverd (afb. 2.24). Verder is in de plattegrond sprake van opvallend veel huishoudelijk afval, waaronder een grote hoeveelheid

Afb. 2.23 Paalkuil van stijl X1 in spieker Vz09-G08.

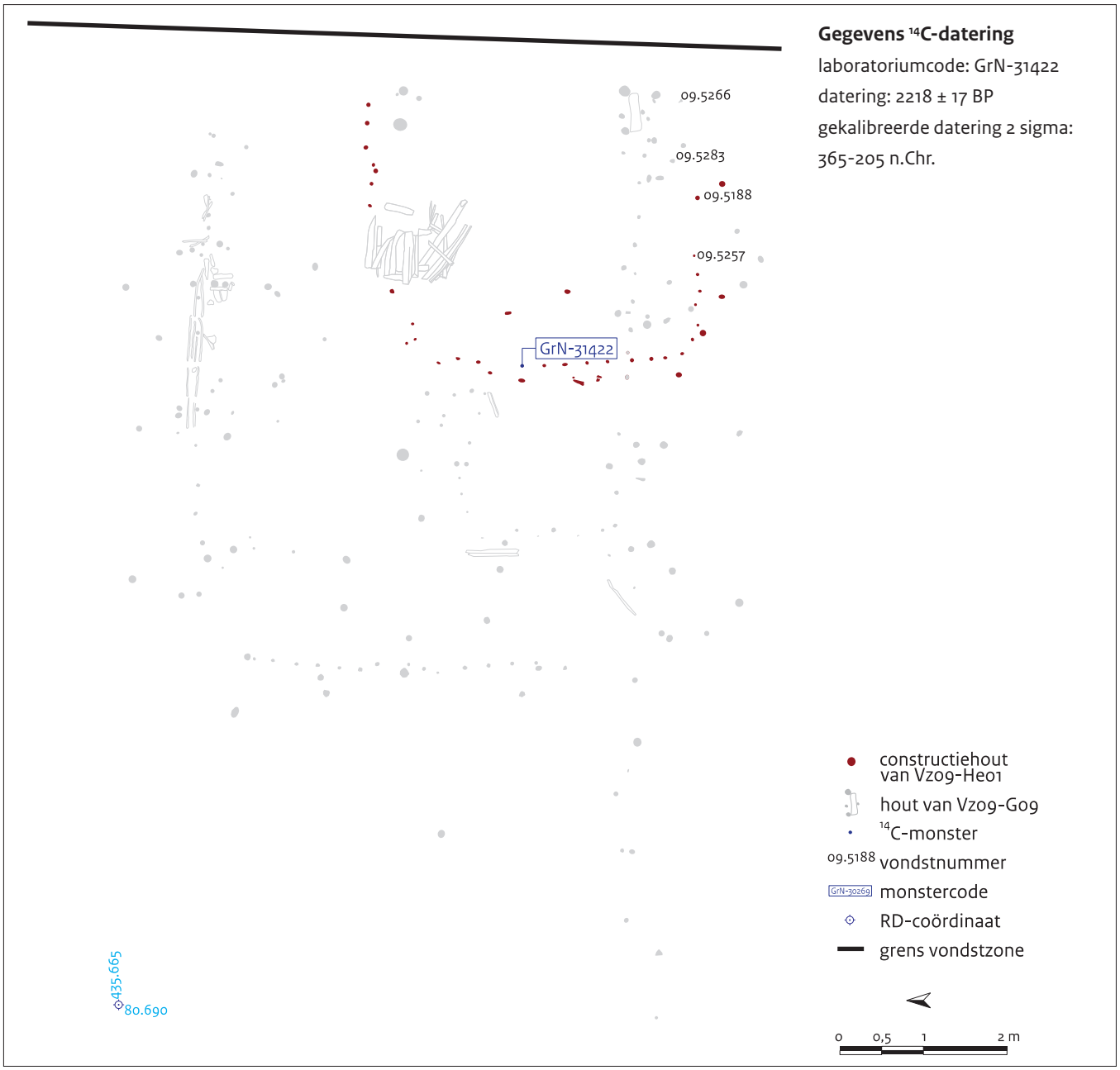
Afb. 2.24 Doorsnede van de haard in woonstalhuis Vz09-G09 met leem-, houtskool- en aslagen. Ook het fundament van stammen is zichtbaar.

aardewerk en onverbrand bot. Onder de resten van deze gebruiksgoederen zijn ook opmerkelijke objecten als een aantal weefgewichten, vuurbokken, één barnstenen kraal en een fibula. Dit vondstmateriaal is aangetroffen in de vloerniveaus, die van oorsprong gelaagd lijken te zijn geweest. Deze gelaagdheid laat zich echter door oxidatie van de ingesloten organische resten niet meer in kaart brengen. De vloer lijkt te zijn opgebouwd uit plantaardige materialen, houtsnippers, huishoudelijk afval en aspakketten. Een bodem van stammen en takken, zoals in de andere boerderijen van de VHW, is in deze boerderij niet als zodanig herkenbaar. Nog tijdens deze hoofdperiode is, tussen 281-200 v.Chr., ter hoogte van deze plattegrond een heining neergezet (Vz09-He01).
Verder liggen in en rond het gebouw drie clusters met stijlen en staken die geen verband lijken te houden met gebouw Vz09-G09. De clusters CL1 en CL2 kunnen verband houden met niet herkende andere plattegronden of menselijke activiteiten in de vondstzone. Ook kan een deel van dit hout het restant zijn van activiteiten in het huis. Het derde cluster (CL3) is een rij staken en stijlen buiten het gebouw (stijlen 159-165). Deze zijn het restant van een heining of scherm. De staken en stijlen van deze heining staan links en rechts van een rechte lijn, in een alternerend patroon. Van dit constructiehout staat vast dat het gelijktijdig is met de bewoning van de boerderij. Het jaarringenpatroon van een es in de rij staken en stijlen komt namelijk overeen met dat van een es in het stammenfundament van de haard.
De hoofdstructuur van de gebouwreconstructie bestaat uit midden- (stijl 1-4), wand- (stijl 6-43) en buitenstijlen (stijl 44-66). De middenstijlen droegen vermoedelijk geen nokligger maar een middenbeukconstructie. Deze stijlen staan in één lijn met wandstijlen, zodat met primaire kapsporen ook dwars over het gebouw een stevige constructie is gemaakt. De wandstijlen staan vaak in paren, maar meestal in groepen van drie stijlen. Verder is er geen regelmaat in hun plaatsing in de plattegrond opgemerkt. Twee stijlen (stijl 4 en 5) zijn geïnterpreteerd als binnenstijlen. Deze lijken echter uitsluitend verband te houden met de dakconstructie boven de uitbouw en vormden geen integraal onderdeel van de draagconstructie. Alleen het uitgebouwde gedeelte was driebeukig. De dakvoet is ondersteund met rechtop geplaatste buitenstijlen (stijl 44-54). Het is opmerkelijk dat ook schuine buitenstijlen (stijl 55-66) zijn gebruikt om de druk van de kap op de wand- en/of buitenstijlen op te vangen. De draagconstructie toont veel aanwijzingen voor reparaties, waarbij niet alleen individuele stijlen uit de constructie zijn vervangen, maar ook combinaties van wand- en middenstijlen.[153] Aangenomen wordt dat het gebouw zowel in de oorspronkelijke aanleg als tijdens de uitgebouwde fase was voorzien van een schilddak.

Afb. 2.25 Resten van vlechtwerk in buitenwand 2 van woonstalhuis Vz09-G09.

Postdepositionele en -sedimentaire deformatie en stratigrafie

Het onderzochte deel van het gebouw is verzakt en daardoor opvallend goed geconserveerd. In vergelijking met de andere woonstalhuizen van VHW zijn de resten slechts minimaal aangetast door oxidatie.[154] De gebouwresten zijn overal in nagenoeg dezelfde mate verzakt, waardoor in de plattegrond nauwelijks sprake is van een microreliëf dat de ruimtelijke verhouding zou hebben verstoord en zeer plaatselijk oxidatie in de hand zou hebben gewerkt. Alleen het meest westelijke deel van de plattegrond is minder verzakt en in dit deel van het gebouw is oxidatie dan ook sterker opgetreden. In oostelijke richting is de plattegrond met ruim 0,60 m verzakt.[155] Het nagenoeg ontbreken van lokale reliëfverschillen in de gebouwresten is vermoedelijk veroorzaakt door de wijze waarop de onderspoeling van de boerderij is verlopen. Het veen onder de boerderij is hierdoor alleen van de ondergrond losgescheurd. Er zijn geen scheuringen opgetreden in de plattegrond zelf. Tijdens de hoogwaterstanden is de gehele plattegrond opgetild en uiteindelijk is de schol met daarop de intacte plattegrond van ten minste het woondeel weer gezakt zonder dat een microreliëf is ontstaan.
De veen- en vondstniveaus in en rond het gebouw zijn echter wel in enige mate aan oxidatie onderhevig geweest, waardoor de toplaag van het veen een amorf karakter heeft gekregen. Deze toplaag was in de boerderij sterk vermengd met klein vondstmateriaal en veel houtskool. Buiten de boerderij neemt de hoeveelheid afval direct sterk af. Oxidatie verklaart mogelijk het ogenschijnlijke ontbreken van vloerniveaus. Direct buiten de gebouwresten neemt de hoeveelheid vondstmateriaal en houtskool drastisch af, terwijl het amorfe karakter van het veen behouden blijft. Vanwege de diepteligging van dit pakket in de reducerende zone mag worden aangenomen dat de oxidatie van de betreffende niveaus al in de prehistorie is opgetreden, voordat de verzakking plaatsvond.[156]
Het ontbreken van gebouwresten kan echter niet alleen worden verklaard vanuit postsedimentaire deformatie. Vooral het ontbreken van vlechtwerk in nagenoeg alle buitenwanden is zeer opmerkelijk. Met name voor de oostelijke delen van de buitenwanden 2 en 3 is dit niet te verklaren vanuit oxidatie. Deze resten zijn voldoende verzakt, tot in de reducerende niveaus, om ook het vlechtwerk te conserveren. Dit wordt bevestigd door een geringe hoeveelheid vlechtwerk in buitenwand 2 (afb. 2.25). Dit vlechtwerk is weliswaar sterk door oxidatie aangetast, maar behouden. Het is



Afb. 2.26 Heiningplattegrond over heining Vz09-He01 en woonstalhuis Vz09-G09.

niet uit te sluiten dat oxidatie enig vlechtwerk heeft doen vergaan, maar het betekent wel dat het overgrote deel van het vlechtwerk al uit de plattegrond kan zijn verwijderd voordat in de late ijzertijd verzakking en oxidatie optraden.

2.10.3 Overige sporen en fenomenen

Heining 1 (Vz09-He01)

Deze heining (GrN-31422; 2218 ± 17 BP) bestaat uit ten minste drie rijen van dichtgestelde en op een rechte lijn ingeslagen staken.[157] De staken hebben een diameter van 3 tot 5 cm en zijn 20 tot 25 cm van elkaar in het veen gedreven. Een deel van de plattegrond overlapt met die het woonstalhuis Vz09-G09 (afb. 2.26). Net als bij de boerderij lig een deel van de plattegrond van de heining buiten VHW. Deze resten waren niet bereikbaar voor onderzoek. Mede door de beperkingen van de onderzoeksmogelijkheden bestaat de indruk van een U-vormige heiningplattegrond. Het ligt echter voor de hand dat de heining eens een aaneengesloten ovaal tot rechthoekig geheel heeft gevormd. Buiten het onderzoeksgebied ligt in dat geval ook nog een vierde rij.

Dicht langs de buitenzijde van de korte heiningzijde is sprake van een tweede hekwerk. Dit hekwerk bestaat hoofdzakelijk uit wijd van elkaar gestelde stijlen. De onderlinge afstand van de stijlen betreft 20 tot 30 cm. De afstand van dit hekwerk tot de dichtgestelde stakenrijen van Vz09-He01 is nooit meer dan 20 cm. Daarom is het aannemelijk dat ook dit hekwerk onderdeel is van de heiningconstructie. De functie van het wijd gestelde hekwerk is helaas niet meer met zekerheid te bepalen. Mogelijk waren de stijlen onderling verbonden met een of meer horizontale liggers. Een dergelijke constructie kan de dichtgestelde hekwerken hebben beschermd tegen druk, bijvoorbeeld door vee, van binnen de heining. Tussen de staken vnr. 09.5188 en vnr. 09.5257 ligt ruimte van ongeveer 70 cm, die kan zijn gebruikt als ingang tot de omheinde ruimte. Aan de andere zijde van de heining is ook sprake van een opening. Of dit ook een ingang betreft, is nog minder zeker. In deze rij lijkt namelijk een aanzienlijk deel van het constructiehout te ontbreken. Staak vnr. 09.5188 is de laatste die met grote zekerheid aan de heining is toe te schrijven. Het is

echter niet uitgesloten dat de staken 46 en 168 (vnr. 09.5283 en vnr. 09.5266) ook nog onderdeel zijn van het hekwerk.
De heining is aan dezelfde postsedimentaire processen onderhevig geweest als woonstalhuis Vz09-G09. Dat is ook te verwachten, want de plattegronden liggen immers in hetzelfde bereik van de vondstzone en de plattegronden overlappen gedeeltelijk. De effecten van de postsedimentaire processen op de heining zijn vergelijkbaar met die op het woonstalhuis. De heiningplattegrond is over de hele linie in nagenoeg dezelfde mate verzakt onder de druk van het Binnenpolderkleidek dat vanaf 250-200 v.Chr. is afgezet. Hierdoor zijn de staken van de heining beschermd door het grondwater en relatief goed geconserveerd. De zuidzijde van de heining is nog net iets meer verzakt, hoewel de verschillen met de andere delen van de heining minimaal zijn. Toch is opvallend dat juist in dit zuidelijke deel van de heining een aanzienlijk aantal staken ontbreekt. Mocht deze situatie inderdaad afwijken van het oorspronkelijke grondplan, dan is deze deformatie alleen te verklaren vanuit menselijk handelen in het verleden. Van erosie door natuurlijke factoren is namelijk geen enkel spoor. Ook de nabijgelegen resten van het woonstalhuis zijn nagenoeg ongeschonden.
Over de specifieke functie van de heining zijn geen goed gefundeerde uitspraken te doen. In de ondergrond is geen onderscheid te maken tussen loopniveaus van de boerderij of de heining. Hierdoor zijn ook geen activiteitengebieden te herkennen, noch kenmerkende materiële neerslag die zonder meer is toe te schrijven aan het gebruik van de heining. De twee stijlen in de omheinde ruimte bieden evenmin aanknopingspunten. Vanwege de geringe omtrek en de dichte plaatsing van het staande constructiehout was de heining eventueel geschikt voor de stalling van kleinere huisdieren als varkens of schapen. Ook is het denkbaar dat het hekwerk juist diende om vrij lopende dieren buiten de omheinde ruimte te houden, bijvoorbeeld om een moestuin te beschermen.

Afb. 2.27 Doorsnede van takkenpad Vz09-P05.

Afb. 2.28 Detailopname van takkenpad Vz09-P01 met een loopvlak van vlechtwerk, met daartussen de zogenoemde dwarsliggers.

Paden 1-7 (Vz09-P01 t/m Vz09-P07)

De constructie van deze paden uit de midden-/late ijzertijd lijkt sterk op die in vondstzone 7.[158] De paden bestaan uit een loopvlak van stammen, takken en twijgen die in de looprichting van het pad zijn geplaatst. Het loopvlak is ongeveer 0,40 tot 0,60 m breed. Dit loopvlak is min of meer vastgezet met in de veenbodem gedreven of geslagen staken (afb. 2.27). Deze staken staan meestal langs het pad. In Vz09-P01 zijn ook staken door het loopvlak heen geslagen.
Er zijn echter ook constructieverschillen aan te wijzen. Sommige loopvlakken, zoals dat van pad 4, lijken te bestaan uit los neergegooide takken. Meestal is echter, zoals in pad 5, sprake van een simpele constructie, waarbij het loopvlak bijeen wordt gehouden met staken die langs de zijkanten van het pad staan. Het loopvlak van pad 1 is nog weer anders geconstrueerd. Dit loopvlak bestaat uit een vlechtwerk waarin dwars op de looprichting liggende staken zijn gestoken, zogeheten dwarsliggers (afb. 2.28). Buiten het vlechtwerk rustten deze staken vermoedelijk direct op het toenmalige veenoppervlak. Het loopvlak van pad 7 is bijeengehouden

Afb. 2.29 Y-vormige stam waarop het loopvlak van takkenpad Vz09-P07 rustte.

door een Y-vormige stam die onder de liggende stammen, takken en twijgen in het veen is gestoken (afb. 2.29).

Houtbouw onbekend 1 (Vz09-H001)

Houtbouw onbekend 1 (Vz09-H001) betreft een serie staken en stijlen uit de eerste eeuw n.Chr. (GrN-30281; 1955 ± 20 BP). Deze palen stonden dicht bij de oevers van een kreek. In de kleisedimenten van de kreek is, in de nabijheid van Vz09-H001, een aanzienlijke hoeveelheid fragmenten van handgevormd aardewerk uit de Romeinse tijd aangetroffen.[159] Dit aardewerk is door mensen in de kreek geworpen. Er zijn geen aanwijzingen die er voor pleiten dat het aardewerk door een overstroming of een natuurlijke verlegging van de kreek in de kleisedimenten is gekomen. Binnen vondstzone 9 staan het constructiehout en het aardewerk op zichzelf. Verdere archeologische sporen uit deze tijd ontbreken. Archeologische sporen van deze ouderdom (9-78 n.Chr.) zijn zeldzaam in Vlaardingen en omgeving. De ouderdom van deze resten doen wel verbanden vermoeden met de nederzettingsresten in vondstzone 1 die ook in de eerste eeuw n.Chr. zijn te dateren.

Houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002)

Houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002) is een niet-indeelbare plattegrond met zes stijlen uit de late ijzertijd (GrN-30274; 2130 ± 25 BP). Het betreft waarschijnlijk de resten van een spieker. In een plattegrond van een dergelijk gebouw zijn de stijlen (vnr. 09.0905, vnr. 09.0906, vnr. 09.0897 en vnr. 09.0888) goed te verklaren als hoekstijlen en een wandstijl. Binnen de contouren van een spiekerplattegrond is stijl vnr. 09.0887 te verklaren als een extra wandstijl, net als stijl 7 van Vz09-G06. Er is echter niet zonder meer uit te gaan van een spiekerplattegrond. Stijl vnr. 09.0899 past namelijk niet in de voorgestelde vorm van de plattegrond. Verder ontbreken in het beschikbare palenplan zeker een vierde hoekstijl en een tweede wandstijl. Uitgaande van de stratigrafische positie, namelijk de eerste Binnenpolderkleiafzetting op de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd, en de ^{14}C-datering zijn deze gebouwresten ongeveer gelijktijdig met de takkenpaden 5 en 6.

Houtbouw onbekend 3 (Vz09-H003)

Houtbouw onbekend 3 (Vz09-H003) is een cluster van stijlen en staken uit de middenijzertijd.[160] De resten liggen in een gebied met staand en liggend constructiehout van pad 1, gebouw 1 en houtbouw onbekend 1. Op deze locatie is het niet mogelijk om de verschillende fenomenen precies uiteen te rafelen en al het constructiehout aan het juiste fenomeen toe te wijzen (afb. 2.30). Het is dus heel goed mogelijk dat houtbouw onbekend 3 bestaat uit het constructiehout van verschillende fenomenen. Dit blijkt ook uit het wigglematch-onderzoek. Van dit cluster zijn drie dateringen beschikbaar. Op basis hiervan lijkt sprake van een constructiehout dat rond 340 en 300 v.Chr. dateert. Deze groepen kunnen echter niet uit elkaar worden gehouden.

Grondbewerking 1 (Vz09-Gb01)

Deze sporen van grondbewerking uit de midden-/late ijzertijd liggen in een gebied rondom woonstalhuis Vz09-G02. De sporen betreffen kuilen en wat langer gerekte voren en spitsporen met veenmos (afb. 2.31).[161] Het mos is niet in deze archeologische sporen gegroeid, maar er in gedeponeerd. Deze sporen zijn afgedekt met een niveau dat tijdens het veldonderzoek op macroscopische gronden is getypeerd als een opgebrachte of geroerde laag waarin verschillende veenbodems of vegetatieresten, waaronder veenmos, zijn gemengd. Ook in het oppervlak van dit niveau, rond deze kuilen, zijn grotere en kleinere 'plukken' veenmos zichtbaar. Dit doet vermoeden dat het mos door mensen is ingebracht in het veenniveau met de kuilen. De onregelmatige basis van dit niveau heeft de gedachte versterkt dat mensen in de midden-/late ijzertijd dit niveau met veenmos hebben gecreëerd, bijvoorbeeld door bodembewerking ten behoeve van akkerbouw. Het geheel van kuilen, voren en spitsporen is tijdens het veldonderzoek daarom geïnterpreteerd als de uitkomst van bodembewerking, waarin vooral veenmos een belangrijke, maar nog onbekende, functie lijkt te vervullen.[162]

Afb. 2.30 Clusters aardewerk ten midden van Vz09-H003.

Afb. 2.31 Kuilen met veenmos.

2.11 Vondstzone 10

2.11.1 Gebiedsbeschrijving

Vondstzone 10 ligt in de noordelijke helft van VHW en is circa 1600 m² groot (kaartbijlage 2.1j). Het belangrijkste onderwerp van onderzoek in deze zone betreft natuurlijk de boomstamkano uit de vroege ijzertijd, die al tijdens het vooronderzoek is aangetroffen.[163] Tijdens de opgraving zijn echter nog andere archeologische resten gevonden. Het betreft hier in de eerste plaats een plattegrond van een spieker uit de vroege ijzertijd (Vz10-G01). De meest opmerkelijke ontdekking is echter een niet nader te duiden houtbouwfenomeen (Vz10-H001) uit de middenbronstijd. Archeologische sporen uit de middenbronstijd zijn in het mondingsgebied van de Maas en ook daarbuiten namelijk zeer zeldzaam en betreffen over het algemeen nederzettingslocaties op donken of oeverwallen. De resten uit de middenbronstijd van VHW liggen op een slikwad. Dit is in landschappelijk opzicht onderdeel van een kwelder en een landschappelijke zone in de kustdelta waarin archeologische sporen veel minder gangbaar zijn. Het gaat in VHW dan ook niet om resten van een woonerf, maar om offsitesporen die vermoedelijk in verband staan met de exploitatie van een krekensysteem. De bijzondere ouderdom van deze resten is tijdens het veldonderzoek niet direct onderkend en is pas aan het licht gekomen na ^{14}C-datering. De lithostratigrafie, die in VHW meestal een nauwkeurige indicatie geeft van de hoofdperiode waartoe de archeologische sporen behoren, bood in deze specifieke situatie geen concrete uitkomst. In vondstzone 10 ontbreken namelijk de bodemlagen uit de fase 825-200 v.Chr. Deze sedimenten zijn verloren gegaan toen tussen 250-200 v.Chr. een kreek door dit gebied ging stromen. Dit betekent dat alle archeologische sporen, zoals in de bodem gedreven stijlen of staken die door de Spuipolderlaag gaan en zijn afgedekt met Binnenpolderklei, tussen circa 1500 en 200 v.Chr. dateren. Deze tijdsspanne is alleen te dichten met de datering van archeologische resten.

2.11.2 Hoofd- en bijgebouwen

Gebouw 1 (Vz10-G01)

De plattegrond van deze spieker bestaat uit vier hoek- (1, 2, 5 en 6), één wand- (4) en één vloerstijl (3) en heeft een omtrek van ruim 5,28 m bij ongeveer 2,31 m (kaartbijlage 2.16a-d).[164] Het betreft een relatief groot gebouw met een oppervlakte van ten minste 12 m². De plattegrond is niet in zijn oorspronkelijke samenstelling overgeleverd. Vanwege de regelmaat in de palenzetting mag tussen 6 en 2 nog zeker één wandstijl (X1) worden aangenomen, op het punt waar deze in lijn staan met 3 en 4. Hiernaast is het, vanwege de aanzienlijke afstand tussen de hoekstijlen 5-6 en 1-2, niet uit te sluiten dat tussen deze stijlen nog twee verdere wandstijlen (X2 en X3) ontbreken. Hiervan zijn echter geen resten gevonden. Rondom de dragende stijlen zijn geen resten van stuthout aangetroffen of van andere maatregelen die de spieker beschermden tegen zijwaartse verzakking. Mogelijk vormde zijwaartse verzakking geen bedreiging voor de stabiliteit van de spieker. Het stuthout kan ook verloren zijn gegaan in de late ijzertijd, toen in vondstzone 10 een kreek de bodems uit de ijzertijd heeft geërodeerd. Daardoor kunnen ook de veronderstelde wandstijlen zijn verdwenen, mits deze stijlen minder diep in de bodem stonden dan de andere dragende stijlen. Van de spiekerstijlen zijn namelijk alleen de delen teruggevonden die tot in het dieper gelegen veen uit de bronstijd zijn gedreven. Neerwaartse verzakking kon wel een zekere invloed op het gebouw uitoefenen. Om dit te voorkomen is de onderzijde van alle stijlen vlak afgekapt.[165] Alleen vloerstijl 3 staat in een paalkuil. De overige stijlen zijn vermoedelijk het veen ingedreven.

2.11.3 Overige sporen en fenomenen

Houtbouw onbekend 1 (Vz10-H001)

De resten van het archeologische houtbouwfenomeen Vz10-H001 zijn die van een niet nader in te delen plattegrond van een rechthoekig fenomeen uit de middenbronstijd (GrN-30293; 3030 ± 30 BP).[166] Dit fenomeen bestaat uit een raamwerk van ingeslagen staken en twee niveaus met stammen, takken en/of twijgen. Het onderste niveau ligt op de Spuipolderlaag. Dit plaatst het fenomeen op een slikwad.[167] De staken van het raamwerk waren tijdens het veldonderzoek op een hoger gelegen kleiniveau al zichtbaar. De twee niveaus met liggend hout zijn namelijk van elkaar gescheiden door nog een kleilichaam. Dit geeft aan dat de kreek ten tijde van Vz10-H001 nog actief was en regelmatig buiten haar oevers trad. Zo kon het gebeuren dat het niveau met liggend hout met klei is overdekt. Bovenop de klei ligt echter nog een laag liggend hout van dit archeologische fenomeen. Het onderste niveau met liggend hout bestaat overwegend uit stammen, die meestal in de lengterichting van het fenomeen zijn geplaatst. Slechts enkele stammen liggen haaks op de lengterichting. Hierdoor ontstaat een constructie die sterke gelijkenissen vertoont met het loopvlak van een aantal takkenpaden in VHW. Onder het dek van de stammen is een enkele centimeters dik niveau van takken en twijgen vastgesteld. De functie van dit niveau blijft onbekend. Van het tweede niveau zijn slechts enkele stammen behouden. Deze stammen liggen haaks op de lengterichting van het fenomeen en zijn gepositioneerd tegen de staken die in de kleibodem zijn geslagen.

Greppels 1 en 2 (Vz10-Gr01 en Vz10-Gr02)

Deze greppels zijn ongeveer 2 m breed, 50 cm diep en gegraven in de late middeleeuwen of de nieuwe tijd. De vullaag van de greppels betreft geoxideerde, homogene, grijze klei (deklaag boomstamkano Kl-1). De insteek werd direct onder de bouwvoor van het huidige maaiveld zichtbaar. Dit maakt aannemelijk dat de greppels van relatief recente ouderdom zijn. De greppels staan echter niet

op de kaart Kruikius uit 1712. Ook op hoogtekaart van VHW, die is gebaseerd op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), zijn de greppels niet zichtbaar. Op de kaart zijn echter wel greppels te zien die eens door Kruikius zijn vastgelegd, maar inmiddels uit het hedendaagse landschap zijn verdwenen. Hieruit zou kunnen worden geconcludeerd dat de greppels voor 1712 zijn dichtgeslibd.

Vz10-Gr01, die al tijdens het vooronderzoek is vastgesteld, kent een verloop van west naar oost en oversnijdt de boomstamkano, zonder deze te raken. Vz10-Gr02 is alleen in een profiel waargenomen. De oriëntatie van dit fenomeen blijft daardoor onbekend. Het is aannemelijk dat ook hier sprake zal zijn geweest van een oost-westoriëntatie.

3 Geologie

P.C. Vos en Y. Eijskoot

3.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

3.1.1 Onderzoekskader

Een belangrijk deel van het archeologische onderzoek naar VHW had betrekking op de landschapsgeschiedenis. Het doel was de relatie tussen deze landschapsgenese en het menselijk handelen in het gebied te kunnen begrijpen. Ten behoeve van dit archeolandschappelijke onderzoek zijn tijdens de archeologische opgravingen geologische opnamen verricht en zijn monsters genomen voor daterings- en paleo-ecologisch onderzoek.
De eisen waar het geologisch en archeolandschappelijk onderzoek aan moest voldoen, zijn beschreven in het programma van eisen (PvE) *Vergulde Hand-West 07.077*.[1] Het geologische onderzoek moest relevante informatie opleveren over de relatie tussen mens en landschap in de periode waarin de onderzochte bodems zijn gevormd. Dit betreft hoofdzakelijk bodems die zijn ontstaan tussen de middenbronstijd en de late middeleeuwen.
Het geologisch-archeolandschappelijke onderzoek werd uitgevoerd om specifieke vragen te beantwoorden over de relatie tussen het paleolandschap (landschaptypen, milieucondities), de locatiekeuze van de woonplaatsen en het menselijk handelen (landschapsgebruik). Ook de relatie met de omgeving, bijvoorbeeld in de vorm van waterverbindingen, maakte deel uit van dit geogenetische en archeolandschappelijke onderzoek. Het onderzoek had een sterk chronologische insteek: het reconstrueren van de landschapsgeschiedenis van VHW vanaf de oudste gevonden archeologische sporen op het terrein (bronstijd) tot en met de middeleeuwen.
In deze subparagraaf komt het onderzoekskader aan de orde. Het materiaal en de onderzoeksmethoden worden behandeld in 3.1.2 en de gebruikte landschapsterminologie in 3.1.3. De bestaande geologische en archeologische kennis uit de omgeving worden beschreven in 3.1.4 en 3.1.5. De litho- en chronostratigrafie van het onderzoeksgebied komen aan de orde in 3.1.6 en 3.1.7. In paragraaf 3.2 worden de ouderdoms- en paleo-ecologische gegevens per laag en per deelgebied gepresenteerd. Aan het slot van deze paragraaf, in 3.2.5, worden de postsedimentaire deformatieprocessen apart behandeld. Paragraaf 3.3 ten slotte bevat de landschaps- en bewoningsynthese van VHW. Het is een reconstructie op basis van de gegevens en informatie uit de voorgaande paragrafen.
Het geologische en archeolandschappelijke onderzoek is, in samenwerking met het VLAK, uitgevoerd door de BU Bodem en grondwater van TNO Bouw en Ondergrond (TNO BenO). Op 1 januari 2008 is dit onderdeel van TNO opgegaan in het nieuwe kennisinstituut Deltares.
Het geologisch-archeolandschappelijk onderzoek (inclusief de projectleiding) is uitgevoerd door drs. P.C. Vos (Deltares) en drs. Y. Eijskoot (VLAK). Bij het veldonderzoek en de sedimentbeschrijving werden zij geassisteerd door de geologisch assistent S. de Vries, eveneens werkzaam bij Deltares.
Het ^{14}C-dateringsonderzoek ten behoeve van de ouderdomsbepaling van de natuurlijke en antropogene lagen in de ondiepe ondergrond van VHW is verricht door het Centrum voor Isotopen Onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen.
Voor de milieubepaling van de cultuurlagen en de natuurlijke afzettingen onder en boven deze antropogene lagen zijn diverse paleo-ecologische onderzoekstechnieken gebruikt. Daarbij is onderzoek gedaan naar pollen (stuifmeelkorrels), macroscopische plantenresten, diatomeeën (kiezelwieren) en mollusken.
Het pollen- en macrorestenonderzoek is uitgevoerd door BIAX *Consult*.[2] In paragraaf 3.2 is de inhoud van de monsters per laagniveau en per deelgebied beschreven.[3] Deze beschrijvingen zijn samengesteld door O. Brinkkemper (Brinkkemper Archeo-botanisch Bureau) en Y. Eijskoot (VLAK). Het diatomeeënonderzoek is verricht door H. Cremer van TNO. Het molluskenonderzoek is gedaan door W.J. Kuijper van de Archeologisch Centrum, Universiteit Leiden. De resultaten van het diatomeeën- en molluskenonderzoek worden gerapporteerd in paragraaf 3.2.[4]
Voor enkele cultuurlagen is extra paleomilieu-informatie verkregen door middel van onderzoek naar kevers, dansmuggen en mijten. Dit onderzoek is uitgevoerd door T. Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam), A. Klink (Hydrobiologisch Adviesbureau Klink) en J. Schelvis (ScaraB). Voor de relevante lagen zijn de resultaten kort in paragraaf 3.2 samengevat.[5]
Belangrijke informatie over de vormingsconditie van de natuurlijke en antropogene lagen is verkregen door het micromorfologische slijpplatenonderzoek. Dit onderzoek is verricht door R. Exaltus (Archeopro). Ook van het micromorfologisch onderzoek

zijn de resultaten – op laagniveau en per deelgebied – kort samengevat in paragraaf 3.2. Dit is gedaan door Y. Eijskoot, de projectleider van het archeologische onderzoek.
De archeologische vondsten en sporen zelf geven eveneens belangrijke informatie over de paleo-milieucondities tijdens de periode van menselijke aanwezigheid op en rond VHW. Y. Eijskoot heeft de archeologische bevindingen – per cultuurlaagniveau en deelgebied – in paragraaf 3.2 samengevat. Ook de geologische en archeolandschappelijke rapportage is tot stand gekomen in nauwe samenwerking met Y. Eijskoot. Hij is medeauteur van dit hoofdstuk.

3.1.2 Materiaal en methoden

Materiaal en onderzoeksaanpak

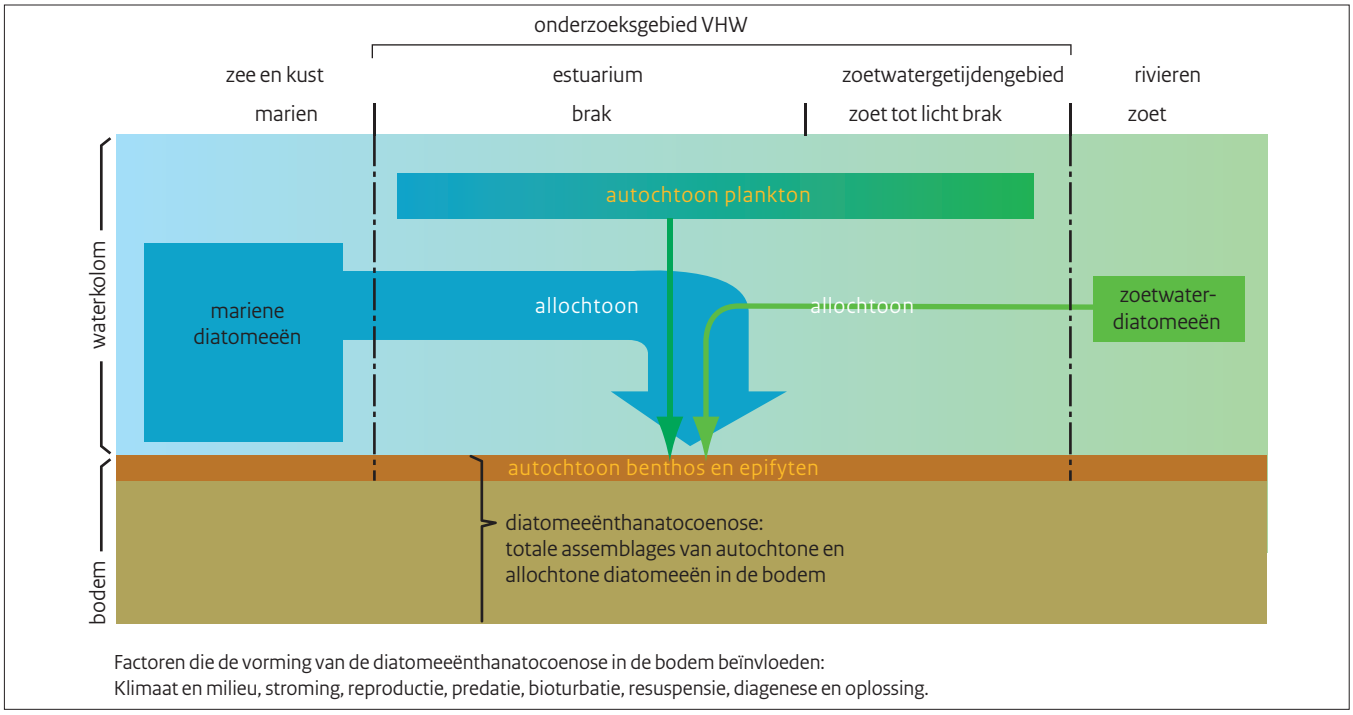
Het opgravingsterrein van VHW besloeg circa 30 ha. Voor het geologische onderzoek is het onderverdeeld in vier deelgebieden, die nagenoeg alle archeologische vondstzones omvatten (kaartbijlage 3.1). Alleen vondstzone 5 is niet opgenomen in de onderverdeling, omdat hier geen monsters zijn verzameld voor het geologische onderzoek. De onderscheiden deelgebieden, en de vondstzones die specifieke aandacht kregen, zijn:

- deelgebied VHW-Oost: de vondstzones 5, 6, 7, 8 en 9
- deelgebied VHW-West: de vondstzones 1 en 2
- deelgebied VHW-Boomstamkano: vondstzone 10
- deelgebied VHW-Midden: de vondstzones 3 en 4 en de tussenliggende profielsleuf.

In alle deelgebieden van VHW is geologisch veldonderzoek uitgevoerd. De geologische veldopnamen omvatten de sedimentbeschrijving, de lithostratigrafische indeling van de aanwezige natuurlijke en antropogene lagen, en de bemonstering van de lagen voor het paleo-ecologische en dateringsonderzoek.
De lithologische beschrijvingen van de laageenheden in het veld zijn uitgevoerd met behulp van de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB). TNO-BenO[6] heeft de ASB speciaal ontwikkeld ten behoeve van archeologisch veldonderzoek. Deze sedimentbeschrijvingsmethode is gebaseerd op de Standaard BoorBeschrijvingsmethode (SBB5), de uitgebreide boorbeschrijvingsmethode van TNO die de NEN 5104 als uitgangspunt heeft. Ook de lithologische beschrijving van de onderzochte monsterbakken voor het paleo-ecologisch en dateringsonderzoek is volgens deze beschrijvingsmethode vastgelegd (bijlage 3.1).
Tijdens de veldopnamen (bijlage 3.11, foto 19) werd aan de onderscheiden natuurlijke lagen een informele veldstratigrafie toegekend, inclusief een specifiek spoornummer. Tijdens de uitwerking van de veldopnamen is de stratigrafie gestandaardiseerd en hebben de onderscheiden laageenheden (informele) lokale namen gekregen (3.1.6). De nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland[7] was op dit lokale niveau niet bruikbaar, omdat deze indeling slechts een beschrijving geeft van de grootschalige eenheden op laagpakketniveau.
De lithostratigrafische indeling en de laagbeschrijving vormden het geologische framework (lagenmodel) van de opgraving VHW. Dit lagenmodel is – per deelgebied – in de tijd geplaatst met behulp van ^{14}C-ouderdomsbepalingen en archeologische dateringen van de cultuurlagen. Het resultaat daarvan is weergegeven in het stratigrafische overzichtschema (bijlage 3.2).
Voor de reconstructie van het milieucondities (zoals overspoelingsfrequentie, energetische omstandigheden [stroming], saliniteit tijdens de afzetting, vegetatieontwikkeling en antropogene invloed) zijn diverse paleo-ecologische onderzoekstechnieken benut.Om zicht te krijgen op de afzettingsstructuren op microniveau – en de verstoringen daarvan door de mens – is micromorfologisch onderzoek verricht aan slijpplaten van bemonsterde bodemprofielen.
Ook zijn de archeologische vondstgegevens zelf tegen het licht gehouden om te kijken of er paleolandschappelijke informatie aan kon worden ontleend. Met behulp van archeologisch vondstmateriaal kunnen cultuurlagen worden gedateerd. Ook kan de archeologie antwoord geven op de vraag of een site gedurende bepaalde perioden voor langere tijd droog lag. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer in een bepaalde vondstzone een permanente vlaknederzetting is gebouwd. De aanwezigheid van een dergelijke nederzetting duidt er in elk geval op dat de locatie tijdens de eerste fase van bewoning niet overstroomde.
Alle relevante geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens zijn opgenomen in 3.2, uitgesplitst naar deelgebied en laagniveau. Bij het maken van een landschapsreconstructie is het van groot belang de gebruikte archeologische paleomilieugegevens te vermelden. Zodoende kan men cirkelredeneringen voorkomen. Duidelijk moet zijn dat bepaalde landschapscondities zijn gereconstrueerd op basis van de archeologie zelf en niet aan de hand van paleo-ecologische of geologische gegevens.
Een overzicht van de geogenese en in relatie met menselijke aanwezigheid (sporen) – op laagniveau en per deelgebied – is te vinden in bijlage 3.3a-d.
Alle afzonderlijk beschreven paleolandschappelijke gegevens zijn uiteindelijk geïntegreerd in de synthese van het onderzoek: de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van VHW (3.3). De rode draad in deze synthese vormt de tijd: de geschiedenis van het hele terrein van VHW wordt van oud naar jong beschreven.

Paleo-ecologische onderzoeksmethoden

Voor de reconstructie van de afzettingscondities die geleid hebben tot de vorming van de onderscheiden laageenheden op het terrein van VHW, zijn verschillende paleobotanische en paleozoölogische onderzoeksmethoden en -technieken gebruikt. Zij worden in de betreffende hoofdstukken in dit rapport toegelicht.
Niet alle lagen die zijn onderscheiden in de opgravingsputten, zijn met deze paleo-ecologische methoden onderzocht, omdat dit onderzoek te omvangrijk zou zijn geweest. Er is daarom een selectie gemaakt van de laageenheden die het belangrijkste zijn voor het archeo-landschappelijke onderzoek. Het accent van het onderzoek lag vooral op de cultuurlagen en de natuurlijke lagen onder en boven de cultuurlagen.



Afb. 3.1 Herkomst van diatomeeën (autochtone en allochtone bronnen) in de delta-afzettingen van VHW (schema: Han Bruinenberg (TNO) en Roel Savert (Deltares)).

Diatomeeën

In het kader van dit onderzoek zijn van 51 monsters diatomeeën geanalyseerd (bijlage 3.8 en kaartbijlage 3.3).

Diatomeeën of kiezelalgen zijn microscopisch kleine, plantaardige, eencellige algen die voorkomen in alle waterrijke milieus op aarde. De kiezelskeletjes van de diatomeeën variëren in grootte van 10 tot 150 µm. Diatomeeën zijn goede paleomilieu-indicatoren, omdat de soortensamenstelling afhankelijk is van de milieucondities en de kiezelschaaltjes in sediment veelal goed fossiliseren.

Een probleem bij de milieureconstructie met diatomeeën uit estuariene afzettingen – die ook voorkomen op VHW – is dat in het gebied niet alleen lokaal levende diatomeeën (autochtone soorten) zijn achtergebleven, maar ook veel diatomeeën die van buiten de afzettingslocatie zijn aangevoerd (allochtone soorten). De toevoer van allochtone zoutwaterdiatomeeën uit het kustgebied van de Noordzee (de kustallochtonen) vond plaats via de getijdenstromen. Ook werden – allochtone – zoetwaterdiatomeeën vanuit het estuariumachterland aangevoerd, via de rivieren (afb. 3.1). Het lokale ('werkelijke') afzettingsmilieu kan alleen worden bepaald met behulp van de autochtone diatomeeën.[8] De allochtone diatomeeën geven alleen informatie over milieucondities op grotere afstand.

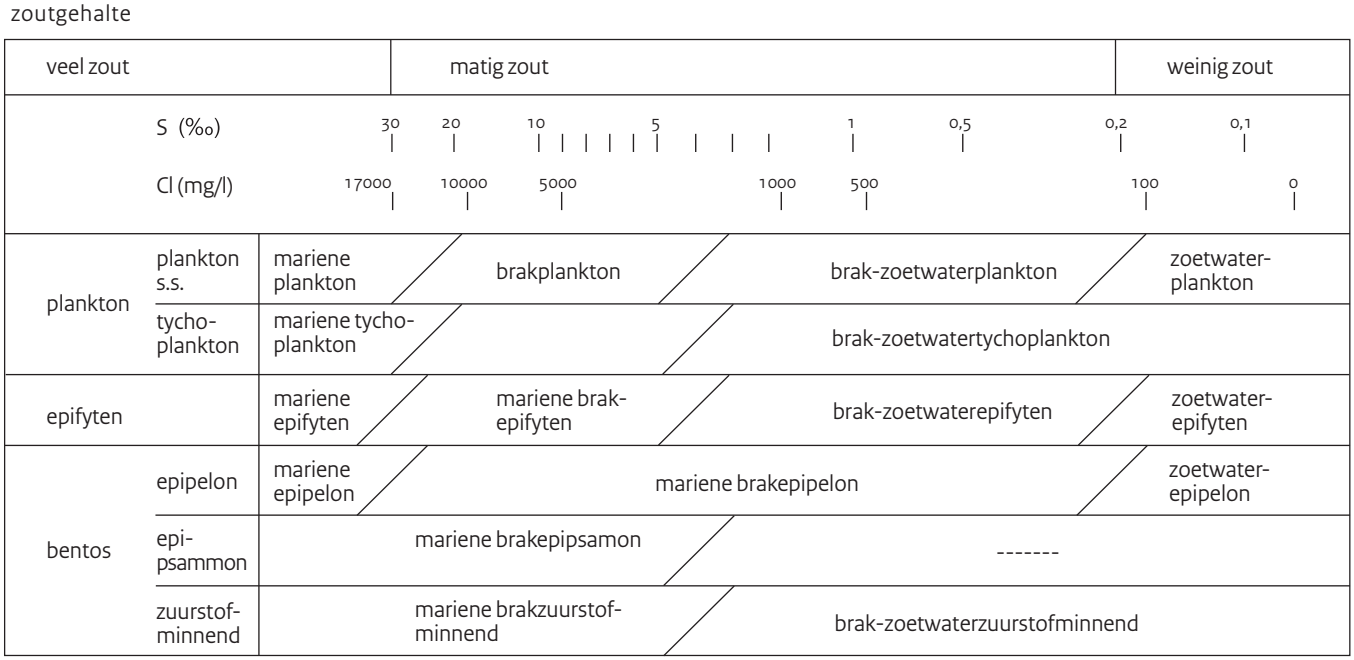
De autochtone soorten vertellen dus het verhaal over lokaal aanwezige milieuomstandigheden. Dat zijn bijvoorbeeld supragetijdenmilieus: milieus die voor het grootste deel van het jaar droogvallen (kwelders binnen een estuarium). Daarbinnen zijn weer nattere milieus, zoals plassen, greppels of venige moerassen. Deze milieus hebben weer hun eigen kenmerkende (autochtone) diatomeeën. Op basis van de aanwezigheid van autochtone soorten kan niet alleen de overspoelingsfrequentie worden gereconstrueerd, maar ook de saliniteit van het water tijdens de afzetting van de laag. De aanwezigheid van de meeste diatomeeënsoorten is namelijk sterk gerelateerd aan het zoutgehalte.

Maar ook de allochtone soorten in het sediment zijn belangrijk voor de milieureconstructie van de laag. Deze soorten geven namelijk informatie over condities in het omringende gebied die de vorming van de laag hebben beïnvloed. De aanwezigheid van kustallochtone soorten geeft bijvoorbeeld aan dat het gebied onder invloed stond van getijdenbeweging: tijdens de vorming van de laag zijn mariene diatomeeën uit het kustgebied aangevoerd.

Uit het onderzoek naar de kustafzettingen van Nederland is gebleken dat de aanvoer van kustallochtone diatomeeën veelal aanzienlijk groter is dan die van het zoete water.[9] Het komt bij Nederlandse kustafzettingen vaak voor dat het aantal kustallochtone diatomeeën (die deel uitmaakten van het slib dat door de getijden werd aangevoerd) veel groter is dan het aantal autochtone diatomeeën. De autochtone soorten leven veelal in de bodem (ze zijn 'bentisch') of leven op waterplanten (epifytisch).

De diatomeeënanalyses zijn tellingen die de relatieve abundantie van de soorten in de diatomeeënassemblage weergeven; het zijn geen absolute waarden. Dit betekent dat wanneer zeer grote hoeveelheden kustallochtonen worden aangevoerd in het slib, de lokale 'diatomeeënproductie' (het autochtone signaal) sterk wordt 'verdund', zodat deze in de relatieve abundantiewaarden niet prominent tevoorschijn komt.

Het onderscheid tussen allochtone en autochtone soorten in de diatomeeëntellingen van VHW is gemaakt op basis van de criteria die zijn beschreven zijn door Vos en De Wolf.[10] Ook het hier



Afb. 3.2 Schema van ecologische diatomeeëngroepen, ingedeeld op basis van de leefwijze en zouttolerantie van de individuele soorten (naar Vos & De Wolf 1993).

gebruikte ecologische classificatiesysteem is uit deze publicatie overgenomen (afb. 3.2). De bijlagen 3.4-3.7 bieden een overzicht van de gedetermineerde soorten (zie ook afb. 3.3).

Pollen

Alle bloeiende planten produceren pollen of stuifmeel. Het kan meestal tot op het niveau van een familie of een geslacht (genus) worden geïdentificeerd. De verspreiding van pollen wordt vooral bepaald door de vraag of de plant een insecten- of een windbestuiver is. Van windbestuivers komt veel meer pollen op de grond en uiteindelijk in het sediment terecht dan van insectenbestuivers. De meeste inheemse boomsoorten zijn windbestuivers. Roosachtigen en wilgen zijn echter insectenbestuivers. Daarnaast komt ook zelfbestuiving voor, vooral bij graansoorten. Daarbij komt tijdens de bloei nagenoeg geen pollen in de omgeving terecht. In bodemmonsters die onder gunstige conserveringsomstandigheden zijn gepreserveerd (onder het grondwaterniveau), wordt vooral boompollen teruggevonden. Uit experimenteel onderzoek is gebleken dat veel boompollen dicht bij de bron wordt afgezet, en dat dit geleidelijk vermindert tot een afstand van 4-5 km. Daarbuiten komt in de regel nauwelijks meer boompollen terecht. Het pollen van de den is echter voorzien van luchtblazen, waardoor dit pollenmateriaal wel zeer ver van de bron kan belanden. Dit kan zowel zwevend door de lucht gebeuren als drijvend in het water.

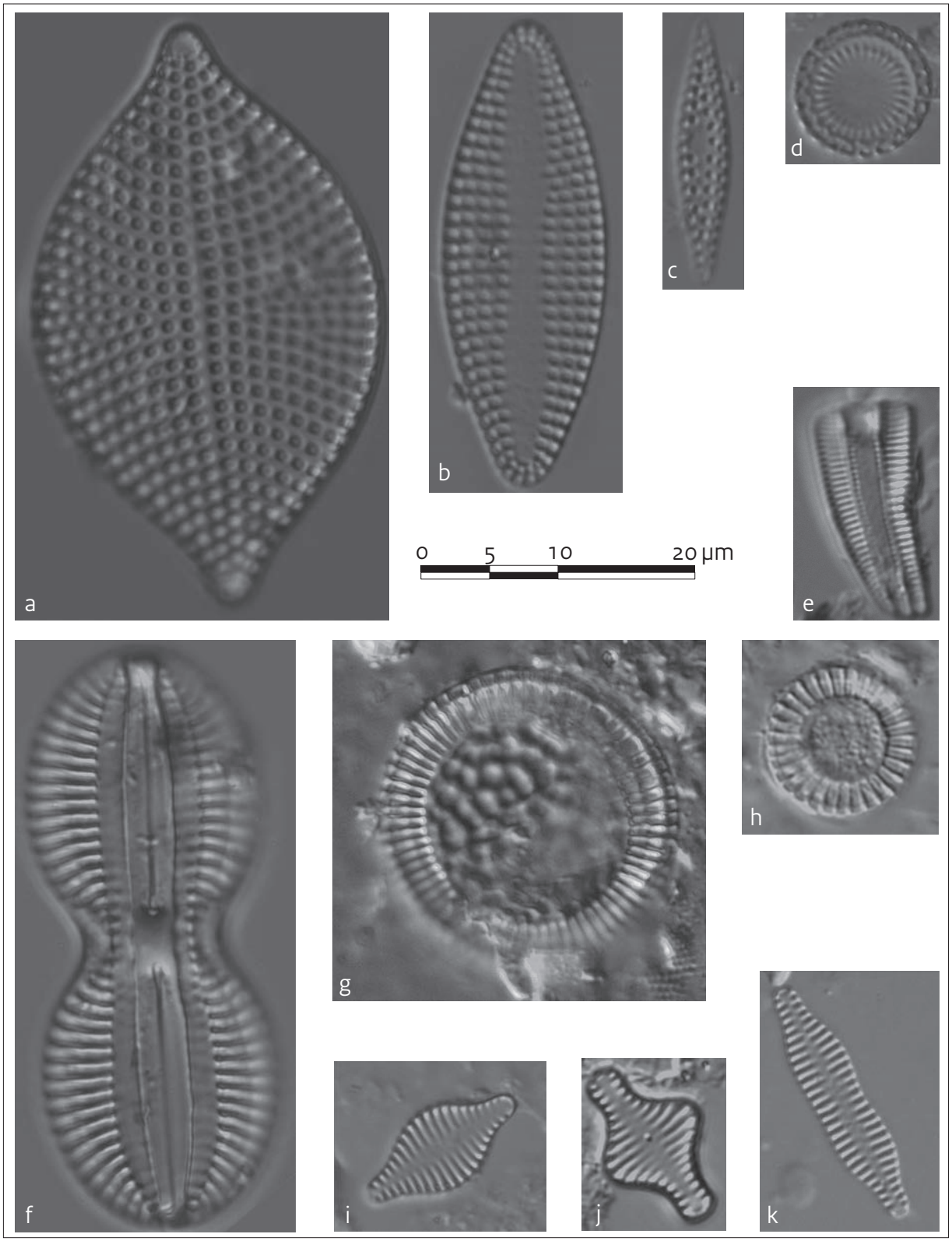
De aanwezigheid van de mens beinvloedt de bosbegroeiing veelal in sterke mate, bijvoorbeeld door houtkap voor huizenbouw en brandhout. Ook begrazing door vee zorgt voor het open worden van de vegetatie: er groeien minder bomen en meer (lichtminnende) kruiden. Het verhouding tussen boompollen en kruiden is een indicatie voor de openheid van het landschap, en daardoor ook voor mogelijke menselijke activiteiten. Daarnaast geeft het lokaal geproduceerde pollen van vooral kruiden (veelal niet verder verspreid dan 100 m) een goed beeld van de vegetatie op de plek van het monsterpunt. Door het aandeel van pollen van grassen, zegges en heide en van sporen van veenmos in ogenschouw te nemen is het mogelijk een beeld te schetsen van het veentype (rietveen, zeggeveen of veenmosveen, al dan niet met heide). Als een organisch rijk monster zeer hoge aandelen van de els bevat, duidt dat op een elzenbroekveen (bosveen).

Graanpollen van de prehistorische graansoorten komt vooral vrij tijdens het dorsen van het graan. De aanwezigheid daarvan wijst dus op de nabijheid van een dorsplaats in een nederzetting of eventueel op een akker. Alleen rogge, dat pas veel voorkomt vanaf de middeleeuwen, is een windbestuiver. Rond een akker zijn daarvan dan ook grote hoeveelheden pollen te verwachten.

Van Haaster en Eijskoot gaan in hoofdstuk 10 gedetailleerd in op de methodologie van pollenonderzoek en op de daaruit verkregen gegevens. In paragraaf 3.2 volstaat O. Brinkkemper met een korte karakteristiek van pollenmonsters die afkomstig zijn uit de diverse laageenheden van de vier deelgebieden.

Botanische macroresten

Botanische macroresten (zaden, vruchten, stengels, bladeren, etc.) worden – in tegenstelling tot (boom)pollen – niet over grote afstand getransporteerd en geven dus een beeld van de lokaal aanwezige vegetatie. Omdat botanische macroresten vrijwel altijd tot op soortniveau gedetermineerd kunnen worden, is dit beeld aanzienlijk nauwkeuriger dan het pollenbeeld. Zadenassemblages lenen zich daarom ook goed voor een vergelijking met plantensoorten die in huidige vegetaties samen voorkomen (denk daarbij



Afb. 3.3 Enkele regelmatig aangetroffen diatomeeënsoorten in monsters van de opgraving. a Rhaphoneis amphiceros*; b* Delphineis surirella*; c* Cymastosira belgica*; d* Paralia sulcata*; e* Rhoicosphenia abbreviata*; f* Diploneis interrupta*; g* Cyclotella striata*; h* Cyclotella meneghiniana*; i* Staurosira venter*; j* Staurosira construens*; k* Staurosira binodis *(foto's H. Cremer). Ecologie: a-c marien tychoplankton; d marien plankton; e brak-zoetwaterepifyton; f-g brakwaterplankton; h brak-zoetwaterplankton; i-j brak-zoetwatertychoplankton (zie afb. 3.2).*

bijvoorbeeld aan oeverplanten, akkerplanten, graslandplanten of hoogveenplanten).
Botanische macroresten geven daardoor gedetailleerde informatie over de vegetatie op de onderzochte locatie. Bovendien zijn botanische macroresten uitstekend dateerbaar met de ^{14}C-methode, zodat ze ook rechtstreekse informatie geven over de ouderdom van de onderzochte laag. Veenlagen bestaan vaak voor een belangrijk deel uit botanische resten; de soortensamenstelling kan gedetailleerde informatie opleveren over het type veen dat ter plekke groeide.
Onderzoek van botanische macroresten heeft vooral plaatsgevonden aan monsters die genomen zijn uit archeologische sporen en lagen.[11] Ook de organische monsters voor ouderdomsbepalingen (AMS-dateringen) en enkele monsters voor het mollusken- en dansmuggenonderzoek zijn op macroresten onderzocht. Primaire doel van dit onderzoek was het selecteren van geschikt plantenmateriaal voor datering. Bovendien is het plantaardige materiaal van een deel van deze monsters ook opgenomen in een correspondentieanalyse van de macrobotanische resten van VHW (hoofdstuk 12). Deze macrorestenanalysen geven echter ook paleomilieuinformatie die bruikbaar is voor het geologische onderzoek en O. Brinkkemper heeft deze informatie voor de onderzochte lagen samengevat in paragraaf 3.2.

Mollusken
Mollusken of weekdieren zijn een aparte groep binnen het dierenrijk. Bekende vertegenwoordigers zijn slakken, tweekleppigen en inktvissen. De meeste soorten hebben als bescherming een schelp. Het zijn de schelpen die na het doodgaan van het dier bewaard blijven en 'voor altijd' in diverse afzettingen aanwezig zijn. Een van de voorwaarden voor conservering is dat de grond kalkhoudend is. Men onderscheidt water- en landsoorten. Binnen deze indeling zijn diverse soorten kenmerkend voor verschillende milieus. Hierbij moet gedacht worden aan bos en open terrein, stromend en stilstaand zoetwater, zoute en brakke terreinen, warme en koude gebieden en dergelijke. In Nederland komen niet veel soorten voor (enkele honderden). De afmetingen in ons land liggen tussen 0,5 mm en 20 cm. De mens heeft altijd al schelpen verzameld. De dieren zelf zijn goed te eten en gemakkelijk gedurende het hele jaar te verzamelen. Verder dienen schelpen onder meer als werktuig of als sieraad.
Op een twintigtal plaatsen zijn lagen bemonsterd voor molluskenonderzoek (bijlage 3.10 en kaartbijlage 3.4). Dit onderzoek is uitgevoerd door W.J. Kuijper. Zijn rapportage is verwerkt in paragraaf 3.2. De monsters zijn met kraanwater gezeefd op een zeef met mazen van 0,25 mm. In het natte residu is gezocht naar plantenresten en diverse dierenresten. Daarna is het residu gedroogd en is er gezocht naar mollusken. Het uitzoeken geschiedde onder een microscoop met vergrotingen van zes- tot 30 maal. Voor de determinaties is gebruikgemaakt van Gittenberger[12] en de eigen vergelijkingscollectie. In de genoemde publicatie staan tevens de milieueisen van de watersoorten. Bijlage 3.9 biedt een overzicht van de gedetermineerde soorten.

Keverschildjes
Schildjes van kevers zijn resistent en na het sterven van de kevers kunnen deze fossiliseren in het sediment. Het onderzoek aan keverschildjes is uitgevoerd door T. Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam) (hoofdstuk 8). Relevante conclusies uit zijn rapportages zijn opgenomen in paragraaf 3.2.

Mijten
Mijten zijn kleine spinachtigen. Ze zijn net als keverschilden opgebouwd uit chitine. Ze kunnen net als veel andere organische resten onder het grondwater bewaard blijven. Onderzoek aan mijten is uitgevoerd door J. Schelvis (ScaraB) (hoofdstuk 6). De conclusies die relevant zijn voor de paleomilieubepaling van de onderzochte cultuurlagen zijn overgenomen in paragraaf 3.2.

Dansmuggen
De larven van dansmuggen (Chironomidae) leven veelal in het water, maar er zijn ook terrestrische soorten. De kopkapsels van de larven bestaan uit chitine, kunnen fossiliseren en later uit het sediment gedetermineerd worden. Dit onderzoek is verricht door A. Klink (Hydrobiologisch Adviesbureau Klink) (hoofdstuk 7). Ook de uitkomsten van het dansmuggenonderzoek zijn meegewogen in de paleo-ecologische reconstructies van dit onderzoek (paragraaf 3.2).

Micromorfologie
De bodemmicromorfologie maakt het mogelijk om profieldelen van bodems en sedimentlagen door middel van slijpplaten microscopisch te bestuderen. Profieldelen van bodems en sedimentlagen kunnen bijvoorbeeld bemonsterd worden uit monsterbakken of uit gestoken boorkernen.
De analyse (interpretatie) van de micromorfologische verschijnselen in de onderzochte bodemlagen kan antwoord geven op vragen met betrekking tot het afzettingsmilieu (synsedimentaire processen), de bodemvormende en diagenetische processen (postsedimentaire processen) en de eventueel aanwezige antropogene verstoringen.

Sedimentologische vragen over het afzettingsmilieu die het micromorfologisch onderzoek kan helpen beantwoorden, zijn bijvoorbeeld:
- Uit welk type sediment bestaat het bemonsterde materiaal?
- Hoe ziet de microsedimentatie eruit (gelaagdheid tot op het niveau van tienden van millimeters)?
- Hoe is de korrelgrootte over het sediment verdeeld, hoe is de korrelgrootte gesorteerd en welk verloop treedt daar eventueel in op?
- Hoe is grof materiaal gerangschikt ten opzichte van fijn materiaal?
- Hoe zijn de deeltjes georiënteerd?
- Wat is de genese van het natuurlijke sediment?
- Zijn afwijkende lagen van natuurlijke of antropogene oorsprong?
- Hebben er frequent overstromingen plaatsgevonden?
- Heeft er erosie plaatsgevonden (is er sprake van een erosief contact)?

Bodemkundige vragen zijn onder meer:
- Hoe zien de aanwezige bodemmaterialen (matrix of moedermateriaal) eruit?
- Is er sprake van in- en uitspoeling (podzolvorming en vorming van een Bt-horizont)?
- Zijn er humusvormen (ruwe humus, moderhumus, stofhumus) aanwezig?
- Wat is de mate van ontkalking (klei, silt en zand)?
- Wat is de mate van veraarding (veen) en bioturbatie (graaf- en wortelgangen en dergelijke)?
- Heeft er überhaupt bodemvorming plaatsgevonden en zo ja welke bodemvormende processen hebben er gespeeld?
- Vormt een bepaalde laag een oud oppervlak?

Vragen over antropogene verschijnselen die uit de micromorfologische analyse te herleiden zijn, zijn onder meer:
- Zijn er artefacten (onnatuurlijke insluitsels in het natuurlijke bodemmateriaal) aanwezig?
- Is er sprake van ophoging (grafheuvel, terplichaam, plaggen, vloer, esdek, dijk en dergelijke)?
- Heeft eventuele ophoging in fasen plaatsgevonden of in één keer?
- Wat onderscheidt de antropogene grondsporen van het natuurlijke bodemmateriaal?
- Hoe is een grondspoor opgevuld geraakt?
- Waarvoor is een kuil gebruikt en zijn er meerdere gebruiksfasen?
- Liggen artefacten op hun oorspronkelijke plek of zijn deze verplaatst?
- Heeft betreding plaatsgevonden?
- Is er gestookt en zo ja, wat en hoe vaak?

Bij de micromorfologische analysen van de diverse laageenheden van VHW zijn alle bovengenoemde onderzoeksfacetten in ogenschouw genomen. De onderzoeksresultaten zijn vastgelegd in hoofdstuk 5. In paragraaf 3.2 zijn de resultaten van dit onderzoeksrapport kort samengevat, per deelgebied en op laageenheidniveau.

3.1.3 Gebruikte landschapsterminologie

In de afgelopen 5000 jaar heeft het gebied van VHW gelegen in de rivierdelta van de Rijn en Maas, niet ver van de monding met de zee. De invloed van rivier en zee wisselden elkaar voortdurend af. Was de invloed van de rivier dominant, dan maakte het gebied deel uit van het fluviatiele landschapssysteem en lag het zoetwatermilieu buiten het bereik van de getijdenwerking. Was de invloed van de zee door middel van de getijdenwerking sterk aanwezig, dan maakte het gebied deel uit van het estuariene systeem (kaartbijlage 3.5).
In het overgangsgebied tussen het zuiver fluviatiele landschap en het sterk marien beïnvloede estuarium lag het zoetwatergetijdengebied van de Rijn-Maasdelta. In dit gebied was de invloed van het getij dagelijks merkbaar, maar door de grote aanvoer van rivierwater was het water vrijwel het hele jaar door zoet.
In de meer beschutte delen van de rivierdelta – op grotere afstand van de rivier- en estuariene geulsystemen – kwamen veenmoerassen tot ontwikkeling.
Om de landschapsveranderingen in VHW voor de tijdsdiepte van dit onderzoek (circa 3500 jaar) goed in kaart te brengen en te beschrijven, is het van groot belang landschapstermen als rivierdelta, estuarium, zoetwatergetijdengebied, fluviatiel landschap en veengebied duidelijk te omschrijven, alsmede de submilieus binnen deze hoofdlandschaptypen. Het is het begrippenapparaat van dit hoofdstuk.

Delta
Onder de delta van de grote rivieren Rijn en Maas wordt het hele gebied verstaan waar de getijdenwerking merkbaar is en waar deze rivieren sediment afzetten, vanaf de plaats stroomopwaarts tot waar overstromingen kunnen reiken (de overstromingsvlakte) tot en met het gedeelte in zee waar nog sediment neerslaat (de onderwaterdelta of prodelta).
De holocene Rijn-Maasdelta ontstond circa 9000-10.000 jaar geleden toen de zuidelijke Noordzee onder water liep als gevolg van de wereldwijde zeespiegelstijging. Door de getijdenwerking in de Noordzee ontstond in de estuariene deltamonding een mesogetijdengebied. Dat wil zeggen dat de getijdenrange in het grootste deel van het holoceen varieerde tussen de 1,5 en de 2 m.

Hoofdlandschapstypen
Voor de grootschalige bedijkingen die in de late middeleeuwen begonnen, kwamen binnen de Rijn-Maasdelta enkele hoofdlandschapstypen voor (kaartbijlage 3.5):
- onderwatermilieu (zeegat, binnen- en buitendelta, getijden- en riviergeulen en ondiepe meren)
- strandwallen- en duinengebied
- estuarien gebied
- zoetwatergetijdengebied
- fluviatiel gebied
- kustveenmoeras.

Lateraal werden deze hoofdlandschapstypen van de Rijn-Maasdelta aan de zeezijde begrensd door het *offshoregebied* (de Noordzee) en aan de landzijde door de hogere pleistocene gronden.
De verschillende landschaptypen die binnen het estuariene, zoetwatergetijden-, fluviatiele en veengebied voorkwamen, zullen hieronder uitgebreider worden besproken, omdat deze landschapstypen vanaf de bronstijd op het terrein van VHW aanwezig zijn geweest.

Esturanien gebied
Het estuariene landschap (kaartbijlage 3.5a, gebied I) was het nabij de monding en de kustlijn gelegen deel van de deltavlakte van Rijn en Maas dat binnen de invloedssfeer van eb en vloed lag en waar tijdens hoogwater het overstromingswater zout tot brak was.
Op basis van de frequentie van overstromingen bij hoogtij en de daaraan verbonden hoogwaterstand kan het estuariene landschap

worden onderverdeeld in sub-, inter-, en supragetijdemilieus (kaartbijlage 3.5b).
Het *subgetijdengebied* omvat het gebied dat permanent beneden het gemiddelde laagwaterniveau (GLW) ligt. Voor het deltasysteem zijn dat het *estuarium* en het *zoetwatergetijdengebied*, het *zeegat* en de *rivieren getijdengeulen*.
Het *intergetijdengebied* bestaat uit het gebied dat gelegen is tussen het gemiddelde laagwaterniveau (GLW) en het gemiddelde hoogwaterniveau (GHW). Dit zijn de *slikken* (kleiige intergetijdengebieden) en *zandplaten* (zandige intergetijdengebieden) die bij elke vloed overstromen en bij eb weer droogvallen.
Het *supragetijdengebied* is het gebied tussen het GHW en het maximale overstromingsniveau (extreem hoogwaterniveau, EHW). De gebieden in het estuarium die alleen bij extreem hoge waterstanden overstromen (bijvoorbeeld tijdens spring- of stormtij), worden *kwelders* genoemd. Binnen het kweldermilieu komen waterlopen voor die onder invloed staan van het tij en die *getijdenkreken* worden genoemd. Langs deze kreken vormen zich kleine, relatief zandige opslibbingen die *oeverwallen* heten. In relatief lage delen van de kwelders kan langdurig water blijven staan. De depressies waarin water blijft staan, vormden *poelen, plassen* of *ondiepe meren*. De saliniteit van het water in deze stagnerende, ondiepe watermilieus varieert tussen zout (direct na de overstroming) tot bijna zoet (na hevige regenval).

Zoetwatergetijdengebied

Het *zoetwatergetijdelandschap* (kaartbijlage 3.5a, gebied II) was het landwaarts gelegen deel van de deltavlakte waar de getijdenwerking nog wel aanwezig was, maar waar het overstromingswater door de sterke rivierinvloed zoet of vrijwel zoet was. Omdat ook hier sprake was van getijdenwerking, kan ook binnen het zoetwatergetijdengebied onderscheid worden gemaakt tussen sub-, inter- en supragetijdenmilieus. Het grote verschil met het estuarium is dat in dit gebied een zoetwaterflora voorkomt dankzij de grote zoetwatertoevoer vanuit de rivieren.
In het supragetijdengebied, dat alleen tijdens incidentele hoogwaterperioden onder water staat, kunnen – net als in het fluviatiele gebied – bomen groeien. Omdat supragetijdenafzettingen in het zoetwatergetijdengebied sterk lijken op komafzettingen in het fluviatiele gebied, wordt het supragetijdengebied van het zoetwatergetijdenlandschap ook *komgebied* genoemd. In plaats van *kwelderafzettingen* is in dit gebied sprake van *komafzettingen* en *komsedimenten*. Ook in het komgebied van het zoetwatergetijdengebied kunnen lokaal ondiepe meren voorkomen, op plaatsen water in lager gelegen depressies blijft staan.
Het begrip *kwelder* wordt in dit rapport dus alleen gereserveerd voor het supragetijdengebied waar de afzettingen zijn gevormd in een brak tot zout estuarien milieu.
Kenmerkend verschil tussen kom- en kwelderafzettingen is dat kwelderafzettingen alleen met riet doorgroeid zijn. Hout en houtdoorworteling, dat veel voorkomt in komafzettingen, ontbreken. Verder zijn de afzettingen in een kweldergebied meestal minder humeus dan die in een zoetwatergetijdengebied.
De grens tussen de landschapstypen van het estuariene en het zoetwatergetijdengebied was geen scherpe. Hetzelfde geldt ook voor de overgang van het zoetwatergetijdengebied naar het fluviatiele gebied.

Fluviatiel gebied

Het *fluviatiele landschap* (kaartbijlage 3.5a, gebied III) omvatte dat deel van de delta dat werd overstroomd door de rivieren en waar de (directe) getijdenwerking afwezig was. Het (overstromings)water in dit gebied was door de rivierinvloed volledig zoet en rijk aan nutriënten.
Binnen het fluviatiele gebied zijn diverse afzettingsmilieus te onderscheiden. Dat zijn de *stroomgordels*, *crevassenen* en *komgebieden*. De stroomgordel omvatte het gebied langs de as van de riviergeul waar *kronkelwaard-*, *oeverwal-* en *geul*sedimenten tot afzetting komen. Crevassen zijn de systemen die waren ontstaan op plaatsen waar de oeverwallen van de rivier waren doorgebroken. Zulke doorbraken deden zich voor tijdens hoogwaterperioden, wanneer het rivierwater naar de komgebieden stroomde. De stroomgordel- en crevassenafzettingen zijn door het hoogenergetische afzettingsmilieu relatief zandig. Het komgebied omvatte het verder van de riviergeul liggende gebied dat gedurende hoge rivierwaterstanden onder water kwam te staan. Het was een relatief rustig afzettingsmilieu, en om die reden werden daar vooral zware kleien afgezet. In dit rustige milieu konden ook bomen groeien en kon zich een broekbos ontwikkelen.

Kustveenmoeras

Het *veenlandschap* (*kustveenmoerassen*) in de delta ontwikkelde zich op grotere afstand van de rivier- en getijdengeulen, op plaatsen waar het afzettingsmilieu nat en rustig was. In deze natte gebieden werd het plantenmateriaal niet of niet volledig afgebroken, waardoor het plantenmateriaal zich daar ophoopte en veen ontstond. In de regelmatig overstroomde overgangszones naar het fluviatiele, zoetwatergetijden- of estuariene gebied vormden zich venige kleien en kleiige venen.
In de veenmoerasgebieden die tijdens hoogwater nog werden overstroomd door rivier- of zeewater, werd het (kleiige) veen in een voedselrijk ('nutriëntenrijk') afzettingsmilieu gevormd (*eutroof* milieu). Binnen de mariene invloedssfeer (estuarium) werden daar meestal rietvenen gevormd. In het zoetwatergetijden- en rivierengebied hoopten hout, wortels, bladeren en takken van de elzenbroekbossen zich op en vormden zich (kleiige) broekvenen.
Op grotere afstand van de directe rivier- en zeeinvloed kon het veen in de delta opgroeien tot boven het maximale overstromingsniveau. Op die plaatsen waar het veen alleen nog werd gevoed door regenwater (dat nutriëntenarm was), vormde zich *mesotroof* (matig voedselarm) tot *oligotroof* (voedselarm) veen. In de oude geologische en bodemkundige literatuur werden de laag liggende eutrofe venen *laagveen* genoemd en relatief hoogliggende oligotrofe venen *hoogveen*. De begrippen zijn wat verwarrend, omdat door sterke inklinking van het veen 'hoogveen' nu 'laag' kan liggen. Daarom vermijden we het gebruik van de term laagveen tegen-

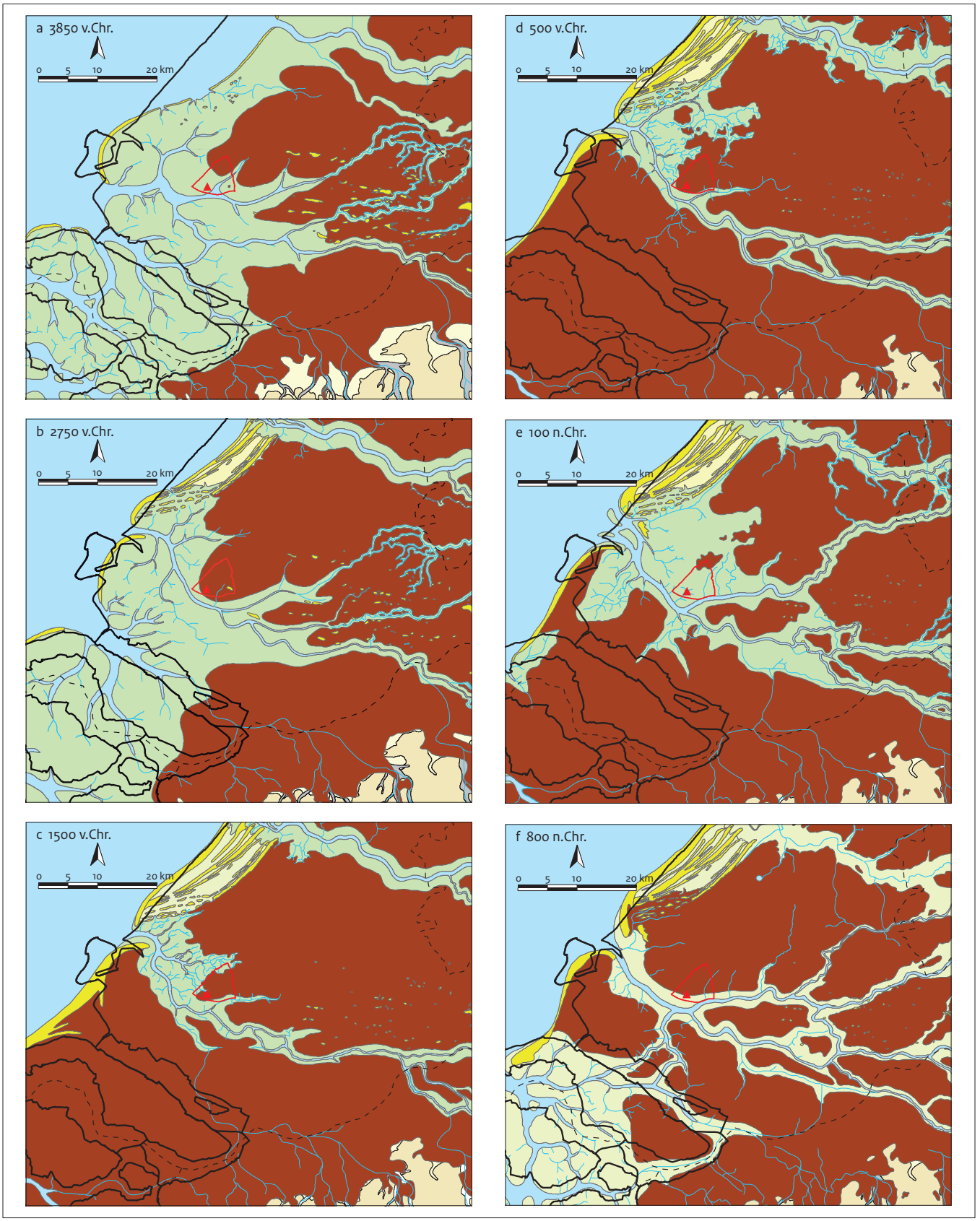
woordig en gebruiken we 'hoogveen' alleen nog in de specifieke betekenis van 'door regenwater gevoed veen'.

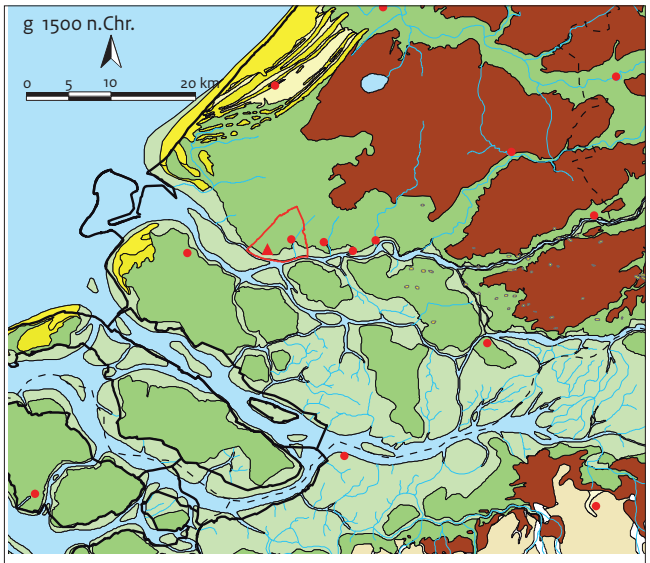
3.1.4 Paleogeografische setting

Deze subparagraaf beschrijft de geologische en geolandschappelijke ontwikkeling van het onderzoeksgebied en de omgeving daarvan. Deze beschrijving is gebaseerd op bestaande geologische boor-, kaart-, en literatuurgegevens.
Het terrein van VHW maakt tijdens het holoceen deel uit van de kustdelta van Rijn en Maas (afb. 3.4). Bij de vorming van deze kustdelta heeft een groot aantal factoren een rol gespeeld. De belangrijkste daarvan zijn:

- de relatieve zeespiegelstijging
- de loop van de grote rivieren (aanvoer van zoet water)
- de morfologie (of geometrie) van het laatpleistocene rivierdal
- de beschikbaarheid en aanvoer van sediment vanuit zee en de rivieren
- de lokale vorming van veen
- de ingrepen van de mens in het landschap.[13]

Aan het begin van het holoceen (het huidige, warme geologische tijdvak dat circa 11.000 jaar geleden begon) stond de zeespiegel erg laag, meer dan 35 m onder het huidige gemiddelde zeeniveau. In die tijd was er nog geen sprake van mariene invloed in de delta. Het maaiveld van de riviervlakte in het Rijnmondgebied lag toen circa 18 tot 20 m lager dan het huidige oppervlak.[14] Tijdens de overgangsperiode van holoceen naar pleistoceen stroomden in deze brede riviervlakte meanderende rivieren, die zich hadden ingesneden in de pleistocene ondergrond. Tijdens hoogwaterperioden traden deze rivieren buiten hun oevers en werd in de komgebieden van deze overstromingsvlakte een vrij zandige kleilaag afgezet. Deze kleilaag wordt de Laag van Wijchen genoemd.[15] Ook vormden zich in deze periode duinen in de riviervlakte. Het zand werd opgeblazen vanuit de rivierbeddingen – die bij lage waterstanden droog stonden – en er ontstonden langs de oevers van de rivierlopen rivierduinen die ook wel donken worden genoemd.
Rond 9000 voor heden veranderde het karakter van het riviersysteem sterk. In die tijd was de zeespiegel gestegen naar een hoogte rond 20 m -NAP. Onder invloed van de sterk gestegen zeespiegel begon de riviervlakte in de Rijnmondregio zich op te vullen met kustdelta-afzettingen.[16] Deze afzettingen bestonden hoofdzakelijk uit venige en kleiige sedimenten die werden gevormd in een zoet tot brakwatermilieu (basisveen en Laag van Velsen).[17] In de daarop volgende periode schoof het sedimentatiegebied van de kustdelta in oostelijke richting op. Dat was een gevolg van de doorgaande zeespiegelstijging. In de steeds groter wordende kustdelta ontstonden talrijke rivierlopen die via vertakkingen onderling verbonden waren.[18]
Door de sterke zeespiegelstijging kwam het westelijke deel van de rivierdelta (het huidige Rijnmondgebied) onder sterke invloed van de zee te staan. Het gevolg was dat rond 8000 voor heden over de oude holocene rivierdelta-afzettingen mariene getijdensedimenten werden afgezet. Deze mariene afzettingen zijn veelal zandig, gelaagd met kleibandjes, en bevatten mariene schelpen. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer.[19]
De snelheid van de stijging van de zeespiegel nam rond 6500 voor heden geleidelijk af. Het gevolg was dat in het kust- en rivierengebied de sedimentatiesnelheid groter werd dan de snelheid van de zeespiegelstijging.[20] Dit leidde ertoe dat het getijdengebied achter de strandwallen verlandde en de rivierdelta van Rijn en Maas – mede door de sedimentaanvoer vanuit de rivieren – zich vanaf die tijd sterk in zeewaartse richting kon uitbreiden. Voor het gebied van VHW had dit tot gevolg dat het paleolandschap onder sterk fluviatiele invloed kwam te staan.
De sedimenten die tussen 4500 v.Chr. en 1200 n.Chr. zijn ontstaan, bestonden hoofdzakelijk uit klei en veenlagen. De veenlagen worden gerekend tot het Hollandveen, dat weer onderdeel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop.[21] De zoetwaterafzettingen in de delta worden gerekend tot de Formatie van Echteld, de marien beïnvloede afzettingen tot de Formatie van Naaldwijk. De mariene klastische afzettingen onder de 3 m -NAP behoren voor het grootste deel tot het Laagpakket van Wormer en de mariene klastische afzettingen boven de 3 m -NAP worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren.
Welk type sediment (zand, klei, veen) werd afgezet en op welke plaats in de delta dat gebeurde, was sterk afhankelijk van de loop van en de stroomsnelheden in de mariene en fluviatiele geulstelsels. In en langs de geulen werden zandige afzettingen gevormd en op grotere afstand van de geulstelsels – in de komgebieden – bezonken vooral de fijnere kleideeltjes. Op nog grotere afstand van de geulstelsels kon zich veen ontwikkelen. De belangrijkste veentypen die zich vormden, waren broekvenen (hout van onder meer els) en riet-zeggevenen. De broekvenen werden gevormd in die delen van de delta die onder sterke rivierinvloed stonden (zoetwatergetijdengebied). De riet-zeggevenen werden vooral gevormd in de westelijke zone van de rivierdelta, waar de zee nog relatief grote invloed had (zoet-brak- tot brakwatergetijdengebied). Door verleggingen van de mariene en fluviatiele geulstelsels veranderde het sedimentatiemilieu voortdurend van plaats en werden op één locatie afwisselend klei- en veenlagen afgezet.
In de oude geologische literatuur[22] werden de afwisselingen van klastische en veenlagen gekoppeld aan transgressieve en regressieve perioden: toenemende en afnemende invloed van de zee op de kustdelta. In de recente geologische literatuur[23] is de cyclische benadering van trans- en regressieve fasen verlaten en wordt de lithologische afwisselingen in holocene kustsequenties verklaard door veranderende lokale en regionale factoren en processen (zoals de bovengenoemde verleggingen van geulsystemen). Ook het stratigrafische classificatiesysteem, dat aan het cyclische trans- en regressiemodel was gerelateerd,[24] wordt niet meer gebruikt. Het oude stratigrafische systeem voor de holocene afzettingen is vervangen door een nieuwe lithostratigrafische indeling.[25]
Holocene laageenheden die voorkomen in de ondergrond van het gebied rond VHW, zijn weergegeven in een geologisch overzichtsprofiel (kaartbijlage 3.2). Het is gebaseerd op 29 boringen in de


a 3850 v.Chr.
0 5 10 20 km
d 500 v.Chr.
0 5 10 20 km
b 2750 v.Chr.
0 5 10 20 km
e 100 n.Chr.
0 5 10 20 km
c 1500 v.Chr.
0 5 10 20 km
f 800 n.Chr.
0 5 10 20 km



holoceen landschap

- hoog duingebied
- strandwallen en duinen
- duinvalleien (met veen)
- getijdengebied en rivieroverstromingsvlakte
- ingedijkt getijdengebied en rivier-overstromingsvlakte
- veengebied
- water

pleistoceen landschap

- beekdal- en rivierengebied
- pleistoceen zand, tussen 16 en 0 m -NAP ('laag Nederland')
- pleistoceen zand, boven 0 m -NAP ('hoog Nederland')
- rivierduinen (donken)

topografie

- gemeentegrens Vlaardingen
- locatie VHW
- stad
- huidige kustlijn
- provinciegrens

Afb. 3.4a-g Regionale paleogeografische kaartreconstructies van de Rijn-Maasdelta (naar Vos et al. 2011).

directe omgeving van de site. Uit het profiel is af te leiden dat de pleistocene rivierafzettingen, inclusief de Laag van Wijchen, beneden een diepte van circa 18 m -NAP liggen. Het basisveen en de oude holocene kleien (waaronder de Laag van Velsen) liggen op een diepte van circa 15-18 m -NAP. Op deze oude holocene afzettingen liggen zandige getijdenafzettingen, die gerekend worden tot het Laagpakket van Wormer.

De bovenkant van de zanden van het Laagpakket van Wormer ligt op een diepte tussen de 8 en 10 m -NAP. Daarboven ligt een pakket van kleien en venen die alle behoren tot de kustdelta-afzettingen. In het profiel (kaartbijlage 3.2b) zijn de afzonderlijke veen- en kleilagen niet verder stratigrafisch onderverdeeld, omdat de koppeling van klei- en veenlagen uiterst complex is. Dit wordt onder meer veroorzaakt door de aanwezigheid van 'oplichtings-' of 'klapkleien' en de lokale zakking van bodems door autocompactie. Klapkleien en zakkingstructuren zijn in de bodemprofielen van VHW veelvuldig aangetroffen. In 3.2.5 wordt ingegaan op de genese van deze aardkundige fenomenen en de stratigrafische betekenis daarvan.

Opvallend in het geologische profiel (kaartbijlage 3.2b) is dat in VHW de veenlagen het dikst zijn. Noordwestelijk zijn meer kleien afgezet, afkomstig uit de daar aanwezige mariene getijdensystemen.[26] Zuidelijk van VHW – het gebied zuidelijk van de Nieuwe Maas – zijn zandige geulafzettingen aanwezig. Geologisch gezien is dit een jong geulsysteem, dat gevormd is vanaf de late middeleeuwen. Op de geologische kaart van Rotterdam-West en -Oost is dit systeem tussen Vlaardingen en Hoek van Holland (noordelijk van de Nieuwe Waterweg) gekarteerd als Do.3b-afzettingen. Dit grote getijdengeulsysteem heeft de oudere venen en kleien in dit gebied opgeruimd.

In de vondstzones van VHW is het veen-kleiprofiel ontsloten tot 1 à 2,5 m -mv (circa 2,5 tot 4 m -NAP). Incidenteel zijn ook enkele diepere veen- en kleilagen bestudeerd en bemonsterd voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek.[27] De meeste veen- en kleilagen die in de deelgebieden zijn ontsloten, zijn gevormd tussen de middenbronstijd en late middeleeuwen. Op één locatie in deelgebied Oost zijn ook afzettingen uit het middenneolithicum bemonsterd. Deze venen en kleien zijn – net als de jongere afzettingen – gevormd in de zoet- en brakwatergetijdenmilieus van de Rijn-Maasdelta.

In de oude bodemkartering[28] werd het kleidek op het veen gerekend tot het 'Westlanddek' dat deel uitmaakte van het 'oude Estuariumlandschap'. Voor het gebied van VHW werd dit kleidek onderverdeeld in 'Broekgronden' (compacte kleien met 'knik- of knipkleiachtige' bodemstructuren) en 'Overgangsgronden' (een dunne kleilaag op veen; overgang van broekgronden naar veengronden). De gronden in de oude bodemkundige literatuur hadden een sterke landschapsgenetische achtergrond. In de nieuwe bodemclassificatie[29] is deze landschappelijke benadering verlaten en worden de bodems van Nederland gekarteerd op basis van hun bodemkundige kenmerken. Op de *Bodemkaart van Nederland*, bladen 37 Oost en West,[30] zijn op het terrein van VHW twee bodemtypen onderscheiden. In het zuidelijke deel van VHW komen 'knippige poldervaaggronden' voor (kalkloze kleien die tussen 45 en 70 cm

-mv overgaan in kalkrijker en lichter materiaal) en in het noordelijke deel 'drechtvaaggronden' (kalkloze klei op veengronden waar de veenlaag tussen 40 en 80 cm -mv begint).
Op de geologische kaart van Rotterdam Oost[31] is het gebied gekarteerd met de code A.3.3: Afzettingen van Duinkerke III op oudere Afzettingen van Duinkerke met Hollandveeninschakelingen, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais. Of anders samengevat: een kleidek met daaronder een afwisseling van veen- en kleilagen. In het zuidelijke deel en centrale deel van het terrein is in de eenheid A3.3 een klein krekenpatroon getekend dat in het aansluitende blad Rotterdam West gekarteerd is als een Duinkerke IIIa-geulsysteem.[32] Op de bodemkaarten is dit geul-/kreeksysteem niet gekarteerd. Wel geeft de bodemkaart aan dat in de bovengrond van het zuidelijke deel van het terrein het bodemprofiel kleiiger is (minder veen nabij het maaiveld) en dat de klei in dit deel ook lichter van samenstelling is (siltiger en zandiger). Dit hangt samen met het gekarteerde kleine kreeksysteem op het terrein (kaartbijlage 3.7e-g en afb. 3.5f-h) en het grote geulsysteem dat zich direct ten zuiden van het terrein bevindt (kaartbijlage 3.2b).

3.1.5 Archeologie in de regio Vlaardingen

De Maasmond

VHW is in landschappelijk en archeologisch opzicht onderdeel van het mondingsgebied van de Rijn en de Maas. De archeologische vindplaatsen in dit gebied vertonen voor wat betreft de genese, periodisering en geologische ondergrond grote overeenkomsten. Het Maasmondingsgebied valt ongeveer samen met het grensgebied van de archeoregio's 12 (veen- en kleigebied van Holland) en 14 (Zeeuws kleigebied).[33] In deze regio is veel archeologische onderzoek verricht, vooral in het zuidelijke deel van Midden-Delfland (met een prominente plaats voor Vlaardingen) en op de Zuid-Hollandse eilanden Voorne-Putten, IJsselmonde en de Hoekse Waard. Dit hoofdstuk biedt een beknopte beschrijving van de samenhang tussen de voor VHW relevante typen vindplaatsen en hun geologische ondergrond uit de periode van ongeveer 4200 v.Chr. tot 1200 n.Chr.

Middenneolithicum A tot de bronstijd (4200-2000 v.Chr.)

Dit is de periode waarin de eerste boeren in het mondingsgebied van de Maas verschenen. Archeologische sporen van deze boeren, die toen nog sterk afhankelijk waren van de jacht, zijn echter zeldzaam en ook in VHW zijn deze niet aangetroffen. Het is echter niet uitgesloten dat mensen VHW gedurende deze lange periode wel hebben bezocht, want in de omgeving zijn aanwijzingen voor hun nederzettingen gevonden. Rivierduinen (donken) waren aanvankelijk zeer aantrekkelijke woonlocaties. Tot de oudste bekende nederzettingsresten in de regio (3900-3500 v.Chr.) behoren de vindplaatsen op de Piet Heinplaats in Vlaardingen en die van Schipluiden-Noordhoorn.[34] Deze vindplaatsen zijn gelegen op rivierduinen (donken). Later zijn naast de rivierduinen ook de oeverwallen langs kreekoevers in gebruik genomen. De jongere nederzettingsresten van de Vlaardingencultuur (2900-2600 v.Chr.) liggen in een dergelijke landschappelijke zone. De bekendste nederzettingen van deze cultuur zijn die van de Vlaardingse Westwijk en Hekelingen in Spijkenisse. De veengebieden, zoals die in VHW, zijn gedurende deze tijd ook bezocht door mensen. Stenen werktuigen en wat aardewerk in het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam tonen dit aan.[35] Andere bekende vindplaatsen in de delta van de Rijn en de Maas zijn die van Bergschenhoek en de Hazendonk in Molenaarsgraaf.

Bronstijd (2000-800 v.Chr.)

Archeologische resten uit de bronstijd zijn zeer zeldzaam in West-Nederland. De spaarzaam bekende nederzettingen zijn hoofdzakelijk vastgesteld in de Oude Duinen langs de kust en in de West-Friese kwelders van de provincie Noord-Holland. In het Maasmondgebied zijn tot dusver heel weinig nederzettingen uit deze periode bekend. In het gebied zijn echter wel degelijk mensen aanwezig geweest. In Barendrecht-Zuidpolder en Bernisse-Simonshaven ligt op oeverwallen een aantal nog niet nader onderzochte vindplaatsen met materiaal uit de vroege en middenbronstijd. Deze vindplaatsen herbergen ook neolithisch materiaal en het lijkt er dan ook op dat in de bronstijd voor dezelfde woonlocaties is gekozen.[36] Ook de veengebieden zijn door mensen bezocht. Een heel bekend voorbeeld hiervan betreft de skeletresten van een man uit de middenbronstijd B bij de Krabbeplas in Vlaardingen.[37] Dit skelet werd lang beschouwd als een geïsoleerde vondst van een toevallig verdronken man. Het skelet is ^{14}C-gedateerd in de periode 1429-1262 v.Chr. (3080 ± 40 BP, GrN-19619 en 3060 ± 40 BP GrN-18960). Ook in VHW zijn archeologische sporen uit de middenbronstijd B vastgesteld. Het betreft een houten constructie die bestond uit ten minste drie palen en twee niveaus met liggende stammen en takken (Vz10-H001).

Vroege ijzertijd (800-500 v.Chr.)

In de vroege ijzertijd werden voor het eerst ook de veengebieden langs de Maas bewoond. Hoewel de regio in deze periode niet intensief werd bewoond, zijn nederzettingen met een woonstalhuis vastgesteld op iets hoger gelegen veenkussens in Rotterdam, Spijkenisse en Vlaardingen.[38] Het onderzoek in VHW heeft een nieuwe nederzetting met een woonstalhuis en wat erfstructuren opgeleverd. Verder wordt door dit onderzoek duidelijk dat ook in de omliggende wildernis gebouwtjes waren opgericht voor tijdelijk gebruik (Vz03-H001 en Vz10-G01). De boomstamkano toont aan dat de kreken en geulen in het veenlandschap dienden als verkeersroutes. In de vijfde eeuw v.Chr. lijken de veengebieden verlaten. Dat wil zeggen dat voor deze periode geen nederzettingen met woonstalhuizen bekend zijn. Naar de huidige inzichten zijn alleen de strandwallen en Oude Duinen langs het kustgebied in de brons- en ijzertijd constant bewoond gebleven.

Midden-/late ijzertijd (500-12 v.Chr.)

In de loop van de vierde eeuw v.Chr. waren de hoger gelegen veenkussens ter weerszijden van de Maasmond wederom in gebruik.

Deze kussens vormden ook in de derde eeuw v.Chr. een favoriete woonlocatie. Tijdens deze twee eeuwen waren de veengebieden zeer dicht bewoond. De Vlaardingse Aalkeet-Buitenpolder is in dit verband ook wel eens de prehistorische Randstad genoemd.[39] VHW ligt in de directe nabijheid van deze polder en heeft in de vierde en derde eeuw v.Chr. ook een zeer hoge bewoningsdichtheid. De eerste gebouwen zijn omstreeks 390 v.Chr. opgericht. Tussen circa 315 en 213 v.Chr. zijn op dit terrein zeker vijf woonstalhuizen gebouwd. De ontdekking van een aanzienlijke hoeveelheid bijgebouwen, waaronder spiekers, maakt aannemelijk dat naast veeteelt ook akkerbouw van belang was voor de lokale voedseleconomie. In de loop van de derde eeuw v.Chr. vernatte het gebied en traden verschuivingen op in de bewoningsconcentraties, maar het Maasmondgebied bleef bewoond. Ten noorden van de Maas verschoof de bewoning van Vlaardingen richting Schiedam, terwijl ook in de Oude Duinen de bewoningsdichtheid toenam.[40] Verder werden de oeverwallen langs kreken in de kwelders van Vlaardingen in gebruik genomen. In dit verband is opmerkelijk de vondst van een damconstructie uit 175 v.Chr., die laat zien dat toen al aan waterbeheersing werd gedaan.[41] Ook twee kleine gebouwen in VHW, vermoedelijk spiekers (Vz01-G03 en Vz09-H002), dateren mogelijk uit deze eeuw. Ten zuiden van de Maas lijkt sprake van bewoningsconcentraties in het veengebied op het westelijke deel van Voorne en op de kleisedimenten langs de prehistorische loop van de Bernisse.[42] Het lijkt erop dat het Maasmondgebied de eerste eeuw v.Chr. niet permanent werd bewoond. De regio werd echter in deze eeuw nog wel bezocht door mensen, want in VHW zijn enkele bekapte palen gevonden die dit aantonen.

De Romeinse tijd (12 v.Chr.-450 n.Chr.)

In de Romeinse tijd werd het gebied opgenomen in het Romeinse imperium. De Maas was in die tijd een belangrijke waterweg en Midden-Delfland lag in het directe achterland van de Limes met zijn vele forten en vici. Het Maasmondgebied was ontsloten met wegen, die de belangrijkste nederzettingen onderling verbonden en aansloten op het hoofdwegennet van de provincie. Desondanks behield de bewoning langs de Maas een overwegend agrarisch karakter. Wel kreeg het nederzettingssysteem een meer hiërarchisch karakter met villa-achtige nederzettingen aan de top. In de eerste eeuw n.Chr. raakte de regio weer volop bewoond. Het hoogtepunt van de bewoningsfase lag in de tweede en het begin van de derde eeuw n.Chr. In de loop van de derde eeuw n.Chr. nam de bewoning sterk af en kwam zij ten einde.
Ter weerszijden van de Maas tekenden zich bewoningsconcentraties af in de kwelders en veengebieden. Tot nu toe heeft het meeste archeologische onderzoek plaatsgevonden in de kwelders. Onderzochte concentraties in kwelders en veengebieden ten noorden van de Maas liggen in het Vlaardingse stadscentrum en de Aalkeet-Binnen- en -Buitenpolders van Vlaardingen, in Maasland, Schiedam en Schipluiden.[43] Ten zuiden van de Maas zijn nederzettingen vastgesteld in de kwelders in de kop van Voorne, het Bernissegebied en bij Portugaal. Tussen Hellevoetsluis-Vierpolders en het Brielse Meer en tussen Nieuwenhoorn en Vierpolders was sprake van bewoningsconcentraties op het veen. De nederzetting van Nieuwenhoorn lag op een oligotrofe veenbult.[44] De nederzettingsresten van VHW, die dateren uit de eerste eeuw n.Chr., zijn gesitueerd in een overslibd rietveenmoeras met elzenbroekbos.
De nederzettingen in de kweldergebieden lagen op hogere oeverwallen en stroomruggen van kreken en lijken welvarender en geromaniseerder dan die in het veen. In de kreken rondom een aantal van deze woonplaatsen, met name in het stadcentrum van Vlaardingen, zijn dammen en duikers aangetroffen. Dergelijke systemen komen ook ten zuiden van de Maas voor en tonen aan dat waterbeheersing in de kwelders belangrijk was. Een ander opvallend kenmerk van de nederzettingen in de kweldergebieden in Midden-Delfland zijn de omvangrijke greppelsystemen waarmee het komgebied in het achterland was verkaveld. Het onderzoek op VHW heeft ook twee vergelijkbare greppelsystemen opgeleverd. Er zijn echter voldoende aanwijzingen dat dergelijke verkavelingen ook ten zuiden van de Maas bestonden.[45]

Middeleeuwen (450-1200 n.Chr.)

Er is weinig bekend over de aard, verspreiding en landschappelijke situering van de bewoning tot 1200. Dit komt hoofdzakelijk door een tekort aan archeologisch onderzoek naar goed geconserveerde nederzettingsresten uit deze periode. Met name de vroegmiddeleeuwse bewoningssporen zijn onderbelicht, mede doordat de vindplaatsen vaak niet meer dan wat verspoeld materiaal bevatten. Wel is bekend dat het centrum van Vlaardingen in de zevende en achtste eeuw al bewoond was. Deze nederzetting lag op de oeverwal van de Vlaarding en groeide rond 1000 uit tot een belangrijke handelsplaats en een machtscentrum in de regio.[46] Ook op de kleiige oeverafzettingen van de Rotte, in Rotterdam, zijn nederzettingresten uit de tiende en elfde eeuw ontdekt.[47]
De kweldernederzettingen kunnen de centra zijn van waaruit in de tiende en elfde eeuw de rondomliggende veengebieden zijn ontgonnen. Ook de nederzettingen in de veengebieden uit deze periode zijn nauwelijks onderzocht. In dit verband zijn de houtbouwresten en cultuurlaag uit het einde van de tiende en de elfde eeuw die in het veen van VHW zijn vastgesteld, zeer zeldzaam. Wel zijn door vondstmeldingen in de veengebieden veel vindplaatsen met materiaal uit elfde tot en met de dertiende eeuw bekend.

3.1.6 Lithostratigrafie

Lithostratigrafische indeling

De lithostratigrafische laageenheden die tijdens het veldonderzoek van VHW zijn onderscheiden, zijn ingedeeld volgens de nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland (kaartbijlage 3.6).[48]
Volgens deze nieuwe lithostratigrafische indeling worden alle veenlagen gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop.[49] De veenlaag aan de basis van de holocene afzettingen, gelegen op de pleistocene afzettingen, wordt het basisveen genoemd en de veenlagen binnen het holocene pakket worden aangeduid als Hollandveenlagen.

De mariene holocene afzettingen in de Nederlandse kustvlakte worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk (voorheen Westlandformatie). De kustduinen, de strandwallen en strandvlakteafzettingen behoren eveneens tot deze formatie. Binnen deze formatie worden de kustduinen gerekend tot het Laagpakket van Schoorl (voorheen Oude en Jonge Duinen) en de strandvlakteafzettingen tot het Laagpakket van Zandvoort (voorheen Strandzanden). De mariene kleilagen boven de Hollandveenlaag in West-Nederland behoren volgens de nieuwe stratigrafische indeling tot het Laagpakket van Walcheren (voorheen Afzettingen van Duinkerke) en de blauwgrijze klei onder de Hollandveenlaag wordt tegenwoordig gerekend tot het Laagpakket van Wormer (voorheen Afzettingen van Calais). De zoetwaterafzettingen die zijn gevormd door Rijn en Maas, worden gerekend tot de Formatie van Echteld (voorheen Betuweformatie). Zoetwatergetijdenafzettingen of perimariene afzettingen, die voorheen tot de Westlandformatie werden gerekend, vallen bij de nieuwe indeling onder de zoetwaterafzettingen van de Formatie van Echteld.

De nieuwe lithostratigrafische indeling maakt – binnen de mariene holocene afzettingen – geen stratigrafische onderverdeling meer op basis van trans- en regressiefasen, omdat men geen vermenging wilde tussen de lithostratigrafie en chronostratigrafie. De lithostratigrafie is gebaseerd op 'gesteentekenmerken' of lithologische eigenschappen van het sediment. De chronostratigrafie betreft de tijdindeling (ouderdom) van de afzettingen, waaronder de afzettingen die worden toegeschreven aan transgressiefasen. Met de afschaffing van trans- en regressiefasen in de nieuwe lithostratigrafische indeling kwam ook de oude stratigrafische classificatie van Afzettingen van Calais I tot en met IV en Duinkerke 0 tot en met III te vervallen. De nieuwe stratigrafische indeling biedt met betrekking tot de Rijn-Maasmond evenwel geen alternatief voor de regionale stratigrafie op laagniveau: een dergelijk alternatief is in het geheel niet voorhanden.

Naast het gegeven dat de klassieke stratigrafische indeling van Calais- en Duinkerkeafzettingen is komen te vervallen, zijn er in het Rijn-Maasdeltagebied ook andere stratigrafische problemen op formatie- en laagpakketniveau.

De 'hoofdveenlaag' (de veenlaag die in grote delen van West-Nederland de scheiding vormt tussen het Laagpakket van Walcheren en dat van Wormer) is in het mondingsgebied van Rijn en Maas niet als zodanig te onderscheiden. Dit komt doordat in het mondingsgebied van Rijn en Maas niet één, maar meerdere Hollandveenlagen voorkomen, met daartussen diverse klastische lagen. De dikte en verbreiding van deze veen- en klastische lagen wisselen lokaal en regionaal sterk. Om die reden is het vaak onmogelijk op zuiver lithostratigrafische gronden een onderscheid te maken tussen het Laagpakket van Walcheren en dat van Wormer.

Een ander probleem is dat de klastische afzettingen in de delta niet allemaal in hetzelfde afzettingsmilieu zijn gevormd: sommige klastische afzettingen zijn gevormd in mariene milieus, andere in zoetwatergetijdenmilieus. Daardoor vallen ze niet altijd onder dezelfde formatie. De mariene afzettingen vallen onder de Formatie van Naaldwijk en de zoetwaterafzettingen onder de Formatie van Echteld. Een probleem is bovendien dat de estuariene, zoetwatergetijden-, en fluviatiele afzettingen in de rivierdelta vaak geleidelijk in elkaar overgaan, zowel in laterale als in verticale richting. Daardoor is het in het veld vaak lastig formaties van elkaar te onderscheiden.

Voor VHW is een nieuwe lithostratigrafische indeling opgesteld. Deze lokale laagindeling is ingepast in de bestaande lithostratigrafische indeling van De Mulder *et al.*[50] (kaartbijlage 3.6). De hier beschreven lokale laagindeling is niet geaccordeerd door de Werkgroep Lithostratigrafie en heeft derhalve geen officiële status.

Uitgangspunt van de lithografische indeling van VHW is het onderscheid tussen estuariene afzettingen enerzijds en fluviatiele afzettingen anderzijds. De sedimenten die in een brak tot marien milieu zijn gevormd, worden gerekend tot de *estuariene afzettingen* van Rijn en Maas en zijn onderdeel van de Formatie van Naaldwijk. De zoete rivier- en zoetwatergetijdenafzettingen worden gerekend tot de *fluviatiele afzettingen* van Rijn en Maas en vormen onderdeel van de Formatie van Echtelt.

Fluvialtiele afzettingen onderscheiden zich ook van estuariene door de aanwezigheid van organisch materiaal van bomen. Het betreft hier zowel boomstammen als houtwortels, verspoeld hout en bladmateriaal (in hoofdzaak 'elzenbroekboselementen'). Een ander verschil is dat de fluviatiele afzettingen veelal sterker humeus zijn en daardoor bruiner van kleur.

Binnen de bestudeerde estuariene afzettingen van VHW zijn drie lagen onderscheiden:

- *Vergulde Handafzettingen* : grijze kleien, veelal sterk rietdoorworteld en licht humeus. De laag ligt boven de Spuipolderafzettingen en is van deze laag gescheiden door een rietveenlaag.
- *Spuipolderafzettingen*: vergelijkbare grijze kleien als die van de Vergulde Handafzettingen. Ook deze kleien zijn veelal rietdoorworteld. Het enige verschil met de Vergulde Handafzettingen is dat ze dieper liggen dan de Vergulde Handafzettingen.
- *pre-Spuipolderafzettingen*: de mariene klastische lagen onder de Spuipolderlaag. Deze afzettingen zijn alleen ontsloten in vondstzone 7 (deelgebied Oost, kaartbijlage 3.1).

De fluviatiele afzettingen bestaan uit:

- *gyttja-afzettingen* : groenbruine tot grijsbruine gyttja's en sterk humeuze kleien. Deze afzettingen bevatten veel organisch materiaal, waaronder detritus (fijn en grof), bladresten en ook hout. Het zijn meerbodemafzettingen die alleen in deelgebied Midden en in vondstzone 6 van deelgebied Oost voorkomen.
- *Binnenpolderafzettingen*: grijze tot grijzbruine kleien, veelal humeus tot sterk humeus, met hout en houtwortelresten. Lokaal kan ook riet en rietdoorworteling in de klei voorkomen. Tot de Binnenpolderafzettingen horen ook de kleien die zijn afgezet boven het veen van de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd, en de kleien die in poelen (depressies) zijn afgezet. Deze kleien zijn onder hun eigen gewicht in de onderliggende veenlagen gezakt (differentiële zetting, 3.2.5). Ook de kreekafzettingen die zijn ontsloten in profielen van de deelgebieden Oost, Midden en Boomstamkano, vallen onder deze laageenheid.

De *klapklei*, *oplichtings-* of *onderspoelingskleien* vormen een bijzondere laageenheid, omdat zij in de late ijzertijd zijn gevormd binnen de oudere veenlagen (3.2.5). De klapkleien hangen samen met de eerste overstromingen die het begin van de Binnenpolderafzetting inluidden. Om die reden kunnen de klapkleien – in het veen – ook tot de Binnenpolderlaag worden gerekend.
De veenlagen worden tot het *Hollandveen* gerekend en zijn onderdeel van de Formatie van Nieuwkoop. De individuele Hollandveenlagen die op het opgravingsterrein van VHW te onderscheiden zijn, hebben geen aparte namen gekregen.
Een bijzondere eenheid vormen de *deklaagafzettingen* die ter hoogte van het maaiveld liggen. Het bijzondere aan deze laageenheid is dat zij wordt gekenmerkt door haar 'bodemkundige' eigenschappen. Het betreft alle kleien boven de grondwaterstand die sterk zijn geoxideerd. De kleien zijn sterk gefragmenteerd (brokkelig) door de vele krimp- en zwelscheuren. Door de oxidatie is het ijzer in de bodemlaag rood van kleur (veel roestvlekken), waardoor de kleur van de laag vaak roodbruingrijs is. Door de oxidatie zijn alle (oorspronkelijk aanwezige) plantenresten verteerd. Oorspronkelijk venige lagen (waaronder ook organisch archeologisch materiaal) die binnen de oxidatiezone van de bodem zijn komen te liggen, zijn volledig verdwenen. Hooguit zijn deze organische niveaus in de deklaag nog te herkennen aan de donkergrijze (humeuze) verkleuringen die lijken op 'vegetatiehorizonten'.
Door de differentiële zakking van de lagen konden plaatselijk ook oudere kleilagen (zoals de Vergulde Handafzettingen) binnen de oxidatiezone van de bodem terechtkomen. Deze afzettingen zijn dan lithologisch en stratigrafisch niet meer als zodanig te onderscheiden (het veen ontbreekt) en worden om die reden gerekend tot de dekafzettingen.
De deklaagafzettingen (bijlage 3.2) worden stratigrafisch gerekend tot de fluviatiele afzettingen (Formatie van Echteld), omdat ze qua volume vooral bestaan uit Binnenpolderafzettingen.
De lithostratigrafische indeling van VHW is verder aangevuld met cultuurlagen.Een cultuurlaag kan een afzetting zijn, wanneer het een niveau betreft dat voor ten minste een belangrijk deel is ontstaan door menselijke activiteiten. Een cultuurlaag kan echter ook uitsluitend betrekking hebben op archeologische sporen en de paleo-ecologische gegevens die daaruit zijn verzameld. Als in een door de natuur gevormde afzetting menselijke aanwezigheid blijkt uit paleo-ecologisch of micromorfologisch onderzoek, is deze afzetting in de lithostratiegrafie niet apart benoemd. Wel worden in zulke gevallen de antropogene indicatoren vermeld in de beschrijving van de geogenese van de laageenheden. Wanneer de antropogene indicatoren sterk vertegenwoordigd zijn of nadrukkelijk naar voren komen in verschillende monsters uit één laag, is sprake van een antropogeen beïnvloed niveau.
De namen voor de klastische afzettingen (Binnenpolder, Vergulde Hand, Spuipolder) zijn afgeleid van de namen van het omliggende gebied. De lagen hebben alleen lokale stratigrafische betekenis. Binnen de deklaag, Binnenpolder-, Vergulde Hand-, Spuipolder- en Hollandveenlagen zijn – in het veld en bij de uitwerking – ook sublagen onderscheiden. Deze sublaageenheden hebben laagcodes gekregen per deelgebied (Oost, West, Midden en Boomstamkano). De veenlagen hebben de afkorting Hv gekregen, de klastische lagen Kl, de cultuurlagen C en de onderspoelingslagen Kp. Per deel gebied hebben de lagen van boven (1) naar beneden een volgnummer gekregen (bijlage 3.2), eventueel met een onderverdeling als de laag (in het veld) nog verder onder te verdelen was. Bijvoorbeeld: VHW, deelgebied Oost Kl-3.2 (voor een onderdeel van de Vergulde Handafzettingen) of VHW, deelgebied Oost Hv-4.1 (voor een onderdeel van de Hollandveenlaag tussen Vergulde Handafzettingen en de Spuipolderafzettingen).
Met nadruk wordt hier vermeld dat de *laagcodes binnen de deelgebieden niet synoniem* zijn (bijlage 3.2). Reden hiervoor was dat de veldopname voor elk gebied op zichzelf stond en dat bij de geolandschappelijke uitwerking van VHW de lagen aan elkaar gekoppeld werden. Bij de stratigrafische koppeling van lagen in de deelgebieden speelde de datering daarvan een belangrijke rol. Een overzicht van de samenhang van de laageenheden, sublagen (codes) en deelgebieden is opgenomen in bijlage 3.2.

Stratigrafische lagen in profiel

Tijdens het veldonderzoek is voor het geologische onderzoek een aantal profielopnamen gemaakt om de laagopeenvolging per deelgebied vast te leggen. De ligging van de in dit rapport weergegeven profielen (kaartbijlage 3.8a-e) is aangegeven op de locatiekaart (kaartbijlage 3.1a).
In dit rapport is voor elk deelgebied een karakteristiek profieldeel geselecteerd. Hieronder wordt de laagopbouw van die profielen kort besproken.
Naast de profielwandopnamen zijn ook op grote schaal foto's van de profielwanden gemaakt. In de fotobijlage (bijlage.3.11) wordt een selectie van de profielfoto's besproken.

Geologisch profiel 1A

Dit profiel (GP 1A, deelgebied Oost; kaartbijlage 3.1a en kaartbijlage 3.8a) laat het veenprofiel van de Hollandveenlagen zien vanaf laag Hv-5 tot en met de venige cultuurlaag C-3. Dit veenprofiel is sterk verscheurd door klapkleilagen. De klastische lagen Kl-4 (Spuipolderlaag) en Kl-3.1 (Vergulde Handlaag) zijn oorspronkelijke kleilagen en niet gevormd tijdens een jongere onderspoelingsfase. Het veenpakket wordt afgedekt door de Binnenpolderlaag en de deklaag (bijlage 3.11, foto 10).

Geologisch profiel 1B

Dit profiel (GP 1B, deelgebied Oost; kaartbijlage 3.1a en kaartbijlage 3.8b) laat eenzelfde veenprofiel zien als geologisch profiel 1A., maar is op één plaats verdiept tot de klastische laag Kl-6. In dit profielgedeelte komen geen veenscheuren of klapkleien voor. Wel zijn de gevolgen te zien van een belangrijk postsedimentair proces: differentiële zetting of autocompactie (3.2.5). In het zuidelijke deel duiken de veenlagen – die oorspronkelijk horizontaal hebben gelegen – naar beneden onder het gewicht van de Binnenpolderlaag (bijlage 3.11, foto's 2 en 3). De Binnenpolderlaag is daar zo dik vanwege de nabijheid van een getijdengeul in dit deel van VHW (afb. 3.4f).

Geologisch profiel 2A en 2B
Deze profielen (GP 2A en 2B, deelgebied Oost; kaartbijlage 3.1a en kaartbijlage 3.8c) lijken sterk op profiel 1A. Klapkleilagen doorsnijden het veenprofiel waar in de top een oligotrofe veenlaag Hv-3.1 en Hv-3.2 en een cultuurlaag C-3 zijn gevormd. Daarnaast zijn de veenlaagniveaus gedeformeerd (golvend reliëf) als gevolg van autocompactie tijdens de afzetting van de Binnenpolderlaag (bijlage 3.11, foto 60).

Geologisch profiel 3
Dit profiel (GP 3, deelgebied Midden, kaartbijlage 3.1a en kaartbijlage 3.8d) laat het veenprofiel zien dat in het linkerdeel sterk is gescheurd door de autocompactie die optrad tijdens de afzetting van de bovenliggende Binnenpolderklei. Deze laagte is onderdeel van een kreekstelsel (centrale kreek), waarvan het patroon op de AHN duidelijk is te zien.
In het rechterdeel van het profiel komt gyttja voor. Het behoorde tot het ondiepe meer dat in de late bronstijd in het centrale deel van VHW lag. Boven de gyttja komt in de doorsneden een dubbeling van de Hv-3-laag voor. Deze dubbeling is veroorzaakt doordat een veenschol tijdens het drijven van het veen over een andere veenschol is afgezet (bijlage 3.11, foto's 52 en 54).

Geologisch profiel 4
Bijzonder aan dit profiel (GP 4, deelgebied West, kaartbijlage 3.1a en kaartbijlage 3.8e) is dat het middeleeuwse veen (laag Hv-1) voor een deel bewaard is gebleven. De preservatie van het middeleeuwse veen hangt samen met het lokaal inzakken van de middeleeuwse cultuurlaag C-1 (met paalstructuren) en het daarop gelegen kleidek (proces van autocompactie). Daardoor is daar de veenlaag Hv-1 onder de gereduceerde zone van de bodem gedrukt en is het veen op die plaats niet geoxideerd. De golving van de (oorspronkelijk horizontale) kleilaag Kl-3 (Vergulde Handlaag) laat goed zien hoezeer de autocompactie binnen het veenprofiel verschilde (bijlage 3.11, foto's 18-21).

3.1.7 Chronostratigrafie

De ouderdom van de laageenheden in de deelgebieden van VHW is bepaald met behulp van ^{14}C-gedateerd organisch materiaal uit de lagen. Daarnaast zijn ook de archeologische dateringen uit de diverse cultuurlagen gebruikt.
Niet van alle onderscheiden laageenheden zijn dateringen beschikbaar. Voor de lagen die geen dateringen hadden, is de ouderdom geschat aan de hand van hun stratigrafische positie ten opzichte van lagen waarvan wel ouderdomsgegevens voorhanden zijn.
Ook de ^{14}C-gedateerde lagen hebben een foutenmarge. Deze range (onzekerheid) is afhankelijk van hun positie binnen de ^{14}C-ijkingscurve. Vallen de dateringen bijvoorbeeld binnen het zogenaamde 'Hallstattplateau' in de curve (dateringen rond 2500 ^{14}C-jaren BP), dan kan de gekalibreerde betrouwbaarheidsrange van de datering (2σ-range) vaak niet nauwkeuriger worden bepaald dan op 400 jaar. Indien de ^{14}C-dateringen op een ander vlak deel van de ijkingscurve vallen, dan hebben de gekalibreerde waarden een betrouwbaarheidsrange (2σ) van veelal 150 tot 200 jaar. In 3.2 wordt bij de datering van elke laageenheid de marge (1 en 2σ) aangegeven.
Bij de beschrijving van de ouderdom en het afzettingsmilieu wordt bij de datering van een laag de beste schatting van de ouderdom gegeven (zonder marges). Wel wordt voor elke datering het woord circa of rond toegevoegd (bijvoorbeeld circa 700 v.Chr.), waarmee wordt aangegeven dat de gegeven ouderdom niet 'hard' is, maar naar het beste inzicht is bepaald. Ook in de tijdtabel (bijlage 3.2) van de onderscheiden laageenheden per deelgebied staan de tijdgrenzen voor de ouderdom zoals die naar beste vermogen is geschat op basis van ^{14}C-dateringen, archeologie en stratigrafische positie. Deze grenzen zijn dus niet absoluut.

3.2 Resultaten en discussie

Dit hoofdstuk verschaft de basisgegevens of 'bouwstenen' voor de geogenetische en archeolandschappelijke reconstructie. De basisgegevens worden gepresenteerd per deelgebied en vervolgens per laag.
De basisgegevens voor de landschapsreconstructie van VHW hebben betrekking op:
- de lithologische samenstelling van de laag (waaronder ook de micromorfologische karakterisering)
- de paleo-ecologische onderzoeksmethoden (pollen, macroresten, diatomeeën en in beperkte mate ook mollusken, keverschildjes, dansmuggen en mijten)
- dateringen (^{14}C- en archeologische ouderdomsbepalingen).

Een uitgebreide beschrijving van de lithologische samenstelling van de grondmonsters uit de monsterbakken (die zijn verzameld uit de profielwanden in de opgravingsputten) is te vinden in bijlage 3.1, MB 1-44. Deze bijlage bevat ook de foto's van de inhoud van de bemonsterde bakken, de stratigrafie van de aanwezige laageenheden en een opsomming van de uitgenomen monsters.
De resultaten van de diatomeeënanalyses zijn gepresenteerd in de bijlagen 3.4-3.7. De beschrijvingen van de diatomeeënassemblages en de paleomilieu-interpretaties in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op deze analysegegevens.
De geogenese op laagniveau is voor de vier deelgebieden afzonderlijk beschreven (kaartbijlage 3.1). De onderscheiden deelgebieden – met de betreffende vondstzones die speciale aandacht verdienen – zijn:
- deelgebied Oost: vondstzones 5, 6, 7, 8 en 9
- deelgebied West: vondstzones 1 en 2
- deelgebied Midden: vondstzones 3 en 4
- deelgebied Boomstamkano: vondstzone 10.

Per deelgebied en per laageenheid is in bijlage 3.3a-d een samenvattend overzicht gegeven van de vastgestelde ouderdom, paleomilieucondities en archeologie (sporen, resten en paleo-ecologische indicatoren). De archeologische en geogenetische informatie

op laagniveau (samengevat in de bijlage 3.3a-d) vormt het 'archeolandschappelijk framework' van het opgravingsterrein. Deze kennis wordt vervolgens geïntegreerd met de paleogeografische en archeologische kennis uit de regio rond VHW (3.1.4 en 3.1.5). De gegevens zijn geïntegreerd in paragraaf 3.3: de synthese over de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van VHW.

3.2.1 Deelgebied Oost

Deelgebied Oost omvat de vondstzones 6, 7, 8 en 9 (kaartbijlage 3.1 en kaartbijlage 3.8a-c). Vondstzone 5 blijft buiten beschouwing, omdat de monsters uit deze zone niet zijn gebruikt voor het geologisch-landschappelijke onderzoek.
Het onderzoek in dit oostelijke deel van VHW richtte zich voornamelijk op het veen en de kleisedimenten uit de periode vanaf de bronstijd tot de midden-/late ijzertijd. Vooral het veen van de ijzertijd is intensief bemonsterd, omdat dit niveau het grootste deel van de archeologische resten bevatte. De jongere sedimenten, vooral die van na de Romeinse tijd, zijn spaarzamer bemonsterd. Deze monsters zijn vooral bedoeld voor vergelijkend onderzoek met contemporaine lithologische eenheden van deelgebied West.

Pre-Spuipolderafzettingen: Oost Kl-6

Lithologie
Klei, rietdoorworteld (niet nader beschreven).
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0088)
^{14}C/AMS: midden (GrA-33011; GrA-34130)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS
GrA-33011: Het zeer kleiige monster bevatte – naast enkele niet nader te determineren stengelresten – zaden van de oeverplanten water(?)munt en bitterzoet. Daarnaast kwamen ook zeeaster en zeebies voor. Zoals de namen al aangeven wijzen deze beide op zoute milieus. De aanwezigheid van spiesmelde kan wijzen op antropogene invloed, maar in dit geval zal het eerder gaan om een variëteit van spiesmelde die op kwelders groeit.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): De geheel mariene diatomeeënflora wordt gedomineerd door marien plankton en tychoplankton (89%; zie ook het diatomeeënclassificatiesysteem, afb. 3.2, en de resultaten van de tellingen in bijlage 3.4). Tychoplanktische diatomeeën zijn soorten die vastgehecht aan bodemdeeltjes of grotere algen kunnen leven, maar ook vrij in het water kunnen voorkomen. De meest voorkomende soorten in het monster zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De estuariene soort *Cyclotella striata* (brak plankton) heeft een abundantie van 4,6%. Zoetwaterdiatomeeën zijn in dit monster nauwelijks aangetroffen.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat het getij veel diatomeeën uit de kustzone heeft aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De afwezigheid van zoetwatersoorten en de relatief geringe aanwezigheid van de brakwatersoort *Cyclotella striata* wijzen erop dat de aanvoer van rivierwater relatief laag was.

Ouderdom (tabel 3.1)
Van botanische resten uit het midden van laag Oost Kl-6 zijn twee dateringen beschikbaar. De ouderdom van deze dateringen ligt tussen 3934 en 3652 v.Chr.
Ervan uitgaande dat het organische materiaal gelijktijdig met de klei is gevormd (*in situ* aanwezig is), wordt de kleisedimentatie van laag Kl-6 geplaatst in de tijdperiode rond 3700 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Laag Oost Kl-6 (bijlage 3.11, foto 6) is de diepst liggende en tevens oudste laag die tijdens de opgravingen van VHW is ontsloten en in het paleomilieuonderzoek is opgenomen. Het niveau ligt meer dan 4 m -mv. Vanwege de grote diepte waren een gedegen beschrijving van de lithologie en een complete paleo-ecologische bemonstering van de profielwand niet mogelijk. Daarom zijn alleen enkele losse monsters verzameld.
De onderzochte macroresten uit de laag geven wel duidelijk aan dat het afzettingsmilieu een kwelder was (kwelderplanten). Het water was tijdens de overspoeling (stormtij) brak tot zout. De aanwezigheid van de estuariene diatomeeënsoort *Cyclotella striata* (brak plankton) toont aan dat de kwelders in een estuarien gebied lagen. Op basis van de macrobotanische resten van spiesmelde was het niveau mogelijk antropogeen beïnvloed. Het is echter waarschijnlijk dat deze plantenresten afkomstig zijn van een soort die van nature in een kwelder voorkomt.

Hollandveen: Oost Hv-5

Lithologie
Rietveen, bruin, iets kleiig en met plantenresten van galigaan.
Bak 07.0104: top: donkerbruin rietveen, matig amorf.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Kl-6	07.084	GrA-34130	4970+/-45	3794-3697 v.Chr.	3934-3652 v.Chr.	rietstengel
	07.084	GrA-33011	4955+/-35	3774-3699 v.Chr.	3793-3655 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.1 Ouderdom van Oost Kl-6.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 24)
Pollen: top (BX-3438); midden (BX-3164)
Diatomeeën: midden (vnr. 0076)
^{14}C/AMS: top (GrA-32661)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3164 (midden): Binnen het boompollen domineren eiken en elzen. Het kruidenaandeel is relatief beperkt, en de bosbegroeiing was niet of nauwelijks door de mens beïnvloed. Het kruidenpollen wordt gedomineerd door grassen (riet). Cultuurindicatoren en hoogveensoorten zijn vrijwel afwezig. Ganzenvoetachtigen en foraminiferen wijzen op aanzienlijke mariene invloed. Ondanks de afwezigheid van cultuurindicatoren zijn wel alsem, weegbree en veel mestschimmels aangetroffen. (Bijna alle typen mestschimmels die bij het onderzoek van VHW zijn aangetroffen, waren vertegenwoordigd.) Mogelijk zijn deze in dit geval gerelateerd aan wilde herbivoren of brakke condities, maar de aanwezigheid van door mensen geweid vee kan niet worden uitgesloten.
BX-3438 (top): Bij het boompollen zijn els, hazelaar en eik ruwweg gelijk vertegenwoordigd, maar kruidenpollen is iets talrijker. Het betreft vooral veel graspollen, ongetwijfeld afkomstig van riet. Cultuurgewassen ontbreken, maar van de zeer sterk aan menselijke aanwezigheid gebonden smalle weegbree zijn wél twee pollenkorrels aangetroffen. Daarnaast zijn ook meerdere typen mestschimmels aanwezig. Deze combinatie wijst sterk in de richting van menselijke activiteiten. Het meest waarschijnlijk lijkt de verklaring dat er sprake moet zijn geweest van beweiding. Binnen de kruiden zijn – na de grassen – de pollenkorrels van de ganzenvoetfamilie het meest talrijk. Ook dit kan samenhangen met cultuurvolgende onkruiden, maar het zou ook kunnen gaan om vertegenwoordigers van mariene vegetaties. De vrij talrijk aanwezige foraminiferen (eencellige dierlijke organismen van mariene of brakke wateren) ondersteunen deze laatste interpretatie.

Macro's AMS
GrA-32661: Voor deze ouderdomsbepaling zijn twee macrobotanische monsters geprepareerd. In het eerste AMS-monster (07.0075a) zijn zaden gedateerd van melde en van een koolachtige. Beide zijn niet nader gedetermineerd, maar de combinatie wijst op een vegetatie die hetzij in een nederzetting, hetzij op een akker, hetzij op een kwelder (met wilde kool) heeft gestaan. Er is dan ook sprake van een vegetatie van cultuurvolgers, ofwel van antropogene indicatoren, of wel van een kwelder. Een tweede monster (07.0075b) leverde een combinatie op van oeverplanten zoals water(?)munt, moerasandoorn, ruwe bies, waterzuring en galigaan, alsmede een knop van een wilg. Ook hier is mogelijk enige antropogene invloed zichtbaar in de vorm van acht zaden van uitstaande of spiesmelde, waarbij het dus ook om de kweldervariëteit van spiesmelde kan gaan.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Dit rietveenmonster bevat geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Het veen werd bij hoogwater waarschijnlijk niet regelmatig overspoeld; (sterk) kleiige rietvenen – die bij hoogwater regelmatig werd overstroomd – bevatten vaak diatomeeën.

Ouderdom (tabel 3.2)
Van dit veen is één datering uit de top van laag Oost Hv-5 beschikbaar (GrA-32661). Deze ouderdomsbepaling plaatst het einde van de groeifase tussen 1415 en 1268 v.Chr.
Op basis van deze datering en de dateringen uit de Pre-Spuipolderafzettingen (Oost Kl-6) (GrA-34130 en GrA-33011) wordt de vorming van het veenpakket en eventuele kleipakketten tussen de top van laag Hv-5 en Kl-6 geplaatst tussen circa 1400 en 3700 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Veenlaag Oost Hv-5 is het oudste veenpakket in het bereik van de geologische opnamen in deelgebied Oost (dat is bemonsterd door middel van een bakkensequentie). Alleen het hoogste bereik van het veenpakket kon worden onderzocht. Meestal ligt dit niveau, als gevolg van bodemzakking, te diep onder het maaiveld voor gedegen lithologisch en paleo-ecologisch onderzoek.
De resultaten van het pollenonderzoek (BX-3164) in het midden van de laag geven aan dat sprake was van een rietveen dat zich vormde onder mariene invloed (incidentele overspoeling tijdens stormtij). De in het monster aanwezige ganzenvoetachtigen en foraminiferen wijzen hierop. In het rietveen zijn geen diatomeeën aangetroffen, wat erop wijst dat het veen niet zeer frequent werd overspoeld. In dat geval zou het rietveen ook (sterk) kleiig zijn. Het paleo-ecologisch onderzoek in het midden van de laag wijst op de mogelijkheid dat het milieu (mariene invloed) tijdens de vorming van de veenlaag wisselde. Door het beperkte aantal paleo-ecologische monsters dat uit deze veenlaag is onderzocht, kan over de wisselende mariene invloed in het hele veenpakket geen uitspraak worden gedaan.
In de top van de rietveenlaag zijn zowel in het macrorestenmonster als in het pollenmonster indicatoren (melde, koolachtige, mestschimmels en smalle weegbree) gevonden die kunnen duiden op menselijke invloed op of activiteiten in de top van de veenlaag. Ook het midden van het pakket was mogelijk antropogeen beïnvloed. De aanwijzingen hier zijn echter minder sterk. Tijdens de opgravingen in het oostelijke deel van VHW zijn echter geen arche-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv-5	07.084	GrA-32661	3075+/-30	1400 -1313 v.Chr.	1415 -1268 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.2 Ouderdom van Oost Hv-5.

ologische indicaties als gebouwresten of aardewerk gevonden die de menselijke activiteiten in de vroege bronstijd en het begin van de middenbronstijd verder inzichtelijk maken.

Spuipolderafzettingen: Oost Kl-4

Lithologie
Klei, matig siltig (35% lutum), grijs tot lichtbruingrijs, licht humeus, en sterk met riet doorworteld ('venig').
Beschrijving Bak 07.0104: Sterk kleiig rietveen, bruin.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 24)
Pollen: midden (BX-3439)
Diatomeeën: midden (vnr. 0074)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 07.0104
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3439: In dit pollenmonster overtreft het aandeel boompollen sterk dat van de kruiden. Er zal sprake zijn geweest van een tamelijk gesloten bosbegroeiing. De els domineert sterk binnen het boompollen, zodat er met name sprake is geweest van een elzenbroekbos. Cultuurgewassen, antropogene indicatoren of mestschimmels spelen geen rol van betekenis, mariene indicatoren zijn wel met verschillende typen aanwezig. Elzen verdragen echter geen langdurige blootstelling aan zoute omstandigheden; wellicht betreft het incidentele situaties die vooral optraden in de winter, buiten het groeiseizoen.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): De aangetroffen assemblage wordt gedomineerd door de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella*, die samen rond 55% van de assemblage uitmaken. Het geheel vertegenwoordigt een typisch mariene diatomeeënflora. Slechts enkele schaaltjes van brakke soorten (bijvoorbeeld *Diploneis interrupta*) en zoetwaterdiatomeeën zijn aangetroffen. Het aandeel van de zoet-brakke soorten is slechts 2,8%.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora, hoofdzakelijk bestaand uit mariene kustallochtone soorten, toont een sterke getijdeninvloed aan. Indien de schaaltjes van *Diploneis interrupta* de autochtone flora representeren (waarschijnlijk ondanks de lage waarden!), wijst dit op een marien-brak afzettingsmilieu gelegen binnen de supragetijdenzone (kwelder) van het estuarium (boven GHW).

Micromorfologie
Veen dat voor een groot deel bestaat uit de resten (stengels) van planten als riet en zegge en waarvan de vorming is begonnen in een milieu met kleiafzetting (kleiig veen).

Ouderdom
Er is geen organisch materiaal uit laag Oost Kl-4 gedateerd. De ouderdom van het niveau is gebaseerd op dateringen uit de top van laag Oost Hv-5 (GrA-32661) en de basis van laag Oost Hv-4.2 (GrA-32270). De 2σ-ranges van deze dateringen onder en boven laag Oost Kl-4 vallen nagenoeg samen (range tussen 1415-1268 v.Chr.). Dit houdt in dat laag Oost Kl-4 in een relatief korte periode moet zijn gevormd. De vorming van de laag wordt geschat tussen circa 1400 en 1300 v.Chr.

Afzettingsmilieu
De analyse van het diatomeeënmonster (vnr. 0074) duidt op een sterke mariene getijdeninvloed (grote aanvoer kustallochtone diatomeeën). De schaaltjes van *Diploneis interrupta* in de sterk rietdoorwortelde klei maken het zeer waarschijnlijk dat de klei is gevormd in een marien-brak kweldermilieu binnen het Rijn-Maasestuarium. Opvallend is dat in het pollenspectrum veel elzenpollen voorkomt. Dit wijst op de aanwezigheid van een elzenbroekbos. Dit elzenbroekbos heeft niet ter plaatse gestaan, want op de monsterlocatie zijn in deze kleilaag geen hout of boomwortels aangetroffen. Het elzenstuifmeel duidt er wel op dat in de nabijheid van VHW een elzenbroekbos aanwezig was.

Hollandveen: Oost Hv-4.2

Lithologie
Rietveen, donkerbruin, met plantenresten van galigaan.
Bak 07.0104: top: donkerbruin rietveen, zwak amorf.
Midden: donkerbruin rietveen.
Basis: Bruin rietveen, spoor hout.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 24)
Pollen: basis (BX-3440); midden (BX-3165)
Diatomeeën: midden (vnr. 0073)
^{14}C/AMS: basis (GrA-32270)
Micromorfologie: vnr. 07.0104
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3440 (basis): Binnen het boompollen domineert de els. Het aandeel van bomen is groter dan dat van kruiden. Er zal ook in dit monster sprake zijn van een elzenbroekbos. In dit monster is graspollen aanwezig; cypergrassen zijn de talrijkste kruiden. Binnen deze familie komen vrij veel soorten voor die in elzenbroekbossen groeien; onder andere de elzenzegge. Cultuurgewassen, antropogene indicatoren en mestschimmels zijn afwezig. Mariene indicatoren komen (net als in het pollen van laag Oost Kl-4.1) met diverse soorten voor, zodat ook hier sprake lijkt van incidentele aanvoer van zout of brak water.
BX-3165 (midden): Binnen het boompollen domineert de els, maar niet zo talrijk dat er sprake zal zijn geweest van een elzenbroekbos.

Daarbuiten zijn vooral varensporen zeer talrijk, met een relatief groot aandeel van grassen en opmerkelijk veel pollen van de insectenbestuiver rolklaver. Moerasrolklaver is de enige rolklaver uit natte milieus. Deze plant komt voor in natte graslanden, in duinvalleien en aan waterkanten. Mariene indicatoren ontbreken in het pollenmonster, evenals cultuurvolgers. Hoogveensoorten zijn wel aanwezig, mogelijk kwamen dergelijke moerasheidevegetaties op enige afstand van de monsterlocatie voor. Er is in dit monster sprake van varenrijk rietveen.

Macro's AMS

GrA-32270: Dit AMS-monster uit de basis van het pakket bevat zaden van oevervegetaties (waternavel, wolfspoot en ruwe- of mattenbies), verkoolde stengels (van riet?) en daarnaast melde, die mogelijk wijst in de richting van menselijke beïnvloeding. Er is derhalve sprake van een oevervegetatie met mogelijke antropogene indicatoren.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage: Zoals monster 0076 uit laag Oost Hv-5 bevat ook dit rietveen geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Het veen werd tijdens hoogwater hoogstwaarschijnlijk niet regelmatig overspoeld; het veenmonster bevat geen diatomeeën en is niet kleiig.

Micromorfologie

Veen dat is gevormd in een milieu dat geleidelijk aan voedselarmer wordt. In de top is sprake van een geringe hoeveelheid klei en vermoedelijk aangevoerde verkoolde resten. De top van het veen stond bloot aan extensieve activiteiten, zoals incidentele betreding (mogelijk door vee).

Ouderdom (tabel 3.3)

De datering uit de basis van laag Oost Hv-4.2 plaatst het begin van de veengroei tussen 1420-1267 v.Chr. De pakketten Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 vormen samen één veengroeifase. Het einde van de veengroei is daarom bepaald op grond van de datering uit de top van Hv-4.1. Deze datering valt tussen 899-792 v.Chr. (GrA-33651). De hele veenlaag (Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 samen genomen) moet dus ontstaan zijn tussen 1420 en 792 v.Chr. (midden- en late bronstijd).
Aan de hand van deze gegevens wordt de ouderdom van de basis en van de top van het veenpakket van Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 geplaatst in de periode tussen circa 1300-850 v.Chr.

Afzettingsmilieu

De veenlaag bestaat uit een varenrijk rietveen waar, afgaande op het macrorestenonderzoek, ook oevervegetaties met waternavel, wolfspoot en ruwe- of mattenbies groeiden. De aanwezigheid van melde aan de basis van de veenlaag duidt mogelijk op menselijke activiteiten in de tijd rond 1300 v.Chr. Het pollenmonster aan de basis van de laag geeft echter geen duidelijke antropogene invloed op de veenvorming aan. Het micromorfologische onderzoek wijst op betreding, mogelijk van antropogene oorsprong, in de top van laag Oost Hv-4.2.
Verder wijst het pollenbeeld uit dat tijdens de veenvorming in de omgeving van het opgravingsterrein een elzenbroekbos voorkwam. Volgens het pollenmonster (BX-3165) uit het midden van laag Oost Hv-4.2 is er ook hoogveen in de omgeving aanwezig geweest. Er was sprake van een riet- of bosveen met geïsoleerde hoogveenachtige begroeiing in de vorm van moerasheidevegetaties. Tijdens de veldwaarnemingen in VHW zijn op enkele plaatsen in het niveau resten van deze hoogveenachtige vegetatie waargenomen. Het ontbreken van diatomeeën in het veenmonster van laag Oost Hv-4.2 wijst erop dat het rietveen tijdens hoge waterstanden vanuit het kustgebied niet (vaak) overstroomde en dus buiten het mariene getijdenbereik lag. Het pollenspectrum duidt erop dat in de basis van de veenlaag wel enige mariene invloed (overspoeling) heeft plaatsgevonden, net als in de bovenliggende veenlaag Oost Hv-4.1.

Hollandveen: Oost Hv-4.1

Lithologie

Rietveen, bruin tot lichtbruin, kleiig (circa 4% lutum).
Bak 07.0103: Zwak kleiig, bruin rietveen.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 23 en 24)

Pollen: basis (BX-3168); midden (BX-3160)
Diatomeeën: basis (vnr. 0151); midden (vnr. 0062)
^{14}C/AMS: top (GrA-33651)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-3168: Het boompollen wordt gedomineerd door els en eik. Grassen domineren bij het kruidenpollen, en ook varensporen zijn vrij talrijk. Bijzonder is de aanwezigheid van ratelaars. Cultuurvolgers en hoogveensoorten spelen geen rol van betekenis. De combinatie van grassen en ratelaars wijst wel op antropogene beïnvloeding van het landschap. Ganzenvoetachtigen wijzen op mariene invloed; mogelijk is dit pollen van elders – tijdens overstromingen – aangevoerd. Het lokale milieu was op grond van het pollenspectrum begroeid met rietveen.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv-4.2	07.084	GrA-32270	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.3 Ouderdom van Oost Hv4.2 (basis).

BX-3160: Het boompollen wordt gedomineerd door els en eik. Grassen en in mindere mate cypergrassen overwegen bij de kruiden. Verder is sprake van varkensgras en ratelaars. Er is één pollenkorrel van het gerst-type (*Hordeum*) aanwezig, waartoe echter ook diverse grassen van kustmilieus behoren. Verdere indicatoren voor menselijke invloed ontbreken. Mariene indicatoren wijzen op overstromingen vanuit zee. Er is in dit monster dus sprake van marien beïnvloed rietveen.

Macro's AMS

GrA-33651: Voor deze datering zijn twee monsters van dezelfde locatie behandeld. Het eerste AMS-monster (07.0063a) bevat zaden van zegge (niet nader gedetermineerd), watermunt en melkkruid. Watermunt is een typische oeverplant, veel zeggesoorten zijn dat eveneens. Melkkruid is een plantensoort van hogere kwelders die niet buiten zoute milieus wordt aangetroffen. Ook in dergelijke milieus komen diverse zeggesoorten voor. In dit monster is dus sprake van een combinatie van oever- en kweldervegetatie. Het tweede monster (07.0063b) uit deze laag leverde de oeverplanten ruwe bies, water(?)munt, tandzaad en wederik op. De eveneens aangetroffen kleine duizendknoop wijst in deze context op voedselrijke, droogvallende oevers.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): De basis van dit pakket (vnr. 0151) bestaat uit een diatomeeënloos rietveen. In het midden van dit pakket (vnr. 0062) werd een flora aangetroffen die hoofdzakelijk bestond uit de autochtone marien-brakke, epipelisch-aerofiele soorten *Diploneis interrupta*, *Navicula peregrina/N. peregrinopsis* en *Cosmioneis pusilla*. Deze vier soorten vertegenwoordigen rond 55% van de diatomeeënassemblage in dit monster. Onder epipelische soorten worden diatomeeën verstaan die zich vrij door het sediment kunnen bewegen. Aerofiele diatomeeën zijn soorten die tegen relatief droge milieuomstandigheden bestand zijn (bijvoorbeeld vochtige bodems en op mosplantjes langs wateren). De estuariene planktische brakwatersoort *Cyclotella striata* bereikt een abundantie van rond 2,5%. De abundantie van kustallochtone soorten is relatief matig en zoetwaterdiatomeeën zijn nauwelijks aangetroffen.
Paleo-ecologische interpretatie: Het rietveen aan de basis van deze eenheid werd door mariene stromingen beïnvloed. *Diploneis interrupta*, *N. peregrina*, *Cosmioneis pusilla* en *Cyclotella striata* zijn autochtone estuariene flora-elementen. Zij hebben over het algemeen een hoog tolerantiebereik voor zoutgehalte en wisselingen in vochtigheid (droogvallende bodems). De aanwezigheid van deze autochtone soorten in het midden van laag Oost Hv-4.1 duidt op de aanwezigheid van een supragetijdenmilieu; een natte kwelderomgeving waar ook plassen, greppels, kleiige moerassen kunnen voorkomen. Het supragetijdengebied lag boven het gemiddelde hoogwaterniveau (GHW), maar beneden het maximale overstromingsniveau (EHW) en werd bij zeer hoog water (bijvoorbeeld stormvloed) overstroomd.

Ouderdom (tabel 3.4)

De datering uit de top van laag Oost Hv-4.1 plaatst het einde van de veengroei tussen 899-792 v.Chr. Het begin van de veengroei ligt tussen 1420-1267 v.Chr. (GrA-32270) en is bepaald op grond van de datering uit de basis van laag Oost Hv-4.2. De pakketten Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 vormen namelijk samen één veengroeifase, die niet is onderbroken door een overstromingsfase. De hele veenlaag (Oost Hv-4.2 en 4.1 samen genomen) is dus ontstaan in de midden- en late bronstijd, tussen circa 1300 en 850 v.Chr.
Laag Oost Hv-4.1, met de toenemende mariene invloed, begint ruw geschat rond circa 1100-1000 v.Chr.

Afzettingsmilieu

Het pollen-, macroresten- en diatomeeënonderzoek laten zien dat de rietveenlaag Oost Hv-4.1 is gevormd binnen de mariene invloedssfeer. De mariene invloed (overspoeling en kleiafzetting tijdens stormen) neemt van onder naar boven toe. De aanwezigheid van een plantensoort als melkkruid in de top van de kleiige veenlaag wijst op een hoger gelegen kweldermilieu (supragetijdenzone van het estuarium). Ook diatomeeën als *Diploneis interrupta* passen in dit type afzettingsmilieu. Pollen van ratelaar, grassen, ganzenvoet en gerst maken menselijke aanwezigheid in VHW en de omgeving daarvan aannemelijk. Op basis van de paleobotanische gegevens is dit niveau antropogeen beïnvloed.

Gyttja: Oost Kl-4.3

Lithologie

Bruine, sterk humeuze klei (niet nader beschreven).

Laboratoriumgegevens

Pollen: geen
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: midden (06.0025, GrA-45613)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS

GrA-45613: Resten van waterplanten- en dieren (watervlooien, dansmuggen en mosdiertjes) domineren dit monster. Er zijn geen duidelijke indicatoren voor zout, maar wel oeverplanten en elzen-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv-4.1	07.084	GrA-33651	2655+/-45	888-796 v.Chr.	899-792 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.4 Ouderdom van Oost Hv-4.1 (top).

broekbossoorten. Er is geen enkele aanwijzing voor antropogene invloed.

Ouderdom (tabel 3.5)
Het laagniveau Oost Kl-4.3 is volgens de lithostratigrafische context aan het einde van de late bronstijd ontstaan. De afzetting is, gezien het aangetroffen aardewerk, pas in het begin van de vroege ijzertijd afgedekt met nieuwe sedimenten.

Afzettingsmilieu
De lithologie van laag Oost Kl-4.3 en de aangetroffen waterplanten in het macromonster bevestigen dat het hier om ondiepe meerafzettingen gaat. Het meerwater was overwegend zoet tijdens de afzetting van de bemonsterde gyttja (bijlage 3.11, foto's 32 en 33).

Vergulde Handafzettingen: Oost Kl-3.1 en Kl-3.2

Lithologie
Klei, sterk siltig (25-35% lutum), grijsbruin tot grijs, rietdoorworteld tot sterk rietdoorworteld ('venig').
Bak 07.0103: Sterk kleiig rietveen, grijsbruin.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 23)
Pollen: Kl-3.2 Midden (BX-3169)
Diatomeeën: Kl-3.1 Midden (vnr. 0064); Kl-3.2 (vnr. 0065)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 06.0087
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3169: Eik en els overheersen bij het boompollen; ook den is talrijk. Het kleiige sediment bevat veel mariene indicatoren, waarmee de herkomst van de klei duidelijk is. Er is in dit monster sprake van een mariene klei.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Kenmerkend voor beide kleimonsters is de hoge abundantie van de autochtone marien-brakke epipelisch-aerofiele soort *Diploneis interrupta* (58% in vnr. 0064, 25% in vnr. 0065) en de zoetwater-brakke, epipelisch-aerofiele soort *Diploneis elliptica* (10% in vnr. 0064, 3% in vnr. 0065). De frequentie van de zoet-brakke soortengroep is 11,9% in vnr. 0064 en 7,6% in vnr. 0065. Andere belangrijke elementen van de diatomeeënflora betreffen kustallochtone soorten als *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus* en *Raphoneis amphiceros*. Halofobe diatomeeën (zoutmijdende soorten) zijn nauwelijks aangetroffen en maken minder dan 2% van de diatomeeënassemblage uit.
Paleo-ecologische interpretatie: De frequente getijdeninvloed is door de kustallochtone soorten duidelijk aangetoond. De aanwezigheid van de (milieubepalende) autochtone soorten *Cosmioneis pusilla*, *Cyclotella striata*, *Diploneis interrupta*, *Diploneis elliptica* en andere autochtone diatomeeën zijn indicatief voor de aanwezigheid van een supragetijdenmilieu. De aanvoer van allochtone zoetwaterdiatomeeën is relatief laag.

Micromorfologie
Een natuurlijk gevormde, sterk tot licht venige kleiafzetting die niet aan antropogene beïnvloeding heeft blootgestaan.

Ouderdom
Deze niveaus zijn niet gedateerd en de ouderdom van de pakketten moet worden afgeleid van dateringen uit de onder- en bovenliggende veenlagen. Laag Oost Hv-4.1 (GrA-33651) onder laag Oost Kl-3.2/3.1 is namelijk gedateerd tussen 899-792 v.Chr. De veenniveaus uit de vroege ijzertijd, die boven de laageenheden Oost Kl-3.2 en Kl-3.1 liggen, zijn echter minder eenvoudig te dateren, omdat de ouderdomsbepalingen in het zogeheten Hallstattplateau vallen (zie laag Hv-3.5; GrA-33653, GrA-32267 en GrA-32286). Voor VHW vallen de dateringen van dit veenniveau uit de vroege ijzertijd tussen ongeveer 750 en 400 v.Chr.
Op basis van bovengenoemde dateringen en lithostratigrafische argumenten worden de laageenheden Oost Kl-3.1 en Kl-3.2 geschat tussen circa 850 en 700 v.Chr.

Afzettingsmilieu
De aangetroffen diatomeeënassemblage wijst erop dat de lagen Oost Kl-3.2 en Kl-3.1 zijn afgezet in een kweldermilieu binnen een estuarium. Het milieu is vergelijkbaar met het oudere, kleiige veen Oost Kl-4.1; alleen werden de laageenheden Oost Kl-3.2 en Kl-3.1 vaker overstroomd, getuige het hogere aandeel klei in deze laageenheid.

Hollandveen: Oost Hv-3.6

Lithologie
Rietveen, donkerbruin tot donkergrijs tot zwart ('rietveen in zwarte matrix'), kleihoudend (4-10% lutum) en vaak doorworteld met houtwortels van de bovenliggende laag Hv-3.5.
Bak 07.0103: Donkerbruin rietveen.
Bak 08.0039: Sterk kleiig rietveen, bruin.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 23)
Pollen: midden (BX-3162)

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Kl-4.3	07.083	GrA-45613	2480+/-40	538-755 v.Chr.	414-768 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.5 Ouderdom van Oost Kl-4.3.

Diatomeeën: midden (vnr. 0066)
Macro: 07.0068
Micromorfologie: vnr. 06.0087
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3162: Els is de talrijkste boomsoort, maar het aandeel valt in het niet bij dat van addertong, een varensoort uit vochtige duinvalleien of voedselarme, zwak brakke rietlanden. In combinatie met een aanzienlijk aandeel van grassen en cypergrassen en de afwezigheid van duinzand zal hier sprake zijn van het laatste. Het monster is namelijk genomen uit rietveen.

Macro's AMS
Hoewel dit niveau niet kon worden gedateerd, zijn wel drie monsters voorbereid voor een AMS-datering. Het eerste monster (07.0068a) bestaat uitsluitend uit zaden van blaartrekkende boterbloem. Deze soort komt vooral voor in pioniervegetaties op stikstofrijke plaatsen, met name droogvallende oevers met veel sloot-slib. Er is dus waarschijnlijk sprake van een pioniervegetatie aan een oever, hoewel deze soort ook kan voorkomen op andere vochtige, stikstofrijke plaatsen, zoals vochtige randen van akkers. Het tweede monster (07.0068b) bevat slechts enkele zaden van oevervegetaties (wolfspoot en water(?)munt). Het derde monster (07.0068c) bevat naast deze beide genoemde soorten ook echte koekoeksbloem en zachte duizendknoop. Deze plantensoorten zijn eveneens afkomstig van oevers. Verder komen ook de op voedselarmere omstandigheden wijzende tormentil en moerasviooltje voor en is een takje van veenmos aangetroffen.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): In vergelijking met de onderliggende klei-eenheden Oost Kl-3.1 en Kl-3.2 zijn er duidelijke veranderingen in de samenstelling van de diatomeeënassemblage te constateren. *Diploneis interrupta* (epipelisch-aerofiel) is in lage hoeveelheden (5%) aanwezig. De mariene kustallochtone soorten zijn in hoge getallen aanwezig, met name *Paralia sulcata*, *Hyalodiscus radiatus* en *Delphineis surirella*. Verder komen *Cyclotella striata* (brak plankton), *Pseudopodosira westii* (marien-brak tychoplankton) en *Cosmioneis pusilla* (brakke, epipelisch-aerofiele soort) regelmatig in deze laag voor. De zoetwater-brakke soort *Diploneis elliptica* behaalt een abundantie van 7%. De zoetwaterdiatomee *Pinnularia* cf. *rupestris* bereikt een abundantie van 9,5%. De zoet-brakke soorten bereiken samen een frequentie van 10,4%. De zoetwatersoorten zijn met 10,9% in de assemblage vertegenwoordigd.
Paleo-ecologische interpretatie: Het veen van laag Hv-3.6 werd nog frequent door het getij overspoeld, wat is aangetoond door de afzetting van de vele kustallochtone soorten in het veen. De aanwezigheid van autochtone soorten (*Cosmioneis pusilla*, *Cyclotella striata*, *Diploneis elliptica*, *Diploneis interrupta*) wijst op de aanwezigheid van brakke en zoet-brakke supragetijdencondities. De 'productie' (aandeel in de totale relatieve abundantie) van autochtone aerofiele diatomeeën is duidelijk lager dan in de afzetting van de lagen Oost Kl-3.1 en Kl-3.2. Belangrijk is dat de relatieve abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeën toeneemt. De frequente aanvoer van zoet water (rivieren, veenafwatering, regen) maakt dat het afzettingsmileu zoeter wordt.

Micromorfologie
Een natuurlijke, venige kleiafzetting die niet aan antropogene beïnvloeding heeft blootgestaan. De micromorfologie van dit niveau kent sterke overeenkomsten met die van laag Kl-3 en vertoont ook geen menselijke invloed.

Ouderdom
Laag Oost Hv-3.6 kon niet worden gedateerd, omdat de beschikbare monsters onvoldoende geschikt botanisch materiaal voor een AMS-datering bevatten. Op basis van de stratigrafische positie en de dateringen uit de onder- en bovenliggende veen- en kleilagen (vergelijk de laageenheden Oost Kl-3.1 en Kl-3.2) wordt de vorming van laag Oost Hv-3.6 geschat rond circa 700 en 650 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Het pollenbeeld, de macroresten en de diatomeeën geven aan dat sprake is van een overgang van een marien beïnvloed kweldermilieu (met mariene diatomeeën) naar een volledig zoete oevervegetatie (met onder andere de diatomeeënsoort *Pinnularia* cf. *rupestris*). Het veen bestaat uit rietveen waar planten als de varensoort addertong, blaartrekkende boterbloem, wolfspoot en water(?) munt groeiden. Het veenmilieu gaat over naar zoetere en voedselarmere condities. De aanwezigheid van plantensoorten als tormentil en moerasviooltje duiden daarop, evenals die van addertong.

Hollandveen: Oost Hv-3.5

Lithologie
Rietveen met houtopslag (weinig tot veel), matig amorf en roodbruin.
Bak 07.0103: Bruin veen, zwak amorf, spoor riet en spoor veenmos.
Bak 08.0039: Bruin riet-zeggeveen, basis hout, verder weinig hout.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 23, 33 en 41)
Pollen: midden (BX-3183; BX-3163); top (BX-3173)
Diatomeeën: midden (vnr. 0128; vnr. 0069)
^{14}C/AMS: top (GrA-33653; GrA-32267; GrA-32286)
Micromorfologie: vnr. 08.0052; vnr. 09.5387; vnr. 09.1561
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3183: Els is veruit de belangrijkste boomsoort, en het niet-boompollen bestaat voornamelijk uit varensporen. Cultuurvolgers

en mariene indicatoren ontbreken. Er is sprake van een varenrijk elzenbroekbos.
BX-3163: Net als in het vorige monster domineert els bij de bomen, maar daarnaast is zo veel graspollen aanwezig, dat hier eerder sprake is van een rietvegetatie. Mariene en antropogene indicatoren ontbreken wederom. Een rietmoeras met elzenbroekbos in de omgeving is hier de meest waarschijnlijke situatie. Het sediment van dit monster is rietveen.
BX-3173: Dit monster wordt dermate sterk door els gedomineerd, dat ter plekke een elzenbroekbos gestaan moet hebben. Aanwijzingen voor mariene invloed ontbreken wederom. Alsem en smalle weegbree kunnen antropogene indicatoren zijn. De talrijk aanwezige varensporen wijzen op een varenrijke onderbegroeiing. Er is in dit monster sprake van een elzenbroekveen.

Macro's AMS (tabel 3.6)

GrA-32267: Het AMS-monster bevat een groot aantal verschillende plantensoorten. De meeste ervan wijzen op een oevervegetatie (wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel, waterpeper/zachte duizendknoop). Daarnaast zijn enkele plantensoorten van voedselarmere milieus, zoals het (moeras)viooltje en tormentil aanwezig, die op mesotrofe omstandigheden wijzen. De elf braampitten kunnen verzameld zijn door de mens. Dit monster bestaat dus uit een oevervegetatie met mogelijk mesotroof veen en resten van de mogelijk verzamelde braam.
GrA-32286: Dit AMS-monster bestaat uit diverse onderdelen van elzen en wijst op de lokale aanwezigheid van een elzenbroekbos.
GrA-33653: Voor deze AMS-datering zijn twee macrobotanische monsters voorbereid. Het eerste AMS-monster (09.0127a) bestaat uitsluitend uit zaden van blaartrekkende boterbloem, zodat hier waarschijnlijk weer sprake is van een pioniervegetatie aan een oever. Een tweede monster (09.0127b) leverde zaden op van els en berk uit broekbossen, waternavel uit mesotroof veen en mogelijk door de mens verzamelde braampitten.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage: Beide rietveenmonsters bevatten geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens deze fase van de veengroei werd de site volgens deze (ontbrekende) diatomeeëninformatie tijdens hoog stormtij niet regelmatig overspoeld . Het lag dus buiten de invloed van het brak-mariene getijdenbereik.

Micromorfologie

Bak 09.5387: Sterk veraard veen waarin (onderin) brandlaagjes van antropogene oorsprong voorkomen. Dit veen is niet snel overdekt geraakt en vormde waarschijnlijk zelfs geruime tijd het oppervlak. Dit niveau met houtskoollaagjes is vergelijkbaar met het niveau in monsterbak 06.0087.
Bak 08.0052: Dit veen met brandlaagjes toont de natuurlijke overgang aan naar een milieu met afnemende klei-influx. De brandlaagjes zijn van antropogene oorsprong en tonen aan dat de vegetatie regelmatig is afgebrand.
Bak 09.1561: Sterk venige klei met daarin slechts een enkele korrel silt of uiterst fijn zand. Van antropogene beïnvloeding lijkt geen sprake.

Ouderdom (tabel 3.7)

De top van laag Oost Hv-3.5 is op drie plaatsen gedateerd (GrA-33653, GrA-32267 en GrA-32286); dit om het eindstadium van de rietveengroei en het begin van de opvolgende veenontwikkeling (laag Oost Hv-3.3) in tijd vast te leggen. De dateringen uit laag Oost Hv-3.5 liggen op het Hallstattplateau van de ijkingscurve, waardoor de ouderdom van het niveau niet nauwkeuriger kan worden bepaald dan tussen 761 en 365 v.Chr.
Op basis van de stratigrafische positie wordt de ouderdom van laag Oost Hv-3.5 geschat tussen circa 650 en 500 v.Chr.

Afzettingsmilieu

Dit veenniveau wordt gekenmerkt door de rode kleur van het veen, die vooral is veroorzaakt door de houtopslag in het rietveen (bijlage 3.11, foto's 40 en 41). Het pollen- en macrorestenonderzoek laten zien dat er in de tijd van de vorming van deze laag een gevarieerde vegetatie aanwezig was. Lokaal kwamen er elzenbroekbosschages voor, waarin ook berk en rietkragen in de niet dicht bebosste delen voorkwamen. Verder groeiden er – in de meer open delen

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen
07.0103	Oost Hv-3.5	midden		BX-3163
	Oost Hv-3.5	top	GrA-32267	
08.0053	Oost Hv-3.5	top	GrA-32286	BX-3173
09.5384	Oost Hv-3.5	midden		BX-3183
	Oost Hv-3.5	top	GrA-33653	

Tabel 3.6 Samenhang tussen macroresten: AMS-monsters en pollenmonsters.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv3.5	07.086	GrA-33653	2430+/-40	752-409 v.Chr.	761-403 v.Chr.	plantenresten
	07.084	GrA-32267	2345+/-35	483-382 v.Chr.	744-365 v.Chr.	plantenresten
	07.085	GrA-32286	2410+/-35	746-403 v.Chr.	760-397 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.7 Ouderdom van Oost Hv-3.5.

– ook plantensoorten als wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel en waterpeper/zachte duizendknoop.
De klei in het veen (met name aan de basis van de laag) is blijkens het micromorfologische onderzoek in een zoet veenmilieu afgezet.
De braampitten die in de macroresten uit de top van deze laag gevonden zijn, de alsem en smalle weegbree in pollenmonster BX-3173 en de brandlaag die uit het micromorfologisch onderzoek naar voren komt, duiden op menselijke aanwezigheid in dit gevarieerde landschap. De sterke veraarding van het veen onder de brandlaagjes geeft aan dat dit veen – in de periode van de menselijke aanwezigheid – niet snel overdekt is geraakt en waarschijnlijk zelfs geruime tijd een 'droog' oppervlak vormde.

Cultuurlaag: Oost C-4

Lithologie
Dit (riet)veenniveau betreft de (activiteiten)niveaus voor, tijdens en na de bewoning van een gebouw in vondstzone 6. In de overige delen van VHW is geen macroscopisch herkenbaar cultuur- of activiteitenniveau waargenomen.
Bak 06.0087: Veen in de basis zwart, sterk amorf, kruimelig. In de top is het veen donkerbruin, matig amorf, rietveen, met potscherf.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 22)
Pollen: top (BX-3158); basis (BX-3159)
Diatomeeën: midden (vnr. 0055)
^{14}C/AMS: top (GrA-32266) en basis (GrA-32265)
Micromorfologie: vnr. 06.0087
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3158: Els overweegt ook in dit monster bij het boompollen, maar het aandeel van graspollen maakt aannemelijk dat hier eerder sprake is van rietveen. Eén pollenkorrel van het gerst/tarwetype en enkele pollenkorrels van alsem, zwart hauwmos en smalle weegbree wijzen op menselijke activiteiten. Mariene invloed is ook niet merkbaar in het pollenbeeld. Er is hier sprake van rietveen.
BX-3159: Door de talrijke aanwezigheid van sporen van addertong lijkt dit monster veel op BX-3162 uit laag Oost Hv-3.6. Een combinatie van wat veenmossporen, enige mariene indicatoren en de relatieve afwezigheid van graspollen kan duiden op de begroeiing van een vochtige duinvallei, maar hier gaat het zeer waarschijnlijk om een andersoortig schraal grasland, omdat het monster afkomstig is uit rietveen.

Macro's AMS
GrA-32266: Het AMS-monster bestaat uit zaden van melde en braam. Melde wijst door het ontbreken van mariene elementen waarschijnlijk op een antropogeen beïnvloed milieu, zoals een nederzettingsterrein of een akker. Braam kan door de mens in het wild zijn verzameld voor de vruchten. Het betreft dus een combinatie van door menselijke aanwezigheid bevoordeelde plantensoorten.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Dit monster bevat geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens de afzetting van deze cultuurlaag werd het landschap niet door zee- of rivierwater overstroomd.

Micromorfologie
Bak 06.0087: Aan de basis van laag Oost C-4 is sprake van een sterk veraard veen dat niet snel is afgedekt en waarschijnlijk gedurende lange tijd aan het oppervlak heeft gelegen. De verrommeling van dit veen, evenals de opname hierin van deeltjes verkoold materiaal, kan gemakkelijk het gevolg zijn van bodembewerking ten behoeve van agrarische doeleinden. Dit niveau is qua genese vergelijkbaar met laag Oost Hv-3.5 in de monsterbakken 09.5387 en 08.0052.
Dan volgt een tweede niveau, een laagje sterk venige klei. De wijze waarop hierin houtskooldeeltjes zijn opgenomen, geeft aan dat deze laag betreden is. Over deze laag is licht kleiig veen afgezet. De hierin aanwezige houtskooldeeltjes zijn samen met de klei afgezet en geven aan dat deze overstroming plaatsvond tijdens of kort na een periode met branden of stookactiviteiten in de directe omgeving.
Een derde niveau is een afwisseling van veen met bandjes licht kleiig veen (met verkoolde plantenresten), dat ontstaan kan zijn door het opbrengen van plaggen. Mogelijk gaat het hier om het vloerniveau van het gebouw uit de vroege ijzertijd, omdat de plaggen bestaan kunnen hebben uit de toplaag van het omliggende veen waarop ook de bewoning plaatsvond. Dit verklaart de kleiige bandjes. Deze plaggen zijn uiteindelijk vergaan en samengedrukt tot een dikte van minder dan een centimeter. Dit wijst op intensieve betreding, zoals zou kunnen optreden bij gebruik als vloer.
Het vierde en jongste niveau is de top van laag Oost C-4. Dit niveau bestaat uit een opgebrachte laag die mogelijk ook nog tot het vloerniveau behoort of in verband is te brengen met de aanwezigheid van het gebouw. De slechts matige veraarding, brokken verkoold hout en de open pakking van dit veen wijzen op een dik

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost C-4	07.083	GrA-32266	2465+/-35	761-516 v.Chr.	767-413 v.Chr.	plantenresten
	07.083	GrA-32265	2470+/-35	762-521 v.Chr.	770-414 v.Chr.	houtskool

Tabel 3.8 Ouderdom van Oost C-4.

ophogingspakket dat in één keer is opgeworpen en dat mogelijk een basis van plaggen had. De genese van de onderliggende antropogene niveaus maken het onwaarschijnlijk dat het een verspitte laag van ter plaatse gevormd veen betreft.

Ouderdom (tabel 3.8)
De dateringen uit de basis en de top van laag Oost C-4 vallen in het zogenaamde Hallstattplateau in de ijkingscurve, waardoor het niveau niet scherper kan worden gedateerd dan ergens tussen 770 en 413 v.Chr. Aangenomen wordt, op basis van de stratigrafische positie in laag Hv-3.5, dat deze cultuurlaag C-4 is ontstaan tussen circa 600 en 500 v.Chr.

Archeologische kenmerken
De archeologische kenmerken wijzen op een nederzetting die bestond uit een hoofdgebouw (Vz06-G01) met een kleine, omheinde ruimte. Van het erf rondom het hoofdgebouw was niet meer herkenbaar dan een fragmentarisch behouden deel van een takkenpad en een dunne spreiding aardewerk en verbrand bot. Deze resten maken aannemelijk dat het oostelijk deel van het terrein van VHW in de vroege ijzertijd werd bewoond, en dat gedurende langere perioden van het jaar. Harde aanwijzingen dat de bewoning gedurende het gehele jaar plaatsvond (permanente nederzetting) zijn echter niet voorhanden. Hiervoor is te weinig bekend over de bestaanseconomie van de nederzetting. Botanische aanwijzingen voor cultuurgewassen en akkerbouw ontbreken bijvoorbeeld nagenoeg geheel en aanwijzingen voor veeteelt zijn slechts summier beschikbaar.

Laaggenese
Dit cultuurniveau (laag Oost C-4) komt uit het micromorfologische onderzoek naar voren als een bijna volledig door mensenhanden gevormd pakket. Nergens anders in VHW heeft deze activiteitenfase van de vroege ijzertijd een macroscopisch herkenbaar activiteitenniveau achtergelaten, waardoor deze laag in het veld niet als zodanig is herkend. Uit het pollen- en macrorestenonderzoek komt naar voren dat cultuurlaag C-4 op een open (niet beboste) en droge plaats in het veenlandschap lag: een grasland met ook riet, melde en braam. Door de sterke oxidatie van het veen boven en onder laag C-4 is de preciese lithostratigrafische positie binnen laag Hv-3.5 moeilijk exact te duiden. Op basis van de ouderdom van laag Hv-3.5 (voor de middenijzertijd) wordt aangenomen dat de menselijke activiteiten horende bij laag C-4 in de vroege ijzertijd hebben plaatsgevonden.

Hollandveen: Oost Hv-3.3

Lithologie
Zegge en rietveen, bruin tot donkerbruin, met vaak 'draderige/grasachtige' plantenresten en 'wortelbaarden'.
Bak 08.0039: Bruin zeggeveen, matig amorf, spoor riet en basis hout. Opmerking: mogelijk spoor scheuchzeria, een hoogveenplant.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 33, 39 en 41)
Pollen: midden (BX-3182); top (BX-3172; BX-3185)
Diatomeeën: midden (vnr. 0121)
^{14}C/AMS: top (GrA-32663); midden (GrA-33553)
Micromorfologie: vnr. 09.1561; vnr. 09.1673; vnr. 09.5387; vnr. 09.5414
Mollusken: geen
Dansmuggen: vnr. 07.0607

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3182: Het pollenbeeld levert een nogal heterogeen beeld op, met zowel veel els en gras als veenmos en ook nog de nodige mestschimmels, met name veel van het *Sordaria*-type. Wellicht is hier veen uit een voedselarmer veenmosrietland vermengd geraakt met dierlijke mest. Het sediment lijkt te bestaan uit rietveen met toevoeging van mest.
BX-3172: In dit monster overwegen sporen van veenmos en graspollen. Mariene indicatoren ontbreken. Doordat ook gagel en heide duidelijk aanwezig zijn, is hier sprake van een veenmosrietland. Het veentype van dit monster is daarom hoogveen. Smalle weegbree, alsem en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid in het terrein of de omgeving daarvan.
BX-3185: In dit monster komt vrijwel geen boompollen voor. Het bestaat nagenoeg geheel uit graspollen en varensporen. Antropogene of mariene indicatoren spelen geen rol, evenmin als mestschimmels. Er is in dit monster sprake van een sediment van varenrijk rietveen. Smalle weegbree, alsem en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid in het terrein of de omgeving daarvan.

Macro's AMS
GrA-32663: Het AMS-monster bestaat uitsluitend uit blaadjes en takjes van veenmos (oligotroof milieu). Dit archeobotanische materiaal is zeer waarschijnlijk afkomstig van het bovenliggende niveau (Hollandveen laag Oost-Hv-3.2), dat veenmos bevat.
GrA-33553: In dit AMS-monster zijn geen zaden aangetroffen, maar wel veel verkoold materiaal. Waarschijnlijk betreft het stengels van riet. Riet groeide vooral langs oevers, en het verkolen is mogelijk veroorzaakt door toedoen van de mens, hoewel ook natuurlijke branden voor verkoold materiaal konden zorgen.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Dit monster bevat geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens deze fase werd het landschap niet frequent door zee- of rivierwater overstroomd.

Dansmuggen
De dansmuggen in vnr. 07.0607 geven aan dat er in de uitgangssituatie (circa 500 v.Chr.) een vochtig tot nat terrestrisch landschap aanwezig was met veel zegge en vermoedelijk elzenbroekbos. Er kan hieruit echter niet worden opgemaakt of het riet-/bosveen dan wel hoogveen betreft. In de periode hierna werd het land met

enige regelmaat geïnundeerd, maar een open kleiplas werd het niet en vermoedelijk viel de grond kort na de inundatie weer droog.

Micromorfologie
Bak 09.5387: Een natuurlijk gevormd riet-zeggeveen, dat is samengedrukt door antropogene activiteiten.
Bak 09.5414: Mineraalarm veen met laagjes verkoolde resten, die de neerslag van *in situ* verbrande vegetatie lijken te zijn.
Bak 09.1673: Sterk kleiig veen met laagjes verkoolde resten, die de neerslag van door de mens *in situ* verbrande vegetatie zou kunnen zijn.
Bak 09.1561: Zwak kleiig veen dat wordt onderbroken door goed geconserveerde boomwortelresten. Er zijn geen aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding gevonden.

Ouderdom (tabel 3.9)
De twee dateringen uit veenlaag Oost Hv-3.3 geven ouderdomsranges tussen circa 760-392 v.Chr. (GrA-33553) en circa 401-232 v.Chr. (GrA-32663). Het gedateerde monster GrA-32663 bestaat uit oligotroof veen. Op basis van deze plantensamenstelling en datering wordt het gedateerde materiaal bij nader inzien tot laag Oost Hv-3.2 gerekend.
De vorming van laag Oost Hv-3.3 wordt op basis van de de ^{14}C-dateringen en de stratigrafische positie geschat tussen circa 500 en 400 v.Chr. Het begin van de oligotrofe veenvorming (laag Oost Hv-3.2) wordt op basis van de dateringen geschat vanaf circa 400 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Laag Oost Hv-3.3 is tijdens het veldonderzoek getypeerd als een mesotroof overgangsveen met riet, zegge en grassoorten. Het pollen- en macrorestenonderzoek tonen aan dat het landschap duidelijk gevarieerder was en dat ook oligotrofe biotopen met mosveen en heide (veenmosrietlanden) al in de laag voorkomen. Ook volledig oligotroof veen is in de macroresten teruggevonden, maar dit veenmateriaal wordt gerekend tot de bovenliggende laag Oost Hv-3.2. Van frequente overstroming door rivier- of zeewater was geen sprake. Het ontbreken van diatomeeën in de monsters van deze laag bevestigt dit. Lokaal en periodiek (in bepaalde seizoenen) kan het wel heel nat zijn geweest en kunnen lagere delen van het veen blank hebben gestaan (de dansmuggen duiden hierop). De veengroei werd steeds afhankelijker van regenwater (voedselarme veenvormingscondities); op de overgang naar de bovenliggende lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 verdwenen de bosschages van els in de directe omgeving van deelgebied Oost. Het pollen- en micromorfologische onderzoek maken aannemelijk dat het gebied door mensen werd bezocht.

Hollandveen: Oost Hv-3.2 en Hv-3.1
De monsters uit deze niveaus kunnen stratigrafisch tot dezelfde oligotrofe veenfase worden gerekend en worden daarom ook gezamenlijk behandeld.

Lithologie Hv-3.2
Mosveen met heide, roodbruin, (in gereduceerde toestand).
Bak 09.1364: Donkerbruin veenmosveen, zwak amorf.
Bak 08.0039: Bruin veenmosveen.

Lithologie Hv-3.1
Deze laagcode staat voor het veen direct onder de vloer van de woonstalhuizen in VHW. Het gaat hier om veen met landschapsinformatie over de situatie zeer kort voordat enkele woonstalhuizen zijn gebouwd. Laag Oost Hv-3.1 repesenteert dus geen lithologische eenheid in de strikte zin van het woord. Het betreft een fase in de landschappelijke situatie die kort voorafgaat aan de bouw van vier boerderijen. Hv-3.1 is onder de vloeren van de boerderijen in lithologisch opzicht de top van Hv-3.2. Het betreft dus één en hetzelfde niveau.
Bak 09.1364 (woonstalhuis, gebouw 2, vondstzone 9): Bruin veenmosveen.
Bak 09.1672 (woonstalhuis, gebouw 1, vondstzone 9): Donkerbruin rietveen, matig amorf.
Bak 09.5384 (woonstalhuis, gebouw 9, vondstzone 9): Bruin veenmosveen.

Laboratoriumgegevens Hv-3.2 (bijlage 3.1, MB 33 en 41)
Pollen: basis (BX-3171); midden (BX-3180)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: basis (GrA-33492); midden (GrA-33554)
Micromorfologie: vnr. 09.5414; en vnr. 09.1673
Mollusken: geen

Laboratoriumgegevens Hv-3.1 (bijlage 3.1, MB 29, 37, 40 en 41)
Pollen: top (BX-3181; BX-3166; BX-3177; BX-3332)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: top (GrA-32279; GrA-33652; GrA-32276; GrA-32300)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen Hv-3.2
BX-3171 (basis): Boompollen valt in dit monster in het niet bij het aandeel van grassen. Cultuurvolgers ontbreken, maar de aanwezigheid van verschillende soorten mestschimmels en smalle weeg-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv-3.3	07.086	GrA-33553	2395+/-40	744-399 v.Chr.	760-392 v.Chr.	plantenresten
Oost Hv-3.3 / Hv-3.2	07.085	GrA-32663	2290+/-30	398-361 v.Chr.	401-232 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.9 Ouderdom van Oost Hv-3.3 en Hv-3.2.

bree kan wijzen op begrazing door vee. Er is geen mariene invloed in dit monster te bespeuren. Het sediment bestaat bij dit monster uit rietveen met mestschimmels.
BX-3180 (midden): Dit pollenspectrum wordt gedomineerd door een struikheivegetatie, die kenmerkend is voor drogere delen van hoogveenvegetaties of van heideterreinen. Door de aanwezigheid van gagel is het eerste wat waarschijnlijker. Diverse graantypen en enkele mestschimmels duiden in dit geval op agrarische activiteiten. Het sediment bestaat in dit geval uit een drogere variant van hoogveen waarin sporen van menselijke invloed terecht zijn gekomen.

Pollen Hv-3.1

BX-3181 (woonstalhuis, Vz09-G09): Els en hazelaar overwegen in dit monster bij het boompollen, maar het totale aandeel van bomen is zo klein, dat er sprake is van een zeer open landschap. Er zijn diverse pollenkorrels van graanachtigen aangetroffen. Daarbij is ook één korrel van rogge aangetroffen, die in de ijzertijd nog niet voorkwam in het spectrum van cultuurgewassen. Er moet dan ook ernstig rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat (een deel van) graanachtige pollenkorrels afkomstig zijn van wilde grassen, met name in het kustgebied. Struikhei en gagel zijn talrijk aanwezig, wat erop wijst dat het pollenspectrum afkomstig is van een uitdrogend hoogveen met een struikheivegetatie.
BX-3166 (woonstalhuis, Vz07-G01): Het boompollenaandeel is in dit monster nog een stuk lager dan in het bovengenoemde monster; graanachtige pollenkorrels zijn hier niet aangetroffen. Het grote aandeel van gagel en van struikhei wijst wederom op uitdrogend hoogveen met een moerasheidevegetatie. Antropogene onkruiden als alsem en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid.
BX-3177 (woonstalhuis, Vz09-G02): Ook hier treedt een sterke dominantie van niet-boompollen op, met name van struikhei. Cultuurgewassen, antropogene en mariene indicatoren ontbreken, maar mestschimmels zijn wel met diverse typen vertegenwoordigd. Dat er overwegend struikhei aanwezig is, wijst op een droog hoogveen of een droge heidevariant. De schaarse aanwezigheid van veenmos zou in dit geval voor de laatste optie kunnen pleiten. Een antropogeen onkruid als alsem wijst op menselijke aanwezigheid.
BX-3332 (woonstalhuis, Vz09-G01): Het boompollen is in dit monster weer wat talrijker, en wordt gedomineerd door de els. Ook hier overweegt echter het niet-boompollen, vooral in de vorm van grassen en gagel. In dit monster zal daarom sprake zijn van ontwaterd hoogveen, met riet/gras en gagel. Antropogene onkruiden als alsem, varkensgras en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid.

Macro's AMS Hv-3.2

GrA-33492 (basis): Voor dit monster is tweemaal materiaal verzameld voor de AMS-datering, omdat de eerste dateringspoging mislukte. Het eerste monster (08.0101a) bevat twee verkoolde rietstengelfragmenten en zaden van pluimzegge en (moeras?)viooltje en bloemresten van struikhei. Dit wijst op een combinatie van oeververvegetatie en voedselarmer (mesotroof tot oligotroof) veen. Het tweede monster (08.0101b) bevat uitsluitend veenmosblaadjes en -stengels, wat wijst op oligotroof veenmosveen of eventueel een wat minder voedselarme variant (veenmosrietland).
GrA-33554 (midden): In het AMS-monster zijn uitsluitend resten van veenmos aangetroffen, wat wijst op oligotroof veenmosveen.

Macro's AMS Hv-3.1

GrA-32279 (Vz09-G09): Het AMS-monster bevat uitsluitend resten van veenmos, wat wederom wijst op een oligotroof veenmosveen.
GrA-33652 (Vz07-G01): Het AMS-monster bevat zaden van ruwe bies, waterbies en blaartrekkende boterbloem, die wijzen op voedselrijke oevers met deels droogvallende modderbodems. Stippelganzenvoet en grote brandnetel wijzen op antropogene beïnvloeding van de vegetatie.
GrA-32276 (Vz09-G02): Het AMS-monster bevat net als GrA-32279 uitsluitend resten van veenmos, wat wijst op een oligotroof veenmosveen.
GrA-32300 (Vz09-G01): De combinatie van waternavel, tormentil en (moeras?)viooltje in dit AMS-monster wijst op matig voedselrijk (mesotroof) veen.

Micromorfologie Hv-3.2

Bak 09.1673: Mineraalarm veen. De aanwezigheid hierin van verkoolde resten doet vermoeden dat deze laag een ophogingspakket vormt waarvoor gebruik is gemaakt van de (omringende) rietvegetatie.
Bak 09.5414: Mineraalarm veen zonder duidelijke aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.

Ouderdom (tabel 3.10)

De dateringen van het oligotrofe veen vallen alle na het Hallstattplateau en hebben een dateringsrange in de midden- en/of late ijzertijd, namelijk tussen 479 en 174 v.Chr. Het archeologische onderzoek heeft uitgewezen dat de bewoning en menselijke activiteiten in het landschap van de niveaus Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 hebben plaatsgevonden in de midden- en/of late ijzertijd. Het

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Hv-3.2	07.085	GrA-33492	2275+/-40	395-235 v.Chr.	400-206 v.Chr.	plantenresten (basis)
	07.086	GrA-33554	2210+/-35	358-205 v.Chr.	371-201 v.Chr.	plantenresten (midden)
Oost Hv-3.1	07.086	GrA-32279	2315+/-35	403-376 v.Chr.	479-230 v.Chr.	plantenresten (top)
	07.084	GrA-33652	2205+/-45	359-202 v.Chr.	385-174 v.Chr.	plantenresten (top)
	07l086	GrA-32276	2295+/-35	400-264 v.Chr.	405-210 v.Chr.	plantenresten (top)
	07.086	GrA-32300	2250+/-35	386-232 v.Chr.	392-205 v.Chr.	plantenresten (top)

Tabel 3.10 Ouderdom van Oost Hv-3.2 en Hv-3.1

wigglematch-onderzoek wijst uit dat de eerste gebouwen uit deze tijd zijn opgericht tussen 400 en 350 v.Chr.
Op basis van de onderstaande veendateringen en de gedateerde archeologische bewoning wordt de vorming van de lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 geplaatst tussen circa 400 en 300 v.Chr.

Afzettingsmilieu (tabel 3.11)
De lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 vormen in principe één en hetzelfde veenniveau. De pollen- en ^{14}C-monsters van laag Oost Hv-3.1 zijn afkomstig uit veen direct onder woonstalhuizen. Oost Hv-3.1 heeft in het veld een eigen aanduiding gekregen om het moment van bebouwing vast te leggen. Het is dus geen zelfstandige lithologische eenheid. Onder de vloeren van de boerderijen gaat het om de top van laag Oost Hv-3.2.
Laag Oost Hv-3.2 vormt de laatste fase van de veensuccessie van een kleirijk eutroof rietveen (laag Oost Hv-3.6) naar een oligotroof veen dat voor de watervoorziening afhankelijk was van nutriëntenarm regenwater.
Het oligotrofe veen groeide boven het maximale hoogwaterniveau van de rivierdelta uit; gedacht kan worden aan 0,5 à 1,5 m boven het hoogste overstromingsniveau van het zoetwatergetijdengebied. Opvallend in de pollenspectra van deze laag is dat deze wijzen op verdroging van het veenmilieu (onder andere gagel). Deze verdroging is waarschijnlijk mede door mensenhand gecreëerd en hangt samen met de middenijzertijdbewoning. De in de macroresten en pollenspectra aangetroffen rietstengelfragmenten, zaden van pluimzegge, (moeras?)viooltje, graantypen, antropogene onkruiden en mestschimmels bevestigen het antropogeen beïnvloede karakter van deze oligotrofe veenlandschappen. Verder tonen deze monsters aan dat de plekken waar de woonstalhuizen zijn gebouwd, al in een fase ervoor werden bezocht door de mens.

Cultuurlaag: Oost C-3

Lithologie
Amorf, donkerbruin veen, met losse plantenresten waaronder riet en hout, en plaatselijk bijmenging van klei.
Bak 07.0103: Zwart veen, sterk amorf, spoor riet. Opmerking: brokkelig.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 23, 30, 36, 39 en 42)
Pollen: top (BX-3330; en BX-3184)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: top (GrA-32859; en GrA-32284); basis (GrA-32269; en GrA-32281)
Micromorfologie: vnr. 08.0051-08.0052; vnr. 09.5387; vnr. 09.5414; vnr. 09.1673; vnr. 09.1561
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3330: Boompollen is relatief schaars vertegenwoordigd, en binnen dit spectrum is els het meest talrijk. Het talrijke niet-boompollen wijst echter op een open landschap. Daarbinnen overwegen grassen, gevolgd door gagel en veenmos. Cultuurgewassen en antropogene indicatoren ontbreken vrijwel geheel, maar zwart hauwmos (*Anthoceros*), alsem, perzikkruid en smalle weegbree wijzen wel op de aanwezigheid van akkers of begrazing. Ook de diverse aangetroffen mestschimmels zouden hiermee in verband kunnen staan. Er is dus toch wel sprake van antropogene invloed in het pollenbeeld, dat verder kenmerkend is voor verdrogend hoogveen dat al dan niet door menselijk toedoen is ontwaterd.
BX-3184: Het boompollen wordt in dit monster gedomineerd door hazelaar en els, maar evenals in bovengenoemd monster wijst het aanzienlijk hogere aandeel van niet-boompollen op een open landschap. Pollen van lijnzaad, duivenboon en het tarwe-type wijzen – met name door de eerste twee onmiskenbare cultuurgewassen – duidelijk op menselijke invloed. Verder zijn antropogene onkruiden als bijvoet, perzikkruid en zwart hauwmos vertegenwoordigd. Ook mestschimmels zijn talrijk en met diverse soorten vertegenwoordigd, wat op de aanwezigheid van vee kan wijzen. Het aanzienlijke aandeel van gagel wijst op ontwatering van het hoogveen, hetzij door natuurlijke omstandigheden, hetzij door toedoen of versterkt door de mens.

Macro's AMS (tabel 3.12)
GrA-32859: Het soortenrijke AMS-monster bevat voornamelijk soorten uit oevervegetaties (waterpeper, waternavel, wolfspoot, echte koekoeksbloem, water(?)munt, kantig hertshooi en rus). Blaartrekkende boterbloem en goudzuring zijn vooral kenmerkend voor droogvallende oevers met voedselrijk slib. Een zaad van braam kan dankzij verzamelen van deze wilde vrucht door de mens in het monster gekomen zijn, maar bramen kunnen ook van nature in dergelijke vegetaties voorkomen.
GrA-32269: Het zeer soortenrijke AMS-monster bevat veel oeverplanten (waterzuring, wolfspoot, tweerijige zegge, water(?)munt,

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
07.0304	Oost Hv-3.1	top	GrA-33652	BX-3166	woonstalhuis (Vz07-G01)
09.1364	Oost Hv-3.1	top	GrA-32276	BX-3177	woonstalhuis (Vz09-G02)
09.1672	Oost Hv-3.1	top	GrA-32300	BX-3332	woonstalhuis (Vz09-G01)
09.5384	Oost Hv-3.1	top	GrA-32279	BX-3181	woonstalhuis (Vz09-G01)
	Oost Hv-3.2	midden		BX-3180	
	Oost Hv-3.2	basis	GrA-33554		

Tabel 3.11 Combinaties van AMS- en pollenmonsters onder woonstalhuizen (laag Oost Hv-3.1).

gewone/scherpe zegge, snavelzegge en melkeppe) en stikstofminnende pioniers van droogvallende oevers (blaartrekkende boterbloem en goudzuring). Zeeaster en mogelijk melde wijzen op enige mariene invloed, (moeras?)viooltje op voedselarmere milieus en braampitten kunnen afkomstig zijn van door de mens verzamelde vruchten.
GrA-32284: Dit AMS-monster bevat een grote diversiteit aan plantensoorten die wijzen op de combinatie van een oevervegetatie (wolfspoot, oeverzegge, waterbies, blaartrekkende boterbloem, watermunt en watermuur) en antropogeen beïnvloede milieus (kruipende/scherpe boterbloem, perzikkruid, viltige duizendknoop, melde en melganzenvoet). Egelboterbloem hoort thuis in wat voedselarmere omstandigheden. In hoofdzaak bestaat het monster uit een combinatie van oeverplanten en cultuurvolgers.
GrA-32281: Ook dit AMS-monster is zeer divers, met resten van voedselarmere veenmosvegetaties (veenmos, moeras(?)viooltje en tormentil), oevervegetatie (wolfspoot, blaartrekkende boterbloem, ruwe- of mattenbies, moerasspirea, waterpeper en waterbies) en cultuurvolgers (viltige duizendknoop, stippelganzenvoet, melganzenvoet en krulzuring), een mogelijk gekweekte plantensoort die echter ook als akkeronkruid voorgekomen kan zijn (raapzaad) en ten slotte ook nog de kwelderplant melkkruid. Al deze plantensoorten groeiden vermoedelijk niet op heel korte afstand van elkaar en zullen bij elkaar gebracht zijn door transport door de mens of eventueel via water.

Micromorfologie
Bak 09.5387: Een amorf pakket met een gelaagdheid die het gevolg lijkt te zijn van verschillende stadia van ophoging met riet en zeggeplanten. De basis van het niveau bestaat uit de van nature aanwezige vegetatie die is platgedrukt. Deze is later mogelijk tot tweemaal toe met hetzelfde type materiaal opgehoogd. Het ophogingsmateriaal is vermengd met aangevoerde brokjes verkoold hout.
Bak 08.0051-0052: Rietveen, afgewisseld met ophogingslagen van sterk veraard veen waarin zandkorrels en verkoolde deeltjes voorkomen.
Bak 09.5414: Een door de mens gevormd (ophogings?)pakket dat in de top uit een dik stookpakket met talrijke afzonderlijke stookfasen bestaat. Ook de basis van laag Oost C-3 is gelaagd. Hier wordt mineraalarm veen afgewisseld door veen met houtskool en slakken, zwak zandig veen met verkoolde plantenresten en talrijke stukjes verbrand bot, venig silt met talrijke stukjes veraarde plantenresten en een bandje verkoolde deeltjes met verbrand bot.
Bak 09.1673: Een sterk veraard ophogingspakket waarvoor gebruik is gemaakt van de (omringende) rietvegetatie. Het pakket bevat aanwijzingen voor betreding. De aanwezigheid van een geringe hoeveelheid klei in deze betredingslaag vormt mogelijk een aanwijzing dat gedurende het gebruik incidenteel overstroming plaatsvond.
Bak 09.1561: Mineraalarm veen met matig veraarde resten van takjes en boombladeren, zonder aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.

Ouderdom (tabel 3.13)
De menselijke aanwezigheid en de vorming van cultuurlaag Oost C-3 worden, mede op basis van een groot aantal dateringen van houtbouwfenomenen, geplaatst tussen circa 400 en 200 v.Chr.

Archeologische kenmerken
Tijdens de hoofdperiode midden-/late ijzertijd (400-200 v.Chr.) is sprake van permanente bewoning en een hoge bewoningsdichtheid in vooral het oosten van VHW. Twee nederzettingslocaties in dit deel van het gebied bevatten woonstalhuizen, een aantal bijgebouwen en takkenpaden (bijlage 3.11, foto's 8, 15 en 16). Vooral het nederzettingsterrein van vondstzone 9 is opvallend. In deze zone zijn dicht bij elkaar de resten van drie woonstalhuizen blootgelegd. In de directe nabijheid van deze gebouwresten lagen de resten van vier of vijf spiekers en een schuur. Het is niet goed vast te stellen welke van deze gebouwen gelijktijdig zijn gebruikt en bewoond. De aard en de dichtheid van de resten tonen aan dat de nederzettingen over een langere periode gedurende het gehele jaar zijn bewoond.

Laaggenese
Het amorfe veen aan de top van de veensequentie is in het veld getypeerd als cultuurlaag Oost C-3 uit de midden-/late ijzertijd. De archeologische sporen van deze hoofdperiode zijn in dit pakket aangetroffen.
Het vegetatiebeeld van deze laag, zoals dat uit het pollen- en macrorestenonderzoek naar voren komt, is divers. De antropogene invloed blijkt duidelijk uit de aanwezigheid van cultuurgewassen, akkeronkruiden en mestschimmels in de paleobotanische resten van dit niveau. De aard en de intensiteit van deze invloed verschillen wel van plaats tot plaats.
Pollen en sporen van onder andere hauwmos (*Anthoceros*) wijzen op de aanwezigheid van akkers (BX-3330) en ook het pollen van lijnzaad, duivenboon en het tarwe-type (BX-3184) wijst onmiskenbaar op de verbouw of verwerking van akkerbouwproducten. Deze monsterlocaties liggen echter in de directe nabijheid van woonstalhuizen, waar dergelijke paleobotanische aanwijzingen vaak worden aangetroffen. Verder heeft het micromorfologische onderzoek uitgewezen dat de cultuurlaag ter plaatse uit door de mens aangebrachte ophogingslagen bestaat. Ook mestschimmels zijn talrijk en met diver-

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
Oost 07.0103	Oost C-3	top	GrA-32859	BX-3330	in nederzettingsterrein vondstzone 7
	Oost C-3	basis	GrA-32269		
Oost 09.5387	Oost C-3	top	GrA-32284	BX-3184	in nederzettingsterrein vondstzone 9
	Oost C-3	basis	GrA-32281		

Tabel 3.12 Combinatie van AMS- en pollenmonsters van Oost C-3.

se soorten vertegenwoordigd, wat op de aanwezigheid van vee kan wijzen. Het aanzienlijke aandeel van gagel (BX-3184) wijst op ontwatering van het onderliggende hoogveen. Dat de mens een rol gespeeld heeft bij de ontwatering van het veen ligt voor de hand.
De monsters uit cultuurlaag Oost C-3, die buiten de nederzettingen op grotere afstand van woonstalhuizen zijn verzameld, wijzen ook op de grote invloed van de mens op de vorming van deze laag. Dit komt zeer nadrukkelijk naar voren in de micromorfologie van het niveau in vondstzone 8 (de bakken 08.0051-52). Hier is ook sprake van door de mens aangebrachte ophogingslagen, terwijl de monsterlocatie buiten het nederzettingsterrein van de vondstzones 7 en 9 ligt. Ook in deelgebied West, waar het pollenmonster (BX-3155) op vergelijkbare grote afstand van de nederzetting is verzameld, is de invloed van de mens op de vorming van laag Oost C-3 duidelijk merkbaar.
De macroresten bevestigen het gevarieerde en antropogeen beïnvloede vegetatiebeeld. Wat bij de macro's opvalt, is dat in de monsters van deze laag ook indicaties van enige mariene invloed en 'voedselrijk slib' zijn waargenomen. Deze mariene invloed hangt samen met de overspoeling van de laag aan het einde van de bewoningsfase en de periode daarna. Het 'voedselrijk slib' kan echter ook in laag Oost C-3 zijn geraakt, doordat het in de middenijzertijd is opgespit uit dieper gelegen lagen als de lagen Oost Hv-3.6 en Hv-3.5. Bomen als de els hebben in de omgeving gestaan, maar het was vooral een 'open' landschap met oeverplanten en cultuurvolgers. De aanwezige oligotrofe indicatoren zijn afkomstig uit de onderliggende oligotrofe veenlagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1. Aanwijzingen van menging en vergraving zijn onder meer gevonden in vondstzone 9. Hier was sprake van een serie ingravingen gevuld met veenmos, die zijn afgedekt met een met mos vermengd veenpakket.

Binnenpolderafzettingen: Oost Kl-2.6

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35% lutum), humeus, donkergrijs ('vuilgrijs'), grijsbruin tot bruin, fijne doorworteling en plantenresten, waaronder takjes en hout.
Bak 08.0039: Sterk humeus, bruingrijze klei (20% lutum), kalkloos, spoor hout, spoor riet. Opmerking: de klei heeft gyttja-achtige kenmerken.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 39)

Pollen: geen
Diatomeeën: top (vnr. 0096)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 09.5387; vnr. 08.0051
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): De assemblage van dit monster bevat hoofdzakelijk de marien-brakke kustallochtone soorten *Paralia sulcata*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soortengroep bereikt een frequentie van 84%. Zoete (2,4%) en zoet-brakke soorten (4,0%) zijn er slechts in lage hoeveelheden gevonden.
Paleo-ecologische interpretatie: Het gebied werd tijdens deze fase regelmatig door het getij beïnvloed, wat leidde tot de aanvoer van zeewater via getijdenstromingen en de neerslag van kustallochtone diatomeeënsoorten. Door de afwezigheid van de autochtone diatomeeënflora kan het lokale milieu niet worden bepaald. Een sterke zoetwateraanvoer via rivieren wordt niet aangetoond in de diatomeeënassemblage van dit monster.

Micromorfologie

Bak 09.5387: Licht kleiig, compact veen zonder gelaagdheid of bioturbatie. De aanwezigheid van tamelijke grote houtskooldeeltjes, het ontbreken van afzettingsgelaagdheid en de gebruikelijke horizontale pakking vormen aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding, zoals een lichte mate van betreding.
Bak 08.0051: Zwak zandig veen, dat matig tot sterk veraard is, met daartussen laagjes verkoold materiaal en laagjes silt. Dit pakket is de neerslag van allerlei stookactiviteiten. Deze neerslag wordt onderbroken door tussenliggende siltlaagjes, aangevoerd tijdens overstromingen. De aanwezigheid van slakachtige resten in de stooklaagjes zou het gevolg kunnen zijn van het verbranden van veen waarin zouten aanwezig waren.

Ouderdom

Er is geen materiaal uit dit niveau gedateerd omdat de kans op contaminatie met oudere botanische resten groot wordt geacht, vanwege de veronderstelde gemengde aard van het sediment. De ouderdom van het sediment is bepaald met de dateringen uit de onderliggende veenniveaus (de lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1) en de bovenliggende overstromingsafzetting (laag Oost Kl-2.5). Deze dateringen bestrijken nagenoeg dezelfde tijdsspanne tussen ongeveer 400 en 200 v.Chr. De stratigrafie maakt echter aannemelijk dat de kleiafzetting pas heeft plaatsgevonden na, of mogelijk in de laatste fase van de bewoning van de woonstalhuizen.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost C-3	07.084	GrA-32859	2235+/-35	379-210 v.Chr.	388-203 v.Chr.	plantenresten
	07.084	GrA-32269	2110+/-35	180-59 v.Chr.	341-45 v.Chr.	plantenresten
	07.086	GrA-32284	2260+/-35	390-234 v.Chr.	395-206 v.Chr.	plantenresten
	07.086	GrA-32281	2275+/-35	394-237 v.Chr.	399-207 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.13 Ouderdom van Oost C-3.

De vorming van laag Oost Kl-2.6 wordt daarom geplaatst in de laatste fase van de eenheid Oost C-3, tussen circa 250 en 200 v.Chr.

Afzettingsmilieu

Laag Oost Kl-2.6 betreft de met klei vermengde top van laag Oost C-3. Het is aannemelijk dat deze klei in de bodem is gekomen na overstromingen en door landgebruik/vertrapping in de midden-/late ijzertijd. Omdat de lagen zijn vermengd, wordt ervan uitgegaan dat de mens tijdens de vorming van deze kleiige eenheid Kl-2.6 nog in het gebied aanwezig was; en dat de kleiafzetting dus al begon tijdens de activiteiten- en bewoningsfase Oost C-3 of aan het eind daarvan. Deze laageenheid is daarom in essentie een integraal onderdeel van laag Oost C-3.

Het diatomeeënonderzoek (vnr. 0096) toont duidelijk aan dat de overstromingen plaatsvonden in het door getij beïnvloede deel van het Rijn-Maasestuarium. De overstromingen werden veroorzaakt door een relatieve stijging van het hoogwater in het estuarium en een maaivelddaling als gevolg van humificering van het veen. Een duidelijke rivierinvloed met betrekking tot de overstroming van cultuurlaag Oost C-3 wordt door de diatomeeën niet aangetoond.

Ook het micromorfologische onderzoek toont aan dat de klei in de laag in oorsprong op natuurlijke wijze is afgezet. De aanwezigheid van vrij grove houtskooldeeltjes en het ontbreken van een duidelijke gelaagdheid van de kleilaag in bak 09.5387 vormen aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding tijdens de vorming van de laag (betreding). Ook het niveau in bak 08.0051 wijst duidelijk op antropogene invloed. Op deze monsterlocatie is sprake van een serie stooklagen op door de mens aangebrachte ophogingen van veen.

Binnenpolderafzettingen: Oost Kl-2.5

Lithologie

Klei, matig tot sterk siltig (30-40% lutum), licht humeus tot humeus, met plantenresten als riet, hout en bladresten, fijne doorworteling met hout en soms een brokkelige structuur.

Bak 07.0113: Grijze klei (25% lutum), kalkhoudend, en weinig gelaagd. Opmerking: horizontale gelaagdheid betreft hout, riet en blad.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 28)

Pollen: geen
Diatomeeën: basis (vnr. 0086)
^{14}C/AMS: basis (GrA-32296)
Micromorfologie: vnr. 08.0051
Mollusken: geen
Dansmuggen: vnr. 07.0601

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Dit monster heeft dezelfde soortsamenstelling als laag Kl-2.6: vooral kustallochtone soorten (*Paralia sulcata*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella*, *Raphoneis amphiceros*) domineren. Zoet-brakke (10,7%) en zoete diatomeeën (5,2%) zijn in dit monster aanwezig, maar hun abundantie is niet al te hoog.

Paleo-ecologische interpretatie: Behalve een frequente getijdeninvloed (afzetting van kustallochtone diatomeeën) was er ook toevoer van rivierwater. Deze zoetwateraanvoer zorgde voor de aanvoer en afzetting van zoetwaterdiatomeeën en het ontstaan van zoet-brakke milieus (plassen, greppels) in het gebied waar zouttolerante diatomeeën als *Staurosira venter* en *Planothidium lanceolatum* s.l. konden groeien.

Dansmuggen

Uit de soortsamenstelling vallen enkele zaken af te leiden. Hoewel ter plaatse klei is afgezet, wijst de soortsamenstelling op herkomst uit een zandbodem. Dit betekent dat de resten van deze zandbewoners zijn aangevoerd van elders uit het deltagebied. De aanvoer heeft plaatsgevonden vanuit voedselrijk open water en is – binnen deze setting – te plaatsen in semistagnante nevengeulen van een rivier met een zandbodem. Bij hogere afvoeren kunnen overblijfselen van de macrofauna op monsterpunt 07.0601 zijn aangevoerd en daar bezonken zijn.

Het monsterpunt zou goed plaatsbaar zijn in een komgebied op enkele kilometers van de rivier, waar de dynamiek beperkt is, maar waar wel op gezette tijden klei werd afgezet.

De aanwezigheid van soorten van kleinere begroeide wateren wijst erop dat er na de overstromingen drassige, begroeide laagtes zijn ontstaan. Door het ontbreken van een aquatische gemeenschap van kleiplassen moet worden aangenomen dat deze poelen binnen enkele maanden weer zijn opgedroogd.

Micromorfologie

Een rommelig pakket zwak kleiig veen met verspreid voorkomende verkoolde deeltjes en brokken zwak kleiig veen en brokken matig kleiig veen. De basis van het niveau bestaat uit bandjes van het matig kleiige veen. Het rommelige karakter lijkt ontstaan door antropogene invloed. De specifieke aard hiervan kan niet worden opgemaakt uit de slijpplaatjes.

Ouderdom (tabel 3.14)

Van laag Oost Kl-2.5 is één ^{14}C-monster beschikbaar en deze ouderdomsbepaling plaatst de overstromingen tussen 371-178 v.Chr. Op basis van de lithostratigrafie (Oost Kl-2.5 is het laagniveau dat de

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Kl-2.5	07.084	GrA-32296	2195+/-35	355-200 v.Chr.	371-178 v.Chr.	rietstengel

Tabel 3.14 Ouderdom van Oost Kl-2.5.

meeste archeologische sporen afdekt – en in elk geval alle woonstalhuizen) wordt de vorming van deze laageenheid voorlopig rond 200 v.Chr. geplaatst. Het is niet uitgesloten dat de overstromingen en kleiafzetting plaatselijk, bijvoorbeeld ten zuiden van vondstzone 7, eerder begonnen. Een knuppelpad (Vz07-P03) en een deel van een takkenpad (Vz07-P01) in deze vondstzone liggen namelijk op Kl-2.5.

Afzettingsmilieu

Deze kleilaag Oost Kl-2.5 wordt beschouwd als de basis van de Binnenpolderafzettingen: een klei met wisselende gehaltes aan houtresten, takjes en bladeren. Binnen dit kleidek komen ook lokaal rietresten voor (bijlage 3.11, foto 40).

De diatomeeën uit kleilaag Oost Kl-2.5 laten zien dat de overstroming plaatsvond in een getijdenmilieu. Zoetwaterdiatomeeën zijn duidelijk aanwezig. De macroresten wijzen op een grote rivierinvloed, getuige de houtresten, takjes en bladeren. Deze plantenresten moeten een fluviatiele herkomst hebben (aanvoer van plantaardig materiaal uit de zoetwatergetijdendelta).

De dansmuggen wijzen op aanvoer van zoet water uit semistagnante nevengeulen van een rivier met een zandbodem. Bij hogere afvoeren zijn overblijfselen van de macrofauna aangevoerd en bezonken op monsterpunt 07.0601.

Het afzettingsmilieu is te omschrijven als een nat komgebied, gelegen binnen het zoetwatergetijdenbereik van de delta. Of het tijdens de afzetting gaat om een volledig zoet-, een zoet-brak- of een brakwatergetijdengebied kan uit de beschikbare gegevens niet worden opgemaakt. Het zoutgehalte kan per seizoen sterk hebben gewisseld. In elk geval is er periodiek (enige) marien-brakke invloed geweest.

De overstroming – afzetting van het kleipakket Oost Kl-2.5 op cultuurlaag Oost C-3 en de veenlaag Oost Hv-3 – is verantwoordelijk voor de differentiële zakking van de kleilaag ('loadingstructuren') die op het terrein is waargenomen en voor de klap- of oplichtingskleien in de veenlagen onder cultuurlaag Oost C-3 (3.2.5).

Mensen zijn zeker tijdens een deel van de afzettingsperiode van deze klei in het gebied aanwezig geweest. In vondstzone 7 liggen op deze klei (laag Oost Kl-2.5) een knuppelpad (Vz07-P03) en een deel van een takkenpad (Vz07-P01). In de micromorfologie van het pakket zijn verbrande deeltjes vastgesteld, die ook wijzen op menselijke activiteiten. Deze aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding tonen dus aan dat de mens ten minste nog een tijd na het begin van de veenoverstromingen in het gebied aanwezig was.

Binnenpolderafzettingen: Oost Kl-2.4

Lithologie

Klei, matig siltig (35-45% lutum), grijs tot bruingrijs, licht humeus, soms brokkelig, en met verspoelde plantenresten waaronder veel hout, fijne doorworteling van boomwortels.

Bak 07.0113: top: Grijze klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor wortelresten, veel plantenresten, weinig gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Basis: bruingrijs tot donkergrijs klei (20-25% lutum), kalkhoudend, sterk gelaagd, weinig hout. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 26)

Pollen: geen
Diatomeeën:basis (vnr. 0082)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 08.0050-08.0051
Mollusken: midden (vnr. 09.1006, vnr. 09.1009, vnr. 09.1061, vnr. 09.1062, vnr. 09.1129)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Dit monster heeft in principe een identieke soortsamenstelling als vnr. 0096 van laag Kl-2.6. *Paralia sulcata*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros* (kustallochtone soorten) zijn kenmerkend voor deze laag. Zoet-brakke autochtone diatomeeën (7,7%; bijvoorbeeld *Pseudostaurosira brevistriata*, *Staurosira construens* en *Staurosirella pinnata*) komen er regelmatig voor. Zoutmijdende soorten zijn nauwelijks aangetroffen.

Paleo-ecologische interpretatie: Het gebied werd tijdens deze fase regelmatig door zeewater overstroomd, wat tot de massale aanvoer en afzetting van de zogenoemde kustallochtone diatomeeën leidde. Aanvoer van veel zoet water is door de aanwezigheid van autochtone zoet-brakke soorten aangetoond; de tychoplanktonsoorten *Pseudostaurosira brevistriata*, *Staurosira construens* en *Staurosirella pinnata* tonen de aanwezigheid van zoet-brakke plassen, greppels of langzaam stromende kreken in het gebied aan.

Mollusken (bijlage 3.9)

Vier vondstnummers (vnr. 09.1006, vnr. 09.1009, vnr. 09.1061 en vnr. 09.1062) bevatten vrij weinig schelpmateriaal. Ook is voor een groot deel de conservering van het materiaal slecht en zijn de schelpen als fragmenten aanwezig. De soorten zijn deel van een fauna die onder andere thuishoort in stromend water (zoetwaterneriet, riviererwtenmossel), getijden (getijdenslak) en op vochtig land (heesterslak, barnsteenslak). Ook de plantenresten in deze monsters zijn gering in aantal en slecht bewaard gebleven.

Vnr. 09.1129 bevat duidelijk meer schelpen. De soortenlijst bevat zeventien waterslakkensoorten, minstens vijf mosselsoorten en twaalf landsoorten. De zoetwaterneriet en enkele erwtenmossels duiden op de aanwezigheid van stromend zoet water, de getijdenslak wijst op een getijdengebied met zoet water en de overige soorten leven in en op de bodem en tussen de water- en oevervegetatie van rustig stromend tot stilstaand zoet water. Hiervan prefereren de leverbotslak en de geronde schijfhoren milieus die periodiek droogvallen.

Van alle onderzochte monsters op VHW is vnr. 09.1129 het rijkste monster wat betreft landslakken. Deze dieren zijn afkomstig uit

verschillende terreintypen. Barnsteenslak, plompe dwergslak, fraaie jachthorenslak en donkere glimslak zijn kenmerkend voor natte tot vochtige omstandigheden. De andere slakken leven in zowel vochtige als vrij droge situaties met een schaarse tot dichte begroeiing. Enkele soorten (slanke dwergslak, alpenkorfslak, schorshoren) wijzen op de aanwezigheid van bos of bosachtig terrein. Soorten van open droog terrein ontbreken. Bij de niet-mollusken vallen de vele doubletjes van mosselkreeftjes op. Ook is het vnr. 09.1129 rijk aan plantenresten: tientallen stukjes hout, enkele stukjes mos, veel zaden (vruchten) en vruchtkegels van de zwarte els en een enkele oever- en landplant.

Micromorfologie
Sterk kleiige laag met daarin talrijke, sterk veraarde plantenweefselresten en verkoolde deeltjes. Naar boven toe wordt het pakket geleidelijk aan kleiiger. Ook ontbreken de verkoolde deeltjes hierin. Het betreft een natuurlijke, niet antropogeen beïnvloede afzettingsgelaagdheid.

Ouderdom
Laagniveau Oost Kl-2.4 is een voorzetting van kleisedimentatielaag Oost Kl-2.5 en moet daarom tussen circa 200 en 150 v.Chr. zijn ontstaan. Deze veronderstelling wordt onderbouwd door de datering (GrA-32271) uit het bovenliggende kleisediment (Oost Kl-2.15). Deze bestrijkt namelijk de tijdspanne van 164 v.Chr. tot 24 n.Chr.

Afzettingsmilieu
Laag Oost Kl-2.4 werd in het veld ook gerekend tot het 'broekkleidek', omdat in de laag veelvuldig hout voorkwam. De laag is gevormd tijdens dezelfde overstromingsfase als laag Oost Kl-2.5 en op grond daarvan wordt de afzetting van de laag geplaatst in de midden- of het begin van de late ijzertijd.
Van de laag zijn vijf molluskenmonsters en twee diatomeeënmonsters geanalyseerd. De conclusie van het molluskenonderzoek was dat de klei is afgezet in een zoetwatergetijdengebied. Een deel van de fauna leefde in een kreek of een wat breder water dat omzoomd was door oeverplanten met daarachter wat hoger liggende gronden met bos of een bosachtige begroeiing. In de molluskenmonsters komen soorten voor die duiden op de aanwezigheid van stromend zoet water, de getijdenslak wijst op een getijdengebied met zoet water en de overige soorten leven in en op de bodem en tussen de water- en oevervegetatie van rustig stromend tot stilstaand zoet water. Gezien de relatief hoge waarden van de kustallochtone diatomeeën wijzen de uitkomsten van het diatomeeënonderzoek ook op een duidelijke getijdeninvloed tijdens de afzetting van de klei. De soorten die als autochtoon worden beschouwd, zijn soorten die in een zoet tot brak milieu leven; de diatomeeën geven dus een iets zouter milieu aan dan de mollusken die in de klei zijn aangetroffen. Verder komen de milieucondities goed overeen: stilstaand tot zwak stromend water, vaak droogvallend, en binnen de invloedssfeer van de getijdenbeweging. Aanwijzingen voor antropogene activiteiten zijn niet vastgesteld.

Binnenpolderafzettingen (pre-Romeins): Oost Kl-2.15

Lithologie
Klei, humeus en met veel houtresten. Waar erg veel hout en wortels voorkomen, wordt de klei 'venig' en gaat zelfs soms over in een kleiig broekveen.
Bak 08.0050: Donkergrijze klei (30% lutum), sterk humeus, weinig hout, kalkloos.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 32)
Pollen: top (BX-3170)
Diatomeeën: midden (vnr. 0100)
^{14}C/AMS: top (GrA-32271)
Micromorfologie: vnr. 08.0050-08.0051
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3170: In dit monster is het boompollen dominant: er moet een vrij gesloten bos gestaan hebben. De els is daarbij zo talrijk, dat het hier om een elzenbroekbos ging. Cultuurgewassen, antropogene indicatoren en mestschimmels spelen geen rol van betekenis. Het pollen van alsem, perzikkruid en het graan-type is te spaarzaam vertegenwoordigd om menselijke aanwezigheid in de nabijheid van VHW te verwachten tijdens de afzetting van deze laag. Er zijn wel enige aanwijzingen voor mariene invloed.

Macro's AMS
GrA-32271: Het AMS-monster bevat resten van rode kornoelje, els, blaartrekkende boterbloem, zegge en grote brandnetel. Al deze soorten kunnen voorkomen in een elzenbroekbos.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Vnr. 0100 bevat – relatief gesproken – een hoog percentage zoete (8,1%) en zoet-brakke (15,2%) diatomeeën. De zoet-brakke diatomeeën in dit monster omvatten *Navicula cincta* (8%) en *Diploneis elliptica* (4%) met slechts zeer kleine hoeveelheden *Rhopalodia brebissonii* (0,4%) en *Staurosira venter* (0,4%). Van de zoetwatersoorten bereikt geen enkele soort een abundantie hoger dan 1%. De diatomeeënflora wordt verder aangevuld door mariene kustallochtone soorten, hoofdzakelijk *Cymatosira belgica, Paralia sulcata, Delphineis minutissima, D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soorten maken samen 62% uit van de gehele assemblage.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens deze fase werd de site enerzijds frequent door de getijden beïnvloed (aangetoond door hoge abundantie van de kustallochtone soorten). Anderzijds wijzen de aangetroffen milieubepalende zoet-brakke diatomeeënsoorten op de aanwezigheid van zoet-brakke of zelfs zoete biotopen, bijvoorbeeld in vorm van supratidale plassen of moerassen, die regelmatig bij hoge waterstanden nieuw water aangevoerd krijgen.

Micromorfologie

In de top is sprake van zware klei waarin nauwelijks silt en uiterst fijn zand voorkomt. Met name boven in deze kleilaag komen tamelijk veel verkoolde plantenresten voor. Vanaf het midden van het niveau lijkt er sprake van betreding. Ook de hieronderliggende klei is enigszins verrijkt met verkoolde deeltjes die in dat geval door betreding in de klei zijn opgenomen. De basis van het pakket betreft extreem sterk geoxideerde klei. Opmerkelijk is dat de boven- en onderliggende klei vrijwel geen oxidatieverschijnselen vertonen, terwijl deze kleilaag juist extreem sterk is geoxideerd. De kleilaag wordt onderbroken door enkele kleiconcentraties, die bijzonder rijk zijn aan verkoolde resten. Dergelijke kleiconcentraties vormen losse brokken die min of meer op één lijn liggen. Voor de verklaring van het gegeven dat de kleilaag extreem is geoxideerd, ligt een intensieve stookfase voor de hand. De neerslag van de brand die dit dan veroorzaakt zou moeten hebben, lijkt aanwezig te zijn in de vorm van de met verkoolde deeltjes verrijkte concentraties plantenresten die min of meer op één lijn liggen.

Ouderdom (tabel 3.15)

Van laag Oost Kl-2.15 is alleen materiaal uit de top gedateerd (GrA-32271). Deze datering (2σ-range van 164 v.Chr.-24 n.Chr.) toont aan dat het pakket in de late ijzertijd of uiterlijk heel vroeg in de Romeinse tijd moet zijn ontstaan. Bewoningssporen in het oostelijke deel van VHW maken echter aannemelijk dat het landschap al in de eerste eeuw v.Chr. werd bezocht door mensen. De activiteitenfase duurde op grond van de archeologische resten zeker tot in de tweede of derde eeuw n.Chr. Dit blijkt echter niet uit de datering GrA-32271 van laag Oost Kl-2.15, want deze plaatst het jongste sediment uiterlijk in het begin van de eerste eeuw n.Chr. Op basis van de datering van de archeologische sporen moet worden aangenomen dat laag Oost Kl-2.15 zeker is doorgegaan tot in de derde eeuw n.Chr. In deze laag is namelijk een tweede niveau van archeologische activiteiten gevonden. Het is gedateerd na 200 n.Chr.

Afzettingsmilieu

Deze laag Oost Kl-2.15 betreft een venige klei of een kleiig veen, sterk vermengd met houtresten, die ligt op de eveneens houtbevattende kleideklagen Oost Kl-2.4 en Kl-2.5. De pollen- (BX-3170) en macromonsters geven aan dat de klei is gevormd in een broekbosomgeving; een bos, gevormd in een overwegend zoet milieu, dat tijdens hoge rivier(getijden)waterstanden regelmatig onder water stond. Het diatomeeënonderzoek toont ook voor deze laag aan dat er sprake was van een duidelijk merkbare getijdenbeweging in het gebied (aanwezigheid kustallochtone soorten). De autochtone diatomeeën zijn zoetwaterdiatomeeën en zoete tot zoet-brakke diatomeeën. De zoet-brakke soorten duiden erop dat het water waaruit de klei bezonk, periodiek licht verbrakt moet zijn geweest door de aanvoer van zout water (bijvoorbeeld tijdens extreme stormen). De vorming van het elzenbroekbos ter plaatse geeft aan dat het water gedurende het grootste deel van het jaar zoet was. De combinatie van de micromorfologie en het pollenspectrum tonen menselijke aanwezigheid en antropogene beïnvloeding van het landschap aan.

Cultuurlaag: Oost C-2

Lithologie en archeologische fenomenen

Palen in de klei van laag Oost Kl-2.5 en greppelopvullingen.

Laboratoriumgegevens

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0095)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen
Dansmuggen: vnr. 08.0042 en 08.0045

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Dit monster bevat het hoogste percentage zoete en zoet-brakke diatomeeën in het oosten van VHW. De abundantie van deze twee groepen is in totaal 36%. Vnr. 0095 werd gekarakteriseerd door de aanwezigheid van *Navicula cincta* (zoet-brak epipelon), *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton) en *Staurosira venter* (zoet-brak tychoplankton), die samen bijna 19% bereiken. Beide assemblages worden verder aangevuld door de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke flora-elementen bevatten samen 43% van de assemblage.
Paleo-ecologische interpretatie: Zoals tijdens de afzetting van laag Kl-2.15 (vnr. 0100) werd de site van de afzetting van cultuurlaag C-2 frequent door de getijden beïnvloed (aangetoond door hoge abundantie van de kustallochtone soorten). Anderzijds wijzen de aangetroffen milieubepalende zoet-brakke diatomeeënsoorten op de aanwezigheid van natte locaties binnen een supragetijdenmilieu zoals door de mens gemaakte greppels: locaties die regelmatig bij hoge waterstanden nieuw water aangevoerd krijgen.

Dansmuggen

Deze monsters zijn afkomstig uit greppels van een verkaveling uit de tweede en derde eeuw n.Chr. Deze monsters tonen een landschap met kleine, ondiepe, stagnante wateren, die regelmatig konden droogvallen. De landschappelijke informatie van de soor-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Oost Kl-2.15	07.084	GrA-32271	2045+/-35	96 v.Chr.-3 n.Chr.	164 v.Chr.-24 n.Chr.	plantenresten

Tabel 3.15 Ouderdom van Oost Kl-2.15.

tensamenstelling is te interpreteren in twee uitersten. In het eerste geval kan sprake zijn van de ligging in een dicht bos- of graslandschap. In het tweede geval is er sprake van sterk antropogeen verontreinigde greppels, gelegen in een zeer intensief gebruikt landschap. Mogelijk is tijdelijk sprake geweest van een verbinding met een brakwaterstelsel (getijdengebied). In een ander stadium kan het landschap zo ver boven de grondwaterspiegel zijn uitgegroeid, dat het vocht alleen van regenwater afkomstig is.

Ouderdom

Dateringen van aangetroffen archeologische fenomenen maken het mogelijk om de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd in het oostelijke deelgebied van VHW onder te verdelen in drie fasen. De oudste sporen van menselijke aanwezigheid dateren uit de eerste eeuw v.Chr. Hierna volgt een activiteitenfase in de eerste eeuw n.Chr. De laatste fase met menselijke aanwezigheid betreft de tweede en derde eeuw n.Chr.
De oudste aanwijzingen (circa 81 v.Chr.) zijn in vondstzone 8 aangetroffen palen (Vz08-H005), die niet samenhangen met andere archeologische fenomenen. De resten van een niet-indeelbare plattegrond (Vz09-H002) in vondstzone 9 zijn mogelijk ook afkomstig van een gebouw uit de eerste of tweede eeuw v.Chr. Het gaat hier vermoedelijk om de resten van een spieker. Hierop volgen tussen 9-78 n.Chr. een palenrij en een aardewerkdump in vondstzone 9. De laatste fase van de menselijke activiteiten toont, blijkens een omvangrijke verkaveling in de vondstzones 7 en 8, relatief grootschalig agrarisch landgebruik aan tussen 87 en 240 n.Chr.

Archeologische kenmerken

De menselijke activiteiten in de eerste eeuw v.Chr. en n.Chr. kunnen als zeer extensief worden bestempeld. De archeologische sporen uit de eerste eeuw v.Chr. betreffen enkele palen zonder enige ruimtelijke samenhang in vondstzone 8. Deze palen lijken echter verband te houden met vergelijkbare vondsten van een vergelijkbare ouderdom in het westen en midden van VHW en worden daarom gerelateerd aan een extensieve gebruiksfase. De archeologische resten uit de eerste eeuw n.Chr. zijn een rij palen en een verspreiding aardewerk in vondstzone 9. In het oosten van VHW staan deze sporen op zichzelf en kunnen verder niet nader worden verklaard. De datering van deze sporen geeft aan dat deze gelijktijdig zijn met die van de nederzettingssporen in vondstzone 1 uit deelgebied West.
In de tweede en derde eeuw n.Chr. zijn de menselijke activiteiten aanzienlijk geïntensiveerd. Grote delen van het oostelijke gebied van VHW zijn verkaveld in percelen die zijn begrensd met greppels (bijlage 3.11, foto 55). Aanwijzingen voor bewoning ontbreken echter in het onderzoeksgebied. Dit is een aanwijzing voor de grote uitgestrektheid van het in cultuur gebrachte gebied. In het westelijk deel van VHW is in deze fase een vergelijkbare verkaveling aangelegd en ook andere delen van Midden-Delfland werden in die tijd verkaveld.[51]

Laaggenese

Het afzettingsmilieu van laag Oost C-2 is gelijk aan dat van de lagen Oost Kl-2.4 en Kl-2.5 van de Binnenpolderafzettingen. De palen, en zeker de greppelstructuren, wijzen erop dat het gebied redelijk goed begaanbaar was en door de mens kon worden geëxploiteerd.

Deklaag: Oost Kl-1.10

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35% lutum), grijs, stug en met roestvlekken. De laag ligt in het geoxideerde deel van de bodem en is onderhevig geweest aan sterke bodemvormende processen.
Bak 07.0111: Midden-hoog: zwak humeus, grijze klei (25% lutum), kalkloos, matig stevig, en spoor ijzeroxide.
Midden-midden: zwak humeus, donkergrijze klei (25% lutum), kalkloos, weinig plantenresten, spoor hout, spoor ijzeroxide, spoor houtskool. Opmerking: basis hout.
Midden-laag: zwak humeus, grijze klei (25% lutum), kalkloos, weinig plantenresten, weinig hout, sterk gelaagd. Opmerking: humeus gelaagd.
Basis: grijze klei (25% lutum) kalkloos, weinig wortelresten.
Bak 07.0112: Basis: zwak humeuze klei (25% lutum), kalkloos, grijs, spoor witte vlekken, weinig hout, weinig wortelresten.
Bak 08.0050: Zwak humeuze, grijze klei (30% lutum), kalkloos, matig stevig, spoor wortelresten, spoor ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 25 en 32)

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0080); top (vnr. 0104)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 08.0050
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Vnr. 0080 toont een vergelijkbare samenstelling van de diatomeeënassemblage als vnr. 0100 uit laag Oost Kl-2.15. Kustallochtone soorten (*Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella*) domineren de assemblage (67%) en deze wordt aangevuld door 13% zoete en zoet-brakke diatomeeën (met name *Navicula cincta* en *Rhopalodia brebissonii*). Vnr. 0104 van de top van deze laag bestaat bijna geheel uit mariene diatomeeënsoorten (92%); zoet-brakke en zoete indicatoren (samen 2,8%) komen er nauwelijks meer voor. Tot de abundante diatomeeën in deze fase behoren soorten van het mariene en brakke plankton en tychoplankton zoals *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii*, *Cyclotella striata* en *Raphoneis amphiceros*.
Paleo-ecologische interpretatie: Het gebied werd tijdens deze fase regelmatig door het getij overstroomd, wat tot de aanvoer en afzetting van de zogenoemde kustallochtone diatomeeën leidde. In de eerste periode van deze fase kwamen er ook tijdens hoogwater overstroomde, zoet-brakke plassen of greppels in het gebied voor, aangetoond door de aanwezigheid van autochtone diatomeeën (onder andere *Navicula cincta* en *Rhopalodia brebissonii*). Later in deze fase zijn zoet-brakke milieuomstandigheden verdwenen of werd

de getijdeninvloed zo groot, dat de hierdoor aangevoerde mariene kustallochtone diatomeeën het zoet-brakke signaal helemaal uitdunden. De aanwezigheid van de brakke soort *Cyclotella striata* (5%) bevestigt bovendien de nabijheid van het brakke estuariene milieu in dit gebied.

Micromorfologie
Zwak venige klei met plantenweefselresten die voornamelijk uit de resten van boombladeren bestaan. Verkoold materiaal ontbreekt, evenals andere vormen van antropogene beïnvloeding.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit dit laagniveau Oost Kl-1.10 of van bovenliggende niveaus voorhanden op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe ontbreken archeologische sporen en het benodigde organische materiaal voor een ^{14}C-datering. Dit wordt mede veroorzaakt doordat het niveau in de geoxideerde zone ligt. Daar het niveau op Oost Kl-2.15 ligt, wordt het begin van de sedimentatie van deze laag na circa 250 n.Chr. geplaatst.
Tot hoelang de sedimentatie is doorgegaan is onduidelijk, omdat ook de bovenliggende lagen Oost Kl-1.9 tot en met Kl-1.1 niet konden worden gedateerd. De ouderdom van deze lagen (weergegeven in de stratigrafische tabel, bijlage 3.2) is zeer ruw geschat. Om die reden zijn er in de tabel vraagtekens bij de ouderdomslijnen geplaatst.

Afzettingsmilieu
De kleiige laag Oost Kl-1.10 ligt binnen de oxidatiezone van de bodem en alle organische resten zijn daarom vergaan. Door het ontbreken van hout is het niet duidelijk of de eenheid tot de houthoudende Binnenpolderafzettingen behoorde (het micromorfologisch onderzochte monstertraject bevatte nog hout en behoort daarom zeker tot laag Oost Kl-2.15).
De diatomeeënmonsters laten zien dat het onderste deel van de klei van laag Kl-1.10 in een vergelijkbaar milieu is afgezet als Kl-2.15. Het betreft namelijk ook een zoet tot zoet-brak milieu dat binnen de invloedssfeer van de getijdenbeweging ligt. Naar boven toe (bovenste diatomeeënmonster) werd het milieu brakker en het is waarschijnlijk dat er geen broekbos heeft gestaan (geen 'broek/houthoudende klei'), maar dat er sprake was van een open zoet-brak tot brak kweldermilieu.

Deklaag: Oost Kl-1.9

Lithologie
Klei, sterk siltig (30-35% lutum), humeus, lichtbruingrijs, en met roestvlekken (geoxideerde zones in de bodem).
Bak 09.0769: Zwak humeuze, grijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en spoor ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 34)
Pollen: midden (BX-3174)
Diatomeeën: midden (vnr. 0103)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 09.0769
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3174: Bij het boompollen overweegt els, met den op de tweede plaats. Stuifmeel van de den kan via water over grote afstanden worden aangevoerd. Dit hoeft dan ook niet te betekenen dat deze naaldboom lokaal voorkomt, temeer daar het hier een kleiafzetting betreft, wat altijd samenhangt met watertransport. Het grote aandeel binnen de kruiden van ganzenvoetachtigen is waarschijnlijk te wijten aan een mariene herkomst van de afzetting. Weliswaar komen ganzenvoetachtigen ook veel in antropogene context voor, maar andere antropogene indicatoren spelen nauwelijks een rol, zodat het hier eerder om kwelderbegroeiing uit deze familie lijkt te gaan. Er is al met al in dit sediment sprake van mariene klei.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): De diatomeeënassemblage in deze mariene klei bestaat hoofdzakelijk uit kustallochtone soorten (63%) waarvan *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella* en *Hyalodiscus radiatus* het meest voorkomen. Verder komen *Chaetoceros*-sporen, *Pseudopodosira westii*, *Cyclotella striata* en *Raphoneis amphiceros* regelmatig in dit monster voor. Het aandeel van zoet-brakke en zoete indicatoren is laag en bedraagt 7%.
Paleo-ecologische interpretatie: Het zeer hoge percentage van kustallochtonen toont aan dat de site regelmatig door het getij werd overstroomd. De aanwezigheid van brakke (*Cyclotella striata*) en zoet-brakke tot marien-brakke (bijvoorbeeld *Diploneis interrupta* en *Navicula cincta*) autochtone soorten duidt op een kweldermilieu in een estuarien gebied. Deze kwelder werd regelmatig door hoogwater overstroomd, wat voor een massale aanvoer van kustallochtone soorten zorgde en een verdunningseffect had op de aanvoer van zoet-brakke indicatoren.

Micromorfologie
Zwak siltige, humeuze klei die naar beneden toe geleidelijk aan licht siltig wordt. Verspreid door de grondmassa komen regelmatig deeltjes verkoold materiaal voor van silt- en zandkorrelformaat. Hier gaat het mogelijk om door de wind aangevoerd materiaal dat de neerslag vormt van het jaarlijks afbranden van vegetatie in de (nabije) omgeving.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden, op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Benodigde archeologische sporen of organisch materiaal voor een ^{14}C-datering ontbreken. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat het niveau in de geoxideerde

zone ligt, waardoor al het organische materiaal (op fijn verkoold organisch materiaal na) is verdwenen.
Daar laagniveau Oost Kl-1.9 boven de lagen Oost Kl-2.15 en Kl-1.10 ligt, is de laag na de vierde eeuw afgezet. De sedimentatie kan maximaal zijn doorgegaan tot circa 1200 n.Chr., toen het gebied werd bedijkt.

Afzettingsmilieu
Laag Oost Kl-1.9 is in het veld wel getypeerd als 'vegetatiehorizont 2'. Het niveau is sterk geoxideerd, waardoor er nog veel onduidelijk is over genese en ouderdom. Het diatomeeënonderzoek wijst uit dat Oost Kl-1.9 in een vergelijkbaar milieu is afgezet als de top van laag Oost Kl-1.10: een kweldermilieu binnen het estuarium met overwegend brakwatercondities.

Cultuurlaag: Oost C-1

Lithologie
Deze fase met menselijke activiteiten heeft in deelgebied Oost van VHW geen laag in de vorm van een macroscopisch herkenbaar cultuur- of activiteitenniveau achtergelaten. Gevonden zijn bekapte stijlen van vermoedelijk een klein gebouw die bewaard zijn gebleven in de oudere afzettingen onder het oxidatieniveau.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Ouderdom
Met ^{14}C-dateringen en de wigglematch-methode is vastgesteld dat de ouderdom van de archeologische resten uit deze hoofdperiode tussen 1051 en 1084 n.Chr. ligt. De best passende datering komt uit op 1072 n.Chr.

Archeologische kenmerken
De archeologische kenmerken van deze hoofdperiode zijn de bekapte stijlen van wat vermoedelijk eens een klein gebouw is geweest. In deelgebied Oost staan deze archeologische sporen volledig op zichzelf en kunnen daarom niet nader worden verklaard. De resten zouden in de context van de veenontginningen in de middeleeuwen gezien kunnen worden. Aanwijzingen voor middeleeuws veen ontbreken echter volledig als gevolg van oxidatie en/of bodemvorming in dit deel van VHW.

Deklaag: Oost Kl-1.8

Lithologie
Klei, sterk siltig (30-35%), grijs, stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).
Bak 09.0769: Bruingrijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 34)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0106)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 09.0769
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.4): Dit kleimonster bevat hoofdzakelijk kustallochtone diatomeeën zoals *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella* en *Hyalodiscus radiatus*. Verder zijn *Chaetoceros*-sporen, *Pseudopodosira westii* en *Raphoneis amphiceros* aangetoond en wordt de autochtone brakke soort *Cyclotella striata* (3%) regelmatig aangetroffen. De marien-brakke soorten bevatten samen 77% van de diatomeeënflora. Het aandeel van zoet-brakke en zoete indicatoren in dit monster is 10%, waaronder de als autochtoon geïnterpreteerde soorten *Diploneis didyma*, *Diploneis elliptica*, *Navicula cincta* en *Rhopalodia brebissonii*.
Paleo-ecologische interpretatie: Evenals in vnr. 0103 (laag Oost Kl-1.9) toont de diatomeeënassemblage van laag Oost Kl-1.8 aan dat de site frequent is overstroomd met zeewater uit de kustzone. De bovengenoemde autochtone soorten bepalen het milieu en wijzen op de aanwezigheid van een brak kweldergebied met natte locaties, zoals poelen en moerassige delen.

Micromorfologie
Sterk geoxideerde, licht siltige, humeuze klei. Slechts hier en daar is een minuscuul deeltje verkoold materiaal aangetroffen. Aanwijzingen voor antropogene invloed ontbreken geheel.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe ontbreken archeologische sporen en het benodigde organische materiaal. Net als laag Oost Kl-1.9 wordt de ouderdom van laag Oost Kl-1.8 geschat in de periode na circa 1000 n.Chr.

Afzettingsmilieu
Deze sterk geoxideerde kleilaag wordt gerekend tot de zogenaamde dekafzettingen van na 1000 n.Chr. Het diatomeeënonderzoek wijst uit dat laag Oost Kl-1.8 is afgezet in een milieu dat vergelijkbaar is met dat van laag Oost Kl-1.9 en de top van laag Oost Kl-10: een kweldermilieu binnen het estuarium met overwegend brakwatercondities.

Deklaag: Oost Kl-1.7

Lithologie
Klei, sterk siltig (30-35%), bruingrijs, humeus (lijkt op 'vegetatiehorizont'), stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).
Bak 09.0769: Zwak humeuze, bruingrijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 34)
Pollen: midden (BX-3175)
Diatomeeën: midden (vnr. 0107)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 09.0769
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3175: Hoewel het hier een kleilaag betreft – zonder hout – levert het pollenspectrum vanwege de sterke dominantie van elzenpollen het beeld op van een elzenbroekbos. Ook grassen, varens, cypergrassen en lisdodde zijn talrijk in het pollenbeeld, wat goed past in de begroeiing in en rond een nat elzenbroekbos.
De in totaal vijftien pollenkorrels van graanachtigen worden nauwelijks vergezeld van stuifmeel van akkeronkruiden of andere antropogene indicatoren als klaproos/maanzaad, perzikkruid en bijvoet, wat de vraag opwerpt of het hier werkelijk om gekweekt graan gaat of om wilde grassen met graanachtig pollen. Mariene elementen ontbreken, dus er zal geen sprake zijn geweest van overstroming vanuit het kustgebied. Het pollenbeeld wijst al met al op de aanwezigheid van een elzenbroekbos.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Deze humeuze klei bevat geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeën zijn opgelost door bodemvorming; een andere, zeer waarschijnlijke mogelijkheid is dat de site tijdens hoogwater niet of nauwelijks werd overspoeld. Er zijn in elk geval geen kustallochtone of andere diatomeeën in de klei aangetroffen.

Micromorfologie
Sterk geoxideerde, licht siltige, humeuze, kalkloze en verrommelde klei. De hoeveelheid van de verspreid door de grondmassa voorkomende korrels silt en uiterst fijn zand neemt naar beneden toe geleidelijk aan af. Ook komen verspreid door de grondmassa afgeronde deeltjes verkoold materiaal voor. De sterke verrommeling van de laag en de aanwezigheid daarin van talrijke afgeronde brokjes vormen aanwijzingen dat hier intensieve menging heeft plaatsgevonden. Dit kan zowel het gevolg zijn van akkerbouw als van intensieve betreding door vee. Dit laatste lijkt, gezien het ontbreken van humus in de klei, het meest waarschijnlijk.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe ontbreken ook in deze laag de benodigde archeologische sporen of organische materiaal voor een ^{14}C-datering. Net als bij de lagen Oost Kl-1.9 en Oost Kl-1.8 wordt de ouderdom van laag Oost Kl-1.7 geschat in de periode tussen circa 1000 en 1200 n.Chr.

Afzettingsmilieu
Laag Oost Kl-1.7 is in het veld getypeerd als 'vegetatiehorizont 1'. Het niveau is sterk geoxideerd, waardoor nog veel onduidelijk is over de genese en de ouderdom. De pollenanalyse uit het monster van deze humeuze klei duidt op een elzenbroekomgeving. Het is niet uit te sluiten dat de humeuze kleilaag een restant is van een venige kleilaag waaruit door oxidatie al het oorspronkelijke hout is verdwenen. Het elzenbroekmilieu wijst op een duidelijke verzoeting ten opzichte van de top van de lagen Oost Kl-1.10 tot en met Oost Kl-1.8.

Deklaag: Oost Kl-1.6

Lithologie
Klei, sterk siltig (30-35%), grijs, stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).
Bak 08.0050: Grijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide (roest).
Bak 09.0769: Grijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en veel ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 34)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0109)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: midden (vnr. 09.1007)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Evenmin als in deklaag Kl-1.7 zijn in dit monster diatomeeën aangetroffen.
Paleo-ecologische interpretatie: Waarschijnlijk zijn de oorspronkelijk aanwezige diatomeeën (autochtoon en allochtoon) opgelost na de afzetting van de klei; dit als gevolg van bodemvormende processen.

Mollusken (bijlage 3.9)
Het kleine monstertje, van 0,1 l, bevatte een weinig schelpgruis. De fragmentjes zijn afkomstig van zeven zoetwatermollusken en één landslak. Alle zijn algemene soorten van allerlei gebieden.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe ontbreken ook hier de archeologische sporen en het benodigde organische materiaal. Omdat de laag in de top van de afdekkende kleilaag

ligt, wordt de ouderdom geschat rond 1200 n.Chr. (periode voor de bedijking).

Afzettingsmilieu
Deze sterk geoxideerde kleilaag werd in het veld gerekend tot de zogeheten 'dekafzettingen', de jongste afzettingen die rond de twaalfde eeuw n.Chr. zouden zijn gevormd. Het molluskenmonster mag dan wel alleen algemene soorten bevatten, de informatie is zeer relevant. Het betreft zoetwatermollusken, en met het pollenmonster van Kl-1.7 bevestigt dit dat het afzettingsmilieu in het estuarium tijdens de vorming van de lagen Kl-1.6 en Kl-1.7 lijkt te zijn verzoet.

3.2.2 Deelgebied West

In deelgebied West van VHW (kaartbijlage 3.1 en kaartbijlage 3.8e) liggen de vondstzones 1 en 2. De nadruk van het monsterprogramma ligt hier vooral op de lithologische eenheden uit de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen. De archeologische niveaus uit deze tijdvakken zijn in dit deelgebied relatief goed behouden (zeker in vondstzone 2), doordat de betreffende grondlichamen zijn ingezakt door kleiafdekking uit de late middeleeuwen. Verder zijn de onderzoeksgegevens bedoeld om een betere bepaling te kunnen maken van het afzettingsmilieu van de contemporaine – maar door sterke bodemvorming minder goed geconserveerde – sedimenten uit deelgebied Oost (deklaagafzettingen).

Hollandveen: West Hv-5

Lithologie
Rietveen.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
Op basis van de datering (GrA-32285) van het bovenliggende kleiniveau (laag West Kl-5) kan worden aangenomen dat laag West Hv-5 ouder is dan 1420-1267 v.Chr. Op grond van deze datering en de stratigrafische vergelijking tussen de laagopeenvolging van de deelgebieden Oost en West is dit veenpakket gekoppeld aan Hv-5 van deelgebied Oost. Op basis van deze koppeling wordt aangenomen dat de veenvorming van laag West Hv-5 (top) eindigde rond 1400 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Aan de hand van de vergelijking met de milieu-interpretatie van laag West Hv-5 uit deelgebied Oost is de laag gevormd in een rietveenmoeras dat lag binnen de mariene invloedssfeer (incidenteel overstroomd met brak of zout water).

Spuipolderafzettingen: West Kl-5

Lithologie
Klei, sterk siltig (25% lutum), licht humeus, bruingrijs, en rietdoorworteld. Plaatselijk is op de rietklei van laag West Kl-5 een gyttjaachtige (sterk humeuze) afzetting waargenomen.
Bak 01.0619: Grijze klei (25% lutum), slap en matig slap, kalkhoudend, sterk gelaagd, en met spoor aan rietwortels. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 2)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0002)
^{14}C/AMS: midden (GrA-32285)
Micromorfologie: geen
Mollusken: midden (vnr. 02.0024)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): De diatomeeënassemblage wordt geheel door mariene kustallochtone soorten gedomineerd (95,6%). Zeer abundant zijn de soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella* (marien plankton en tychoplankton). Verder zijn *Chaetoceros*-sporen, *Pseudopodosira westii* (marien plankton) en *Raphoneis amphiceros* (marien-brak tychoplankton) regelmatig aangetroffen. Zoet-brakke en zoete flora-elementen (samen 1,6%) komen nauwelijks in dit monster voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora toont een overstromingsfase aan. De getijden voerden frequent diatomeeën uit de kustzone aan. Laag West Kl-5 toont een vergelijkbare diatomeeënassemblage als laag Kl-4.1 in deelgebied Oost.

Mollusken (bijlage 3.9)
Er bevinden zich slechts enkele schelpen van een viertal molluskensoorten in dit monster. Opvallend is dat zich bij de drie zoetwatersoorten een slakje van het zoetwatergetijdengebied bevindt, namelijk de getijdenslak. Dit dier is kenmerkend voor kustgebieden waar het water zoet (of soms iets brak) is en het water niet alleen horizontaal maar ook verticaal beweegt door het getij. De leverbotslak leeft voornamelijk in gebieden die soms periodiek droogvallen. Samen met de moeraspoelslak en de barnsteenslak (een landslak van vochtige oevers) zijn de aangetroffen soorten een deel van een fauna die goed in en langs een kreek van een zoetwatergetijdengebied kan hebben geleefd.

Ouderdom (tabel 3.16)
Uit dit niveau is een rietstengel gedateerd en op basis daarvan kan worden opgemaakt dat het sediment in de middenbronstijd B tussen 1420-1267 v.Chr. is afgezet. Op basis van deze datering wordt de afzetting van laag West Kl-5 tussen circa 1400 en 1300 v.Chr. geplaatst.

Afzettingsmilieu
De beschikbare dateringen van deze lagen tonen aan dat ze in de deelgebieden West en Oost gelijktijdig zijn afgezet. Op grond van de diatomeeëninhoud en de vergelijking met de genetische interpretatie van laag Kl-4.1 in deelgebied Oost is de kleilaag afgezet binnen de mariene invloedssfeer (brak), waarschijnlijk boven het GHW (kweldermilieu). De molluskensoorten lijken niet in het milieu te passen dat uit het diatomeeënmonster naar voren komt. Er is geen eenduidige verklaring voor deze ogenschijnlijke tegengesteldheid voorhanden. Mogelijk is dit afwijkende beeld van de molluskensoorten niet representatief voor de oorspronkelijke assemblage en is door een niet meer te bepalen oorzaak een deel van de typerende soorten uit het bestand verdwenen.

Hollandveen: West Hv-4.2 en Hv-4.1

Lithologie
Kleiig tot iets kleiig, bruin rietveen, aan de basis donkerbruin (4% lutum), kalkloos, met rietresten en een spoor hout.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
Op basis van de datering tussen 1420-1267 v.Chr. (GrA-32285) van de onderliggende Spuipolderafzettingen (laag West Kl-5) en de stratigrafische koppeling met de vergelijkbare laag uit deelgebied Oost wordt aangenomen dat de veenlaagniveaus West Hv-4.2 en Hv-4.1 gevormd zijn tussen circa 1300 en 850 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Op basis van de relatieve ouderdomsbepaling en de lithostratigrafie is dit veen gelijk aan de lagen Hv-4.2 en Hv-4.1 in deelgebied Oost. De milieu-interpretatie van de lagen West Hv-4.1 en Hv-4.2 is deze stratigrafische koppeling gebaseerd: varenrijk rietveenmoeras dat gevormd werd binnen de mariene invloedssfeer (incidenteel overstroomd met brak of zout water). Antropogene beïnvloeding van de vegetatie is mogelijk. In deelgebied West was echter geen onderscheid waarneembaar tussen de laageenheden Hv-4.1 en Hv-4.2.

Vergulde Handafzettingen: West Kl-3.2 en Kl-3.1

Lithologie
Kleiig tot sterk kleiig, grijsbruin rietveen of venige klei met riet.
Bak 02.0047: Sterk kleiig rietveen, bruin.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
Op grond van de lithostratigrafische koppeling met de lagen Oost Kl-3.2 en Kl-3.1 wordt de vorming van de (venige) kleilaagniveaus West Kl-3.2 en Kl-3.1 geplaatst in de overgangsfase tussen late bronstijd en vroege ijzertijd, dus tussen circa 850 en 700 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Op basis van de vergelijkbare genetische interpretatie van de lagen Kl-3.2 en Kl-3.1 uit deelgebied Oost wordt verondersteld dat de kleilagen West Kl-3.2 en Kl-3.1 zijn afgezet binnen de mariene invloedssfeer (brak milieu), en waarschijnlijk boven het GHW (kweldermilieu).

Hollandveen: West Hv-3.6

Lithologie
Zwart rietveen (in zwarte matrix) met een spoor hout.
Bak 02.0047: Donkerbruin rietveen.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
Op basis van de relatieve ouderdomsbepaling en de lithologie is het veen van laag West Hv-3.6 gelijk aan het rietveen in zwarte matrix (laag Oost Hv-3.6) van deelgebied Oost. Op grond hiervan moet het rietveen zijn gevormd in de vroege ijzertijd, in de periode tussen circa 700 en 650 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Paleomilieu-interpretatie van laag West Hv-3.6, op basis van vergelijking van laag Hv-3.6 uit deelgebied Oost: rietveenmoeras, dat tijdens perioden met extreem hoogwater nog regelmatig wordt overspoeld door zeewater.

Hollandveen: West Hv-3.5

Lithologie
Bruin tot roodbruin, zwak amorf rietveen

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West Kl-5	07.079	GrA-32285	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	riet

Tabel 3.16 Ouderdom van West Kl-5

Bak 02.0047: Donkerbruin rietveen, matig amorf. Opmerking: basis horizontaal liggend stuk hout.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
De ouderdom van laag Hv-3.5 voor deelgebied West is geschat op grond van de vergelijking met de roodachtige rietveenlaag met houtopslag (laag Hv-3.5) uit deelgebied Oost: tussen circa 650 en 500 v.Chr.

Laaggenese
Op grond van de vergelijking met de paleomilieu-interpretatie van laag Hv-3.5 uit deelgebied Oost: rietveenmoeras, geen mariene invloed tijdens hoogwaterperiode.

Hollandveen: West Hv-3.3

Lithologie
Donkerbruin, matig amorf rietveen.
Bak 02.0047: Bruin rietveen.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
De ouderdom van laag West Hv-3.3 kan alleen worden bepaald op basis van de stratigrafische positie boven laag Hv-3.5 (en onder laag West C-3). Op grond hiervan wordt de ouderdom van laag West-3.3 geplaatst tussen circa 500 en 350 v.Chr.

Afzettingsmilieu
De veensamenstelling van laag West Hv-3.3 die in het veld in deelgebied West is vastgesteld, wijkt af van die in deelgebied Oost. In deelgebied Oost bestaat deze laag uit zegge en rietveen met vaak 'draderige wortelbaarden'. Dit draderige veen werd gezien als de overgang naar het lokaal voorkomende oligotrofe veen in deelgebied Oost. Deze wortelbaarden zijn in laag West Hv-3.3 in het veld niet waargenomen. Ook oligotrofe indicatoren ontbreken.
Het is zeer waarschijnlijk dat het veen van laag West Hv-3.3 niet is opgegroeid tot het mesotrofe tot oligotrofe niveau, wat in deelgebied Oost wel is gebeurd. Het veen lag in deelgebied West dus wat lager en werd nog gevoed met voedselrijk water vanuit de rivierdelta. Dit betekent dat in de middenijzertijd op relatief korte afstand het veenlandschap verschilde. Het gevarieerde patroon aan landschappen is ook wel omschreven als 'mozaïeklandschap'.

Hollandveen: West Hv-3.1

Lithologie
Rietveen, bruin tot donkerbruin, amorf. Amorfe en licht geoxideerde veenlaag, direct onder woonstalhuis Vz01-G01, en in feite de voortzetting van de onderliggende laag West Hv-3.3.
Bak 01.0898: Donkerbruin rietveen, zwak amorf. Opmerkingen: top mogelijk grassen.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 4)
Pollen: top (BX-3150)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3150: Het pollenspectrum van deze laageenheid is niet duidelijk aan een bepaald afzettingsmilieu te koppelen. Boompollen is relatief weinig vertegenwoordigd, waarbij els, eik en hazelaar het meest voorkomen, zonder echt te domineren. Bij het niet-boompollen vormen grassen, cypergrassen en varens de hoofdmoot. Er is ook enige mariene invloed te bespeuren en er treden ook drie typen mestschimmelsporen op. Het feit dat het hier een veenlaag onder een woonhuis betreft, wordt nauwelijks weerspiegeld in de aanwezigheid van cultuurgewassen of antropogene indicatoren. De mestschimmels kunnen wel in relatie staan tot een woonhuis, in het bijzonder tot een staldeel. De overige pollentypen lijken eerder afkomstig uit de vegetatie van het veen voordat erop werd gewoond, waarin dan riet, zegges en varens belangrijke elementen zullen zijn geweest. Wel zijn enkele pollenkorrels van het gerst/tarwe-type gevonden.

Macro's AMS
Hoewel de datering van dit niveau is mislukt (te weinig geschikt dateerbaar materiaal), is er wel een AMS-monster voorbereid. Het AMS-monster bestaat uit zaden van watermunt, zegge en (krul) distel. Hoewel de laatste twee groepen verschillende soorten omvatten, afkomstig uit diverse milieus, is hier mogelijk uitsluitend sprake van oevervegetatiesoorten (bijvoorbeeld oeverzegge en de distelsoort kale jonker).

Ouderdom
Uit dit niveau is geen datering beschikbaar. Het veen onder de vloer van het woonstalhuis (Vz01-G01) was te amorf en/of te geoxideerd om voldoende geschikt materiaal voor een AMS-datering te verzamelen. De ouderdom van de gebouwresten maakt aannemelijk dat de datering van het veen vergelijkbaar is met de middenijzertijdpakketten uit het oosten van VHW. Daarom wordt een datering tussen 400-200 v.Chr. aangehouden.

Afzettingsmilieu
In laag West Hv-3.1 waren in het veld vrij weinig macrobotanische resten zichtbaar. Het betreft een amorfe veenlaag waarop in de middenijzertijd is gewoond en gewerkt. Uit het pollenspectrum en uit geanalyseerde macroresten komt naar voren dat het milieu vooral een open graslandschap was met plantensoorten als cypergrassen, (oeverzegge?), distel (kale jonker?) en varens. Zelfs enige mariene invloed komt uit het pollenonderzoek naar voren, wat betekent dat het veen incidenteel (tijdens extreem hoogwater) werd blootgesteld aan enig brak water. De gevonden antropogene indicatoren (mestschimmels) zijn waarschijnlijk afkomstig van het bovenliggende staldeel van een woonhuis. Niet geheel uit te sluiten is dat de mariene indicatoren ook van de bovenliggende cultuurlaag afkomstig zijn.

Cultuurlaag: West C-3

Lithologie
Veen, amorf en sterk kleiig, donkergrijs tot bruin, veel rietresten; boven- en onderkant van de laag zijn onregelmatig antropogeen verstoord.
Bak 02.0047: top: bruin rietveen
Basis: zwartbruin riet-zeggeveen, matig amorf

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 10)
Pollen: top (BX-3155)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen
Mijten: vnr. 01.0884

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3155: Het boompollen is relatief schaars vertegenwoordigd in dit monster, dat wordt gedomineerd door pollen van grassen. Smalle weegbree, hauwmossporen en mestschimmels wijzen alle op een antropogene beïnvloeding, maar pollen van graanachtigen zijn niet in dit monster aangetroffen. Het betreft hier rietveen, met een duidelijk aanwijsbare antropogene beïnvloeding.

Mijten
Vnr. 01.0884 is afkomstig uit de brandlagen van een haard in een woonstalhuis. De mijtenpopulatie wijst op een landschap met zeer natte moerassen, weides en bossen. De omgeving stond onder merkbare invloed van de zee.

Ouderdom
Vanwege lithostratigrafische kenmerken kan worden aangenomen dat cultuurlaag West C-3 gelijk is aan laag C-3 in deelgebied Oost en eveneens moet worden gedateerd tussen 400-200 v.Chr. (midden- tot late ijzertijd). Deze fasering wordt bevestigd door de ^{14}C-dateringen van de archeologische houtbouwfenomenen uit het westelijke deel van VHW. Deze plaatsen de menselijke activiteiten tussen 397 en 190 v.Chr. Het woonstalhuis van vondstzone 1 (Vz01-G01) is gedateerd volgens de wigglematch-methode. Deze ouderdomsbepaling plaatst de bouw rond 213 v.Chr.

Archeologische kenmerken
Het belangrijkste archeologische kenmerk van deze hoofdperiode is het nederzettingsterrein met woonstalhuis in vondstzone 1. Rondom dit gebouw zijn de resten van verschillende houten staketsels vastgesteld, waarvan de oorspronkelijke functie niet meer kan worden achterhaald. Vanwege het woonstalhuis wordt een permanente bewoning van het nederzettingsterrein aannemelijk geacht.

Laaggenese
Cultuurlaag West C-3 is de laageenheid die door de mens is omgewerkt, en waarop hij in de midden- tot late ijzertijd woonde en werkte. Ook tijdens de bewoningsfase betrof het een open graslandschap waarvan de vegetatie door de aanwezigheid van de mens en vee antropogeen is beïnvloed. Uit de analyse van het pollenmonster uit deze laag (BX-3155) komt naar voren dat het hier een rietveenlaag betreft, waarin cultuurelementen aanwezig zijn als smalle weegbree, hauwmossporen en mestschimmels. Het vegetatiebeeld van deze antropogene laag en de onderliggende veenlaag Hv-3.1 laat zien dat de vegetatie groeide in een eutroof milieu. Hieruit wordt geconcludeerd dat binnen VHW het veenoppervlak in deelgebied West lager lag dan het veenmaaiveld in deelgebied Oost, waar hoger gelegen oligotroof veen voorkwam dat door de mens werd ontgonnen.

Binnenpolderafzettingen (pre-Romeins): West Kl-2.3

Lithologie
Klei, sterk siltig (30% lutum), matig humeus, bruingrijs, sterk rietdoorworteld, en daardoor soms 'venig'; plaatselijk komt er ook hout in de laag voor.
Bak 02.0031: Matig humeus, grijs klei (25% lutum), kalkloos, veel plantenresten, en
weinig rietwortels.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 7)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0017 en vnr. 0018)
^{14}C/AMS: midden (GrA-33082)
Micromorfologie: vnr. 02.0031
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS
GrA-33082: Voor de datering van de laag zijn uit twee kleimonsters macrobotanische resten verzameld. Omdat bij de eerste daterings-

poging te weinig materiaal geschikt was, is een tweede monster bewerkt. Het eerste AMS-monster bevat een verkoold stengelfragment van riet en zaden van grote egelskop, water(?)munt, ruwe- of mattenbies, waterbies, voszegge en scherpe zegge, die alle afkomstig zijn van oevers. Melde, viltige duizendknoop, stippelganzenvoet en krulzuring wijzen op voedselrijke omstandigheden op en rond menselijke nederzettingen of akkers (02.0018).
Een tweede monster (02.0018) leverde een vergelijkbaar beeld op met oevervegetatie (tweerijige zegge, gewoon zegge-type, pijptorkruid, mattenbies, waterbies en blaartrekkende boterbloem) naast de tredplant zilverschoon. Verder waren in het monster aanwezig: knikkend tandzaad, kattenstaart, wolfspoot, grote waterweegbree, riet, mannagras, water(?)munt, zuring en (geknikte?) vossenstaart, die eveneens allemaal kenmerkend zijn voor (droogvallende) oevers. Deze resten zijn niet voor datering gebruikt.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Vnr. 0017 toont dezelfde diatomeeënassemblage als vnr. 0002 uit laag Kl-5. De meest abundante soorten bevatten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Chaetoceros*-sporen en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soorten bevatten samen 89% van de gehele assemblage. Het aandeel zoet-brakke diatomeeën (1,9%) is in dit monster zeer laag.
Vnr. 0018 wordt ook door kustallochtoon plankton en tychoplankton gedomineerd, de frequentie van de marien-brakke groep is 78%. De zoete en zoet-brakke diatomeeën bereiken een abundantie van samen 9%. In het bijzonder komt *Staurosira venter* (autochtoon zoet-brak tychoplankton; circa 4%) regelmatig in het preparaat voor. De zoetwatersoorten komen met 2,3% in het monster voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora in beide monsters toont aan dat de locatie frequent onder getijdeninvloed stond. Deze mariene invloed (en het ontbreken van een goed ontwikkelde autochtone flora) is verantwoordelijk voor de dominantie van kustallochtone diatomeeën. Uit de macrorestgegevens blijkt dat de monsterlocaties zeker niet afkomstig zijn uit een marien-brak milieu. Aanvoer van zoetwatersoorten via de rivieren was er wel, maar dit signaal is door de relatief grote aanvoer van mariene diatomeeën naar de achtergrond gedrukt.

Micromorfologie

Bak 02.0031: Door de natuur gevormde, venige klei met talrijke, sterk veraarde plantenweefselresten, zonder aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.

Ouderdom (tabel 3.17)

De ouderdomsbepaling (GrA-33082) plaatst de overstromingen van het onderliggende veen tussen 370-121 v.Chr. De stratigrafie maakt echter aannemelijk dat de kleiafzetting van laag West Kl-2.3 heeft plaatsgevonden na de bewoningsfase van de midden-/late ijzertijd (woonstalhuis in vondstzone 1). De sedimentatiefase van de laag is tussen 200 en 150 v.Chr. geplaatst.

Afzettingsmilieu

Laag West Kl-2.3 kan in VHW worden getypeerd als de pre-Romeinse overstromingslaag van het veen en cultuurlaag West C-3. Het gebied ligt in de supragetijdenzone van het estuariene deel van de rivierdelta en dat betekent dat het gebied periodiek bij hoge waterstanden onder water liep. Het water was zoet en periodiek mogelijk zoet-brak. Er groeiden water- en oeverplanten zoals tweerijige zegge, gewoon zegge-type, watertorkruid, mattenbies, waterbies, blaartrekkende boterbloem, knikkend tandzaad, kattenstaart, wolfspoot, grote waterweegbree, riet, mannagras, water(?)munt en zuring. De aangetroffen antropogene elementen in de macroresten van deze laag zijn waarschijnlijk aangespoeld, omdat er verder geen aanwijzingen zijn gevonden voor antropogene invloed tijdens de afzetting. Dit wordt ook bevestigd door het micromorfologische onderzoek.

Binnenpolderafzettingen: West Hv-2/C-2

Lithologie

De lagen West Hv-2/C-2 bestaan uit kleiig veen en 'venige' (sterk humeuze) klei. Macroscopisch zijn in het veld zowel riet als hout (zowel platliggend als grote houtwortels) in deze humeuze en venige lagen herkend. De kleur is meestal grijsbruin en lokaal komen 'zwarte bandjes' voor. De laageenheid wordt naar de basis toe vaak kleiiger en verandert van een kleiig veen in een sterk humeuze klei ('venig'). De top van de laag is zeer onregelmatig en antropogeen verstoord. In het midden van de laag is lokaal sprake van doorlopende brandlaagjes (= cultuurlaag West C-2 binnen laag Hv-2).
Bak 02.0031: Sterk humeuze, donkergrijze klei (30% lutum), kalkhoudend, en met spoor rietwortels.
Bak 02.0030: Zwak kleiig, donkerbruin veen, en sterk amorf. Opmerking: plaatselijk sterk kleiig.

Laboratoriumgegevens Binnenpolderafzettingen-Hv-2 (bijlage 3.1, MB 7)

Pollen: top (BX-3152)
Diatomeeën: top (vnr. 0019)
^{14}C/AMS: basis (GrA-32290); top (GrA-32264)
Micromorfologie: vnr. 02.0031; vnr. 01.0623
Mollusken: geen

Laboratoriumgegevens Binnenpolderafzettingen-C-2 (bijlage 3.1, MB 7)

Pollen: top (BX-3153)
Diatomeeën: top (vnr. 0014)

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West Kl-2.3	07.079	GrA-33082	2180+/-35	354-190 v.Chr.	370-121 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.17 Ouderdom van West Kl-2.3.

^{14}C/AMS: top (GrA-34468)
Micromorfologie: vnr. 02.0031
Mollusken: geen
Kevers: vnr. 01.0810

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-3152 (top): Boompollen is spaarzaam vertegenwoordigd in dit monster, dat gedomineerd wordt door pollen van cypergrassen en varensporen. Mariene indicatoren komen uit het pollenspectrum nauwelijks naar voren, cultuurgewassen ontbreken. Het monster lijkt een afspiegeling van een niet of nauwelijks door de mens beïnvloede vegetatie van zegge- en rietveen.
BX-3153 (top): Het pollenbeeld wordt zeer sterk gedomineerd door els, hetgeen wijst op de aanwezigheid van een elzenbroekbos. Grassen en cypergrassen zullen met varens de ondergroei hebben gevormd in dit moerasbos. Cultuurgewassen, antropogene of mariene indicatoren spelen geen rol van betekenis. Het pollenspectrum is een afspiegeling van een natuurlijk elzenbroekbos zonder duidelijke menselijke beïnvloeding.

Macro's AMS (tabel 3.18)

GrA-32264: Het AMS-monster bevat voornamelijk plantenresten uit voedselrijke oevervegetaties of ondergroei van een elzenbroekbos (oeverzegge, scherpe/stijve zegge, tweerijige zegge, wolfspoot, blaartrekkende boterbloem, moeras(?)andoorn, zwarte els). Eén verkoold zaad van scherpe/stijve zegge kan wijzen op door mensenhand ontstoken vuur.
GrA-34468: Ten behoeve van deze AMS-datering zijn twee monsters onderzocht. Het eerste monster (02.0024a) bevatte diverse zeggesoorten (moeraszegge, voszegge en blauwe(?) zegge) die kenmerkend zijn voor mesotroof zeggeveen. Daarnaast komen de grote brandnetel en blaartrekkende boterbloem voor, die op voedselrijke oeveromstandigheden wijzen, ofwel op verrijking door menselijke invloed. Zaden van waterranonkel (niet voor AMS ingestuurd) komen uit al dan niet permanent open water. Het tweede monster (02.0024b) was veel minder divers, met de oeverplanten water(?)munt en tweerijige zegge en grotere stukken hout, mogelijk wortelhout.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Het kleihoudend veenmonster vnr. 0019 wordt gedomineerd door marien-brakke soorten die 68% van de assemblage uitmaken. In deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii* en *Navicula peregrina/N. peregrinopsis* (autochtoon marien-brak epipelon) de meest abundante soorten. De autochtone, zoet-brakke soorten (circa 12%) van de diatomeeënassemblage in dit monster worden voornamelijk gerepresenteerd door *Diploneis elliptica* (zoet-brak epipelon) en *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton). De abundantie (2,6%) van zoetwatersoorten is relatief laag.
Vnr. 0014 heeft een hoger aandeel mariene soorten (78%) dan vnr. 0019 uit laag Hv-2/C-2 en vnr. 0001 uit laag C-2. De meest abundante soorten in dit monster zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Hyalodiscus radiata*, *Pseudopodosira westii* en *Raphoneis amphiceros*. Slechts 8% van de aangetroffen schaaltjes in dit monster hoort bij de zoete en zoet-brakke diatomeeën. Geen enkele soort uit deze twee groepen bereikt een frequentie hoger dan 2%.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens deze fase werd de site frequent door de getijden overstroomd, wat is aangetoond door de hoge abundantie van de kustallochtone soorten. Anderzijds moeten er – binnen de supragetijdenzone – zoete tot zoet-brakke milieus in de vorm van plassen of greppels aanwezig zijn geweest, wat wordt aangetoond door de aanwezigheid van autochtone flora-elementen als *Navicula peregrina/N. peregrinopsis*, *Diploneis elliptica* en *Rhopalodia brebissonii*. Deze locatie werd regelmatig tijdens hoog(storm)tij overstroomd. De grote hoeveelheid ingespoelde mariene kustallochtone diatomeeën hebben het lokaal aanwezige signaal van zoet-brakke diatomeeën sterk verdund.

Kevers

Het keveronderzoek heeft geen menselijke aanwezigheid aangetoond. De soorten die hierop kunnen wijzen, ontbreken. Verder zijn er geen resten van mestminnende kevers en voorraadplaagdieren vastgesteld; deze wijzen indirect op antropogene beïnvloeding van het landschap. Er kunnen daarom hoofdzakelijk uitspraken worden gedaan over het natuurlijke milieu (aspecten als hydrologie en zoutgehalte). De vondst van een halobionte soort, in combinatie met halofiele en halotolerante soorten tot een totaal van 31% (als percentage binnen de groep van hygrofiele soorten), is een duidelijke indicatie voor de invloed van de zee. Het percentage soorten dat waarschijnlijk intolerant is voor zout of brak water is echter hoger (69%). In het monster zijn de uitersten dus vertegenwoordigd, met een dominante invloed van het zoete water. Normaal gesproken komen per definitie zoutmijdende en zoutminnende soorten niet naast elkaar voor. De combinatie kan enerzijds verklaard worden door de nabijheid van het riviersysteem, dat in contact stond met de zee, en anderzijds het contact met het veengebied. Als complicerende factor is er het wisselende zoutgehalte van het rivierwater in de delta. De plek van het monster kan dus in wisselende mate onder invloed hebben gestaan van zoet en van brak water. De directe omgeving van het monster lijkt dus geen goede en constante bron voor zoet water te zijn geweest. Een andere implicatie is dat het zoute of brakke water de plaats kon bereiken en dat betekent dat getijdenwerking tot dichtbij merkbaar

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
02.0031	West Hv-2	top	GrA-32264	BX-3152	-
	West C-2	top	GrA-34468	BX-3153	-

Tabel 3.18 Samenhang tussen AMS- en pollenmonsters binnen monsterlocatie 02.0031.

is geweest. Een aspect waar wel iets over kan worden gezegd, is de begroeiing. De resultaten laten een veelheid aan soorten zien die afhankelijk zijn van riet. Er zou sprake kunnen zijn van rietland. Het ontbreken van soorten van iets droger terrein en het ontbreken van bos- en houtsoorten passen hierin.

Micromorfologie

Bak 02.0031: Het niveau Hv-2/C-2 toont een natuurlijke opbouw van eutrofe, venige klei en kleiig veen dat is ontstaan in een regelmatig overstromend veenmilieu met een laagveenvegetatie.
Hoewel de opbouw van Hv-2/C-2 door de natuur is gevormd, vertoont het niveau duidelijke aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Regelmatig is de natuurlijke vorming van venige klei onderbroken door de neerslag van een brand, wat wijst op het regelmatig (jaarlijks?) afbranden, door de mens, van de vegetatie. Doordat sporen van akkerbouw ontbreken, worden deze branden in verband gebracht met een extensieve vorm van veeteelt. De intensiteit waarmee het bodemniveau is betreden, nam na verloop van tijd toe.
Bak 01.0623: Sterk venige klei met verspreid voorkomende siltkorrels en korrels uiterst fijn zand. De venigheid in deze klei wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van sterk veraarde plantendeeltjes van uiteenlopende grootte. In het niveau zijn laagjes verkoolde plantenweefselresten die *in situ* verbrand lijken te zijn. De regelmatige aanwezigheid van laagjes met verkoolde plantenweefselresten doet vermoeden dat de vegetatie jaarlijks werd afgebrand.

Ouderdom (tabel 3.19)

De ^{14}C-dateringen uit de basis en de top plaatsen West Hv-2/C-2 tussen 199 v.Chr. en 217 n.Chr. Dateringen van archeologische sporen maken echter aannemelijk dat het niveau al in de eerste eeuw v.Chr. bestond en werd bezocht en geëxploiteerd door mensen. Andere archeologische sporen maken aannemelijk dat het niveau tot in de derde eeuw n.Chr. als activiteitenniveau heeft gediend. Deze archeologische sporen faseren de menselijke aanwezigheid tussen 25-125 n.Chr. en 100-270 n.Chr. Afzonderlijke activiteitenniveaus zijn tijdens de activiteitenfasen echter niet ontstaan en vermoedelijk was gedurende de menselijke aanwezigheid ook nauwelijks sprake van afzetting (sedimentopbouw).

Afzettingsmilieu

Het paleo-ecologisch onderzoek (pollen, diatomeeën, kevers en micromorfologie) wijst uit dat de vegetatie van het landschap tijdens de vorming van West Hv-2/C-2 op lokale schaal sterk varieerde. Op de ene plaats stond er een elzenbroekbos, en op andere plaatsen was het gebied open en was daar een vegetatie aanwezig met veel riet en zegge (met een keverpopulatie) en stonden er lokaal ook veel varens. Het geheel was een nat, moerassig gebied (venige afzetting) dat regelmatig overstroomde (kleisedimentatie) en waar de vegetatie niet volledig verteerde in de bodem (beginnende veenvorming). In vergelijking met de onderliggende laag West Kl-2.3 is het landschap door elzenbosschages minder open geweest.
De vegetatie werd plaatselijk afgebrand en dit kan mede de verklaring zijn voor de open riet-zeggevelden in het landschap. Het gebied lag binnen de mariene invloedssfeer. Het zoutgehalte varieerde sterk (het kever- en diatomeeënonderzoek laten dit zien). Als stormen het zeewater hoog hadden opgestuwd, was het water brak tot zout; in perioden van grote rivierafvoer en/of hevige regenval verzoette het gebied. Het gebied ligt in de supragetijdenzone van een zoetwatergetijdengebied. Het kon echter bij hoogwater nog overstromen vanuit zee.
Tijdens rustige perioden zonder stormen en met lage rivierafvoeren lag het gebied droog. Het gegeven dat de mens in dit natte gebied aanwezig was, duidt erop dat er perioden waren dat het gebied langere tijd droogviel. Perioden van vernatting (kleiafzetting) en verdroging (bodem/cultuurlaag) zijn evenwel in het veld niet als duidelijke laagniveaus in deze eenheid teruggevonden. Het pollen geeft geen aanwijzingen voor akkerbouw in deze periode. Ook de andere cultuurindicatoren zijn in lage waarden aanwezig.

Cultuurlaag: West C-2

Lithologie

Kleiig veen en 'venige' klei, humeus.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 1)

Pollen: top (BX-2752); midden (BX-2753); basis (BX-2754)
Diatomeeën: top (vnr. 0001)
^{14}C/AMS: top (GrA-29201); basis (GrA-29199 en GrA-34134)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen
Dansmuggen: vnr. 01.0581
Kevers: geen
Mijten: vnr. 01.0523, 01.0517 en 01.0519

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-2754 (basis): In dit monster is het elzenaandeel aanwezig, maar niet dominant. Verder komen – naast riet en cypergrassen – uitermate veel (moeras)varensporen voor. Cultuurgewassen en antro-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West C-2	07.079	GrA-34468	1950+/-60	32 v.Chr.-123 n.Chr.	90 v.Chr. -217 n.Chr.	plantenresten
West Hv-2	07.079	GrA-32290	2035+/- 35	91 v.Chr. -10 n.Chr.	161 v.Chr. -52 n.Chr.	boomwortelhout
	07.079	GrA-32264	2095+/-35	166 -56 v.Chr.	199 v.Chr. -40 n.Chr.	plantenresten

Tabel 3.19 Ouderdom van West Hv-2 en C-2.

pogene indicatoren spelen in dit monster geen rol van betekenis. Wel zijn iets meer mariene indicatoren aanwezig dan in de hieronder besproken monsters uit deze laageenheid. Dit pollenspectrum wijst op een riet-zeggeveen met veel varens.
BX-2753 (midden): Dit monster lijkt op het vorige, maar met dat verschil dat er een veel groter aandeel van els in het monster voorkomt. Dit monster duidt op de aanwezigheid van een elzenbroekbos. In het bovenliggende monster BX-2752 – met een meer open vegetatie – neemt het aandeel van els relatief weer af. Cultuurgewassen en antropogene indicatoren zoals pollenkorrels van tarwe, zwaluwtong en perzikkruid tonen menselijke aanwezigheid in de nabije omgeving aan.
BX-2752 (top): Els domineert in dit monster het boompollen, maar daarnaast is zo veel niet-boompollen aanwezig, dat er geen sprake lijkt van een dicht broekbos. Het betreft vooral grassen en cypergrassen. Antropogene indicatoren en cultuurgewassen als alsem, grote klaproos en varkensgras spelen een rol van betekenis. Er lijkt ook sprake van een merkbare mariene invloed op de pollensamenstelling.
Het monster lijkt de weerslag van een lokaal voorkomend moeras met riet en zegges, maar weerspiegelt ook hier de nabijheid van een elzenbroekbos.

Macro's AMS (tabel 3.20)

GrA-29199 (basis): Een verkoold zaad en vier onverkoolde zaden van grote egelskop in het AMS-monster wijzen op een voedselrijke oevervegetatie, waar ook de katjesspil van els uit afkomstig kan zijn.
GrA-34134 (basis): Het monster bevat een aantal soorten van kweldermilieus (zeeaster, zeebies en ruwe bies), een aantal soorten, die wijzen in de richting van begrazing (zilverschoon, waterbies, voszegge, kruipende boterbloem), diverse water- en oeverplanten (waterranonkel, egelskop, oeverzegge, goudzuring, blaartrekkende boterbloem) en veel zaden van de cultuurvolger melde. Brosse melkdistel zou een akkeronkruid kunnen zijn, maar verder zijn er geen aanwijzingen in de richting van akkerbouw.
GrA-29201 (top): Het AMS-monster bevat een halve verkoolde graankorrel die niet nader is te determineren. Hiermee is de menselijke aanwezigheid eenduidig aangetoond. Verder zijn er verkoolde stengelfragmenten en een zaad van niet nader te determineren grassen aangetroffen. De onverkoolde zaden van waterbies, (water?)munt en ruwe- of mattenbies zijn afkomstig van oevervegetaties.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Het kleihoudend veenmonster vnr. 0001 uit een greppelvulling wordt gedomineerd door marien-brakke soorten die 55% van de assemblage uitmaken. In deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii* en *Navicula peregrina/N. peregrinopsis* (autochtoon marien-brak epipelon) de meest abundante soorten. Het autochtone, zoet-brakke deel (circa 23%) van de diatomeeënassemblage in dit monster wordt voornamelijk gerepresenteerd door *Navicula cincta* (zoet-brak epipelon), *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton) en *Staurosira venter* (zoet-brak tychoplankton). De zoetwatersoorten bereiken een abundantie van circa 6%.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens de opvulling werd de greppel frequent door zeewater overstroomd (stormtij), wat blijkt uit de hoge abundantie van de kustallochtone soorten. Anderzijds moeten er zoet-brakke omstandigheden in vorm van plassen of greppels aanwezig zijn geweest, aangetoond door de aanwezigheid van autochtone flora-elementen (onder andere *Navicula peregrina/N. peregrinopsis*, *Navicula cincta* en *Rhopalodia brebissonii*). Deze biotopen werden regelmatig door het getij overstroomd en de daardoor ingespoelde mariene kustallochtone diatomeeën hebben het lokale autochtone zoet-brakke diatomeeënsignaal verdund.

Dansmuggen

Het monster (vnr. 01.0581) is afkomstig uit een greppel uit de tweede of derde eeuw n.Chr. In dit monster is de soortsamenstelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. De soortsamenstelling wordt gedomineerd door brakwatersoorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwaterbiotopen. Er zijn in dit monster vijf verschillende biotopen onderscheiden: brak water; zwak brak water; rivierwater; zoet, groter, stilstaand water; zoet, klein, stilstaand water.
Het landschap werd ten minste vanaf de tweede eeuw n.Chr. regelmatig tijdens springvloed vanuit zee overstroomd. Ook was sprake van aanvoer van zoet water vanuit de rivieren.

Mijten

De mijtenmonsters zijn afkomstig uit greppels uit de eerste (vnr. 01.0523), tweede of derde eeuw (vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519) n.Chr. In deze fase was sprake van een nat en open landschap met moerasbosjes, moerassen en heides. Vanaf de eerste eeuw n.Chr. is sprake van een toenemende invloed van de zee.

Ouderdom (tabel 3.21)

De twee ^{14}C-dateringen uit een erfgreppel in het nederzettingsterrein plaatsen de menselijke activiteiten met betrekking tot cultuurlaag West C-2 tussen 194 v.Chr. en 131 n.Chr. De datering van archeologische sporen brengt een nadere fasering aan in de acti-

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
01.0103	West C-2	basis	GrA-29199	BX-2754	uit erfgreppel 1 van de nederzetting in de vondstzone 1
	West C-2	midden		BX-2753	
	West C-2	top	GrA-29201	BX-2752	

Tabel 3.20 Verdeling van de AMS- en pollenmonsters in West C-2.

viteitenfase. In deelgebied West is sprake van een antropogene activiteitenfase in de eerste eeuw v.Chr., de eerste eeuw n.Chr. en de tweede en derde eeuw n.Chr. De fasering loopt voor een deel parallel aan die van de gevonden menselijke activiteiten in deelgebied Oost gedurende de late ijzertijd en de Romeinse tijd.

Archeologische kenmerken

De vroegste archeologische sporen (eerste eeuw v.Chr.) in cultuurlaagniveau West C-2 bestaan uit enkele palen zonder enige ruimtelijke samenhang, die ogenschijnlijk alleen kunnen wijzen op extensieve gebruiksvormen. In de eerste eeuw n.Chr. waren de menselijke activiteiten in deelgebied West echter aanzienlijk intensiever. In vondstzone 1 werd een nederzetting ingericht met een schuur (62-127 n.Chr.) en twee erfgreppels met een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval. Dit terrein kon echter niet volledig worden onderzocht, omdat een deel van het nederzettingsterrein buiten het onderzoeksgebied van VHW ligt. Deze nederzetting of het onderzochte deel daarvan werd echter al weer snel verlaten. Over de gebouwresten is namelijk een grote verkaveling aangelegd, die vergelijkbaar is met het systeem in deelgebied Oost en in andere delen van Midden-Delfland. Omdat een van de greppels door de resten van de schuur is gegraven, kan de verkaveling niet voor de tweede helft van de eerste eeuw zijn aangelegd. Mede op basis hiervan wordt aangenomen dat de verkaveling in de tweede en derde eeuw n.Chr. is aangelegd en gebruikt.

Laaggenese

Cultuurlaag West C-2 dateert uit de late ijzertijd en de Romeinse tijd. Lithostratigrafisch gezien maakt zij deel uit van laag West Hv-2. Het afzettingsmilieu is volledig vergelijkbaar met de hierboven beschreven laag West Hv-2. De archeologische sporen laten zien dat het gebied goed toegankelijk was voor de mens. Dit blijkt ook uit de antropogene indicatoren in de pollenmonsters. Het is aannemelijk dat er geen noemenswaardige sedimentopbouw heeft plaatsgevonden in de perioden dat de mens actief was in het gebied. (Deze aanwezigheid blijkt onder andere uit brandsporen en op de landen die uit riet, zegge, gras en elzenbosschages bestonden.) Hoewel op het niveau ten minste drie, maar vermoedelijk vier eeuwen van menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden, zijn er geen afzonderlijke activiteitenniveaus of cultuurlagen ontstaan (zie ook de voorgaande laagbeschrijving).
Het diatomeeënmonster uit de vullaag van verkavelingsgreppel Vz01-Gr05 (vnr. 0001) is onderzocht om de waterkwaliteit in deze greppel te bepalen. De aanwezige autochtone flora wijst erop dat het water in de greppel zoet tot brak was. De grote hoeveelheid mariene kustallochtone diatomeeën in het monster van de greppelvulling wijst erop dat tijdens stormen vanuit het estuarium frequent brak tot zout water is aangevoerd. De combinatie van paleobotanische gegevens toont een landschap met vegetaties dat past in de supragetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied. Er was sprake van een nat en open landschap met zegge- en rietvenen en elzenbroekbos in de nabije omgeving, hoewel het gebied overwegend zoet was. Op plekken waar het gebied tijdens hoogwater nog vanuit zee kon worden overstroomd, verbrakte het milieu tijdelijk.

Binnenpolderafzettingen (post-Romeinse tijd): West Kl-2.2

Lithologie

Klei, sterk siltig (25% lutum), matig humeus, soms gevlekt, bruingrijs, kalkloos, matig sterk met riet doorworteld. Lokaal zijn ook hout en boomwortels aanwezig in de laageenheid.
Bak 02.0030: top: zwak humeuze, grijze klei (20% lutum), kalkloos, en spoor riet.
Basis: bruingrijze klei (20% lutum), sterk humeus, kalkloos, en spoor riet.
Bak 02.0034: Matig tot sterk humeus, grijs tot donkergrijze klei (20% lutum en kalkhoudend); organisch materiaal: weinig tot veel rietwortels.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 6 en 7)

Pollen: midden (BX-3157)
Diatomeeën: basis (vnr. 0013); midden (vnr. 0148)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 02.0031; en vnr. 01.0623
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-3157: Boompollen is in dit monster sterk ondergeschikt aan niet-boompollen. De grassen en in mindere mate cypergrassen domineren sterk binnen deze laatste groep. Zowel diverse mariene pollentypen als overige mariene indicatoren (Hystrichosphaeridae) wijzen op enige mariene invloed in de kleilaag van laag West Kl-2.2. Enkele pollenkorrels van graantypen en hauwmossporen lijken hier te wijzen op menselijke activiteiten. Het betreft hier moerasvarenrietland met zowel enige mariene als enige antropogene invloed.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Vnr. 0013 van de basis van deze laag bevat voornamelijk kustallochtone diatomeeën (ruim 64%). Planktonische en tychoplanktonische soorten als *Cymatosira belgica*,

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West C-2	07.078	GrA-29201	1935+/-35	26-121 n.Chr.	32 v.Chr. -131 n.Chr.	plantenresten
	07.078	GrA-29199	2080+/-35	159-49 v.Chr.	194-1 v.Chr.	plantenresten
	07.078	GrA-34134	1980+/-40	33-60 v.Chr.	83 v.Chr.-122 n.Chr.	plantenresten

Tabel 3.21 Ouderdom van West C-2.

Paralia sulcata, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Chaetoceros*-sporen en *Raphoneis amphiceros* zijn de meest aangetroffen soorten. Opvallend is de hoge abundantie (8,7%) van de zoet-brakke epifytische soort *Rhoicosphenia abbreviata*, die als autochtoon wordt beschouwd en voor het eerst in dit profiel optreedt. De estuariene brakwatersoort *Cyclotella striata* bereikt 2,5%. Zoetwaterdiatomeeën hebben in dit monster een totale abundantie van ruim 10%; de afonderlijke soorten in deze groep zijn veelal in lage getallen aangetroffen en zijn niet opgenomen in het soortendiagram (bijlage 3.5).
Vnr. 0148 uit het midden van dit pakket toont een opvallend lage abundantie van marien-brakke kustallochtone diatomeeën ('slechts' 36%). Daarentegen bereikt de zoet-brakke groep een abundantie van 44%. De meest abundante en bovendien autochtone diatomeeënsoorten in deze groep zijn *Navicula cincta* (epipelon; 11%), *Fragilaria fasciculata* (tychoplankton; 8%), *Rhopalodia brebissonii* (epifyton; 2,2%) en *Staurosira venter* (tychoplankton; 1,3%). De frequentie van de pure zoetwatersoorten is 4%.
Paleo-ecologische interpretatie: Het gebied werd tijdens deze fase aanvankelijk frequent door de stormgetijden beïnvloed. Dit is aangetoond door het hoge aandeel van de kustallochtone diatomeeën. Het bestaan van zoet-brakke milieus en de aanvoer van rivierwater in het gebied is door de aanwezigheid van zoet- en brakwaterdiatomeeën duidelijk aangetoond.
Vervolgens (naar boven toe in de laag) nemen de waarden van de kustallochtone soorten duidelijk af. Het meer dan 40% grote aandeel van zoete en zoet-brakke soorten in de diatomeeënassemblage wijst erop dat het leefmilieu voor de autochtone zoet-brakke diatomeeënflora hoogstwaarschijnlijk zeer goed was, met een hoge lokale diatomeeënproductie. De mariene getijdeninvloed blijft echter wel aanwezig, gezien de duidelijke aanwezigheid van de kustallochtone diatomeeën. De autochtone soorten wijzen op een plassen- of greppelmilieu binnen het supragetijdenlandschap. Het zoet-brakke milieu wijst erop dat het gebied in de overgangszone lag tussen het estuariene en zoetwatergetijdengebied.

Micromorfologie
Bak 02.0031: Natuurlijke kleiafzetting, zonder aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.
Bak 01.0623: Matig venige klei met verspreid voorkomende siltkorrels en korrels uiterst fijn zand. In het niveau zijn fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. De verkoolde plantenweefselresten zijn vermoedelijk resten van door mensen veroorzaakte branden.

Ouderdom
Van dit niveau zijn geen dateringen beschikbaar, omdat voor een goede AMS-datering geen geschikt materiaal – zoals een verticale, *in situ* gegroeide rietstengel – kon worden verzameld. Op basis van de lithostratigrafie en de archeologische sporen hebben de overstromingen plaatsgevonden na de menselijke activiteiten in de Romeinse tijd en voor de veengroei van Hv-1, dus tussen het einde van de derde eeuw en de vijfde eeuw n.Chr. In cultuurlaag C-2 zijn geen archeologische sporen aangetroffen die wijzen op menselijke activiteiten in de tweede helft van de derde eeuw van VHW. De aanvang van de opvolgende veengroeifase (Hv-1) wordt gedateerd in de vijfde eeuw n.Chr. Op grond hiervan wordt de vorming van laag Kl-2.2 geplaatst tussen 250 en 400 n.Chr.

Afzettingsmilieu
Laag West Kl-2.2 betreft de basis van kleiafzetting tussen de bewoning in de late Romeinse tijd en de middeleeuwen. Het afzettingsmilieu verschilt weinig van de voorgaande lagen West Kl-2.3. en West Hv-2/C-2. Het lithologische verschil is dat wat minder organisch stof (plantenmateriaal) in de klei van deze laag aanwezig is. Het kleinere aandeel organisch stof zou ook veroorzaakt kunnen zijn door een wat grotere overspoelingsfrequentie van het gebied, waardoor meer klei werd afgezet ten opzichte van de organischestofdepositie. Verder is het een gebied met graslandvegetaties (hoofdzakelijk cypergrassen en riet) en lokaal bosschages van els. Het gebied kan getypeerd worden als een moerasvarenrietland. Ook is sprake van enige antropogene beïnvloeding. VHW maakt deel uit van het overgangsgebied tussen de komgebieden van het zoetwatergetijdengebied en de kwelders van het estuarium. Incidenteel, tijdens stormen, overstroomde het gebied en was de saliniteit van het water zoet-brak tot brak. Gedurende het grootste deel van het jaar echter was het gebied zoet tot zoet-brak. Omdat de laag sterk fluviatiel beïnvloed is en er hout (els) in de klei voorkomt, wordt laag West Kl-2.2 (onderdeel van de Binnenpolderafzettingen) ingedeeld bij de Formatie van Echteld.

Binnenpolderafzettingen: West Kl-2.1

Lithologie
Klei, matig siltig (25-30% lutum), sterk humeus, grijsbruin, kalkloos, en sterk rietdoorworteld.
Bak 02.0030: Sterk humeuze, bruingrijze klei (20% lutum en kalkhoudend). Organisch materiaal: spoor hout.
Bak 02.0034: Bruin veen. Organisch materiaal: rietveen, en sterk amorf. Opmerking: veen is met klei vermengd.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 6)
Pollen: geen
Diatomeeën: top (vnr. 0015)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 01.0623
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Dit monster uit de top van deze laag bevat 63% marien-brakke diatomeeën. Planktische en tychoplanktische soorten als *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus* en *Chaetoceros*-sporen zijn de

meest abundante soorten. De zoet-brakke diatomeeëngroep bereikt een abundantie van ruim 13%. De autochtone en milieubepalende soorten *Rhopalodia brebissonii* (epifyton; ruim 7%) en *Staurosira venter* (tychoplankton; circa 4%) komen in deze groep het meest voor. Ruim 2% van de assemblage bestaat uit zoetwatersoorten. Ongeveer 20% van alle diatomeeënschalen in dit monster kon vanwege de matige conserveringstoestand van het materiaal niet tot op soortniveau worden geïdentificeerd. Dit betreft vooral de soorten van *Diploneis* en kleine fragilarioïde diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeëninhoud in deze laag komt goed overeen met die uit laag West Hv-2 (vnr. 0019) en wordt daarom op dezelfde wijze geïnterpreteerd. De site werd in deze fase sterk door het getij beïnvloed, wat aangeduid wordt door de frequent voorkomende kustallochtone diatomeeën. In het gebied lagen relatief stabiele zoet-brakke groeiplaatsen (plassen of greppels) met een autochtone diatomeeënflora. Tijdens extreem hoogwater in de delta werden deze regelmatig overstroomd, waardoor het zoet-brakke diatomeeënsignaal verdunde.

Micromorfologie

Bak 01.0623: De micromorfologie is gelijk aan die van laag Kl-2.2.

Ouderdom

Ook van dit niveau zijn geen monsters gedateerd, omdat geen geschikt organisch materiaal voorhanden was. De positie ten opzichte van boven- en onderliggende gedateerde lagen maakt aannemelijk dat de lagen Kl-2.1 en Kl-2.2 zijn afgezet tussen het einde van de derde eeuw en de vijfde eeuw n.Chr. (tussen circa 250-400 n.Chr.).

Afzettingsmilieu

Het afzettingsmilieu van laag West Kl-2.2 is vergelijkbaar met dat van de lagen West Kl-2.1 en West Hv-2/C-2. Een gevarieerd graslandschap met riet-zeggevelden en bosschages met elzen. De rietdoorworteling en de lokale aanwezigheid van hout (wortels) geven dit aan. Het zoutgehalte varieerde tussen zoet en zoet-brak en was periodiek brak. Het gebied lag grotendeels in de supragetijdenzone van het zoet- tot brakwatergetijdengebied dat grensde aan het brakke estuariene gebied. Dit gebied lag het grootste deel van het jaar droog, maar plaatselijk (in lokale depressies) stond het delen van het jaar onder water. De lage delen in het terrein werden gevormd door de kreken en de kleizakkingskuilen die waren ontstaan door autocompactie van het veen, die het gevolg was van het gewicht van het nieuw gevormde, bovenliggende kleidek (3.2.5).

Hollandveen: West Hv-1

Lithologie

Veen, sterk amorf, lokaal kleiig, donkerbruin, met veel hout en ook riet.
Bak 02.0029: Bruin rietveen.
Bak 02.0034: Donkerbruin veen, sterk kleiig, sterk amorf, en met een spoor van riet.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 5)

Pollen: midden (BX-2756); basis (BX-3156)
Diatomeeën: midden (vnr. 0009); basis (vnr. 0146)
^{14}C/AMS: top (GrA-32306 en GrA-29443); basis (GrA-33008; GrA-29200)
Micromorfologie: vnr. 02.0034; vnr. 01.0623
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-2756: In dit pollenmonster is sprake van een sterke dominantie van els, wat wederom wijst op de lokale aanwezigheid ervan in de vorm van een elzenbroekbos. Het aanzienlijke aandeel van grassen, cypergrassen, lisdodde en (moeras)varensporen is afkomstig van de begroeiing onder en rond dit bos. Cultuurgewassen (hennep), antropogene onkruiden of mariene indicatoren zijn spaarzaam aanwezig. Er is hier sprake van een natuurlijke begroeiing van een elzenbroekbos zonder duidelijke, directe menselijke invloed.
BX-3156: Binnen het boompollen is ook in dit monster els dominant, maar het aandeel van kruiden is veel groter. Er is dus geen sprake van een lokaal elzenbroekbos, hoogstens op enige afstand. Het pollenspectrum wordt sterk overheerst door cypergrassen, wat wijst op een lokaal zeggeveen, maar daarin zal – zoals blijkt uit het aanzienlijke aandeel van grassen – ook plaats zijn geweest voor riet. Cultuurgewassen ontbreken, antropogene en mariene indicatoren evenals mestschimmels spelen evenmin een rol van betekenis. De vegetatie werd dus niet of nauwelijks door de mens of de zee beïnvloed.

Macro's AMS (tabel 3.22)

GrA-33008: Dit monster bevat resten van els, pluimzegge, tweerijige zegge, water(?)munt, wolfspoot en waterpeper; plantenresten die thuishoren in elzenbroekbossen waar natte open plekken in voorkomen.

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
01.0107	West Hv-1	basis	GrA-29200		veen in vondstzone 1
	West Hv-1	midden		BX-2756	
	West Hv-1	top	GrA-29443		
02.0029	West Hv-1	basis	GrA-33008	BX-3156	veen in vondstzone 2
	West Hv-1	top	GrA-32306		

Tabel 3.22 Verdeling van de AMS- en pollenmonsters in West Hv-1.

GrA-32306: Het AMS-monster bevat resten van els, pluimzegge, oeverzegge, grote brandnetel en zuring. Al deze soorten kunnen voorkomen in een elzenbroekbos.
GrA-29200: Een verkoold zaad en vier onverkoolde zaden van grote egelskop in het AMS-monster wijzen op een voedselrijke oevervegetatie, waar ook de katjesspil van els uit afkomstig kan zijn.
GrA-29443: De els en grote brandnetel kunnen beide uit een elzenbroekbos afkomstig zijn.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage: Beide monsters bevatten geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Tijdens de afzetting van deze houtveenlaag werd het landschap niet of nauwelijks door de getijden overstroomd (geen aanvoer van grote hoeveelheden kust-allochtone diatomeeën).

Micromorfologie

Bak 02.0034: Natuurlijk veen, zonder aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid.
Bak 01.0623: Matig tot sterk venige klei met in de top verspreid voorkomende siltkorrels. In dit niveau zijn tevens fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. Deze verkoolde resten kunnen wijzen op door de mens veroorzaakte branden.

Ouderdom (tabel 3.23)

Het veen van laag West Hv-1 kan, vanwege de menselijke activiteiten in de Romeinse tijd en de daaropvolgende overstromingen (de lagen West Kl-2.2 en Kl-2.1), niet voor de derde of het begin van de vierde eeuw n.Chr. zijn gaan groeien.
De monsters (GrA-33008 en GrA-29200) uit de basis van laag Hv-1 maken zelfs een ontwikkeling vanaf de vierde en/of vijfde eeuw n.Chr. aannemelijk. Als de veengroei in de vondstzones 1 en 2 ongeveer gelijktijdig is begonnen, was dit tussen 357 en 402 n.Chr., ofwel in de tweede helft van de vierde eeuw.
De top van de veenlaag (GrA-29443) is in elk geval doorgegaan tot 543-652 n.Chr (2σ-range van de datering) en waarschijnlijk langer, omdat een deel van de oorspronkelijke top kan zijn verdwenen door middeleeuwse ontginningen.
De datering van monster GrA-32306 (top veenlaag Hv-1) is onbetrouwbaar, omdat deze ouder is dan de datering van de basis van de laag. Vermoedelijk is te oud (verspoeld?) materiaal gedateerd.
Geschat wordt dat het veen is doorgegroeid tot aan de menselijke activiteiten die behoren bij cultuurlaag West C-1. Door de ontginning is waarschijnlijk de top van het veen niet compleet, maar voor een deel verdwenen door onder andere oxidatie en menselijke activiteiten. De vorming van veenlaag Hv-1 wordt daarom geplaatst tussen circa 400 en 900 n.Chr.

Afzettingsmilieu

Laag West Hv-1 bestaat uit veen dat buiten de invloedssfeer van de zee is gevormd (er zijn geen of nauwelijks mariene indicatoren aanwezig). Het veen bevat geen of weinig klei, wat betekent dat ook vanuit de rivieren weinig klastisch materiaal is aangevoerd; het werd dus niet frequent en voor lange perioden overstroomd. Het was een natuurlijk elzenbroekveenmoeras met open plaatsen waar volgens het macrorestenonderzoek (naast riet) planten voorkwamen als pluimzegge, tweerijige zegge, oeverzegge, water(?) munt, wolfspoot, waterpeper, grote brandnetel en zuring. De vegetatie werd niet of nauwelijks door de mens beïnvloed; de cultuurindicatoren zijn slechts in lage waarden vertegenwoordigd.

Cultuurlaag: West C-1

Lithologie

Veen, sterk kleiig (15% lutum) en sterk amorf ('gyttja-achtig'), soms ook met zandbijmenging, kalkloos en met spoor houtresten. De top van de laag is onregelmatig en antropogeen verstoord.
Bak 02.0029: Donkerbruin veen, sterk amorf, spoor hout en aan de basis veel hout.
Bak 02.0034: Top: sterk humeuze klei (15% lutum), kalkhoudend, donkerbruingrijs. Opmerking: aan de basis een zeer fijn en dun zandbandje.
Basis: sterk humeuze, donkerbruingrijze klei (15% lutum), kalkloos, en met veel plantenresten.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 9)

Pollen: top (BX-3154)
Diatomeeën: midden (vnr. 0027)
^{14}C/AMS: basis (GrA-35089); top (GrA-35090)
Micromorfologie: vnr. 02.0034
Mollusken: midden (vnr. 02.0023)
Dansmuggen: vnr. 01.0813

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BX-3154: Het boompollen in dit monster wordt gedomineerd door els, maar het veel hogere aandeel van grassen wijst op de lokale aanwezigheid van rietveen. Pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden, zoals rogge, tarwe, gerst/tarwe, ganzenvoet, var-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West Hv-1 (t)	07.078	GrA-29443	1460+/-40	575-638 n.Chr.	543-652 n.Chr.	plantenresten
West Hv-1 (b)	07.078	GrA-29200	1615+/-35	403-532 n.Chr.	357-540 n.Chr.	plantenresten
West Hv-1 (t)	07.079	GrA-32306	1820+/-35	138-233 n.Chr.	88-318 n.Chr.	plantenresten
West Hv-1 (b)	07.079	GrA-33008	1705+/-25	263-286 n.Chr.	256-402 n.Chr.	plantenresten

Tabel 3.23 Ouderdom van West Hv-1.

kensgras en gewone spurrie, wijzen op een merkbare menselijke invloed. Ook is er een behoorlijke diversiteit aan mariene indicatoren aanwezig, wat wijst op enige beïnvloeding vanuit zee. Al met al is in dit monster sprake van zowel antropogeen als enigszins marien beïnvloed moerasvarenrietland.

Macro's AMS

GrA-35090: Voor deze ouderdomsbepaling is van twee monsters macrobotanisch materiaal verzameld. Omdat de eerste dateringspoging geen resultaat opleverde, is een tweede monster geanalyseerd. Het eerste AMS-monster (02.0030) was soortenrijk en bevatte zaden van soorten uit mesotrofe zeggemoerassen (tweerijige zegge, voszegge, pluimzegge), twee niet voor datering ingezonden waterplanten (waterranonkel en gesteelde zannichellia, een brakwatersoort) en een reeks cultuurvolgers (melde, stippelganzenvoet, zeegroene/rode ganzenvoet, viltige duizendknoop en varkensgras). Er is in dit monster dus sprake van een mengsel van zaden van diverse herkomst die niet samen groeiden, maar op een of andere manier vermengd zijn geraakt, waarschijnlijk door toedoen van de mens.
Het tweede monster (02.0030) van deze laag leverde eveneens een soortenrijk beeld op, maar dat bevatte vooral voedselrijkere oevervegetaties (oeverzegge, tweerijige zegge, waterbies, wolfspoot, ruwe- of mattenbies en water(?)munt) en de stikstofminnende pioniers goudzuring en blaartrekkende boterbloem (zeer veel!). Daarnaast kunnen rode/zeegroene ganzenvoet en melde wijzen op antropogene dan wel mariene invloed, afhankelijk van de vertegenwoordigde soort. Verder wijst varkensgras op betreding en kunnen els en grote brandnetel uit een elzenbroekbos afkomstig zijn.
GrA-35089: Voor deze ouderdomsbepaling is wederom van twee monsters macrobotanisch materiaal verzameld, omdat de eerste dateringspoging geen resultaat had opgeleverd. Het soortenrijke eerste AMS-monster (02.0029a) bevat typische plantensoorten van elzenbroekbossen (zwarte els, grote brandnetel, pluimzegge), van oevervegetaties (goudzuring, bitterzoet, waterbies, oeverzegge, snavelzegge, water(?)munt) en door de mens beïnvloede milieus (varkensgras, melde, melkdistel, zwarte nachtschade en kruipende/scherpe boterbloem). Het is niet waarschijnlijk dat al deze soorten op zeer korte afstand van elkaar groeiden: ze zullen door toedoen van de mens, van grazend vee of door stromend water bij elkaar gebracht zijn. Een tweede monster (02.0029b) leverde een vergelijkbaar beeld op, met els en grote brandnetel uit een elzenbroekbos, pijptorkruid, mattenbies en bitterzoet van oevers, blaartrekkende boterbloem en goudzuring vooral van voedselrijke, droogvallende oevers en grote weegbree en melde als cultuurvolgers.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Dit venige monster wordt gedomineerd door zoet-brakke autochtone diatomeeën (abundantie van ruim 48%). De meest voorkomende soorten uit deze groep zijn *Hippodonta hungarica* (epipelon), *Pseudostaurosira brevistriata*, *Cyclotella meneghiniana* en *Fragilaria fasciculata* (tychoplankton) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyt). Allochtone, met de rivieren aangevoerde zoetwaterdiatomeeën komen in dit monster met 15% voor, waarvan *Cocconeis placentula* (epifyton) en *Hippodonta capitata* (epipelon) de hoogste abundantie bereiken. De abundantie van de mariene diatomeeën ligt onder de 20%; de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Raphoneis amphiceros* zijn de belangrijkste soorten van deze groep.
Paleo-ecologische interpretatie: De hoge abundantie van zoet-brakke, autochtone diatomeeën wijst op een stabiel bestaan van dergelijke milieus in het gebied. De aanvoer van zoet water via de rivieren was relatief hoog en leidde tijdelijk waarschijnlijk tot een complete verzoeting van de supratidale omstandigheden. Overstroming van de site door het getij vanuit zee vond plaats tijdens hoge vloeden in het estuarium.

Mollusken (bijlage 3.9)

Het venige materiaal bevat enkele schelpen die sterk aangetast zijn (oplossingsverschijnselen). De gewone schijfhoren en de grote diepslak zijn de enige aanwezige (water)soorten. Samen met enkele eieren van een watervlo, een mosselkreeftje en sporen van kransblad wijst dit op een herkomst uit een zoetwatermilieu. Samen met een aantal plantenresten, waaronder zaden van oever- en landplanten, is dit een aanduiding dat het sediment altijd nat is geweest, ook nadat het kennelijk is opgedolven.

Dansmuggen

In dit monster is de soortsamenstelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water kunnen hebben geleefd. De soortsamenstelling in vnr. 01.0813 wordt gedomineerd door brakwatersoorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwaterbiotopen. Er zijn in dit monster vijf verschillende biotopen te onderscheiden: brak water; zwak brak water; rivierwater; zoet, groter, stilstaand water; zoet, klein, stilstaand water.

Micromorfologie

Bak 02.0034: Cultuurlaag West C-1 betreft een sterk verrommeld pakket licht kleiig veen met grove zandkorrels en slechts een geringe hoeveelheid houtskool. Aanwijzingen voor gelaagdheid en betreding ontbreken. De sterke verrommeling van het pakket kan het gevolg zijn van intensieve menging als gevolg van grondbewerking. De bodem lijkt te zijn opgespit. Het grove zand moet zijn toegevoegd door de mens, omdat het van nature niet voorkomt in het gebied. De licht kleiige component van de bodem was vermoedelijk al in het veen aanwezig voordat de menging van het pakket plaatsvond. Vóór de bewerking van de bodem was dus al sprake van vernatting van het gebied.

Ouderdom (tabel 3.24)

De dateringen uit de basis (GrA-35089) en de top (GrA-35090) van dit middeleeuwse cultuurniveau bestrijken de tijdsspanne van de zesde/zevende tot de tiende eeuw n.Chr. Het is echter niet aannemelijk dat het pakket al in het begin van de vroege middeleeu-

wen is ontstaan (plantaardig materiaal is waarschijnlijk uit de onderliggende veenlaag afkomstig). Constructiehout dat door het cultuurniveau is geslagen, moet daar volgens het wiggle-match-onderzoek tussen 971 en 1002 n.Chr. terecht zijn gekomen. De meest waarschijnlijke datering van de houtbouwresten is 991 n.Chr. Op grond van deze gegevens is de veenontginning van VHW – voorafgaand aan de bewoning – geplaatst in de tiende eeuw n.Chr.
De tijdvolgorde van de antropogeen beïnvloede landschapsontwikkeling in deelgebied West (en daarmee de vorming van laag West C-1) is als volgt gereconstrueerd:

- incidentele overspoeling van het veen (in de tijd geplaatst rond 900 n.Chr.)
- ontginning en menging van de top van het veen met de klei (tussen circa 900 en 1000 n.Chr.).
- bewoning van het veen en bodemdaling van het veen door ontwatering (tussen circa 1000 en 1100 n.Chr.)
- overslibbing van het veen in een overwegend zoetwatermilieu (na 1050 n.Chr.), met incidentele mariene invloed (zoet-brakwatergetijdenmilieu).

Archeologische kenmerken

De archeologische kenmerken van de vroege middeleeuwen betreffen een niet nader te bepalen cluster bouwhout (Vz02-H001), waarvan de zeer lange stijlen door de cultuurlaag zijn geslagen (bijlage 3.11, foto 18). De archeologische resten tonen geen enkele aanwijzing voor bewoning en het houtbouwfenomeen moet daarom in verband worden gebracht met de ontginning en/of exploitatie van het toenmalige veengebied. Verder zijn enkele langgerekte graafwerken in het westelijke deel van de vondstzones 1 en 2 zeer opmerkelijk. Deze ontgravingen reiken plaatselijk tot in de veenniveaus uit de bronstijd.

Laaggenese

Cultuurlaag West C-1 bestaat uit een mengsel van zand, klei en veen dat door de mens is samengesteld door plaatselijke sedimenten om te werken en te verrijken met grofkorrelig zand. Door de 'menging' zijn in de laag vele indicatoren aanwezig uit verschillende afzettingsmilieus. Het omgewerkte onderliggende veen in laag C-1 bestaat uit elzenbroekvegetatie met diverse grassen, zegges en waterplanten. Cultuurindicatoren (macrobotanisch materiaal) die bij de antropogene invloed (omwerking) hoorden, zijn melde, stippelganzenvoet, zeegroene/rode ganzenvoet, viltige duizendknoop, grote weegbree en varkensgras. Pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden wijzen op beakkering van de grond. Vanwege de korrelgrootte van het zand moet dit zijn aangevoerd door de mens, omdat het van nature niet voorkomt in de omgeving.
De cultuurlaag is tijdens de vorming (antropogene menging) overspoeld en er werd klei over het veen afgezet. Met de klei zijn zoetwaterdiatomeeën, maar ook mariene kustallochtone diatomeeën in de laag afgezet. Dit betekent dat de laag is gevormd binnen de mariene invloedssfeer (stormtij). Ook het pollen en de dansmuggen laten zien dat er sprake was van periodieke mariene invloed en zoet-brakwateraanvoer. Alle paleo-ecologische indicatoren geven wel aan dat het milieu overwegend zoet was.

Deklaag: West Kl-1.3

Lithologie

Klei, zwak zandig (20% lutum), met doorlopende, dunne zandlaagjes of 'zandnesten', grijs, met roestvlekken, kalkhoudend. Spoor hout en schelpgruis.
Bak 02.0029: Grijze klei (15% lutum), kalkhoudend, en weinig ijzeroxide.
Basis: grijs tot donkergrijze klei (15% lutum), kalkloos, zwak tot sterk humeus, spoor wortelresten.
Bak 02.0033: top: grijs tot lichtgrijze klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor ijzeroxide, weinig tot zwak gelaagd, weinig detrituslagen en weinig zandlagen.
Midden: zwak humeuze, grijze klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor ijzeroxide, zwak gelaagd, spoor zandlagen. Opmerking: basis zandnesten.
Basis: donkergrijze klei (30% lutum), kalkhoudend, sterk humeus, spoor schelpgruis, spoor zandlagen. Opmerking: losse pakking sediment.
Bak 02.0034: Matig humeuze klei (15% lutum), bruingrijs, zwak gelaagd.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 8)

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0025)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 01.0623; vnr. 02.0034
Mollusken: midden (vnr. 02.0022; vnr. 02.0020)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): De zandige klei uit deze laag bevat rond 28% mariene soorten met als hoofdcomponenten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella*

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
West C-1	07.079	GrA-35089	1380+/-40	623-670 n.Chr.	592-764 n.Chr.	plantenresten
	07.079	GrA-35090	1150+/-40	817-966 n.Chr.	778-976 n.Chr.	plantenresten
	07.079	GrA-33495	1055+/-35	906-1019 n.Chr.	896-1026 n.Chr	atriplex akkeronkruiden

Tabel 3.24 Ouderdom van West C-1.

en *Raphoneis amphiceros*. Het hoge percentage van autochtone zoet-brakke (28%) en zoete diatomeeën (25%) wordt gedomineerd door *Planothidium delicatulum/P. lanceolatum* (epipsammon/epifyton), *Amphora pedicula* (epipsammon), *Luticola mutica* (aerofiel) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton). Deze groep is zeer talrijk aan soorten, waarvan de meeste echter spaarzaam in het materiaal van VHW zijn aangetroffen. 'Epipsammon' heeft betrekking op diatomeeën die vastgehecht leven aan zandkorrels, 'epifyton' op soorten die vastzitten aan plantenstengels of bladen.
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeënassemblage in deze laag bevestigt de situatie zoals beschreven uit laag C-1. De hoge abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeëngroepen wijst op het bestaan van omvangrijke licht brakke en zoete milieus in de komgebieden van een zoetwatergetijdengebied. Ondanks het zoete karakter van de afzetting werden af en toe tijdens stormperioden kustallochtone diatomeeën vanuit zee aangevoerd en afgezet.

Mollusken (bijlage 3.9)
De klei met zandmonsters (vnr. 02.0022 en vnr. 02.0020) bevatten weinig materiaal. Vnr. 02.0020 bevat slechts een rest van de ovale poelslak en in vnr. 02.0022 zijn de kleine resten van zeven soorten aanwezig. Het gaat hierbij om een fauna uit zoet water. Vele mosselkreeftjes en watervlooien (eieren) zijn in het sediment gevonden. Door verspoeling vanuit zee of uit de ondergrond zijn er zeeklit (stekeltjes) en foraminiferen aanwezig.

Micromorfologie
Bak 02.0034: In deze afzetting wisselen niveaus met matige en licht venige klei elkaar af. In de basis van de afzetting komt incidenteel zelfs een laagje siltig, uiterst fijn zand voor. Deze samenstelling wijst op een toenemende afzettingsdynamiek, die boven in het profiel tot verspoelingsverschijnselen heeft geleid. Aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding ontbreken.
Bak 01.0623: Zwak siltige klei met hier en daar korrels silt en uiterst fijn zand. Ook komen verspreid door de grondmassa sterk veraarde plantenresten voor. Aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding ontbreken.

Ouderdom
Van dit laagniveau West Kl-1.3 zijn geen dateringen beschikbaar. Op grond van de stratigrafische positie boven cultuurniveau West C-1 wordt de sedimentatie van de laag geplaatst tussen 1050 en circa 1100 n.Chr. Hoelang de sedimentatie door is gegaan (tot aan maaiveld van laag West Kl-1.1) is onduidelijk; in elk geval niet langer dan tot aan de eerste bedijking van het gebied vanaf circa 1200 n.Chr. Daarna zal de opslibbing in VHW sterk zijn afgenomen. Sedimentatie na de bedijking vond alleen plaats tijdens perioden van dijkdoorbraken. Ook kan enig slib zijn afgezet als gebieden door gebrekkige afwatering in de winter blank kwamen te staan. Het grootste deel van de afzetting zal waarschijnlijk hebben plaatsgevonden tussen circa 1100 en 1200 n.Chr.

Afzettingsmilieu
De basis van laag Kl-1.3 bevat veel organische resten (venig materiaal) en is humeus. Naar boven toe nemen het organische materiaal (veenbrokjes) en de humeusiteit af en wordt de laageenheid zandiger (gelaagd met dunne zandlaagjes). Deze veldwaarneming en de resultaten van het micromorfogische onderzoek laten zien dat tijdens de vorming van de eenheid van onder naar boven de afzettingsdynamiek duidelijk toeneemt. Ook wordt het gebied veel vaker overstroomd dan in de periode van de vorming van cultuurlaag C-1. Het sediment is hoofdzakelijk gevormd in een zoet- tot zoet-brakwatersupragetijdenmilieu van de rivierdelta. Dat het gebied af en toe binnen de mariene invloedssfeer ligt, blijkt uit de aanwezigheid van de kustallochtone diatomeeën, zeeklitstekeltjes en foraminiferen.

Deklaag: West Kl-1.5

Lithologie
Klei, blauwgrijs, humeus.
Bak 01.0623: Zwak humeus, grijze klei (35% lutum), en kalkloos.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 3)
Pollen: midden (BX-3149)
Diatomeeën: midden (vnr. 0004)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 01.0623
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3149: Dit kleiige monster bevat een aanzienlijke hoeveelheid mariene indicatoren, wat wijst op overstromingen vanuit de zee. Omdat met de klei ook pollen van heinde en ver kunnen zijn aangevoerd, is er op basis van de verhouding boompollen/niet-boompollen niets te zeggen over de openheid van de lokale vegetatie. De aanwezigheid van enkele pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden kan ook niet met zekerheid aan lokale aanwezigheid van de mens worden gekoppeld. In dit monster is daarom sprake van mariene klei met niet nader te lokaliseren antropogene invloed.

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage: Deze humeuze klei bevat geen diatomeeën.
Paleo-ecologische interpretatie: Waarschijnlijk zijn de oorspronkelijk aanwezige diatomeeën (autochtoon en allochtoon) opgelost na de afzetting van de klei; dit als gevolg van bodemvormende processen.

Micromorfologie
Bak 01.0623: Zwak siltige klei met hier en daar korrels silt en uiterst fijn zand. Ook zijn fragmentarische laagjes verkoolde plantenweef-

selresten aanwezig die afkomstig lijken van door de mens *in situ* verbrande vegetatie.

Ouderdom
Van het laagniveau West Kl-1.5 zijn, evenals van de lagen West Kl-1.3 en Kl-1.2, geen dateringen beschikbaar. Op grond van de positie in de stratigrafie tussen de eerste overstromingen na het cultuurniveau (laag C-1) en het maaiveld lijkt een ouderdom tussen 1100-1200 n.Chr. zeer aannemelijk. De impliciete vooronderstelling is hierbij ook dat het huidige maaiveld in VHW rond 1200 n.Chr. is ontstaan, omdat VHW na de bedijking niet meer frequent werd overstroomd (zie ook de beschrijving van laag West Kl-1.3).

Afzettingsmilieu
Laag West Kl-1.5 is waarschijnlijk gevormd in een afzettingsmilieu vergelijkbaar met dat van laag West Kl-1.3. Diatomeeën zijn in het monster van deze laag niet aangetroffen, waarschijnlijk zijn ze opgelost door (subrecente) bodemvorming. Wel zaten er stuifmeelkorrels in het pollenmonster van deze laag. Diverse milieuomstandigheden waren in het pollenspectrum aanwezig, waaronder cultuurindicatoren en mariene indicatoren. De mariene indicatoren duiden erop dat ook deze laag gevormd is in een milieu dat contact had met de zee. Vanwege de verspoeling van het pollen in deze laag kan het milieu niet nader worden bepaald. De aanwezigheid van fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten, evenals de verspreid voorkomende verkoolde deeltjes hierin, geven aan dat VHW ook tussen 1050 en 1200 n.Chr. een fase met menselijke activiteiten heeft gekend.

Deklaag: West Kl-1.2

Lithologie
Klei, grijs, en kalkhoudend.
Bak 02.0033: Klei lichtgrijs, spoor ijzeroxide, zwak gelaagd, weinig zandlagen, kalkhoudend (15% lutum).

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 8)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0026)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: midden (vnr. 02.0021)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.5): Deze laag toont een vergelijkbare diatomeeënassemblage als laag West Kl-1.3 (vnr. 0025). De abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeënflora is met 57% echter nog hoger. De meest aangetroffen soorten uit deze groep zijn *Planothidium delicatulum/P. lanceolatum* (epipsammon/epifyton), *Navicula lanceolata* (epipelon/epipsammon) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton). De meest voorkomende mariene diatomeeën (abundantie samen circa 21%) zijn *Delphineis minutissima*, *D. surirella* (tychoplankton) en *Ctenophora pulchella* (epifyton).
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeënassemblage in deze laag wijst op een afzetting in een zoetwatergetijdengebied. De hoge abundantie van zoet-brakke en zoete diatomeeën en hun ecologie wijst op veelvoudige brak- en zoetwatermilieus in het onderzoeksgebied. Overstroming met de getijden vond af en toe plaats en zorgde voor aanvoer en afzetting van kustallochtone diatomeeën.

Mollusken (bijlage 3.9)
De kalkhoudende klei (vnr. 02.0021) bevat enkele zoetwaterslakken en mossels. De fauna heeft in stilstaand of iets stromend water geleefd. In elk geval was er een verbinding met stromend water (Bataafse stroommossel, zoetwaterneriet). Evenals in andere onderzochte (oudere) afzettingen in Vlaardingen geeft de vondst van de getijdenslak aan dat het hier een zoetwatergetijdengebied betreft. Dat er een open verbinding met de zee is, zien we door de aanwezigheid van zeeklit, foraminiferen en een zaad van de zeeaster.

Ouderdom
Van laagniveau West Kl-1.2 zijn geen dateringen beschikbaar, evenmin als voor de onderliggende laag West Kl-1.3,. Op grond van de positie in de stratigrafie tussen het cultuurniveau West C-1 en het maaiveld lijkt voor de afzetting van het grootste deel van het materiaal een ouderdom tussen circa 1150-1200 n.Chr. aannemelijk (zie ook de beschrijving van laag West Kl-1.3).

Afzettingsmilieu
Laag West Kl-1.2 is gevormd in een vergelijkbaar milieu als laag West Kl-1.3. Verschil is dat de afzettingsdynamiek is afgenomen, wat blijkt uit de afname van het zandgehalte (geen zandlaagjes meer). Ook de molluskenfauna in de laag duidt op een stilstaand of iets stromend watermilieu. De aanwezigheid van de getijdenslak geeft aan dat het hier een zoetwatersupragetijdengebied betreft, een overwegend zoetwatergebied dat een open verbinding had met de zee. Het mariene contact blijkt ook uit de aanwezigheid van zeeklit, foraminiferen, zaad van zeeaster en de kustallochtone diatomeeën uit de laag.

3.2.3 Deelgebied Midden

Deelgebied Midden van VHW bestaat uit de vondstzones 3 en 4, inclusief de geologische profielsleuf tussen deze zones (kaartbijlage 3.1 en kaartbijlage 3.8). Het monsterprogramma dient hier vooral om een aantal typerende kleisedimenten, zoals de lagen Midden Kl-4.5 tot en met Kl-4.1 en laag Midden Kl-2.9, in de landschapsontwikkeling te plaatsen. In dit deel van VHW lijkt namelijk sprake van een kreek of overstromingsgebied dat mogelijk van de middenbronstijd B tot in de vroege middeleeuwen watervoerend was. Verder bood met name de geologische profielsleuf goede

mogelijkheden om het postsedimentaire proces van onderspoeling, veenscheuring en drijvende veeneilanden te bestuderen. In deelgebied Midden zijn geen pollenmonsters verzameld, omdat voornamelijk kleisedimenten zijn onderzocht.

Hollandveen: Midden Hv-5

Lithologie
Bak 04.0078: top: mineraalarm, zwartbruin riet-zeggeveen, matig amorf. Opmerking:
horizontaal gelaagd veen.
Basis: veen, mineraalarm, grijsbruin, sterk amorf, weinig gelaagd.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 20)
Pollen: geen
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: midden (GrA-40403)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS
GrA-40403: Planten van voedselrijke, brakke oevers (zeebies, ruwe bies) en zoete tot brakke oevers (waternavel, (water)munt), alsmede één zaad van de brakwaterplant groot nimfkruid. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom (tabel 3.25)
De ouderdom van de plantenresten uit dit veenniveau (GrA-40403) duidt aan dat laag Midden Hv-5 al in de middenbronstijd A bestond. Deze datering maakt verder aannemelijk dat dit veen stratigrafisch kan worden gecorreleerd aan laag Hv-5 van deelgebied Oost.

Afzettingsmilieu
Eutroof rietveen gevormd binnen het mariene bereik van het estuarium.

Spuipolderafzettingen: Midden Kl-4.5

Lithologie
Bakken 04.0060 en 04.0061: Grijze klei (25% lutum), en kalkhoudend.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 13)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr.0042)
^{14}C/AMS: midden (GrA-32291)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.6): De diatomeeënassemblage in dit kleimonster wordt geheel door mariene soorten gedomineerd (circa 86%). Zeer abundant is de planktische soort *Cymatosira belgica* (37%); verder zijn *Delphineis minutissima*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira pseudonana* en *Campylosira cymbelliformis* regelmatig aangetroffen. Zoet-brakke en zoete soorten bereiken samen een abundantie van slechts ruim 3%.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora toont duidelijk aan dat de mariene klei in een overstromingsgebied werd afgezet. De getijdeninvloed zorgde voor frequente aanvoer van zogenoemde kustallochtone diatomeeënsoorten die het autochtone zoet-brakke diatomeeënsignaal sterk verdunden.

Ouderdom (tabel 3.26)
De ouderdom van een rietstengel (GrA-32291) uit dit niveau ligt tussen 1420-1267 v.Chr. Dit betekent dat het sediment is afgezet in de middenbronstijd B. Op grond van deze datering en van de ouderdomsreconstructie van de stratigrafisch vergelijkbare laag in de deelgebieden Oost, West en Boomstamkano wordt de vorming van laag Midden Kl-4.5 geplaatst tussen circa 1400 en 1300 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Kleilaag Midden Kl-4.5 is gevormd in een estuarien getijdenmilieu, met waarschijnlijk brak tot marien water en een sedimentatieniveau boven het GHW (supragetijdenzone estuarium) (bijlage 3.11, foto's 45 en 46).

Hollandveen: Midden Hv-4.2 en Hv-4.1

Lithologie
Bak 04.0069: Donkerbruin riet-zeggeveen, zwak amorf.
Bak 04.0077: Donkerbruin riet-zeggeveen, basis scherpe ondergrens.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Hv-5	07.081	GrA-40403	3410 +/- 30	1743-1687 v.Chr.	1860-1628 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.25 Ouderdom van Midden Hv-5.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Kl-4.5	07.081	GrA-32291	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	rietstengel

Tabel 3.26 Ouderdom van Midden Kl-4.5.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 15 en 19)
Pollen: geen
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: basis (GrA-40397) en midden (GrA-40400)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS
GrA-40397: Planten van matig voedselrijke oevers (moeraswolfsmelk, oeverzegge, waternavel, moerasandoorn, (water)munt). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.
GrA-40400: Planten van brakke, voedselrijke oevers (zeebies en ruwe bies). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom (tabel 3.27)
De uitkomsten van de twee dateringen uit de lagen Midden Hv-4.2 en Hv-4.1 liggen ver uit elkaar. GrA-40400 plaatst de ouderdom van het veen in de late bronstijd. De uitkomst van GrA-40397 ligt in de vroege ijzertijd. Op basis van de lithostratigrafie is de late bronstijd de meest aannemelijke ouderdom van dit veenpakket. Dit blijkt mede uit de samenhang van deze datering met die van de lagen
Midden Hv-3 en Hv-5 (GrA-40399 en GrA-40403) uit dezelfde reeks van monsterbakken. De opbouw van het bodemprofiel waaruit monster GrA-40397 komt, toont echter aanwijzingen voor onderspoeling en over elkaar geschoven veenschollen van gelijke ouderdom. GrA-40397 is afkomstig uit een van deze veenschollen. De postsedimentaire formatieprocessen worden nader toegelicht in 3.2.5.

Afzettingsmilieu
Eutroof rietveen, geen mariene invloed.

Gyttja: Midden Kl-4.4

Lithologie
Bak 04.0060: Sterk humeuze, donkergrijsgroene klei (15% lutum), weinig plantenresten, basis scherpe grens. Opmerking: basis fijn schelpgruis.
Bak 04.0061: Zwak kleiige, donkergroengrijze gyttja. Opmerking: basis ostracoden.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 12)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0041)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.6): De diatomeeënassemblage in dit monster toont een vergelijkbare signatuur als laag Midden Kl-4.5. Ongeveer 82% van de flora betreft mariene soorten. Het meest aangetroffen zijn *Cymatosira belgica* en *Paralia sulcata*. De abundantie van de zoet-brakke soorten is circa 8%; geen enkele soort uit deze groep bereikt echter een abundantie hoger dan 2%. *Pseudostaurosira brevistriata* en *Rhoicosphenia abbreviata* (telkens 1,6%) zijn het meest voorkomend in deze groep.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora duidt op een grote aanvoer van mariene kustallochtone diatomeeën. De aanwezigheid – zIj het in zeer lage frequenties – van de autochtone diatomeeën *Pseudostaurosira brevistriata* en *Rhoicosphenia abbreviata* kan eventueel op een – periodiek – ondiep, begroeid, zoet-brak milieu wijzen. Het is zeker niet uit te sluiten dat het water gedurende het jaar overwegend brak tot marien was, maar een duidelijke autochtone flora die daar op duidt, ontbreekt in het monster.
In de lithologisch vergelijkbare bovenliggende laag Kl-4.3 komen deze soorten in een duidelijk grotere abundantie wel voor (vooral vnr. 0039) en daar kan met grotere zekerheid gesteld worden dat deze eenheid is gevormd in een ondiep, zoet-brak watermilieu. Ook de mollusken uit Kl-4.3 duiden op een type water als een plas of ondiep meertje.

Ouderdom
Er zijn geen dateringen uit laagniveau Midden Kl-4.4 voorhanden. De relatieve ouderdom van deze afzetting kan wel worden afgeleid van de stratigrafische ligging tussen de lagen Midden Kl-4.5 (GrA-32291) en Kl-4.3 (GrA-40398). Op basis van deze dateringen kan het niveau zijn gevormd in de late bronstijd.

Afzettingsmilieu
De gyttja-afzetting wordt geïnterpreteerd als een oude meerafzetting in het centrale deel van VHW. De meerafzetting, met duidelijke getijdeninvloed, is gelegen binnen een rietveengebied. Het zoutgehalte van het water in het ondiepe meer was waarschijnlijk brak en mogelijk periodiek ook zoet-brak. Lateraal gaat de meerafzetting over in laag Kl-3.1 (Vergulde Handlaag) in de deelgebieden Midden, Oost en West.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Hv-4	07.081	GrA-40397	2540 +/- 30	797-562 v.Chr.	800-545 v.Chr.	plantenresten
Midden Hv-4	07.081	GrA-40400	2915 +/- 25	1184-1050 v.Chr.	1203-1020 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.27 Ouderdom van Midden Hv-4.

Waarschijnlijk is het meergebied na de afzetting van laag Midden Kl-4 (middenbronstijd) een laagte gebleven. In deze laagte vormde zich rietveen (laag Midden Hv-3.6).

Gyttja: Midden Kl-4.3

Lithologie

Bak 04.0060: Top: sterk humeuze, bruine klei (15-20% lutum), kalkloos, spoor plantenresten en gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.
Midden: sterk humeuze, donkergrijze klei (20% lutum), kalkloos, weinig plantenresten, gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.
Basis: sterk humeuze, donkergrijze klei (15% lutum) kalkloos, spoor ijzeroxide, basis scherpe grens, schelpen: weinig zoetwater- en landschelpen.
Bak 04.0069: Gyttja, sterk kleiig, grijsbruin
Bak 4.0070: Top: Gyttja, uiterst siltig, zwak humeus, donkergrijs.
Midden: Gyttja, uiterst siltig, matig humeus, donkergroengrijs.
Basis: Gyttja, uiterst siltig, grijs, spoor ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 12, 15 en 16)

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0039; vnr. 0040; vnr. 0153; vnr. 0154)
^{14}C/AMS: top (GrA-40398; vnr. 04.0069.1), midden (vnr. 04.0070.1); basis (vnr. 04.0070.2)
Micromorfologie: geen
Mollusken: midden (vnr. 04.0004, vnr. 04.0067; vnr. 04.0073)
Dansmuggen: vnr. 04.0070.2; 04.0069.1

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage vnr. 0039; vnr. 0040 (bijlage 3.6): De twee monsters uit deze laag tonen verschillende diatomeeëngemeenschappen. Vnr. 0040 heeft een hoog aandeel mariene diatomeeën (circa 74%); deze groep wordt duidelijk gedomineerd door *Fragilaria sopotensis*, een epipelisch-aerofiele soort. De zoet-brakke soortengroep (circa 24%) wordt bijna geheel gedomineerd door de autochtone tychoplanktische soort *Pseudostaurosira brevistriata*. Halofobe, zoutmijdende soorten zijn met slechts 1,8% in de assemblage vertegenwoordigd.
Vnr. 0039 heeft een duidelijk lager aandeel mariene diatomeeën (circa 43%); belangrijke soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima* en *Chaetoceros*-sporen. In de zoet-brakke en zoete groepen (samen 29%) zijn *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton), *Staurosira venter* (tychoplankton) en *Cocconeis placentula* (epifyt) in redelijke concentraties aanwezig; tientallen andere soorten uit deze groepen komen slechts in lage hoeveelheden voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De talrijke zoet-brakke diatomeeën in vnr. 0039 tonen aan dat in de tijd van afzetting van deze laag ondiepe, met waterplanten goed begroeide wateren (plassen) op de site aanwezig waren. Het gebied werd wel regelmatig door de getijden beïnvloed, wat door de aangetroffen kustallochtone diatomeeën is aangetoond. In vnr. 0040 komt de aerofiele soort *Fragilaria sopotensis* nadrukkelijk voor en dat wijst erop dat de plas in het brakke supratidaal milieu frequent droog viel.
Diatomeeënassemblage vnr. 0153 (bijlage 3.6): Dit monster wordt door zoet-brakke diatomeeën (67,6%) gedomineerd; de meest aangetroffen soorten zijn *Pseudostaurosira brevistriata* (15,6%) en *Staurosira venter* (40,1%). Daarnaast zijn er regelmatig zoetwatersoorten aangetroffen, waarvan *Cocconeis placentula* (6,1%) en *Epithemia sorex* (2.3%) de meest voorkomende zijn. De mariene, kustallochtone diatomeeën (6,9%) komen in slechts beperkte hoeveelheden voor.
Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0153: Het gebied werd tijdens deze fase onregelmatig door zeewater overstroomd, wat tot de aanvoer en afzetting van de slechts in kleine hoeveelheden aanwezige kustallochtone diatomeeën leidde. Aanvoer van rivierwater is aangetoond door de aanwezigheid van autochtone zoet-brakke soorten. De tychoplanktonsoorten *Pseudostaurosira brevistriata* en *Staurosira venter* en de andere aangetroffen zouttolerante zoetwatersoorten tonen de aanwezigheid van zoet-brakke plassen, greppels of langzaam stromende kreken in het gebied aan. Ook zoetwaterhabitats, deels met waterplanten begroeid, zijn er op deze locatie zeker aanwezig geweest, wat duidelijk door de aanwezigheid van epifytische soorten (*Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*) aangetoond is.
Diatomeeënassemblage vnr. 0154 (bijlage 3.6): 91,6% van de aangetroffen diatomeeënschaaltjes zijn zoet-brakke soorten. De belangrijkste soorten zijn, zoals in vnr. 0153, *Pseudostaurosira brevistriata* (19,0%) en *Staurosira venter* (67,3%). Mariene diatomeeën (3,7%) en zoetwatersoorten (2,8%) komen slechts in kleine hoeveelheden voor.
Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0154: De aangetroffen diatomeeënflora toont duidelijk aan dat het hier gaat om een supratidaal, zoet-brak afzettingsmilieu met plassen, greppels en kreken. De meest aangetroffen soorten, *Pseudostaurosira brevistriata* en *Staurosira venter*, zijn zouttolerante diatomeeën die de beperkte, maar toch aanwezige aanvoer van marien water met het getij konden tolereren en in deze milieus massaal konden groeien.

Macro's AMS

GrA-40398: Planten van voedselrijke oevers, één zaad van els en zaden van brakwaterplanten (grof hoornblad, groot nimfkruid en gesteelde zannichellia). Er zijn geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen aanwezig.
vnr. 04.0069.1 (dansmuggenmonster): Veel oeverplanten van voedselrijke tot matig voedselrijke oevers, een katjesspil en enkele zaden van els, enkele zaden van groot nimfkruid en gesteelde zannichellia (brak water). Daarnaast zeer veel kopkapsels van larven van dansmuggen. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.
vnr. 04.0070.1: Planten van voedselrijke oevers en waterplanten van zoet (kikkerbeet) en brak (grof hoornblad, groot nimfkruid en gesteelde zannichellia) tot sterk brak (snavelruppia) milieu. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen. Ook veel kopkapsels van larven van dansmuggen.

vnr. 04.0070.2 (dansmuggenmonster): Oeverplanten van voedselrijke oevers, deels indicatoren voor brakke omstandigheden (galigaan, ruwe bies en zeebies). Verder waterplanten van brakke (grof hoorblad, groot nimfkruid en gesteelde zannichellia) tot sterk brakke (snavelruppia) wateren. Verder zeer veel kopkapsels van larven van dansmuggen. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Mollusken (bijlage 3.9)

Vnr. 04.0004 leverde zes watersoorten op. Deze komen uit een schelplaagje met zeer veel kleine schelpen. De soortencombinatie wijst op een rustig watermilieu met een goede begroeiing. Door het grote aantal schelpjes van slechts enkele soorten is het mogelijk dat het water een lichte graad van verzilting kende. De aanwezige soorten kunnen namelijk iets zout verdragen, maar het water was niet brak genoeg voor kenmerkende brakwatersoorten.
De aanwezige zaden in vnr. 04.0004 zijn vooral van waterplanten. Zij geven eveneens een rustig, goed begroeid water aan. Opmerkelijk is de aanwezigheid van snavelruppia. Deze waterplant heeft brak water nodig. Voor de andere planten die algemeen in het monster voorkomen (kransblad, groot nimfkruid, grof hoornblad, aarvederkruid, bies en fonteinkruid) geldt dat zij zowel in zoet als in zwak brak water groeien. Schelpen en zaden zijn goed geconserveerd en lijken van de directe omgeving afkomstig. De conclusie is dat we met een afzetting te maken hebben die is gevormd in een zwak brak milieu. Als type water komt een plas of meertje in aanmerking.
Een grote schelp die in de klei (vnr. 04.0067) werd gevonden, is een (platgedrukt) doublet van een stroommossel. Deze dieren leven in zoet water, en vooral de wat grotere wateren. Een klein kluitje klei (vnr. 04.0073) bevatte twee schelpjes van de getijdenslak en een exemplaar van de ovale poelslak. De getijdenslak geeft hier aan dat de klei in het zoetwatergetijdengebied is afgezet.

Dansmuggen

Vnr. 04.0070.2 en vnr. 04.0069.1: De samenstelling van de macrofauna in beide monsters wijst vooral op een zoetwaterplas, die slechts incidenteel een brakwaterkarakter had. Het meermilieu had veel vegetatie (waterplanten) en vrij helder water. Op de meerbodem vond slibsedimentatie plaats, en daarnaast ook plaatselijk wat zandafzetting. Mede door de aanwezigheid van kenmerkende soorten van hoogdynamische wateren ligt het voor de hand deze dynamiek toe te schrijven aan incidentele overstromingen met brak water.

Ouderdom (tabel 3.28)

De ouderdomsbepaling van plantenresten uit laag Midden Kl-4.3 (GrA-40398) toont aan dat dit niveau al in de late bronstijd bestond.

Afzettingsmilieu

Laag Midden Kl-4.3 is in een vergelijkbaar milieu gevormd als laag Midden Kl-4.4, namelijk een permanent onder water staand, ondiep meer gelegen binnen het omliggende rietveengebied. Het water in het meer was overwegend licht brak en er was een beperkte getijdeninvloed aanwezig. De resultaten van de onderzoeken naar mollusken en diatomeeën tonen dit voor deze laag duidelijk aan.

Gyttja: Midden Kl-4.2

Lithologie

Bak 04.0059: top: klei, zwak humeus, grijsbruin, spoor ijzeroxide, brokkelig, spoor plantenresten. Opmerking: top matig humeus en basis ook matig humeus (en donkerbruingrijs).

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 11)

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0037)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: geen
Mollusken: midden (vnr. 04.0058)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.6): Deze zandige klei bevat een hoog percentage (circa 30%) van de marien-brakke, epipelisch-aerofiele soort *Fragilaria sopotensis*. De zoet-brakke en zoete soortengroep (samen circa 40%) bevat vooral de soorten *Pseudostaurosira brevistriata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Staurosira venter* (alle tychoplankton), *Rhoicosphenia abbreviata* en *Cocconeis placentula* (beide epifyten). Typische kustallochtone soorten als *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis* sp. komen in redelijke hoeveelheden voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeënassemblage in dit monster toont aan dat de gyttja in een zoetwatergetijdengebied werd afgezet waar zowel begroeide, onder water staande, brakke tot zoete wateren als marien-brakke, supratidale milieus aanwezig zijn geweest. Het lage percentage van kustallochtone diatomeeën wijst erop dat de getijdeninvloed op de site beperkt en/of infrequent was.

Mollusken (bijlage 3.9)

Vnr. 04.0058 is genomen in een kleiafzetting rijk aan schelpen en plantenresten. De molluskenfauna bevat diverse soorten van stromend zoet water. Vooral de riviererwtenmossel (onder andere een doublet) en de zoetwaterneriet wijzen hierop. Ook is hier weer een

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Kl-4.3	07.081	GrA-40398	2630 +/- 30	818- 798 v.Chr.	829-792 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.28 Ouderdom van Midden Kl-4.3.

schelpje van de getijdenslak aanwezig. De soortencombinatie duidt op een afzetting die gevormd is in een kreek in het zoetwatergetijdengebied. Het water stroomde en de oevers waren goed begroeid. De andere dierenresten en de plantensoorten ondersteunen dit beeld. Langs de oevers stonden onder andere zwarte elzen en wilgen.

Ouderdom
De ouderdom van de vorming van laag Midden Kl-4.2 wordt tussen circa 300 en 200 v.Chr. geplaatst (met dezelfde argumenten als bij de lagen Midden Kl-4.4 en Kl-4.3).

Afzettingsmilieu
Het afzettingsmilieu van laag Midden Kl-4.2 is vergelijkbaar met de eenheden Midden Kl-4.4 en Kl-4.3: ondiep, licht brak tot zoet meer binnen een rietveengebied. De invloed van de getijdenwerking was duidelijk aanwezig (stromend zoet water binnen het zoetwatergetijdengebied).

Gyttja: Midden Kl-4.1

Lithologie
Klei, bruingrijs, humeus en kalkloos.
Bak 04.0059: top: grijze klei (30% lutum), kalkloos. Opmerking: basis zwart met houtskoolbrokjes.
Basis: grijsbruine klei (30% lutum), kalkloos, matig humeus, spoor ijzeroxide, brokkelig.
Bak 04.0069: Zwak humeuze, bruingrijze klei (25% lutum), kalkloos, veel wortelresten.
Bak 04.0077: Grijze klei (20% lutum), kalkloos, weinig rietwortels, sterk gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 11 en 15)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0038; vnr. 0047)
^{14}C/AMS: midden (GrA-33488)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.6): Vnr. 0038 toont dezelfde diatomeeënassemblage als vnr. 0037; de marien-brakke groep wordt gedomineerd door de epipelische-aerofiele soort *Fragilaria sopotensis* (ruim 38%). De meest aangetroffen zoet-brakke en zoetwatersoorten zijn *Pseudostaurosira brevistriata*, *Planothidium lanceolatum/P. delicatulum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Rhoicosphenia abbreviata* en *Cocconeis placentula*. Samen bereiken de zoet-brakke en zoetwaterdiatomeeën een abundantie van ruim 29%.
Vnr. 0047 wordt geheel door kustallochtone diatomeeën gedomineerd (totaal circa 88%), waarvan *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Chaetoceros*-sporen en *Raphoneis amphiceros* het meest voorkomen. Zoet-brakke en zoetwatersoorten komen in dit monster slechts in geringe hoeveelheden voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeënassemblage in vnr. 0038 wijst – net als in de lagen Midden Kl-4.4 tot en met 4.2 – op de aanwezigheid van begroeide, licht brakke tot zoetwaterhabitats in een ondiepe meeromgeving binnen het zoetwatergetijdenbereik. Vnr. 0047 bevat hoge percentages van kustallochtone diatomeeën, wat aantoont dat het hier om een gebied gaat dat frequent door het getij getroffen werd. Van dit monster is het niet duidelijk of het hier een meerafzetting betreft; het is goed mogelijk dat dit niet zo is.

Macro's AMS
GrA-33488: Voor deze ouderdomsbepaling zijn twee monsters met macrobotanische resten verzameld, omdat voor de eerste dateringspoging (vnr. 04.0046a) onvoldoende geschikt dateerbaar materiaal voorhanden was. In het eerste monster wijst de combinatie van de zaden van wolfspoot, grote egelskop, tweerijige zegge, water(?)munt, els en blaartrekkende boterbloem op een voedselrijke oevervegetatie. Een tweede (vnr. 04.0046b) onderzochte monster uit deze kleilaag leverde wat betreft oevervegetaties een stengelfragment van riet, zaden van water(?)munt, kleine watereppe, kattenstaart en vergeet-me-nietje op, en de mogelijke antropogene indicator rode(?) ganzenvoet.

Ouderdom (tabel 3.29)
Een ouderdomsbepaling van de macrobotanische resten uit het niveau beslaat een tijdsspanne tussen 794-416 v.Chr. Hierdoor is het aannemelijk dat het niveau in de vroege ijzertijd is gevormd. In samenhang met de datering (GrA-40397) uit het veen dat direct op laag Kl-4.1 ligt, kan worden aangenomen dat dit niveau even oud is als de kwelderlagen Kl-3.2 en Kl-3.1 in deelgebied Oost.

Afzettingsmilieu
Laag Midden Kl-4.1 is gevormd in een brak tot licht brak, ondiep meer. De aerofiele soort *Fragilaria sopotensis* en het brokkelige karakter van de klei wijzen erop dat het meer ondiep was en periodiek droogviel. De saliniteit van het water was wat hoger dan tijdens de vorming van de laageenheden Midden Kl-4.4 en Kl-4.3.

Vergulde Handafzettingen: Midden Kl-3.1 en Kl-3.2

Lithologie
Klei, grijs, en rietdoorworteld.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Kl-4.1	07.081	GrA-33488	2500+/-40	780-544 v.Chr.	794-416 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.29 Ouderdom van Midden Kl-4.1.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
In deelgebied Midden is geen materiaal uit de Vergulde Handafzetting gedateerd. De dateringen uit het onderliggende veen (GrA-40400) en het bovenliggende veen (GrA-40399) plaatsen de afzetting in de vroege ijzertijd.

Afzettingsmilieu
De genese van deze niveaus is in deelgebied Midden niet nader onderzocht. Het afzettingsmilieu zal vergelijkbaar zijn geweest met dat in deelgebied Oost: kwelderklei, afgezet binnen de mariene invloedssfeer (brak), waarschijnlijk boven het GHW (kweldermilieu). De kleilagen Kl-3.1 en Kl-3.2 gaan in gebied Midden lateraal over in de ondiepe meerafzettingen van de hierboven beschreven laageenheden Midden Kl-4.4, Kl-4.3, Kl-4.2 en Kl-4.1. De meer- en kwelderafzettingen zijn in de late bronstijd naast elkaar gevormd.

Cultuurlaag: Midden C-4

Lithologie
Deze fase met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag in de vorm van afzettingen achtergelaten.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Ouderdom
De archeologische resten van de vroege ijzertijd in deelgebied Midden bestaan uit enkele palen van een klein gebouw dat aan de hand van het hout van één paal is gedateerd tussen 768-521 v.Chr. (GrN-30321). Deze datering valt binnen het Hallstattplateau en kan daardoor met het beschikbare materiaal niet verder worden aangescherpt.

Archeologische kenmerken
De archeologische kenmerken van fase Midden C-4 uit de vroege ijzertijd bestaan uit een beperkt aantal palen van vermoedelijk een gebouw (Vz03-H001). Er zijn geen aanwijzingen dat het gaat om de resten van een woonstalhuis of een permanent bewoond terrein. Dan zou bijvoorbeeld ook een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval (waaronder aardewerk) zijn aangetroffen, en dit vondstmateriaal ontbreekt volledig. Op basis van de beschikbare gegevens ligt het meer voor de hand om de gebouwresten in verband te brengen met een tijdelijk bewoond of gebruikt kamp.

Hollandveen Midden Hv-3

Lithologie
Bak 04.0068: mineraalarm, donkerbruin riet-zeggeveen, matig amorf.
Bak 04.0076: mineraalarm, donkerbruin riet-zeggeveen, matig amorf.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 14 en MB 18)
Pollen: geen
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: midden (GrA-40399 en GrA-40687)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS
GrA-40399: Planten van voedselrijke oevers en één zaad van groot nimfkruid (waterplant van brak water). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.
GrA-40687: Zaden van (matig) voedselrijke oevers en moerassen (tweerijige zegge, moeras(?)zegge, wolfspoot, kattenstaart, blaartrekkende boterbloem en moerasviooltje). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom (tabel 3.30)
De ^{14}C-dateringen plaatsen de ouderdom van dit veen tussen 400-200 v.Chr. Het kan daarom gelijk worden gesteld aan het veen uit de vroege en middenijzertijd van de deelgebieden Oost en West.

Afzettingsmilieu
Deze veenlaagniveaus van laag Midden Hv-3 zijn alleen intact aangetroffen in een klein deel van de profielsleuf voor het geologische onderzoek, tussen de vondstzones 3 en 4. Over het algemeen zijn deze niveaus verspoeld (drijvende veeneilanden) of, zoals in vondstzone 3, door oxidatie grotendeels vergaan. Verder vertoont de opbouw van de veenniveaus – en de verspoelde veeneilanden – sterke overeenkomsten met de het veen uit de ijzertijd in deelgebied Oost (zie de laagbeschrijvingen van de lagen Oost, Hv-3.6, Hv-3.5 en Hv-3.3). In deelgebied Midden ontbreken, evenals in deelgebied West, aanwijzingen voor veenmosniveaus zoals in de lagen Hv-3.2 en Hv-3.1 in deelgebied Oost.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Hv-3	07.081	GrA-40399	2255 +/-25	386-237 v.Chr.	391-208 v.Chr.	plantenresten
	07.081	GrA-40687	2250 +/- 50	389-209 v.Chr.	396-201 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.30 Ouderdom van Midden Hv-3.

Cultuurlaag: Midden C-3

Lithologie
Deze fase met menselijke activiteiten heeft door oxidatie en erosie in de prehistorie, zoals over- en onderspoeling, geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen. Uit fase C-3 zijn alleen archeologische paalresten gevonden.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Ouderdom
De resten van drie houtbouwfenomenen van deze activiteitenfase zijn door middel van de ^{14}C-methode gedateerd en de resultaten wijzen op een ouderdom tussen 386 en 114 v.Chr.

Archeologische kenmerken
De archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd wijzen op een permanent bewoonde nederzetting in vondstzone 3. Van deze nederzetting zijn de fragmentarische resten teruggevonden van een bijgebouw (Vz03-H002), een vlechtwerkhorde (Vz03-H003) en een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval, waaronder veel aardewerk. Directe aanwijzingen voor een woonstalhuis, zoals een reconstrueerbare plattegrond, ontbreken echter. Grote stukken bekapt hout (Vz03-H004) en wederom veel huishoudelijk afval in een onderspoelingslaag (klapkleilaag) onder de nederzettingspaalresten doen echter vermoeden dat een dergelijk hoofdgebouw oorspronkelijk wel op het terrein aanwezig is geweest. Resten van dierlijk bot en cultuurgewassen tonen aan dat landbouw en veeteelt, waarvan in het onderspoelingsniveau eveneens sporen zijn aangetroffen, een rol van betekenis speelden in de voedseleconomie. Ook in vondstzone 4 zijn archeologische sporen van menselijke aanwezigheid aangetroffen. Deze laten zich echter niet meer nader verklaren.

Binnenpolderafzettingen: Midden Kl-2.9

Lithologie
Klei, lichtbruingrijs, humeus en licht met riet doorgroeid.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 14)
Pollen: geen
Diatomeeën: vnr. 0152
^{14}C/AMS: basis (GrA-32295) en midden (GrA-32293)
Micromorfologie: geen
Mollusken: basis (vnr. 04.0083)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.6): De diatomeeënflora van dit monster wordt gedomineerd door marien plankton en tychoplankton (82,3%). De meest voorkomende soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *D. minutissima* en *Raphoneis amphiceros*, die samen een abundantie van 60,4% bereiken. Zoete en zoet-brakke diatomeeënsoorten zijn in dit monster nauwelijks aangetroffen. Deze twee groepen hebben samen een abundantie van slechts 5,9%. Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat er regelmatig veel diatomeeën uit de kustzone door het getij zijn aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De beperkte hoeveelheden zoetwatersoorten wijzen erop dat de aanvoer van rivierwater relatief laag was.

Mollusken (bijlage 3.9)
Het kleimonster bevatte achttien slakkensoorten, minstens drie mosselsoorten uit zoet water en vijf landsoorten. Zij geven aan dat het water stroomde en dat er langs de oevers moerassige zones aanwezig waren. De hoornschalen en erwtenmosseltjes leefden hier in de bodem en tussen de vegetatie. De getijdenslak leefde in dit gebied. De aanwezigheid van deze soort geeft aan dat de afzetting in een zoetwatergetijdengebied is gevormd. De leverbotslak en de geronde schijfhoren geven eveneens schommelingen in de waterstand aan. Deze hoeven echter niet getijgebonden te zijn. De landslakken zijn bijna alle soorten die langs de waterrand of in moerassige gebieden leven. De vondsten van andere waterdieren, zoals bloedzuigers, sponzen, watervlooien, kokerjuffers en mosselkreeftjes, sluiten hier goed op aan.
In hetzelfde monster werden veel resten (zaden, takjes en dergelijke) van enkele tientallen plantensoorten gevonden. Het betreft voornamelijk soorten die op oevers en in zoet water voorkomen. Vermeldenswaard zijn de tientallen zaden van biezen, zegges, galigaan, grof hoornblad, groot nimfkruid en fonteinkruid. Van de els lagen er veel vruchtkegels in het sediment, van andere bomen was slechts een enkel restant van de wilg en de esdoorn aanwezig. Opmerkelijk is nog de vondst van zaden van de late stekelnoot (pionier, land), klein schorrenkruid (overgang van water naar land, zout), snavelruppia (brak water), lijnzaad en emmertarwe (cultuurgewassen).

Ouderdom (tabel 3.31)
Deze datering van rietstengels uit de basis (GrA-32295) en het midden (GrA32293) van laag Midden Kl-2.9 plaatst het begin van de afzetting van dit niveau in de midden-/late ijzertijd, tussen 390 en 203 v.Chr. Op basis van deze datering en de stratigrafische koppe-

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Midden Kl-2.9	07.081	GrA-32295	2215+/35	360-206 v.Chr.	379-201 v.Chr.	rietstengel
	07.081	GrA-32293	2240+/35	382-211 v.Chr.	390-203 v.Chr.	rietstengel

Tabel 3.31 Ouderdom van Midden Kl-2.9.

ling met de deelgebieden Oost en West wordt het begin van de kleisedimentatie in deelgebied Midden (op het veen en in cultuurlaag C-3) rond 250 v.Chr. geplaatst.

Afzettingsmileu
Laag Midden Kl-2.9 is afgezet in een kreek (laagte). Het mollusken-onderzoek laat zien dat de klei van laag Midden Kl-2.9 is afgezet in een zoetwatergetijdenmilieu waar duidelijk stroming optrad (bijlage 3.11, foto's 53-54). Het kleipakket van laag Midden Kl-2.9 als geheel wordt geïnterpreteerd als een zoetwatergetijdenkreek binnen de rivierdelta. Door het gewicht van de kleiafzetting – en dat van de waterkolom – is het onderliggende veen gaan zakken (inklinking). De kreek is in belangrijke mate ontstaan door het scheuren en uiteendrijven van het veen, en daarna is de kreekbodem door autocompactieprocessen in de veenondergrond gezakt.

Cultuurlaag: Midden C-2

Lithologie
Deze fase met menselijke activiteiten (archeologie betreft bewerkt hout en takkenpad) heeft in deelgebied Midden geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Ouderdom
Een wigglematch-datering van bekapt hout (Vz03-H008) toont aan dat rond 35 v.Chr. mensen actief waren in deelgebied Midden. Het bekapte hout kwam voor in een depressie gevuld met klei van de Binnenpolderafzetting. Hoewel nog andere resten (Vz03-P01) uit deze hoofdperiode in het deelgebied zijn aangetroffen, kan de doorlooptijd van deze activiteitenfase niet met dateringen van archeologische resten worden begrensd.

Archeologische kenmerken
Met betrekking tot de periode late ijzertijd en Romeinse tijd is in deelgebied Midden slechts een geringe hoeveelheid archeologische sporen aangetroffen. De archeologische sporen van fase Midden C-2 liggen in vondstzone 3. Het betreft bekapt en onbewerkt hout (Vz03-H008) waarmee een depressie in het landschap is gedempt en de zeer fragmentarisch behouden resten van een takkenpad (Vz03-P01). Aanwijzingen voor bewoning in deelgebied Midden tijdens deze tijdperiode zijn niet gevonden.

Deklaag: Midden Kl-1

Lithologie
Basis: bruingrijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, met spoor ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
De absolute ouderdom van de dekafzettingen kan niet nader worden bepaald, omdat door oxidatie van deze niveaus de voor ^{14}C-datering geschikte macrobotanische resten ontbreken en ook geen andere mogelijkheden voor datering beschikbaar zijn. De ouderdom van deze afzettingen moet echter tussen de late ijzertijd of het begin van de Romeinse tijd en 1200 n.Chr. liggen.

Afzettingsmilieu
De genese van de dekafzettingen in deelgebied Midden (laag Midden Kl-1.1) is niet aan een nader onderzoek onderworpen. Opvallend is de lokale aanwezigheid van het middeleeuwse veen (laag Midden Hv-1) en de vegetatiehorizont (laag Midden Kl-1.5), die ook in deelgebied West zijn aangetoond (bijlage 3.11, foto 29). Deze lagen zijn niet aangetroffen in deelgebied Oost.

3.2.4 Deelgebied Boomstamkano

Dit deelgebied Boomstamkano heeft uitsluitend betrekking op vondstzone 10 (kaartbijlage 3.1), de zone waarin de boomstamkano is aangetroffen. Een van de belangrijkste vraagstukken met betrekking tot dit deelgebied betreft de stratigrafische context waarin de kano in de ondergrond lag. Bovendien werd het landschap voor en na de depositie van de kano onderzocht. Vanwege de sterke oxidatie van de organische bestanddelen van de sedimenten ligt de nadruk van het onderzoek vooral op de micromorfologie. De mogelijkheden voor pollen- en daterend onderzoek waren door de slechte conservering en de lokale geulerosie van de bodemlagen beperkt.

Spuipolderafzettingen: Boomstamkano Kl-3.4

Lithologie
Klei, sterk siltig (25% lutum), grijs, kalkhoudend, sterk met riet doorworteld, en plaatselijk zijn er dunne zandlaagjes aanwezig.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 44)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0134)
^{14}C/AMS: midden (GrA-32304)
Micromorfologie: vnr. 10.0023
Mollusken: midden (vnr. 10.0047)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.7): De diatomeeënassemblage in dit monster wordt bijna geheel gedomineerd door marienbrakke soorten (ruim 88%). De meest abundante diatomeeën zijn

Cymatosira belgica, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Chaetoceros*-sporen en *Raphoneis amphiceros*. De abundantie van zoet-brakke diatomeeën is slechts 5%; *Navicula cincta* (autochtoon epipelon) is uit deze groep het meest voorkomend. Zoetwatersoorten komen nauwelijks voor.
Paleo-ecologische interpretatie: De aangetroffen hoofdzakelijk kustallochtone diatomeeënflora toont aan dat het afzettingsmilieu frequent werd beïnvloed door de getijden. De soortsamenstelling van dit monster is in overeenstemming met die van Spuipolderafzettingen uit deelgebied Oost (laag Oost Kl-4.1) en deelgebied West (laag West Kl-5). Ook daar was in deze laag geen duidelijke autochtone kwelderassemblage aanwezig. De ^{14}C-datering aan een rietstengel in deze Spuipolderlaag bevestigt de chronostratigrafische overeenkomst (zie hieronder).

Mollusken (bijlage 3.9)
Uit 2 l klei kwamen slechts enkele schelpjes te voorschijn. Deze behoren tot drie zoetwatersoorten en één landsoort. Bij de drie zoetwatersoorten bevindt zich weer het slakje van het zoetwatergetijdengebied: de getijdenslak. Dit dier is kenmerkend voor kustgebieden waar het water zoet (of soms iets brak) is, maar door de getijdenwerking vanuit zee niet alleen horizontaal maar ook verticaal beweegt (opstuwing). De leverbotslak leeft voornamelijk in gebieden die enige tijd droogvallen. Samen met de moeraspoelslak en de barnsteenslak, een landslak van vochtige oevers, zijn de aangetroffen soorten een deel van een fauna die goed in en langs een kreek geleefd kan hebben.
De invloed van de zee is merkbaar door de aanwezigheid van (kleine) stekelfragmentjes van de zeeklit, foraminiferen en enkele zeer kleine klepjes van mariene mosseltjes (broedval). Deze organismen uit zee kunnen gemakkelijk met de vloedstroom kilometersver de rivier opkomen. Bij de planten is alleen een zaad van snavelruppia een indicatie dat er in de nabijheid iets zout water aanwezig was.

Micromorfologie
Bak 10.0023: De klei is kalkloos, licht siltig en fijn zandig. De klei wordt onderbroken door talrijke tussenliggende plantenweefseldelen die slechts matig zijn veraard. Ook in de top van het niveau zijn dunne laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. Deze zijn afkomstig van planten die *in situ* en door mensen verbrand lijken te zijn.

Ouderdom (tabel 3.32)
De ouderdom van een rietstengel (GrA-32304) uit laagniveau Boomstamkano Kl-3.4 ligt tussen 1410-1219 v.Chr. Dit betekent dat het sediment is afgezet in de middenbronstijd B. Op basis van deze datering en de ouderdomsbepalingen van de stratigrafisch vergelijkbare lagen in Oost (Kl-4.1), West (Kl-5) en Midden (Kl-4.5) wordt het einde van de vorming van laag Boomstamkano Kl-3.4 geschat rond 1300 v.Chr.

Afzettingsmilieu
Op grond van de diatomeeëninhoud en de genetische interpretatie van de vergelijkbare lagen Oost Kl-4.1 en West Kl-5 is het afzettingsmilieu van laag Boomstamkano Kl-3.4 gereconstrueerd als een estuariene getijdenafzetting, waarvan het sedimentatieniveau waarschijnlijk boven het GHW lag (kweldermilieu). Het micromorfologische onderzoek laat zien dat het deelgebied Boomstamkano tijdens de laatste afzettingsfase van Spuipolderafzetting werd bezocht door mensen (bijlage 3.11, foto 36).

Cultuurlaag: Boomstamkano C-5

Lithologie
Fase C-5 met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Ouderdom
De ouderdom van een bekapte stijl plaatst de archeologische sporen in de middenbronstijd B, tussen 1392-1211 v.Chr. (GrN-30293).

Archeologische kenmerken
De enige archeologische sporen van menselijke aanwezigheid uit de middenbronstijd bestaan uit Vz10-H001, een niet nader te verklaren houtbouwfenomeen (bijlage 3.11, foto's 37 en 38). De lithostratigrafische positie van de cultuurlaag is niet helemaal zeker. De palen stonden in de Spuipolderafzetting, maar kunnen in dat niveau zijn geslagen na het begin van de afzetting van Hv-3. Tijdens het veldonderzoek kon hierover geen uitsluitsel worden gegeven.

Hollandveen: Boomstamkano Hv-3

Lithologie
Laag Boomstamkano Hv-3 is het laagniveau waarin de boomstamkano (bijlage 3.11, foto 39) is aangetroffen. Boven de kano is de laageenheid beschreven als een sterk humeuze, kalkloze, donkergrijze klei, met 20% lutum. Het materiaal is zeer los van structuur en de top is sterk roestig. De kleilaag is geïnterpreteerd als een dunne 'klapkleilaag', met daarboven geoxideerd veen.
Onder de kano is de laageenheid in het veld omschreven als sterk kleiig, zwart en sterk amorf veen met weinig houtresten.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Boomstamkano Kl-3.4	07.087	GrA-32304	3055+/-35	1387-1295 v.Chr.	1410-1219 v.Chr.	rietstengel

Tabel 3.32 Ouderdom van Boomstamkano Kl-3.4.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 44)
Pollen: boven kano (BX-3186); onder kano (BX-3187)
Diatomeeën: geen
^{14}C/AMS: boven kano (GrA-33084; en GrA-34133); onder kano (GrA-33086; GrA-33844)
Micromorfologie: vnr. 10.0023
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3186 (bovenste monster): Binnen het boompollen overweegt in dit monster het pollen van eik over dat van els. Vegetaties van drogere gronden lijken daarmee nog minder door de mens aangetast dan in latere fasen van de veenontwikkeling. In overeenstemming hiermee ontbreken cultuurgewassen en mestschimmels geheel en zijn alleen enkele niet al te specifiek aan menselijke aanwezigheid gebonden antropogene indicatoren aangetroffen. Het kunnen in dit geval ook mariene soorten zijn. Op basis van het hoge aandeel van graspollen zal er lokaal sprake zijn van rietveen. De spaarzaam aanwezige mariene indicatoren zouden kunnen wijzen op incidentele overstromingen vanuit zee.
BX-3187 (onderste monster): Evenals in het bovenstaande monster domineert ook hier de eik binnen het boompollen en zal er sprake zijn van nog weinig menselijke invloed op het bosbestand. Wederom ontbreken cultuurgewassen en mestschimmels. De spaarzame antropogene indicatoren kunnen hier ook van mariene herkomst zijn. Zegge en riet zijn in dit monster ruwweg even talrijk, zodat in dit monster sprake zal zijn van niet door de mens beïnvloede klei met pollen van een riet-zeggeveen.

Macro's AMS (tabel 3.33)
GrA-33086 (onderste veenmonster): Het AMS-monster bestaat uit zaden van grote brandnetel en van een nachtschade (zwarte nachtschade of bitterzoet). Grote brandnetel en bitterzoet kunnen afkomstig zijn uit een elzenbroekbos, de combinatie van grote brandnetel en zwarte nachtschade zou kunnen wijzen op een zeer stikstofrijke situatie rond een menselijke nederzetting.
GrA-33844 (onderste veenmonster): Het AMS-monster bevat hoofdzakelijk plantenresten uit oevervegetaties (ruwe bies, zeebies, koninginnekruid en water(?)munt). Blaartrekkende boterbloem en grote brandnetel kunnen wijzen op droogvallen van voedselrijk slib. Uitstaande of spiesmelde is waarschijnlijk een indicator van menselijke aanwezigheid, maar meer soorten die hierop wijzen zijn niet aangetroffen. In combinatie met zeebies kan het ook een aanwijzing zijn voor zoutinvloed.
GrA-34133 (bovenste veenmonster): Materiaal niet geschikt voor paleo-ecologische analyse.
GrA-33084 (bovenste veenmonster): Materiaal niet geschikt voor paleo-ecologische analyse.

Micromorfologie
Bak 10.0023: Compact, sterk veraard veen zonder een spoor van silt of klei. In het veen zijn dunne lagen verkoolde plantenweefselresten aanwezig, die de resten van *in situ* door mensen verbrande planten lijken te zijn.

Ouderdom (tabel 3.34)
De monsters GrA-33084 en GrA-33086 zijn uit de veenlagen genomen net onder en net boven de klapklei. De monsters GrA-34133 en GrA-33844 zijn zo dicht mogelijk bij de boomstamkano geplaatst (boven en onder de kano). De dateringen maken duidelijk dat veenlaag Boomstamkano HV-3 is gevormd in de midden- en late bronstijd (periode tussen circa 1300 en 850 v.Chr) en dat de kano van jongere datum is, namelijk vroege ijzertijd (rond 683 v.Chr.).[52]

Afzettingsmilieu
In deelgebied Boomstamkano, vondstzone 10, is het Hollandveenpakket ingeklonken tot een structuurloos bruin veenpakket. Voor een groot deel is dit rietveen, dat tijdens de vorming incidenteel marien beïnvloed is geweest (brak tot zout water). In het veenpakket dat sterk door oxidatie is aangetast, is de boomstamkano aangetroffen. Door dit veenpakket loopt een dunne klapkleilaag, het niveau waar de kano in ligt.

Cultuurlaag: Boomstamkano C-4

Lithologie
Fase C-4 met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag in de vorm van een vondstlaag achterge-

monsterlocatie	laagcode	positie	macro	pollen	opmerkingen
10.0004	Boomstamkano Hv-3	boven kano	GrA-33084	BX-3186	.
	Boomstamkano Hv-3	onder kano	GrA-33086	BX-3187	.

Tabel 3.33 Samenhang van pollen- en macromonsters (AMS) uit de vondstcontext van de boomstamkano.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Boomstamkano Hv-3	07.087	GrA-33084	2720+/-40	898-823 v.Chr.	969-807 v.Chr.	veenmatrix
	07.087	GrA-33086	2900+/-35	1126-1017 v.Chr.	1250-999 v.Chr.	veenmatrix
	07.087	GrA-34133	2950+/-40	1252-1055 v.Chr.	1291-1008 v.Chr.	veenmatrix
	07.087	GrA-33844	2935+/-45	1259-1118 v.Chr.	1297-1027 v.Chr.	veenmatrix

Tabel 3.34 Ouderdom van Boomstamkano Hv-3.

laten. Wel was sprake van een plantaardig pakket op de boomstamkano, dat lijk te zijn aangebracht door mensen. De paleo-ecologische monsters (die onder laagcode C-4 zijn geschaard) zijn afkomstig uit dit laagje.

Laboratoriumgegevens
Pollen: BX-3148
Diatomeeën: vnr. 0145
^{14}C/AMS: GrA-32289
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen
BX-3148: In deze kleilaag overweegt els binnen het boompollen, maar ook eik, hazelaar, den en beuk zijn goed vertegenwoordigd. De twee laatstgenoemde pollentypen treden in het kustgebied vaak talrijk op in kleiafzettingen en zijn waarschijnlijk voor een belangrijk deel afkomstig uit het achterland van de rivieren. In het pollenpreparaat komt een behoorlijk aantal diatomeeën voor van *Podosira stelliger*, een brakke tot mariene soort. Opmerkelijk is dat deze soort bij het diatomeeënonderzoek buiten de telling is gebleven. De verklaring hiervoor is dat deze mariene soort erg resistent is tegen oplossing en relatief gemakkelijk is te herkennen in een pollenpreparaat. In combinatie met de talrijk aanwezige ganzenvoetachtigen en Hystrichosphaeridae (mariene dinoflagellaten, eencellige, dierlijke organismen) in het pollenspectrum wijst dit op een klei die gevormd is binnen de mariene invloedssfeer.

Macro's AMS
GrA-32289: Dit AMS-monster bevat verschillende cultuurvolgers (melde, zilverschoon, grote weegbree, zuring en kaasjeskruid), naast elzenzaden die uit een elzenbroekbos afkomstig kunnen zijn (10.0144).

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage (bijlage 3.7): Dit kleipakket bevat voornamelijk mariene diatomeeën (circa 75%). Belangrijkste soorten in deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De abundantie van de zoet-brakke soortengroep is laag (circa 12%) en geen soort uit deze groep bereikt een noemenswaardige hoeveelheid in dit monster. *Pseudostaurosira brevistriata* (2,8%) en *Staurosira construens* (1,2%) zijn de meest abundante soorten uit deze groep.
Paleo-ecologische interpretatie: Het hoge percentage kustallochtone diatomeeën toont duidelijk aan dat de klei van dit pakket zijn oorsprong heeft in de mariene kustwateren en door het getij naar de site was aangevoerd. De grote inbreng van mariene kustallochtone diatomeeën in het sediment is verantwoordelijk voor de relatief lage relatieve abundantie van de lokaal aanwezige zoet-brakke (autochtone) diatomeeënassemblage.

Ouderdom (tabel 3.35)
Voor de activiteitenfase van de vroege ijzertijd konden twee archeologische fenomenen worden gedateerd, te weten de boomstamkano en een onbekende structuur van zes palen. Verdere archeologische sporen ontbreken. De dateringen van de twee structuren plaatsen de menselijke activiteiten aan het einde van de zevende en het begin van de achtste eeuw v.Chr. Het monster van C-4 (GrA-32289) is afkomstig van een plantaardig pakket dat over of op de boomstamkano lag. De datering maakt aannemelijk dat dit plantaardige materiaal uit dezelfde tijd komt als de kano. De boomstamkano is aanvankelijk tussen 817 en 786 v.Chr. in de overgangfase van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd gedateerd (KAI-21318). Analyse van het jaarringpatroon heeft in een later stadium van het onderzoek uitgewezen dat de kapdatum van de eik waaruit de kano is vervaardigd, ongeveer 136 jaar later ligt. Op basis van deze constatering kon de ouderdom van de boomstamkano definitief worden vastgesteld op 683 +/- 6 v.Chr.
Van de zespalige structuur (Vz10-G01) zijn twee segmenten uit het jaarringpatroon van één stijl gedateerd (GrN-30292 en GrN-30866). Doordat het aantal gedateerde jaarringen en het aantal tussenliggende jaarringen bekend is, kunnen de beide ouderdomsbepalingen aan elkaar worden gerelateerd. Door deze methode kon worden vastgesteld dat de ouderdom van de zes palen moet liggen tussen 751-711 v.Chr. of 537-400 v.Chr. De meest waarschijnlijke ouderdom voor de palen is 739 v.Chr.[53]

Archeologische kenmerken
Het deelgebied Boomstamkano is in de vroege ijzertijd niet permanent bewoond. Hiervoor ontbreken de archeologische aanwijzingen. Door de vondst van de boomstamkano en de zespalige structuur is menselijke aanwezigheid echter wel aangetoond. Aanwijzingen voor een verband met de bewoningssporen in het oostelijke deel van VHW zijn niet voorhanden.
De boomstamkano is de belangrijkste archeologische vondst uit de vroege ijzertijd in dit deelgebied. Dit prehistorische vaartuig is aangetroffen in een veenniveau dat blijkens het ^{14}C- onderzoek uit de midden- en late bronstijd dateert. Dit betekent dat de boomstamkano niet in de oorspronkelijke depositionele context is behouden, maar door jongere deformatieprocessen in oudere veenlagen is geraakt, door inspoeling van de kano tijdens de 'oplichting' van de veenlaag.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Boomstamkano C-4	07.087	GrA-32289	2520+/-35	790-551 v.Chr.	797-532 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.35 Ouderdom van Boomstamkano C-4.

Naast de boomstamkano is een structuur van zes palen (Vz10-G01) vastgesteld. Over de functie van dit gebouw of een eventuele samenhang met de boomstamkano kan niets met zekerheid worden vermeld. Het type van de plattegrond sluit echter een spieker als oorspronkelijke functie niet uit.

Laaggenese

Deze activiteitenfase heeft geen cultuurlaag achtergelaten in het deelgebied van de boomstamkano. De paleo-ecologische gegevens zijn afkomstig uit een plantaardig niveau op de boomstamkano. De ^{14}C-datering (GrA-32289) wijst uit dat dit materiaal uit de tijd van de boomstamkano dateert en daarom informatie geeft over het landschap waarin de kano is gebruikt.

Binnenpolderlaag: Boomstamkano Kl-2

Lithologie

Basis geulafzetting: Grijze klei met een spoor ijzeroxide (30% lutum), kalkloos.
Midden geulafzetting: Klei, donkergrijs, sterk siltig (30% lutum), matig humeus, kalkhoudend, zoetwaterslakjes en aangespoelde plantenresten.
Top geulafzetting: Klei, sterk siltig (35% lutum), donker grijs, matig humeus, kalkloos, aangespoelde plantenresten, zandnesten en zandlaagjes.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 43)

Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0140); basis (vnr. 0143)
^{14}C/AMS: geen
Micromorfologie: vnr. 10.0023
Mollusken: midden (vnr. 10.0024; vnr. 10.0025; vnr. 10.0027)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (bijlage 3.7): De diatomeeënassemblage van deze kreekafzetting (vnr. 0140) wordt gekarakteriseerd door zowel mariene diatomeeën (circa 40%) als zoet-brakke en zoetwatersoorten (circa 44%). *Cymatosira belgica* en *Delphineis minutissima* zijn de meest belangrijke kustallochthone soorten. *Planothidium lanceolatum/P. delicatulum* (epipsammon, epifyton), *Luticola mutica* (aerofiel) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton) zijn de meest voorkomende soorten uit de autochtone zoet-brakke groep. Opvallend is de redelijke abundantie (12%) van de zoetwaterepifyt *Cocconeis placentula*.
Vnr. 0143 toont dezelfde soortsamenstelling als vnr. 0140. Minder dan 50% mariene diatomeeën en ruim 40% zoet-brakke en zoete soorten karakteriseren dit kleipakket. De meest abundante autochtone en daarom milieubepalende zoet-brakke diatomeeën zijn *Planothidium lanceolatum/P. delicatulum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Luticola mutica* en *Rhoicosphenia abbreviata*. *Cocconeis placentula* is de meest abundante zoetwaterepifyt.

Paleo-ecologische interpretatie: De diatomeeënassemblages in beide monsters wijzen op een zoet tot brak afzettingsmilieu. Het zoete milieu overheerste, gegeven de uitkomsten van het molluskenonderzoek. De epifyten wijzen op een met planten begroeid en permanent onder water staand afzettingsmilieu (rand van een kreekoever). De aerofiele diatomeeën zijn afkomstig van de oever (supragetijdenmilieu) naast de kreek. Dat het hier gaat om een getijdenkreek blijkt uit de geologische veldopname van de profielwand (geulinsnijding).

Mollusken (bijlage 3.9)

De drie kleimonsters zijn rijk aan schelpen. Vooral vnr. 10.0024 en vnr. 10.0025 bevatten honderden individuen. De dieren hebben in zoet water geleefd. Er zal een zwakke stroming zijn geweest (aangegeven door zoetwaterneriet, kleine erwtenmossel en dwergerwtenmossel). Evenals in andere monsters is ook hier de getijdenslak aangetroffen. De andere soorten leven in de bodem van niet te kleine wateren, op de watervegetatie en in de oeverbegroeiing. In dit monster komen enkele (afgesleten) schelpjes van de opgezwollen brakwaterhoren komen. In de monsters van VHW is deze soort verder afwezig. De schelpjes kunnen uit een onderliggende afzetting zijn verspoeld of zijn aangevoerd door stromingen van een westelijker gelegen brakwatergebied. Landslakken zijn nauwelijks vertegenwoordigd, de enkele schelpen zijn van dieren die langs vochtige oevers en in moeras leven.
In vnr. 10.0024 en vnr. 10.0025 bevinden zich stekeltjes van de zeeklit, foraminiferen, een kaakje van een zeeduizendpoot en een klepje van het nonnetje (zeesoort, broedval). Dit materiaal zal met de onderstroom tijdens vloed vanuit zee landinwaarts zijn getransporteerd.
Het geheel wijst op een afzetting in een kreek of geul met licht stromend water in het zoetwatergetijdengebied. Er was een goede verbinding met de open zee. In en langs het water groeiden veel water- en oeverplanten.
Opvallend zijn de vondsten van goed geconserveerde zaden van snavelruppia in alle drie de monsters. Kennelijk was er plaatselijk of tijdelijk een wat grotere invloed van de zee, die leidde tot de aanwezigheid van brak water in het gebied. Verder zien we een kruidenrijke vegetatie. Bomen en struiken ontbreken bijna geheel (alleen een enkel zaad van de zwarte els). Bij de mollusken zien we het ontbreken van soorten van droge terreinen en van bos en bosachtig gebied.

Micromorfologie

Bak 10.0023: Zwak tot matig venige klei met plantenweefselresten die slechts matig zijn veraard en overwegend horizontaal zijn georienteerd. Op verschillende niveaus in het pakket zijn dunne laagjes aanwezig die bestaan uit verkoolde plantenresten. Het zijn resten van ter plaatse door mensen verbrande planten. De overstromingsfrequentie was tijdens deze sedimentatiefase echter zo hoog, dat nog slechts extensieve menselijke activiteiten als het weiden van vee mogelijk lijken te zijn geweest. Deze wijze van gebiedsexploitatie kenmerkt de gehele bovenste helft van het bemonsterde profiel.

Ouderdom
De ouderdom van dit niveau kan niet nader worden bepaald: door oxidatie resteren er te weinig macrobotanische resten die geschikt zijn voor ^{14}C-datering. Op basis van de geïnterpreteerde lithostratigrafie (Binnenpolderlaag) wordt de aanvang van de sedimentatie rond 200 v.Chr. geschat. Tot hoelang de sedimentatie doorgaat is onduidelijk, omdat de grens tussen Binnenpolderafzettingen en deklaag niet is gedateerd. Zoals in 3.1.6 is beschreven, is de deklaag geen 'geologische' maar een 'bodemkundige' eenheid, die gekarakteriseerd wordt door oxidatiekenmerken (roestvorming, bodemstructuur en het ontbreken organisch plantmateriaal). Het is in feite de bodemzone boven de oxidatie-reductiegrens. De bodemkenmerken zijn na de vorming van de afzettingen ontstaan.
De lagen Kl-2 (Binnenpolderafzettingen) en Kl-1 (deklaag) samen zijn hoofdzakelijk gevormd tussen circa 200 v.Chr. en 1200 n.Chr. (begin van de bedijking in het gebied); een nadere precisering van de ouderdom is niet te geven.

Afzettingsmilieu
De afzettingen zijn gevormd in een zoet tot zoet-brak getijdenmilieu dat lag in de nabijheid van een getijdengeul. De geul stond permanent onder water; naast de geul viel de bodem periodiek droog (supragetijdengebied). De afzettingen zijn overwegend zoet. Omdat ook hout (els) plaatselijk voorkomt, is de klei tot de Binnenpolderafzettingen gerekend. Rond 200 v.Chr. is sprake van een kreekinsnijding. Deze kreek heeft al het veen uit de vroege en middenijzertijd en ook veel veen uit de bronstijd opgeruimd (bijlage 3.11, foto 47). In deelgebied Boomstamkano zijn gedeelten van het veen uit de bronstijd gespaard gebleven, zoals het veen direct onder en boven de boomstamkano zelf.

Deklagen: Boomstamkano Kl-1

Lithologie
Basis: klei, bruingrijs, matig humeus, ietwat roestig, 30% lutum, brokkelig.
Midden: grijze klei (35% lutum), sterk roestig, brokkelig.
Top: zandige klei, lichtbruingrijs (20% lutum), kalkloos, sterk roestig.

Laboratoriumgegevens
Geen.

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek
Geen.

Ouderdom
De absolute ouderdom van de dekafzettingen kan niet nader worden bepaald, doordat oxidatie macrobotanische resten ongeschikt heeft gemaakt voor ^{14}C-datering. Andere mogelijkheden voor datering zijn niet voorhanden. De ouderdom van deze afzettingen moet na de boomstamkano en de Binnenpolderlaag geplaatst worden, dus na 200 v.Chr. (zie ook de beschrijving van laag Boomstamkano Kl-2).

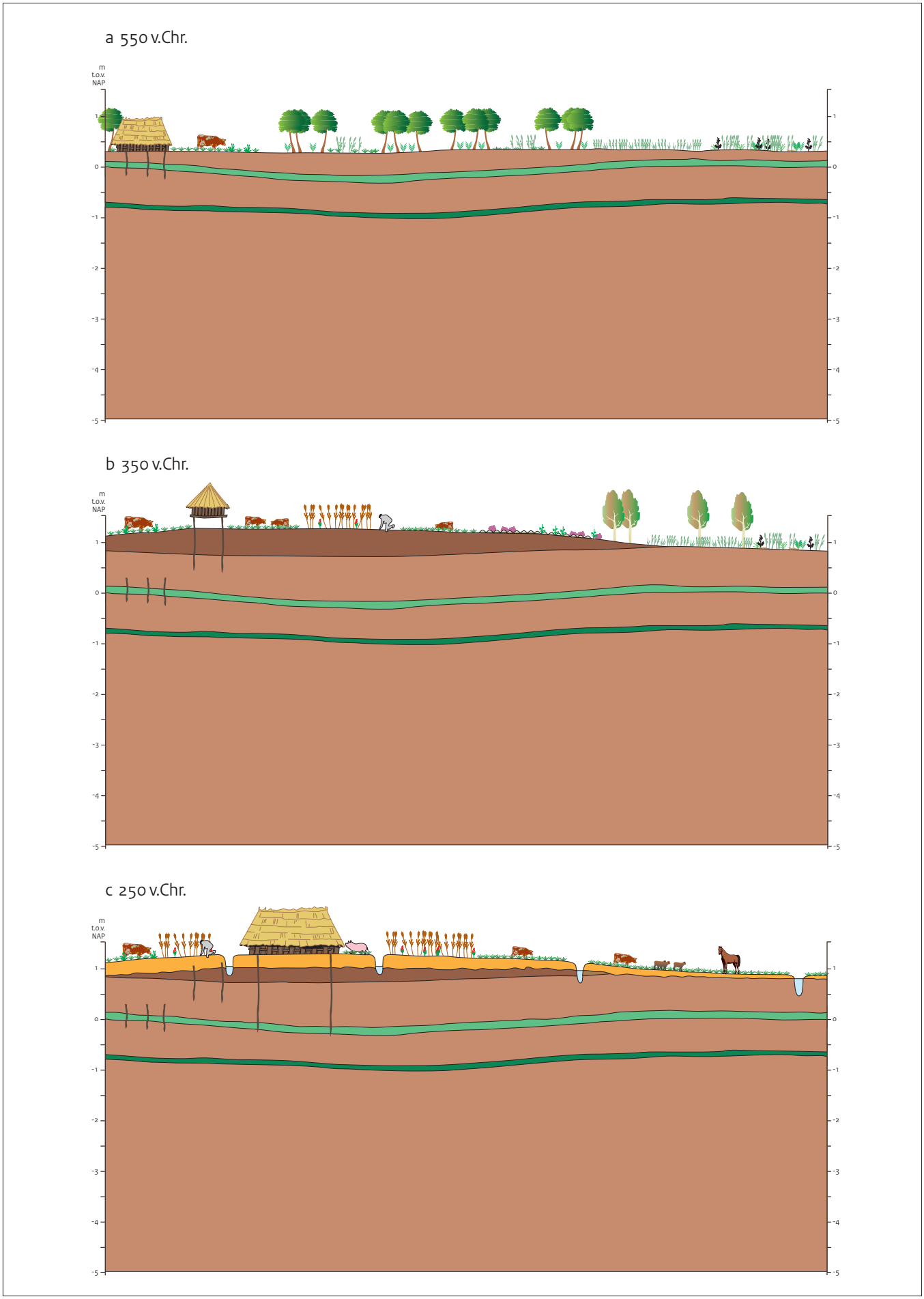
Afzettingsmilieu
De eenheid is vergelijkbaar met de deklaageenheden Kl-1.1 tot en met Kl-1.5 in deelgebied West: een zoet tot zoet-brak getijdengebied, met marien contact via een geulstelsel met verbinding naar zee. Vanwege de hoge ligging ten opzichte van het maaiveld zal de kleisedimentatie van laag Boomstamkano Kl-1 in de supragetijdenzone hebben plaatsgevonden (boven GHW).

3.2.5 Postsedimentaire laagdeformaties

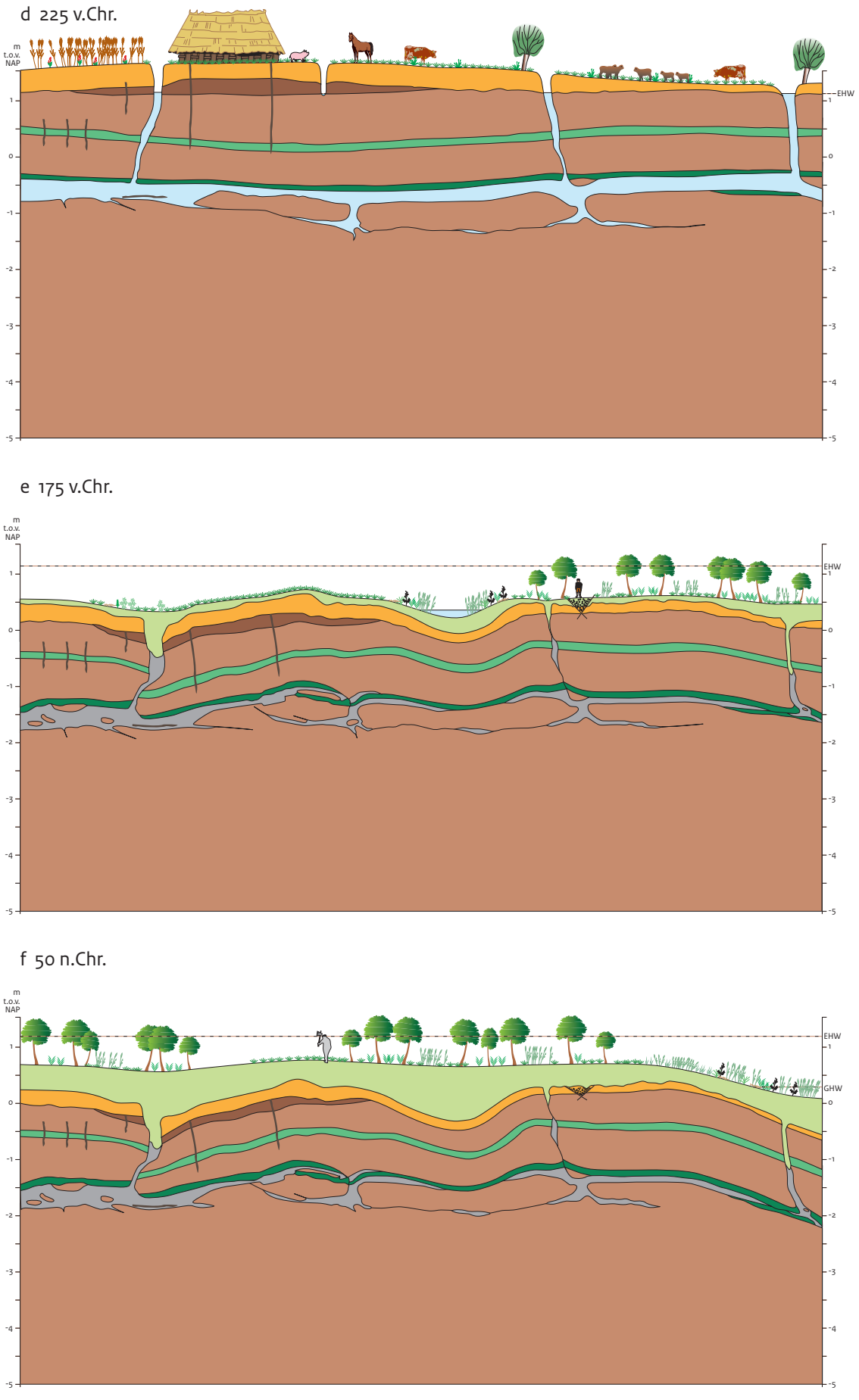
De klei- en veenlagen in de ondiepe ondergrond van het terrein van VHW zijn, na hun afzetting, op drie manieren gedeformeerd. De postsedimentaire deformatieprocessen zijn:
- scheurvorming in het veen, doordat delen van het veen gingen drijven en daardoor losscheurden van de ondergrond tijdens perioden van hoge waterstanden
- differentiële zakking van de lagen
- oxidatie van de organische componenten van afzettingen.

Deze drie deformatieprocessen hebben de ligging en stratigrafische positie van de lagen in de ondiepe ondergrond veranderd (inclusief de archeologie). Deze veranderingen maken dat de stratigrafische laagopbouw van de ondiepe ondergrond van VHW complex is. Voor het begrip van de stratigrafie en de landschapsgenese is een goed inzicht (op basis van veldwaarnemingen) in de deformatieprocessen noodzakelijk. Hieronder worden deze processen – en hun implicaties voor het archeologische onderzoek – afzonderlijk beschreven.

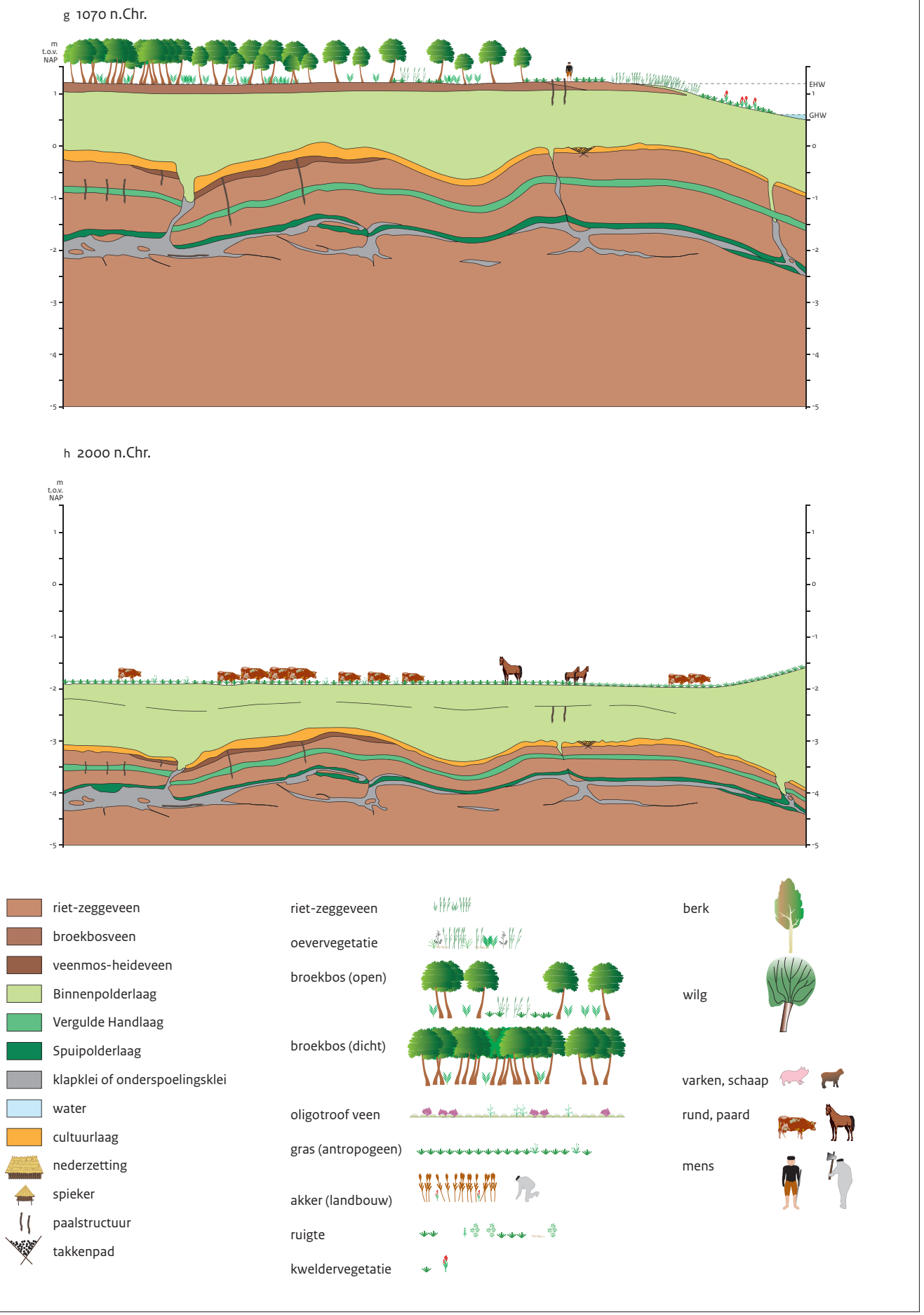
Oplichtings- of onderspoelingskleien
In de natuurlijke afzettingsmilieus worden jongere sedimenten op de onderliggende oudere sedimenten afgezet. Toch bestaat er een uitzondering op deze natuurlijke stratigrafische opeenvolging van oud naar jong (van onder naar boven), zonder dat daar grootschalige tektonische oorzaken aan ten grondslag liggen.
In veenafzettingen kunnen kleilagen gevormd worden die jonger zijn dan de veenlaag zelf. Deze jongere kleilagen in een veenlaag worden 'oplichtings- of onderspoelingskleien of 'klapkleien' genoemd.[54] De meeste van deze klapkleien zijn in VHW afgezet tussen 250 en 200 v.Chr. (bijlage 3.11, foto's 12-14, afb. 3.5a-d).
Een oplichtingsklei wordt gevormd in een veenlaag wanneer een veenlaag onder water komt te staan. Deze veenlaag gaat dan drijven en scheurt los van de ondergrond. Veen gaat drijven als het soortelijk gewicht van het veen lichter is dan het soortelijk gewicht van het bovenliggende water. Dit is het geval als er in de veenlaag zuurstof (lucht) aanwezig is, die na overstroming niet direct ontsnapt. Bij hoge waterstanden komt het veen omhoog en gaat drijven. Hierdoor ontstaan horizontale en verticale scheuren in het veen. De losgescheurde veendelen zijn bij hoogwater drijvende veeneilanden. Bij verlaging van de waterstanden zakken de veeneilanden en komt het veen weer op de ondergrond te liggen. In de tussenperiode tussen hoog- en laagwater is onder het veeneiland klapklei of oplichtingsklei afgezet.



Afb. 3.5a-c Schematische profielreconstructie (noord-zuid) van VHW, gebaseerd op geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens uit deelgebied Oost (zie kaartbijlage 3.8a-c) (tekening: Han Bruinenberg (TNO) en Roel Savert (Deltares)).



Afb. 3.5d-f Schematische profielreconstructie (noord-zuid) van VHW, gebaseerd op geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens uit deelgebied Oost (zie kaartbijlage 3.8a-c) (tekening: Han Bruinenberg (TNO) en Roel Savert (Deltares)).



Afb. 3.5g-h Schematische profielreconstructie (noord-zuid) van VHW, gebaseerd op geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens uit deelgebied Oost (zie kaartbijlage 3.8a-c) (tekening: Han Bruinenberg (TNO) en Roel Savert (Deltares)).

Bij herhaaldelijke overstromingen gaat het veen op en neer en kan een klapkleilaag van enkele centimeters tot meer dan een decimeter dik gevormd worden. De klapkleilagen worden gekenmerkt door een scherpe onder- en bovengrens en het ontbreken van doorworteling. De klei is zwaar en gelaagd; de lagen onderscheiden zich van elkaar door de aanwezigheid van (platte) plantenresten en een verschil in humusgehalte (bijlage 3.11, foto's 28 en 58). Nadat het veen zijn drijfvermogen heeft verloren en tijdens overstromingen niet langer wordt opgetild, raken ook de verticale veenschuren opgevuld met klei. Deze kleiafzetting is niet gelaagd.
Het proces waarbij klapklei wordt afgezet, heeft een negatieve invloed gehad op de gaafheid van de lithostratigrafie en de wijze waarop de archeologische resten zijn overgeleverd.
Doordat het veen scheurde en ging drijven, zijn ook veeneilanden afgedreven en tussen oudere veenniveaus geraakt. Een goed voorbeeld hiervan is vastgesteld in deelgebied Midden, waar veeneilanden uit de ijzertijd over elkaar heen zijn geschoven. Dit komt naar voren uit paleo-ecologisch onderzoek in profiel 3 (kaartbijlage 3.8d en bijlage 3.1, MB 14 en MB 15).
Op de plekken waar veeneilanden uiteengedreven waren, ontstonden depressies in het terrein. Deze reliëfverschillen werden tijdens de opvolgende kleisedimentatie versterkt door autocompactie (zie onder differentiële zetting).
De oplichting en met name de scheuring en onderspoeling van het veen zijn van grote invloed geweest voor de wijze waarop archeologische resten van voor 250-200 v.Chr. vandaag de dag zijn overgeleverd. De verbanden tussen woonstalhuizen en deze sedimentaire processen zijn voor de Aalkeet-Buitenpolder al eens onderzocht.[55] De depositionele context van de boomstamkano is een goed voorbeeld van de wijze waarop onderspoeling de oorspronkelijke depostitie van archeologische resten in VHW sterk heeft beïnvloed. Deze kano is namelijk door onderspoeling en het optillen van veeneilanden meegevoerd en op deze wijze onder het veen gekomen. De kano is om die reden jonger dan het onder- en bovenliggende veen.
Zo kon het dus gebeuren dat de ruim 10 m lange boomstamkano uit de vroege ijzertijd in een veenlaag uit de midden- en late bronstijd terechtkwam. Een ander goed voorbeeld is vastgesteld in vondstzone 3. Hier zijn delen van een omvangrijk gebouw (mogelijk een woonstalhuis) uit hun verband gerukt door het scheuren van het veen en zijn archeologische resten vervolgens afgezet in een in de ondergrond afgezette onderspoelingslaag. De meegevoerde resten (Vz03-H004) betreffen nederzettingsafval, een grote hoeveelheid constructiehout en zelfs een bundel vlas, compleet met zaden, vruchtkapsels en stengels. Deze bundel vlas geeft tevens aan dat in de fase waarin de onderspoeling plaatsvond ook nog akkerbouw is bedreven in het gebied.
De klapklei is op een paar locaties bemonsterd in bakken. Organisch materiaal uit de klapklei in de bakken en uit de profielwand zijn bemonsterd voor datering. Voor de selectie van materiaal voor ouderdomsbepaling is het monster ook onderzocht op macroresten.

Lithologie
Bak 04.0059: Donkergrijze klei (30% lutum), kalkloos, sterk humeus, weinig ijzeroxide, weinig houtskool, en brokkelig.
Bak 04.0069: Grijze klei (20% lutum), kalkloos, spoor rietwortels, spoor veenbrokjes,
sterk gelaagd. Opmerking: enkele kalkhoudende bandjes met horizontaal gelaagde plantenresten.
Bak 04.0071: top: zwak tot sterk humeus, bruingrijs tot zwarte klei (30% lutum), kalkloos en met veel rietwortels. Het betreft hier de top van de scheur die verbonden is met de Binnenpolderkleilaag waaruit de doorworteling komt.
Basis: zwak humeuze, grijze klei (25% lutum), kalkloos en slap, spoor riet, en weinig ijzeroxide.

Laboratoriumgegevens (bijlage 3.1, MB 15, 17, 21 en 35)
Pollen: geen
Diatomeeën: midden (vnr. 0155 en 0156)
^{14}C/AMS: midden (GrA-33011, GrA-33493, GrA-34180 en GrA-40394)
Micromorfologie: geen
Mollusken: geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën
Diatomeeënassemblage vnr. 0155 (bijlage 3.6): De diatomeeënflora in dit monster wordt vooral gedomineerd door mariene soorten (65,8%). De meest aangetroffen soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, en *D. minutissima*, die samen een abundantie van 47,2% bereiken. Zoete (4,8%) en zoet-brakke (12,3%) diatomeeënsoorten werden daarnaast regelmatig in dit monster aangetroffen.
Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0155: De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat er veel kustallochtone soorten uit de kustzone door het getij zijn aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De hoeveelheden zoet-brakke en zoete diatomeeën tonen echter ook de regelmatige aanvoer van rivierwater en de aanwezigheid van zoet-brakke habitats op de locatie aan. Waarschijnlijk is het zoete signaal door de grote aanvoer van de kustallochtone diatomeeën verdund.
Diatomeeënassemblage vnr. 0156 (bijlage 3.6): Dit monster bevat een vergelijkbare soortsamenstelling als vnr. 0155. Vooral de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima* en *D. surirella* (samen 36,3%) domineren de diatomeeënflora in dit monster. De mariene diatomeeën bereiken in totaal een abundantie van 63%. Zoet-brakke en zoete diatomeeën zijn in dit monster met een abundantie van respectievelijk 14,9% en 6,2% aanwezig. De meest aangetroffen soorten uit de zoet-brakke groep zijn *Luticola mutica*, *Navicula cincta*, *Staurosira construens* en *S. venter*.
Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0156: Zoals in vnr. 0155 wijst de aangetroffen diatomeeënflora met hoge percentages van kustallochtone soorten op een sterke getijdeninvloed op de site. De hoeveelheden zoet-brakke en zoete diatomeeën wijzen op de regelmatige aanvoer van rivierwater en de aanwezigheid van zoet-

brakke habitats. Dit signaal wordt echter door de regelmatige aanvoer van kustallochtone diatomeeën verzwakt.

Macro's AMS

GrA-33493: Voor dit AMS-monster van een klapkleilaag zijn zaden en kapselfragmenten van het cultuurgewas vlas/lijnzaad verzameld. Het monster bevatte ook veel stengelfragmenten van vlas, waardoor het alles weg heeft van een nog niet verwerkte oogst of wellicht zelfs een staande akkervegetatie. Dit gegeven vormt een belangrijk argument voor de constatering dat de mens in het veengebied nog landbouwactiviteiten pleegde toen het veen begon te drijven en klapkleilagen zich konden vormen.
GrA-40394: Planten van voedselrijke oevers, voornamelijk zoet materiaal (driedelig tandzaad, blaartrekkende boterbloem, wolfspoot, gewone/slanke waterbies, grote egelskop en waterzuring), enkele zaden van brakke oevers (ruwe bies, zeebies). Er zijn geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen in het monster waargenomen.

Ouderdom (tabel 3.36)

Het ^{14}C-monster (GrA-33493) betreft vlas waarvan de zaden aan de stengels zijn behouden in een onderspoelingsniveau. Aangenomen wordt dat het vlas werd verbouwd en/of lag opgeslagen op een nederzettingsterrein op het moment dat de overstromingen plaatsvonden waaruit de onderspoeling is voortgekomen. Dit monster legt daarom het moment van overstroming en onderspoeling nadrukkelijk in tijd vast. Deze datering wijst erop dat de onderspoeling in de loop van de midden-/late ijzertijd plaats heeft gevonden en waarschijnlijk verband houdt met de overstromingen en de afzetting van de (basis) van de Binnenpolderafzetting. Ook de geologische veldwaarnemingen van de scheuren bevestigen stratigrafisch dit verband tussen veenscheuren, klapkleivorming en het begin van de Binnenpolderafzetting.
Een verticaal staande rietstengel (*in situ*) in de top van een met klei opgevulde scheur geeft een datering van 354-54 v.Chr. De kleiopvulling – met de rietstengel – van de scheur vormt de overgang van de klapklei naar de Binnenpolderlaag. De rietstengel geeft dus een datering van de overgangsperiode van klapkleivorming tijdens het drijven van veeneilanden en de permanente afdekking van de veeneilanden door de afdekkende Binnenpolderlaag.
De ouderdomsbepaling (GrA-40394) van plantenresten in een horizontaal afgezette onderspoelingslaag plaatst het drijven van veeneilanden tussen 392-207 v.Chr. Op grond van de stratigrafie moet worden aangenomen dat dit niveau ouder is dan de met klei opgevulde verticale scheur (GrA-34180). Desondanks vallen beide dateringen, voor het grootste deel van het 2σ-bereik, in de midden- of het begin van de late ijzertijd. Het aangetroffen aardewerkmateriaal in de klapklei dateert uit de middenijzertijd. De ^{14}C-dateringen bevestigen een datering in de midden- tot late ijzertijd. De periode van klapkleivorming en het drijven van veeneilanden wordt geschat tussen circa 250 en 150 v.Chr. Het is waarschijnlijk dat tijdens de eerste fase van het drijven van de veeneilanden deze eilanden nog geschikt waren voor bewoning. De bundel vlas die is aangetroffen in een onderspoelingslaag, wijst in elk geval nadrukkelijk op menselijke aawezigheid in VHW.

Differentiële zetting

De vorming van de Binnenpolderafzettingen (over de Hollandveenlaag en cultuurlaag C-3) heeft – behalve tot klapklei – geleid tot een ander deformatieverschijnsel in de ondiepe ondergrond van VHW, namelijk de zakking van Binnenpolderklei als gevolg van differentiële zetting in de ondergrond (afb. 3.5e-f).
Het proces van differentiële zetting hing samen met de slappe veenbodem en met de druk- en dikteverschillen van de afdekkende Binnenpolderkleilaag. De dikteverschillen werden veroorzaakt door verschillen in sedimentatiesnelheid. Bij het begin van de overstroming van het veen en de veeneilanden werden eerst de lagere veengebieden overstroomd en in deze depressies werd klei afgezet. De gravitatiedruk van de klei en de bovenstaande waterkolom drukte de afgezette klei steeds dieper in de slappe veenondergrond. Daardoor kon meer klei in die depressie worden afgezet, hetgeen de daling verder versterkte. Dit zichzelf versterkende dalingsproces van kleidepressies in veengebieden wordt ook wel 'autocompactie' genoemd. Dit proces ging door totdat de ondergrond voldoende was gezet en ingeklonken. In de daarop volgende periode werd het sediment – tijdens overstroming – meer gelijkmatig als horizontale deklaag afgezet.
Het autocompactieproces (dat plaatsvond tijdens de eerste fase van de Binnenpolderafzetting) heeft ervoor gezorgd dat de top van de veenlaag, inclusief de cultuurlaag uit de middenijzertijd, een sterk golvend verloop heeft gekregen (bijlage 3.11, foto 17). Ook delen van nederzettingen, die op het veen stonden, zijn door dit differentiële zakkingsproces scheef komen te staan. Dit verschijnsel is opvallend aanwezig in de plattegrond van twee woonstalhuizen (Vz07-G01 en Vz09-G02). Onder en in de directe omgeving van deze plattegronden is in de veenbodem door autocompactieprocessen een microreliëf ontstaan. Tussen de verzakte en onverzakte delen van bijvoorbeeld het woon- of stalgedeelte kunnen daardoor aanzienlijke hoogteverschillen bestaan. Ook de sedimentdikte van de Binnenpolderafzetting verschilt daar sterk.

laagcode	VLAK-code	labcode	^{14}C-jaren BP	kal.-jaren		gedateerd materiaal
				1σ	2σ	
Kp	07.080	GrA-33493	2140+/-40	346-107 v.Chr.	355-50 v.Chr.	vlas
Kp	07.081	GrA-34180	2145+/-35	347-112 v.Chr.	354 -54 v.Chr.	rietstengel
Kp	07.081	GrA-40394	2255+/-30	387-235 v.Chr.	392-207 v.Chr.	plantenresten

Tabel 3.36 Ouderdom van klapkleilagen.

Uiteindelijk werd een aantal depressies, met name in de vondstzones 8 en 9 van deelgebied Oost, dermate diep, dat er water in bleef staan. Op deze wijze zijn poelen en kleine meertjes gevormd, die ook nog water bevatten op de momenten dat de hoger gelegen omgeving droogviel (bijlage 3.11, foto 35). In een van deze poelen in vondstzone 9 is in de eerste eeuw n.Chr. een aanzienlijke hoeveelheid handgevormd aardewerk terecht gekomen.[56]
De differentiële zakking van het veen (en de daaropliggende cultuurlagen) heeft ervoor gezorgd dat de dieper weggezakte delen bewaard zijn gebleven: ze zijn onder het grondwaterniveau gezakt. Dit betreft met name de organische resten. De hoger liggende en minder gezakte veendelen (inclusief cultuurlagen) kwamen boven het grondwaterniveau te liggen. Daar is het organische materiaal (inclusief de organische archeologische resten) grotendeels of zelfs volledig vergaan door oxidatie (zie ook oxidatie van veen).
Differentiële zetting heeft vooral tussen 200 en 100 v.Chr. in de deelgebieden Oost en Midden plaatsgehad. In deelgebied West heeft dit verschijnsel zich toen minder sterk voorgedaan. Wel zijn in dit deelgebied aanwijzingen voor autocompactie rond de twaalfde eeuw, waarbij inzakking van de middeleeuwse veenlaag optrad.
Een bijzondere vorm van differentiële bodemdaling vond plaats tijdens de opgravingscampagne van 2005 (bijlage 3.11, foto's 17 en 26). In vondstzone 1 was een heel grote storthoop aangelegd die daar een aantal weken op één plaats heeft gelegen. Na het verwijderen van deze storthoop bleek dat hij zo zwaar was geweest, dat de afdekkende kleilaag (deklaag en Binnenpolderafzettingen) het gewicht van de storthoop niet kon dragen. Het gevolg was dat de storthoop en de afdekkende kleilaag 1 tot 2 m wegzakten in het onderliggende veenlagencomplex. Op de bijlage 3.11, foto's 26 en 27 zijn de gevolgen van dit dalingsproces in beeld gebracht.

Oxidatie van veen

Veen vergaat of 'oxideert' als het aan de lucht wordt blootgesteld. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de bodem als het grondwaterpeil wordt verlaagd en zuurstof in de vrijgekomen ruimtes kan binnendringen. Voor een goede conservering van veen (en andere organische resten) is dus een hoge grondwaterstand vereist.
De snelheid van oxidatie hangt af van de duur en de mate waarin zuurstof kan doordringen in de bodem. Door antropogene ontwatering van het veen vond al oxidatie van het toenmalige veenoppervlak plaats. In VHW gebeurde dit onder meer tijdens de midden-/late ijzertijd en in de late middeleeuwen. De paleobodemvorming in het veen is te herkennen aan de donkerbruine tot zwarte kleur en het korrelige en amorfe karakter van het veen. De plantenresten in die bodemlagen zijn minder goed geconserveerd (bijlage 3.11, foto's 29 en 57).
Veel drastischer was de oxidatie gedurende de afgelopen honderden jaren (afb.3.5g-h). Door grootschalige ontginning en slootpeilverlagingen en de daaraan gekoppelde grondwaterstandverlagingen is de bovenkant van het veenoppervlak – onder de deklaag – in VHW volledig verdwenen. Op veel plaatsen in VHW is de oxidatiegrens tot in het veenniveau van de vroege ijzertijd doorgedrongen. Relatief jonge veenlagen – zoals de vroegmiddeleeuwse veenlaag – zijn alleen lokaal bewaard gebleven, daar waar deze door differentiële zakking verder de bodem zijn in gezakt (beneden de 60 cm -mv). Ook oudere veenlagen (uit de ijzertijd) zijn verdwenen als ze relatief hoog lagen en boven het grondwaterniveau uitstaken. Hierdoor zijn ook veel archeologische resten vergaan of zeer fragmentarisch overgeleverd. Een goed voorbeeld van de gevolgen van oxidatie biedt de plattegrond van woonstalhuis Vz09-G02. Deze plattegrond is, in vergelijking tot de plattegronden van nabijgelegen woonstalhuizen (Vz09-G01 en Vz09-G09), zeer fragmentarisch overgeleverd. Dit heeft alles te maken met de relatief hoge ligging van de plattegrond ten opzichten van het grondwater. Hierdoor is bijna het gehele houtskelet door oxidatie vergaan of aangetast.
De oxidatie van het veen heeft – samen met het inklinken van het veen door wateronttrekking – geleid tot een grote maaivelddaling in VHW. Oorspronkelijk – vóór de middeleeuwse ontginningen – heeft het maaiveld meer dan 1 m boven NAP gelegen. Ten tijde van de opgravingscampagne lag het maaiveld van het terrein rond 2 m -NAP. Dit betekent dat de bodem van VHW sinds de middeleeuwen minimaal 3 m is gedaald.

3.3 Conclusies

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van het multidisciplinaire onderzoek naar de landschapsvorming op De Vergulde Hand-West (VHW). Tijdens de opgravingen in 2005 zijn op het terrein – in het kader van het archeologisch onderzoek – op uitgebreide schaal geologische opnamen verricht en bemonsteringen gedaan voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek. Doel van dit onderzoek was de ontstaansgeschiedenis van het landschap te ontrafelen voor de perioden voor, tijdens en na de menselijke aanwezigheid in het gebied (reconstructie van het paleolandschap) om het menselijk handelen in dit gebied beter te kunnen begrijpen. Het onderzoek concentreerde zich vooral op de tijdperiode tussen de middenbronstijd en de late middeleeuwen (1500 v.Chr. tot 1200 n.Chr.), de periode waaruit de meeste archeologische vondsten op het terrein afkomstig zijn.
Het terrein van VHW was tijdens de opgravingen opgedeeld in vier deelgebieden, namelijk deelgebied Oost, Midden en West en het gebied waar de boomstamkano is gevonden (kaartbijlage 3.1 en kaartbijlage 3.7a-g).
Het accent van het archeo-landschappelijk onderzoek in de deelgebieden werd bepaald door de aanwezige archeologische resten in het betreffende deelgebied.
In deelgebied Oost richtte het onderzoek zich vooral op de vroege en middenijzertijd en de periode die daaraan vooraf ging. In deelgebied Midden ging het met name om de lagen uit de bronstijd, middenijzertijd en late ijzertijd. In deelgebied West werd vooral in de afzettingen uit de Romeinse tijd en middeleeuwen belangwekkend archeologisch materiaal gevonden. Bij het landschappelijk onderzoek in deelgebied Boomstamkano stond de vraag centraal hoe de boomstamkano in oudere veenlagen terecht is gekomen.

Tijdens de geologische veldopnamen in de vondstzones werden de lagen stratigrafisch ingedeeld en de sedimentkarakteristieken beschreven. Er werden monsters (voornamelijk in bakken van 50 × 10 × 10 cm) verzameld voor laboratoriumonderzoek ter nadere bepaling van de ouderdom van de organische lagen (^{14}C-onderzoek) en het afzettingsmilieu van de afzettingen (paleo-ecologisch onderzoek).
Het paleo-ecologische onderzoek betrof stuifmeelkorrels (pollenanalyse), diatomeeën (kiezelwieren), mollusken, botanische macroresten (grotere plantenresten) en slijpplaten (micromorfologisch onderzoek). Daarnaast zijn uit de archeologische cultuurlagen ook mijten en dansmuggen onderzocht. Zij geven informatie over het paleomilieu.
Ook de gevonden archeologische resten zelf geven informatie over het paleomilieu. De aanwezigheid van een permanent bewoonde nederzetting wijst er bijvoorbeeld op dat het terrein het hele jaar door voldoende droog was en dat het gebied tijdens hoge vloeden niet frequent werd overstroomd. Wanneer in een landschapsreconstructie archeologische criteria worden gebruikt, moet dit in de toelichting op de reconstructie duidelijk worden vermeld, omdat anders het gevaar van een cirkelredenering dreigt. Dat het landschap geschikt is voor bewoning, is namelijk in dat geval niet afgeleid uit de geografische of paleo-ecologische gegevens, maar uit de archeologie zelf.
In dit hoofdstuk is eerst de paleogeografische setting van VHW in de Rijnmondregio en de aangetroffen stratigrafie (laagopbouw) beschreven. Om de specifieke lagen (die zijn ontsloten in de profielen van VHW) te kunnen duiden, is voor de site een eigen stratigrafie ontwikkeld. De laageenheden en laagcodes die in de verschillende deelgebieden zijn onderscheiden, zijn weergegeven in het stratigrafisch overzichtschema van bijlage 3.2.
Na de stratigrafie zijn de gebruikte paleo-ecologische methoden behandeld en is kort melding gemaakt van hun mogelijkheden – en beperkingen – bij het reconstrueren van het paleomilieu. Vervolgens is – per deelgebied en geologisch laagniveau – de ouderdom en het milieu gereconstrueerd op basis van de beschikbare paleo-ecologische en dateringsgegevens. Per laag zijn de onderzoeksgegevens op een rij gezet en de milieu-interpretatie en ouderdom besproken. Daarbij is ook het archeologische materiaal meegenomen, voor zover het relevant is voor de landschapsgenese. De uitkomsten van het paleomilieu- en dateringsonderzoek zijn – per laag en per deelgebied – samengevat in tabellen.
In onderstaande landschaps- en bewoningssynthese zijn alle veld- en laboratoriumgegevens die zijn gebruikt voor dit archeo-landschappelijke onderzoek, geïntegreerd tot één landschapsgenetisch verhaal. Vanaf de middenbronstijd is in chronologische volgorde een beschrijving gegeven van de landschapsgeschiedenis van VHW en de menselijke activiteiten die daar plaats hebben gevonden.
Uit het landschapsonderzoek komt naar voren dat VHW tussen 5000 voor heden en 1200 n.Chr. (tot aan de bedijking) altijd relatief hoog heeft gelegen. Met 'relatief hoog' wordt bedoeld dat het maaiveld van het grootste deel van VHW steeds boven het toenmalige gemiddelde hoogwaterniveau heeft gelegen. Het gebied overstroomde alleen tijdens hoogwaterperioden. Deze perioden van hoogwater werden veroorzaakt door stormvloeden vanuit zee en/of grote waterafvoer door de Rijn en de Maas.
Tijdens bepaalde perioden vond in VHW veenvorming plaats en het veen kon zo hoog opgroeien, dat het veenoppervlak tijdens hoogwater nauwelijks of helemaal niet meer werd overstroomd. De mens heeft in het natte landschap van de Rijn-Maasdelta geleefd en er zijn sporen achtergelaten. Niet alleen uit de archeologische resten, zoals takkenpaden, aardewerk en houten palen van gebouwen en nederzettingen, maar ook uit het paleo-ecologisch onderzoek (onder andere macroresten, pollen en micromorfologie) blijkt dat de mens het gebied heeft betreden en de lokale vegetatie heeft verstoord.
In onderstaand overzicht worden tijdsaanduidingen in jaren altijd voorafgegaan door 'circa', om aan te geven dat er altijd een onzekerheidsmarge is. Deze onzekerheid hangt samen met de betrouwbaarheidsranges van de gebruikte dateringen en ontbreken van dateringen voor bepaalde lagen (zie 3.2.5).
De landschaps- en bewoningsgeschiedenis van VHW kan als volgt worden samengevat.

- Rond 3650 v.Chr. werd de zogeheten pre-Spuipolderlaag afgezet. De milieuomstandigheden waaronder dit gebeurde, zijn te typeren als die van een brak kweldermilieu in een estuarium. De macrobotanische resten uit de kleilaag sluiten de mogelijkheid niet uit dat in het gebied mensen aanwezig zijn geweest.
- Tussen circa 3650 en 1400 v.Chr. groeide er overwegend rietveen op het terrein. Dit veen is eutroof en in bepaalde trajecten ook kleiig. Dit wijst erop dat het veen regelmatig werd overspoeld met voedselrijk water. Het veen vormde zich vooral in een zoet tot licht brakwatermilieu. Het oudere veen (voor circa 1400 v. Chr.) is paleo-ecologisch onvoldoende onderzocht om specifieke veenvormingsfasen te onderscheiden of om gedetailleerde uitspraken te doen over variaties in de saliniteit tijdens de veenvorming. Tijdens de laatste fase van de veenontwikkeling (vanaf circa 1800 v.Chr.) is de mens in het gebied aanwezig geweest en is de vegetatie verstoord.
- Tussen circa 1400 en 1300 v.Chr. overstroomde het gebied tijdens hoogwater herhaaldelijk. Als gevolg daarvan is in de gehele VHW een klei afgezet ('Spuipolderlaag'). Het is een kwelderklei, die is gevormd in een overwegend brakwatermilieu. Alleen in deelgebied Boomstamkano zijn indicaties die erop wijzen dat de mens in VHW actief was.
- Tussen circa 1300 en 850 v.Chr. veranderde het gebied in een varenrijk rietveenmoeras in de supragetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied dat in perioden met hoogwater en stormvloeden incidenteel werd overspoeld vanuit zee. Verder is sprake van oevervegetatie, graslanden, geïsoleerde hoogveenachtige begroeiing en elzenbroekbos. In de loop van de veenontwikkeling nam de mariene invloed toe. De mens is in die tijd in VHW aanwezig geweest en heeft daar zijn sporen achtergelaten. Bekapte houten palen in deelgebied Boomstamkano zijn hier het duidelijkste voorbeeld van, maar ook de paleobotanische en micromorfologische gegevens laten antropogene beïnvloeding van

het landschap zien. In de monsters treedt de menselijke aanwezigheid in de late bronstijd sterker op de voorgrond.

- Tussen circa 850 en 700 v.Chr. werd over de gehele VHW klei afgezet. In het centrale deel was sprake van een ondiep meer en langs de randen werden kwelderkleien afgezet. Dit geeft aan dat het gebied in die tijd tijdens stormvloeden frequent vanuit zee werd overstroomd en in de invloedssfeer van het estuarium lag. Deze kwelderkleiafzettingen worden gerekend tot de 'Vergulde Handafzetting' en de ondiepe meersedimenten tot de gyttja. Spieker Vz10-G01 (739 v.Chr.) in vondstzone 10 wijst op menselijk activiteiten in VHW tijdens de afzetting van de Vergulde Handlaag. In het meer in het centrale deel van deelgebied Midden en in het noordelijke deel van deelgebied Oost werden organisch rijke afzettingen gevormd bestaande uit bruingrijze, humeuze kleien en groenbruingrijze gyttja's (bijlage 3.11, foto's 32 en 33). Aanvankelijk was het afzettingsmilieu van het meer nog brak, maar in een latere fase overheerste de zoetwatercondities in het ondiepe meer. De vorming van deze pakketten is in de late bronstijd begonnen. Een nauwkeurige datering van gytjja uit dit beginstadium is echter niet beschikbaar en hierdoor is het ontstaan van het meer niet preciezer te dateren.
- Tussen circa 700 en 500 v.Chr. brak er weer een periode van rietveenveenvorming aan. Van 700-650 v.Chr. (laag Oost Hv-3.6) was er nog in beperkte mate sprake van mariene invloed in het gebied (incidenteel overstromingen tijdens stormvloeden), maar na 650 v.Chr. verzoette het gebied vrijwel geheel. Ook het ondiepe meer veende in die tijd dicht. Tussen circa 650 en 500 v.Chr. groeiden er lokaal elzen in het veen (houtopslag in het rietveen laag Oost Hv-3.5) en was er geen sprake meer van enige mariene invloed. Plaatselijk, waar het veen hoog opgroeide, ontstonden voedselarmere milieucondities in het veen. De mens was tijdens de rietveenvormingsfase (750-500 v.Chr.) in het gebied aanwezig. Dit blijkt niet alleen uit het paleo-ecologische onderzoek, maar vooral ook uit het archeologische onderzoek. Tot de archeologische sporen behoren: een boomstamkano, een nederzetting en resten van twee *off site*-gebouwen. Alleen in de nederzetting is tijdens deze fase een macroscopisch herkenbare cultuurlaag ontstaan.
- Tussen circa 500 en 350 v.Chr. groeide in deelgebied Oost het veen zo hoog op, dat het buiten de invloedssfeer van de rivieren/of zeeoverstromingen kwam te liggen. Daar kwam mesotroof (laag Oost Hv-3.3) en oligotroof veen (de lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1; bijlage 3.2) tot ontwikkeling. In de overige delen van VHW lijkt deze veenontwikkeling niet tot stand te zijn gekomen. Hier overheersten voedselrijkere milieuomstandigheden. Tijdens deze gehele fase zijn mensen actief geweest; tussen 400-350 v.Chr. werden de eerste gebouwen opgericht in vondstzone 9 (deelgebied Oost; kaartbijlage 3.1).
- Tussen circa 350 en 200 v.Chr. werd gewoond en gewerkt op het relatief hoog en droog liggende veen. Resten van nederzettingen uit deze periode zijn gevonden in de deelgebieden Oost, Midden en West. Akkeronkruiden, cultuurgewassen en een mogelijke ploegschaar,[57] die zijn gevonden in de cultuurlaag, wijzen erop dat er akkerbouw op het veen werd bedreven. Daarnaast werd er ook vee gehouden. Cultuurlagen uit deze periode zijn aangetroffen in de deelgebieden Oost, Midden en West. Daar waar werd gewoond, moet het veen ontwaterd (gedraineerd) zijn geweest. Op de woonplaatsen en in de directe omgeving van deze locaties was de veenvorming gestopt. Door bodembewerking, betreding en ontwatering ontstond daar een cultuurlaag. Nabij de boomstamkano ontbrak de cultuurlaag uit de midden-ijzertijd, omdat de top van het veen (met cultuurlaag) daar was opgeruimd door erosie vanuit de naastliggende kreek.
- Vanaf circa 250 v.Chr. kwam VHW steeds meer onder invloed te staan van een zoetwatermilieu. Het zoetwatermilieu ter hoogte van VHW ontstond door de grote zoetwaterafvoer vanuit het rivierachterland. Deze grote zoetwaterafvoer hield verband met de vorming van nieuwe rivierstroomgordels van de Rijn in de richting van de Maasmond. Daardoor nam de Maasmond de rol over van de Oude Rijnstroomgordel, die tot dan toe het belangrijkste waterafvoersysteem van de Rijn was geweest. De zoete verdrinking van het gebied van VHW vanaf circa 250 v.Chr. wijst erop dat dit de periode was waarin deze omslag in de kustdelta plaatsvond. Langs de afwateringskreken groeide riet en meer naar achteren ontwikkelde zich in het komgebeid van het zoetwatergetijdengebied een elzenbroekbos. In de periode 250 v.Chr. tot het begin van de jaartelling zijn voor VHW twee fasen te onderscheiden: een tussen 250 en 200 v.Chr. en een tweede tussen 200 v.Chr. en het begin van de jaartelling.
- Tussen circa 250 en 200 v.Chr. traden er herhaaldelijk perioden met hoogwaterstanden op en begon VHW met enige regelmaat te overstromen. Het water was overwegend zoet. Dit wijst op periodieke grote rivierafvoeren in die tijd. Doordat de gedraineerde veenbodem veel zuurstof bevatte, verdronk het veen tijdens de hoogwaterperioden niet, maar ging het drijven. De drijvende veeneilanden scheurden los van de onderliggende veen- of kleiondergrond en in deze scheuren kwam klei tot afzetting ('klapklei' of 'oplichtingsklei'). Dit postdepositionele deformatieproces heeft grote schade toegebracht aan de primaire depositionele context van enkele archeologische sporen in deelgebied Midden en die van de boomstamkano. In de beginfase waren deze drijvende veeneilanden nog geschikt voor bewoning. Doordat het veen vanwege het herhaaldelijk op- en neergaan van het veen steeds verder begon te scheuren, verslechterden de bewoningscondities. Ook binnen de nederzettingen en in de woonstalhuizen zijn scheuren met klapkleiopvullingen waargenomen. Hoelang de bewoning op de drijvende veeneilanden nog heeft geduurd, is onduidelijk; het kan enkele jaren zijn geweest, maar ook nog vele tientallen jaren. Wel is op grond van het wigglematch-onderzoek duidelijk dat het jongste woonstalhuis van VHW (Vz09-G01) rond 200 v.Chr. moet zijn verlaten. In deelgebied Midden is een drijvende veenschol van laag Hv-3 afgezet op de oorspronkelijke rietveenlaag van laag Hv-3. Op die plaats komt daardoor een 'dubbele' Hv-3 veenlaag voor (kaartbijlage 3.8d).
- Rond 200 v.Chr. hadden de veenschollen hun drijvend vermogen verloren doordat het veen te nat werd en het zuurstofgehalte in

het pakket sterk was afgenomen. Gevolg was dat het veen tijdens hoogwaterperioden werd overstroomd en dat er een kleilaag over het veen werd afgezet (de zogenaamde 'Binnenpolderafzettingen'). De overstroming begon langs de randen van de kreek in het zuidelijke en centrale deel van VHW. Na 200 v.Chr. was geheel VHW afgedekt met Binnenpolderklei. Het afzettingsmilieu van de klei was overwegend zoet. Incidenteel, tijdens grote stormen, kon VHW tijdelijk verbrakken, maar over het gehele jaar genomen overheersten de zoetwatercondities. Archeologische sporen tonen aan dat in het begin van de overstromingsfase (tussen 250 en 200 v.Chr.) mensen nog volop actief waren in het gebied. Ook werd op grote schaal klei in de toppen van het veen getrapt. De intensiteit van de menselijke aanwezigheid nam echter snel af en voor het vervolg van de overstromingsfase in de tweede eeuw v.Chr. wijzen alleen enkele archeologische sporen en het micromorfologische onderzoek nog op menselijke activiteit in het gebied.

- De afzetting van de kleilaag op de relatief slappe veenondergrond leidde tot een zakkingsproces dat 'autocompactie' wordt genoemd. Dit is een belangrijk postsedimentair degradatieproces, omdat het van grote invloed is geweest op de wijze waarop de archeologische resten in VHW zijn behouden. Op de laagste plaatsen (depressies) in het gebied werd meer klei afgezet en bleef na hoog water langer water staan. Door het gewicht van de afgezette klei en van de bovenstaande waterkolom klonk daar de veenondergrond in en werd de depressie verder verdiept. Op deze wijze ontstonden in deze periode vele ovale en ronde, komvormige depressies (poelen) in het terrein. Deze depressies stonden permanent onder water. Na verloop van tijd werd er een evenwichtssituatie bereikt en zakte de samengedrukte bodem niet verder in. In de daarop volgende periode vulden de depressies zich geleidelijk op. De voormalige poelen op het terrein zijn daardoor herkenbaar aan de dikke kleivoorkomens van de Binnenpolderlaag. Organische archeologische resten zijn onder de kleizakkingstructuren het best bewaard gebleven, omdat zij relatief diep in de bodem liggen, beneden het grondwaterniveau. Daardoor zijn deze resten niet blootgesteld aan de lucht en is het organische archeologische materiaal niet vergaan. De zoetwatergetijdenafzettingen van de Binnenpolderklei gingen door tot ongeveer het begin van de jaartelling. Archelogische sporen tonen aan dat de mens ook in de eerste eeuw v.Chr. actief was in het hele gebied.
- In de periode tussen het begin van de jaartelling en 250 n.Chr. bleef het gebied onderdeel van de supragetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied. Ook bleef incidenteel sprake van overstromingen waarbij brak water werd aangevoerd. In de Romeinse tijd zal gezien de aard van de archeologische sporen de frequentie en intensiteit van de overstromingen zijn afgenomen. Mogelijk was ook de centrale kreek in het midden en zuiden van VHW nog actief. Concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken echter. In deze periode is sprake van twee activiteitenfasen met archeologische resten. De eerste wordt gesitueerd in de eerste eeuw n.Chr. In deze fase lag in deelgebied West een nederzetting en in de deelgebieden Midden en Oost was sprake van *off site*-activiteiten die archeologische sporen hebben achtergelaten. De tweede activiteitenfase met archeologische sporen valt in de tweede en derde eeuw n.Chr. De deelgebieden Oost en West waren toen verkaveld met twee grote greppelsystemen. Tijdens de drie activiteitenfasen tussen 200 v.Chr. en 250 n.Chr. komen in VHW grotendeels dezelfde vegetatietypen en milieucondities voor. Het gebied bleef onderdeel van de supragetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied.
- Na circa 250 n.Chr. zijn er tot 991 n.Chr. geen indicatoren meer gevonden die nadrukkelijk duiden op menselijke activiteiten in VHW. In dit zoetwatergetijdenmilieu ging de kleisedimentatie – tijdens hoogwaterperioden – door tot circa 400 n.Chr.
- Tussen 300 en 991 n.Chr. trad in VHW weer veenvorming op. Van het oorspronkelijk aanwezige veen is echter door oxidatie veel verdwenen. Alleen in deelgebied West bleef het veen door autocompactie goed bewaard in gereduceerde (zuurstofarme) bodemcondities. Het betreft in hoofdzaak een broekveen met veel hout van elzen, dat buiten de mariene invloedssfeer lag. Dit veen werd tijdens de vorming mogelijk nog door mensen bezocht. De aanwijzingen hiervoor zijn echter allerminst eenduidig.
- In de tiende eeuw werd het broekveen in cultuur gebracht en is een cultuurlaag ontstaan die nagenoeg volledig door menselijke invloed is gevormd. Op de cultuurlaag zijn houtbouwresten gevonden, die zijn gedateerd rond 991 n.Chr. Ook dit cultuurniveau is (net als laag Hv-1) uitsluitend in deelgebied West behouden. In deelgebied Oost zijn echter wel gebouwresten uit deze tijd gevonden. Deze zijn rond 1072 n.Chr. gedateerd.
- In de twaalfde eeuw werd het gebied van VHW bedijkt en grootschalig in cultuur gebracht. Door de sterke ontwatering, inklinking en oxidatie van het veen zakte het gebied in de daarop volgende eeuwen sterk en kwam het maaiveld onder zeeniveau te liggen (dieper dan 2 m -NAP).
- Het veen – inclusief de organische archeologische resten – dat boven het oxidatieniveau/grondwaterniveau in de bodem lag, is tussen de dertiende eeuw en de dag van vandaag vergaan. Van het post-Romeinse veen is weinig meer overgebleven. Ook het pre-Romeinse veen dat plaatselijk relatief hoog (en boven het grondwaterniveau) lag, is volledig verdwenen. Het oude pre- en post-Romeinse veen is alleen bewaard gebleven daar waar het onder het oxidatieniveau/grondwaterniveau lag.
- De afdekkende kleilaag wordt de 'deklaag' genoemd. De deklaag bevindt zich in de geoxideerde zone van de bodem. Door bodemvormende (oxidatie)processen zijn alle plantenresten – en ook de organische archeologische resten – verteerd. Het grootste deel van de deklaag bestaat uit Binnenpolderafzettingen, maar daar waar de Vergulde Handafzettingen relatief dicht aan maaiveld liggen, en binnen de oxidatiezone vallen, kunnen zij ook deel uitmaken van de deklaag.
- In de deklaag kwamen humeuze banden voor die in het veld vegetatiehorizonten werden genoemd. Door het ontbreken van plantenresten waren deze niveaus niet te dateren. Ook bleef de

genese van deze humeuze laagniveaus in de deklaag onduidelijk. Het is niet uit te sluiten dat het restanten waren van voormalige veenlagen die later volledig zijn vergaan.

De landschapsgenetische kennis die uit dit onderzoek naar voren komt, werpt een nieuw licht op de ontstaansgeschiedenis van dit gebied. Het landschapsgenetische onderzoek naar VHW werpt een helder licht op de ontstaansgeschiedenis van de Rijnmond in de laatste 3500 jaar. De paleogeografische kaarten die zijn gepresenteerd in afbeelding 3.5, zijn mede gebaseerd op de paleolandschappelijke kennis van VHW. Deze studie heeft daarom – als 'sleutelsite' of 'bouwsteen' in de regionale landschapsreconstructie – een meer dan lokale betekenis.

4 Dateringen

O. Brinkkemper, Y. Eijskoot en T. de Ridder

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de bodemlagen en archeologische sporen van VHW zijn gedateerd met behulp van natuurwetenschappelijke dateringsmethoden. Het gaat om dateringen met behulp van radioactief koolstof (^{14}C-methode), de daarvan afgeleide wigglematch-datering en datering op basis van jaarringen in hout (dendrochronologie). Deze dateringsmethoden zullen leiden tot een definitief chronologisch kader voor het archeologische en landschappelijke onderzoek. De aanduidingen voor archeologische perioden en daaraan verbonden tijdskaders zijn overgenomen uit het Archeologisch Basis Register (ABR).[1] Dit is een algemeen geaccepteerd chronologisch kader dat wordt gebruikt voor Archis en dat ook wordt aangehouden in het archeologische overzichtswerk *Nederland in de prehistorie*.[2] Het hier gepresenteerde chronologische kader voor de archeologische sporen en landschapsontwikkeling voor VHW is gebaseerd op ^{14}C-dateringen uit archeologische en lithologische contexten en de relatieve ouderdom die daaruit is af te leiden.
Voor het dateringsonderzoek zijn de volgende doelen geformuleerd:

- met behulp van ^{14}C-dateringen opstellen van een chronologisch kader voor de beschrijving van archeologische sporen en fasen in de landschapsontwikkeling;
- het verfijnen van dit kader voor de archeologische sporen met behulp van dendrochronologie en wigglematch-dateringen;
- het opstellen van een chronologische fasering van de archeologische sporen op basis van de uitkomsten van de verschillende dateringsmethoden.

De dateringen van de lithologische eenheden zijn voor een belangrijk deel al verwerkt in hoofdstuk 3. De daar gepresenteerde informatie zal hier niet worden herhaald. Deze ^{14}C-dateringsresultaten en de kalibratie-intervallen ervan worden wel in dit hoofdstuk gepresenteerd, alsmede een korte chronologische interpretatie van de stratigrafische eenheden. In dit hoofdstuk wordt bovendien een antwoord gezocht op de op archeologische resten gerichte onderzoeksvragen, die zijn afgeleid van bovengenoemde vragen:

1 Hoe zijn op basis van het ^{14}C-onderzoek de afzonderlijke lithologische eenheden en andere sporen van menselijke activiteiten te dateren?
2 Hoe kan de datering en fasering met behulp van dendrochronologisch onderzoek worden verfijnd?
2 Kunnen de hoofdperioden nader worden gefaseerd met behulp van wigglematch-dateringen?
4 Welke extra detaillering levert de combinatie van de drie dateringsmethoden op?

4.2 Materiaal en methoden

4.2.1 De ^{14}C-monsters

In het kader van het onderzoek binnen VHW zijn 181 ^{14}C-monsters van bewoningssporen en lithologische eenheden gedateerd. Het betreft 67 AMS-monsters van bodemlagen (inclusief cultuurlagen, kaartbijlage 4.1a), 44 conventionele monsters van archeologische fenomenen (vooral houten palen, kaartbijlage 4.1b) en 70 monsters voor wigglematch-datering (kaartbijlage 4.1c). Deze laatste categorie omvat zowel conventionele als AMS-dateringen. De beschikbare aantallen monsters per vondstzone zijn weergegeven in tabel 4.1.
De dateringen worden kunnen ingedeeld in een chronologisch kader met acht tijdvakken, dat het middenneolithicum A tot en met de nieuwe tijd beslaat (zie tabel 4.2). Deze tijdvakken omvatten een aantal lithologische eenheden en in een aantal gevallen ook activiteitenniveaus met archeologische resten. Aan de hand van de lithostratigrafie en de archeologische sporen kan binnen een aantal tijdvakken een fasering worden aangebracht. De fasen met menselijke activiteiten en bewoning in de ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen zijn

vondstzone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
landschappelijk	5	11	1	12	0	4	11	5	12	6	67
archeologisch	9	0	4	1	3	1	7	2	16	1	44
wigglematch	3	14	2	0	0	0	8	2	39	2	70
totaal	**17**	**25**	**7**	**13**	**3**	**5**	**26**	**9**	**67**	**9**	**181**

Tabel 4.1 Beschikbare ^{14}C-dateringen, gesorteerd naar soort en vondstzone.

tijdvak	kalenderjaren	archeologische perioden
8	tot 3650 v.Chr.	middenneolithicum A
7	3800-1425 v.Chr.	middenneolithicum A tot middenbronstijd B
6	1425-1250 v.Chr.	middenbronstijd B
5	1250-800 v.Chr.	late bronstijd
4	800-200 v.Chr.	vroege ijzertijd tot late ijzertijd
3	200 v.Chr.-400 n.Chr.	late ijzertijd tot laat-Romeinse tijd
2	400-1100 n.Chr.	laat-Romeinse tijd tot vroege middeleeuwen D
1	1100 n.Chr.-heden.	late middeleeuwen tot nieuwe tijd

Tabel 4.2 Chronologisch kader van VHW.

vondstzone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	totaal
dendromonsters es	2	2	0	0	0	0	3	2	11	0	20

Tabel 4.3 Beschikbare dendrochronologische monsters van essenhout.

op basis van datering en stratigrafie van de archeologische sporen verder onderverdeeld. De administratieve gegevens van de ^{14}C-dateringen staan vermeld in bijlage 4.1. De uitkomsten van de ^{14}C-dateringen zijn vermeld in de bijlagen 4.2-4.4, respectievelijk voor AMS-dateringen, conventionele dateringen en wigglematch-dateringen.
In de paragrafen 4.3-4.10 wordt een chronologisch kader van de archeologische sporen en lithologische eenheden met acht tijdvakken gepresenteerd. In de paragrafen worden de tijdvakken van oud naar jong afzonderlijk besproken. Daarbij worden steeds eerst de dateringen van de lithologische lagen behandeld en daarna de archeologische fenomenen uit het betreffende tijdvak. Door de aard van het gedateerde materiaal omvatten de lithologische dateringen vaak een grotere tijdsspanne en zijn de archeologische fenomenen meer in de tijd geconcentreerd.
Bij het opstellen van het chronologische kader voor het geolandschappelijke onderzoek zijn alle lithologische ^{14}C-dateringen al meegenomen. Het in kaart brengen van landschappelijke ontwikkelingen en milieuomslagpunten is uitgewerkt in hoofdstuk 3 van deze publicatie.

4.2.2 De dendrochronologische monsters

Om bij dendrochronologisch onderzoek statistisch betrouwbare uitkomsten te krijgen is hout nodig met ten minste 50 jaarringen. Eikenhout en naaldhout bieden de beste mogelijkheden voor dendrochronologische datering. In VHW zijn twee eiken met voldoende jaarringen beschikbaar en onderzocht: de boomstamkano uit vondstzone 10 en een paal uit vondstzone 1. Essenhout is ook bruikbaar gebleken voor dendrochronologisch onderzoek. Hiervan waren 20 stuks beschikbaar met voldoende jaarringen. De verdeling over de afzonderlijke vondstzones is weergegeven in tabel 4.3 en kaartbijlage 4.1d.
De resultaten van het dendrochronologische onderzoek zijn weergegeven in paragraaf 4.11. Het wigglematch-onderzoek, waarbij is uitgegaan van de resultaten van het dendrochronologische onderzoek, is opgenomen in paragraaf 4.12. In paragraaf 4.13 worden de resultaten van de verschillende onderzoeken vergeleken en in paragraaf 4.14 worden de onderzoeksvragen beantwoord.

4.3 Tijdvak 8 (3900-3650 v.Chr.)

4.3.1 Het archeologische en lithologische kader

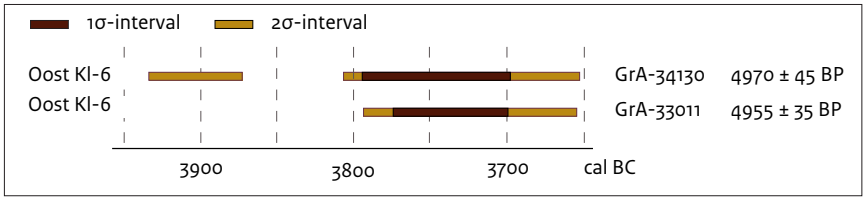
Dit tijdvak staat voor de oudste geregistreerde lithologische eenheid in de bodemopbouw van VHW. Het betreft een kleiafzetting (pre-Spuipolderlaag Oost Kl-6), die in het middenneolithicum A kan worden geplaatst. Voor deze periode zijn in VHW geen archeologische sporen van menselijke activiteiten vastgesteld.

4.3.2 De ^{14}C-dateringen

Twee dateringen worden tot dit tijdvak gerekend. Deze zijn afkomstig van botanische resten in het kleisediment pre-Spuipolderlaag Oost Kl-6. De ouderdom van de afzetting is vastgesteld tussen 3934 en 3655 v.Chr. (afb. 4.1). In essentie betekent dit slechts dat de overstromingen die de klei hebben afgezet, niet vóór deze tijd hebben plaatsgehad, maar mogelijk wel erna (*terminus post quem*) omdat de plantenresten mogelijk zijn meegespoeld uit oudere niveaus. De plantenresten kunnen echter ook even oud zijn als de overstromingsfase.
Aanvankelijk stond de betrouwbaarheid van GrA-33011 ter discussie, omdat de datering was gekoppeld aan een vondstnummer (vnr. 09.0162) van een monster uit een klapklei. Het vermoeden was dat tijdens de behandeling van het monster het oorspronkelijke vondstnummer was verwisseld met dat van het klapkleimonster. Om de veronderstelde neolithische velddatering van Kl-6 te toetsen is nogmaals materiaal ingestuurd (GrA-34130). Deze datering bevestigde de veronderstelde ouderdom en daarmee beschouwen we ook GrA-33011 als betrouwbaar voor de datering van Kl-6.

4.3.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 8

In Kl-6 kan geen verdere fasering worden aangebracht omdat dit niveau te diep onder het maaiveld lag voor een gedegen onderzoek van dien aard.



Afb. 4.1 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van tijdvak 8.

4.4 Tijdvak 7 (3800-1425 v.Chr.)

4.4.1 Het archeologische en lithologische kader

Dit tijdvak staat voor een fase met rietveen (Hollandveen Hv-5) die begint na de kleiafzetting in het middenneolithicum A (pre-Spuipolderlaag Oost Kl-6) en doorloopt tot in de middenbronstijd B. Ook dit niveau ligt te diep onder het maaiveld voor een gedetailleerd onderzoek van de lithologie en stratigrafie. In dit tijdvak ontbreken archeologische sporen van menselijke activiteiten in VHW.

4.4.2 De ^{14}C-dateringen

Van deze fase is één ^{14}C-datering beschikbaar uit vondstzone 4. Het betreft een datering van botanische macroresten uit het middendeel van veenpakket Hollandveen Midden Hv-5. Dit monster geeft aan dat er in ieder geval tussen 1857 en 1627 v.Chr. sprake was van veenvorming (afb. 4.2). De ouderdomsbepaling (GrA-32661) uit de top van Hv-5 wordt in tijdvak 6 geplaatst. De basis van Hv-5 is vanwege de diepteligging niet verder bemonsterd voor datering. Omdat we van Hv-5 slechts één datering hebben, is het begin van tijdvak 7 gebaseerd op de ouderdom van materiaal uit pre-Spuipolderlaag Oost Kl-6 van tijdvak 8. Het einde van het tijdvak is vastgesteld op basis van het gecombineerde bereik van de dateringen van tijdvak 6.

4.4.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 7

Op grond van pre-Spuipolderlaag Oost Kl-6 (tijdvak 8) is het veen niet eerder gaan groeien dan 3934-3655 v.Chr. (GrA-33011). Het einde van de groeifase kan met meer zekerheid worden vastgesteld en moet tussen 1415 en 1268 v.Chr. (GrA-32661) liggen. Het is niet mogelijk om in Hv-5 een fasering aan te brengen, omdat het niveau te diep onder het maaiveld ligt voor een gedegen lithologisch onderzoek. Het is echter niet uitgesloten dat gedurende het tijdvak in het gebied nog overstromingen hebben plaatsgevonden waarbij één of verschillende kleidekken zijn afgezet, en de ontwikkeling van het veen tijdelijk is onderbroken.

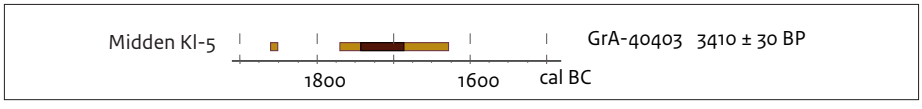
4.5 Tijdvak 6 (1425-1250 v.Chr.)

4.5.1 Het archeologische en lithologische kader

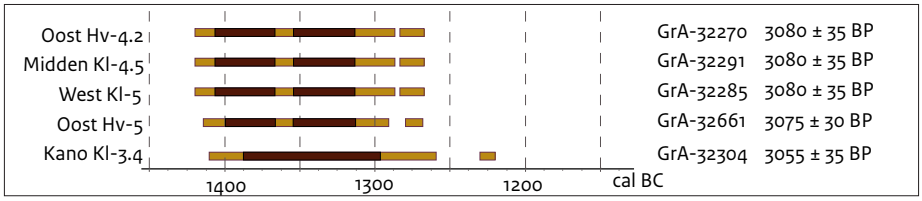
Tijdvak 6 valt in de middenbronstijd B. In deze periode is de veenontwikkeling tijdelijk onderbroken door kleisedimentatie van de Spuipolderlaag. Het is tevens het oudste tijdvak waarvoor ook archeologische sporen (Vz10-H001) beschikbaar zijn. In de Maasmondregio zijn nauwelijks aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid uit deze tijd. De opvallendste vondst betreft het skelet van een man uit de bronstijd bij de Krabbeplas in Vlaardingen. Dit skelet is ^{14}C-gedateerd in de periode 1429-1262 v.Chr. (3080 ± 40 BP, GrN-19619 en 3060 ± 40 BP, GrN-18960).[3] Tot de bodemopbouw van dit tijdvak worden gerekend: de toppen van Hv-5, de kleiafzetting Kl-4 en Kl-5 en de basis van Hv-4. Het niveau Kl-3.4 dat rondom de boomstamkano is vastgesteld, behoort ook tot dit tijdvak. De kleilaag Kl-4.1 in vondstzone 4, waarvoor een velddatering in de bronstijd werd aangehouden, is volgens de datering jonger en afgezet in tijdvak 4.

4.5.2 De ^{14}C-dateringen

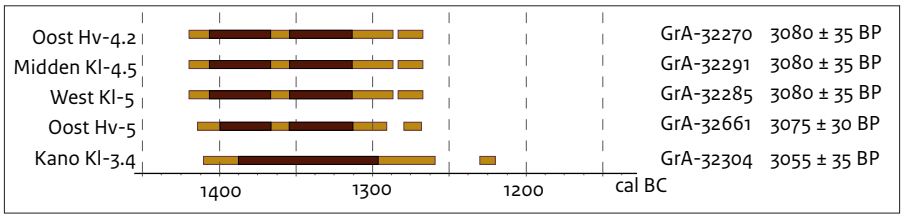
Voor dit tijdvak van VHW zijn vijf landschappelijke ^{14}C-dateringen beschikbaar (afb. 4.3). Twee hiervan zijn afkomstig uit de basis van Hollandveen Hv-4.2 (GrA-32270) en de top van Hv-5 (GrA-32661). De andere drie dateringen (GrA-32285, GrA-32291 en GrA-32304) zijn van de kleisedimenten Spuipolderlaag West Kl-5, Midden Kl-4.5 en Boomstamkano Kl-3.4. Het is opvallend dat de dateringen van Kl-5, Kl-4.5, Hv-4.2 en Hv-5 tussen 1420 en 1268 v.Chr. nagenoeg gelijktijdig zijn. Hieruit blijkt dat mogelijk sprake was van een relatief korte opeenvolging van veengroei en kleisedimentatie binnen maximaal 152 jaar. De dateringen van Vz10-H001 (GrN-30293) en Boomstamkano Kl-3.4 (GrA-32304) passen ook in dit tijdsbeeld. De piekjes binnen het 2σ-bereik van deze laatste datering tussen 1250 en 1200 v.Chr. lijken daarom van minder belang voor het chronologische kader.
De ouderdomsbepaling GrN-30293 (afb. 4.4) heeft betrekking op menselijke activiteiten en is afkomstig van een archeologische structuur uit de middenbronstijd (Vz10-He01) in vondstzone 10.



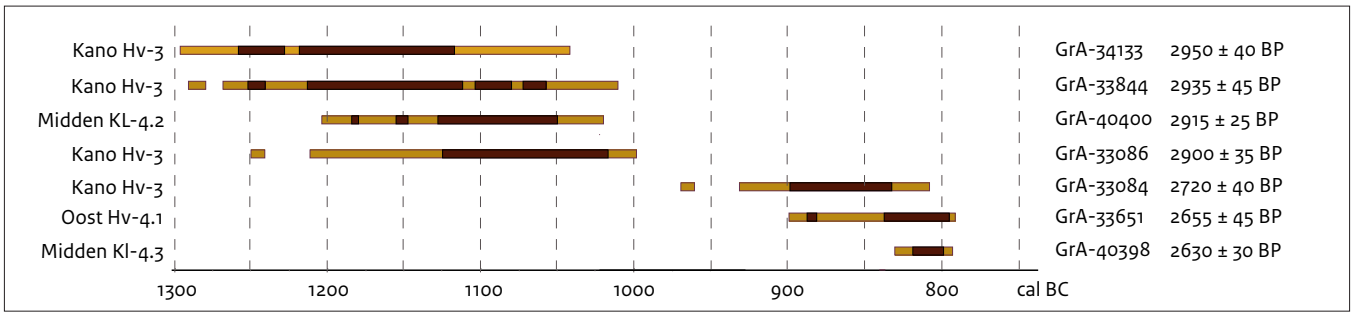
Afb. 4.2 Kalibratie van het monster ten behoeve van het landschap van tijdvak 7 (legenda zie afb. 4.1).



Afb. 4.3 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van tijdvak 6 (legenda zie afb. 4.1).



Afb. 4.4 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van tijdvak 6 (legenda zie afb. 4.1).



Afb. 4.5 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van tijdvak 5 (legenda zie afb. 4.1).

4.5.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 6

De bodemopbouw van het tijdvak kan niet met ^{14}C-dateringen worden gefaseerd, omdat deze ouderdomsbepalingen een gelijktijdig of een nagenoeg gelijktijdig dateringsbereik hebben. Uitspraken over de opeenvolging van ontwikkelingen blijven dus gebaseerd op de stratigrafie. De lithostratigrafie wijst uit dat de rietveengroei van Hollandveen Oost Hv-5 tussen 1425 en 1250 v.Chr. is gestopt, doordat het gebied overstroomde en klei werd afgezet. Vooral in het midden (Spuipolderlaag Midden Kl-4.5 en Spuipolderlaag Boomstamkano Kl-3.4) en westen (Spuipolderlaag West Kl-5) van het gebied is sprake van een relatief dik kleipakket. In het oosten is het pakket slechts 10 cm dik. De hoeveelheid rietresten in de kleisedimenten wijzen op een verlandingsproces, dat resulteerde in de Hv-4-fase. De palen van Vz10-H001 zijn ingeslagen in Spuipolderlaag Boomstamkano Kl-3.4. Dit betekent dat de menselijke activiteiten plaatshadden na de overstromingen en kleiafzetting, mogelijk in de tijd dat de kleiafzetting met veen overgroeid begon te raken. Het is echter niet uitgesloten dat het gebied al voor de kleisedimentatie werd bezocht en dat deze bezoeken ook later, na de verlanding in het begin van de Hv-4-fase, bleven plaatsvinden.

4.6 Tijdvak 5 (1250-800 v.Chr.)

4.6.1 Het archeologische en lithologische kader

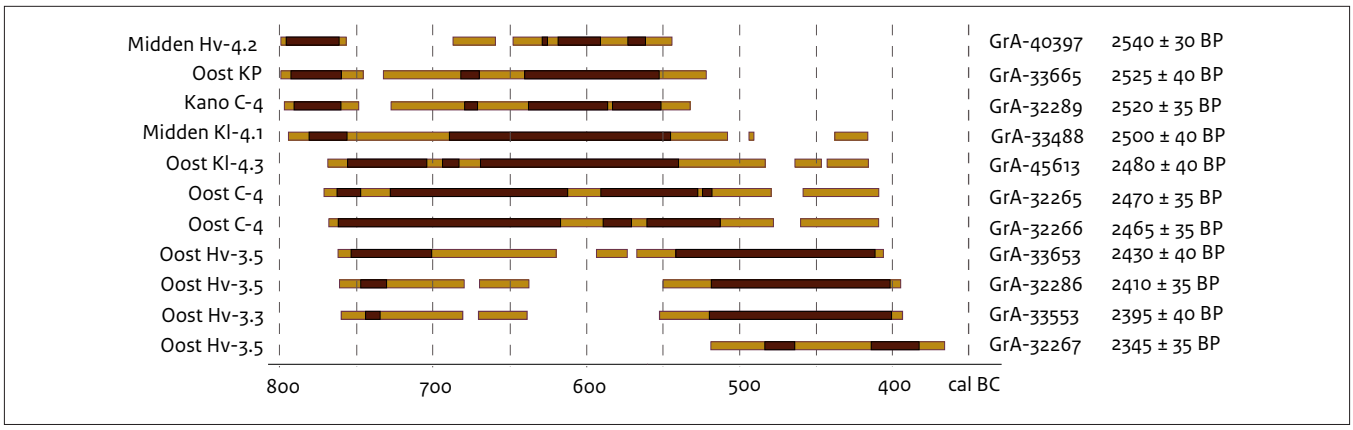
Voor dit tijdvak, dat een deel van de middenbronstijd B en de hele late bronstijd beslaat, zijn geen bewoningssporen vastgesteld of archeologische aanwijzingen voor andersoortige menselijke activiteiten. Kenmerkend voor dit tijdvak is het rietveen van het Hollandveen 4 (Hv-4). Dit rietveen is in vondstzone 10 rondom de boomstamkano getypeerd als Hollandveen Boomstamkano Hv-3, omdat tijdens het veldonderzoek hier het hiaat in de sedimentatie tussen 825-200 v.Chr. niet was herkend. In Oost Hv-4 is een min of meer arbitrair onderscheid gemaakt in pakketten Hv-4.1 en Hv-4.2, gebaseerd op veldwaarnemingen van lokaal voorkomend veraard veen en veenmos in dit deelgebied. In deelgebied Midden ontbreekt Hv-4 op een aantal plaatsen. De lithostratigrafische positie van dit veen wordt hier ingenomen door gyttja-afzettingen (Kl-4.4-Kl-4.2).

4.6.2 De ^{14}C-dateringen

Voor tijdvak 5 zijn zeven dateringen beschikbaar (afb. 4.5). Een hiervan is afkomstig uit de top van Hollandveen Oost Hv-4.2. Het jongst gedateerde monster is afkomstig uit een gyttja-afzetting: Midden Kl-4.3. Een andere (GrA-40400) komt uit het midden van het veenpakket Hollandveen Midden Hv-4. De resterende vier zijn uit het veen direct onder en boven de boomstamkano (Boomstamkano Hv-3). Deze laatste vier monsters zijn geselecteerd voor het onderzoek naar de depositionele context van de boomstamkano. De datering uit de top van Hollandveen Oost Hv-4.1 veen (GrA-33651) is speciaal voor het chronostratigrafische onderzoek geselecteerd. De jongste datering (GrA-40398) is verzameld om de gyttja-afzetting in de landschapsontwikkeling en chronostratigrafie van VHW te plaatsen. Het einde van de gyttjavorming is vanwege postsedimentaire deformatieprocessen niet meer nauwkeurig te bepalen. De afzetting kan tot ver in tijdvak 4 zijn doorgegaan.
Het onderzoek naar de vondstcontext van de boomstamkano heeft uitgewezen dat deze niet is aangetroffen in de primaire context, maar tussen veenniveaus uit de late bronstijd (Boomstamkano Hv-3). Aanvankelijk zijn voor dit onderzoek alleen monsters gedateerd van het veen direct boven (GrA-33084) en onder (GrA-33086) de klapkleilaag die de kano inkapselt. Deze monsterlocaties liggen op enkele meters afstand van de boomstamkano. Ter controle van deze ouderdomsbepalingen is in een later stadium van het onderzoek veen van direct onder (GrA-33844) en boven (GrA-34133) de kano gedateerd. Deze hebben de uitkomsten van de eerder uitgevoerde ouderdomsbepalingen bevestigd.

4.6.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 5

De ouderdom van de top van het veen (GrA-33651) ligt tussen 899 en 792 v.Chr. en maakt aannemelijk dat de veengroei van Hollandveen Oost Hv-4.1 eindigt in de negende eeuw v.Chr. De gyttja-afzetting (Kl-4.3) in deelgebied Midden kan nog zijn doorgegaan. Het begin van de veengroei Hollandveen Oost Hv-4.2 en mogelijk ook van de gyttjavorming (GrA-32270 en GrA-32291) ligt in tijdvak 6 tussen 1425-1250 v.Chr. Voor de tussenliggende periode zijn geen dateringen verzameld. Het is daarom ook onbekend gebleven wanneer, tussen 1250 en 800 v.Chr., de veraarding



Afb. 4.6 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van fase 4B (vroege ijzertijd; legenda zie afb. 4.1).

van het veen en het veenmos is begonnen en Hv-4.2 is overgegaan in Hv-4.1.

4.7 Tijdvak 4 (800-200 v.Chr.)

4.7.1 Het archeologische en lithologische kader

Dit tijdvak beslaat de vroege ijzertijd, de middenijzertijd en bijna de hele eerste helft van de late ijzertijd. Het jongere deel van de late ijzertijd wordt gerekend tot tijdvak 3. De basis van de bodemopbouw van dit tijdvak is kleilaag 3 (Kl-3) met daarop het rietveen Hv-3.6 en Hv-3.5. De vroege ijzertijd is ook de eerste fase met archeologische sporen van dit tijdvak. De periode van menselijke activiteit (C-4) heeft, behoudens in vondstzone 6, echter geen lithologisch duidbare cultuurlaag achtergelaten. De archeologische sporen dateren tussen ongeveer 750 en 500 v.Chr. De hieraan gerelateerde activiteiten vonden plaats in de rietvenen Hv-3.6 en Hv-3.5 en in vondstzone 6 ook langs een meer (gyttja Oost Kl-4.3). De monsters uit de laagcode Oost C-4 zijn afkomstig uit de top (GrA-32266) en basis (GrA-32265) van de vloer in een woonstalhuis (Vz06-G01) in vondstzone 6. Aan het einde van de vroege ijzertijd groeide wederom veen in VHW. Ditmaal was sprake van meer mesotroof veen (Hv-3.3). In het begin van de middenijzertijd ontstonden ook niveaus met oligotrofe veentypen (Oost Hv-3.2) en volgt de tweede fase (400-200 v.Chr.) met archeologische sporen van dit tijdvak. Het mesotrofe en oligotrofe veen is door natuurlijke ontwatering en door de mens vervormd, waardoor een cultuurlaag (C-3) van amorf veen ontstond. Aan het einde van dit tijdvak, tussen 250 en 200 v.Chr., begon het gebied geleidelijk te verdrinken en werd klei afgezet. Een deel van de archeologische sporen van tijdvak 4A is toe te schijven aan deze relatief korte fase. Hierna raken de bewoningsresten overdekt met Binnenpolderklei (West Kl-2.3, Midden Kl-2.9 en Oost Kl-2.5). Typerend voor dit tijdvak, maar voor het chronostratigrafische kader van minder belang, zijn de vele kleionderspoelingen in het begin van de late ijzertijd. Deze hebben de natuurlijke opeenvolging van de bodemlagen op een aantal plaatsen ernstig verstoord.

4.7.2 De ^{14}C-dateringen

Voor dit tijdvak zijn veel ^{14}C-dateringen beschikbaar (afb. 4.6-4.9). In de midden/late ijzertijd kende VHW namelijk de hoogste dichtheid aan archeologische sporen. Ook is een aanzienlijk aantal monsters ingezet om de verschillende omslagpunten in de veenmilieus, de overstromingen en de kleionderspoeling in chronologische volgorde te plaatsen. Ondanks de grote hoeveelheid monsters voor dit tijdvak is het niet mogelijk om een fijnmazig chronologisch kader voor het landschap en de bewoning op te stellen. De monsters uit de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd hebben relatief brede marges en pieken allemaal in vierde en daarnaast ook nog in de derde en/of de tweede eeuw v.Chr. Ook de pieken in de derde en tweede eeuw zijn meestal erg breed en overbruggen vaak meer dan 100 jaar. De dateringen van de vroege ijzertijd laten zich vanwege het zogenoemde Hallstattplateau ook niet scherper kalibreren dan tot op een aantal eeuwen. Deze monsters vallen tussen 2500 en 2400 BP, wat in kalenderjaren uitkomt op een bereik van 800-400 v.Chr. Door middel van dendrochronologisch onderzoek en wigglematch-dateringen is getracht het bereik van datering van een aantal gebouwen te verkleinen, zodat scherper kan worden gedateerd en mogelijk een fasering kan worden aangebracht in de activiteitenfasen van de ijzertijd. De resultaten hiervan zijn beschreven in paragraaf 4.11 en 4.12.

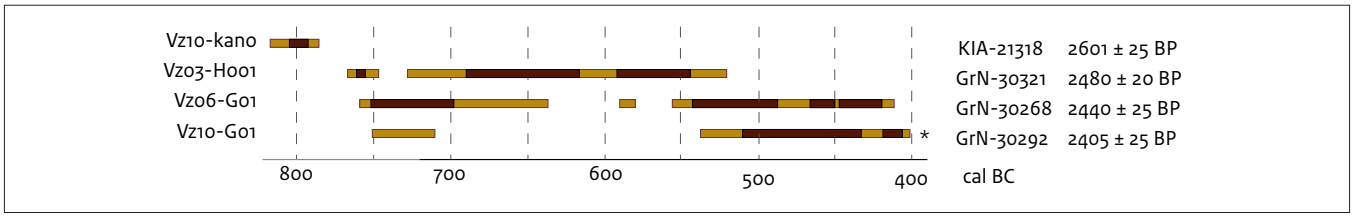
4.7.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 4

Vanwege de brede marges van de dateringen kunnen de opeenvolgende ontwikkelingen van het landschap en de bewoning alleen aan de hand van de lithostratigrafie worden beschreven. De reguliere ^{14}C-dateringen staan slechts een fasering op hoofdlijnen toe. Het wigglematch-onderzoek aan zes structuren uit de middenijzertijd wordt besproken in paragraaf 4.12.
Het tijdvak wordt op basis van de reguliere dateringen in twee fasen onderverdeeld:

- fase 4B: 800-400 v.Chr.
- fase 4A: 400-200 v.Chr.

Fase 4B (800-400 v.Chr.)

Fase 4B betreft een periode waarin VHW eerst overstroomde (Vergulde Handlaag Kl-3), en geleidelijk overdekt raakte met rietveen (Hv-3.6 en Hv-3.5). De aanvankelijke overstroming en geleidelijke verlanding van het gebied (Kl-3) laat zich vanwege het Hallstattplateau niet nauwkeurig bepalen, maar had vermoedelijk tussen 800 en 700 v.Chr. plaats (afb. 4.6). De vroegste rietveenontwikkeling van dit tijdvak (Hollandveen Hv-3.6) is niet gedateerd. De datering (GrA-32660, afb. 4.8) van Hollandveen Oost Hv-3.6 is vanwege het bovenliggende veen en de archeologische resten te jong en dus niet correct. Op Hv-3.6 volgt een rietveen met houtresten (Hv-3.5). De datering GrA-40397 maakt duidelijk dat op een aantal plaatsen



*Afb. 4.7 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van fase 4B (vroege ijzertijd; legenda zie afb. 4.1). * jongste monster van wigglematch-reeks (zie par. 4.12).*

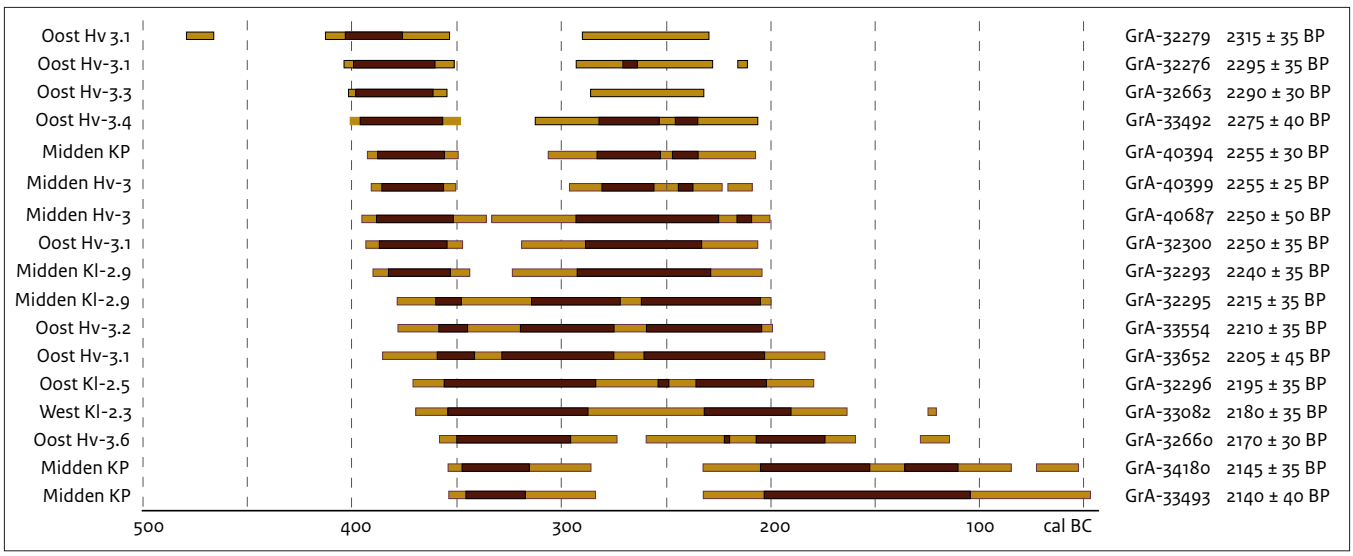
in deelgebied Midden de rietvenen Hv-3.5 en Hv-3.6 in dezelfde horizont voorkomen als het Hollandveen Hv-4 in deelgebied Oost. Mogelijk zijn in het deelgebied Midden door onderspoeling schollen met veenafzettingen van gelijke ouderdom over elkaar gedreven. In vondstzone 6 liggen ook gyttja-afzettingen van Oost Kl-4.3. De sedimentatie hiervan is vermoedelijk al begonnen in de late bronstijd.

De datering van de archeologische sporen maakt aannemelijk dat tussen 750 tot 500 v.Chr. mensen actief waren in het gebied (afb. 4.7). De veronderstelde aanvangsdatum van de menselijke activiteiten in de achtste eeuw is gebaseerd op de ouderdom van het gebouw (Vz10-G01) in vondstzone 10. Op basis van de ^{14}C-datering GrN-30292 kan dit gebouw echter ook tussen 500 en 400 v.Chr. zijn gebouwd. De wigglematch-datering van Vz10-G01 (par. 4.12) sluit een bouwdatum in de vijfde eeuw v.Chr. uit. Daarna is de boomstamkano het oudste archeologische spoor van het tijdvak en zijn pas in de zevende eeuw v.Chr. mensen actief in VHW.[4] In de vijfde eeuw v.Chr. vond vermoedelijk het omslagpunt plaats van rietveen (Hollandveen Hv-3.5) naar een veenlandschap met vegetatie uit meer mesotrofe (Hollandveen Hv-3.3) en oligotrofe (Hollandveen Hv-3.2) milieus.

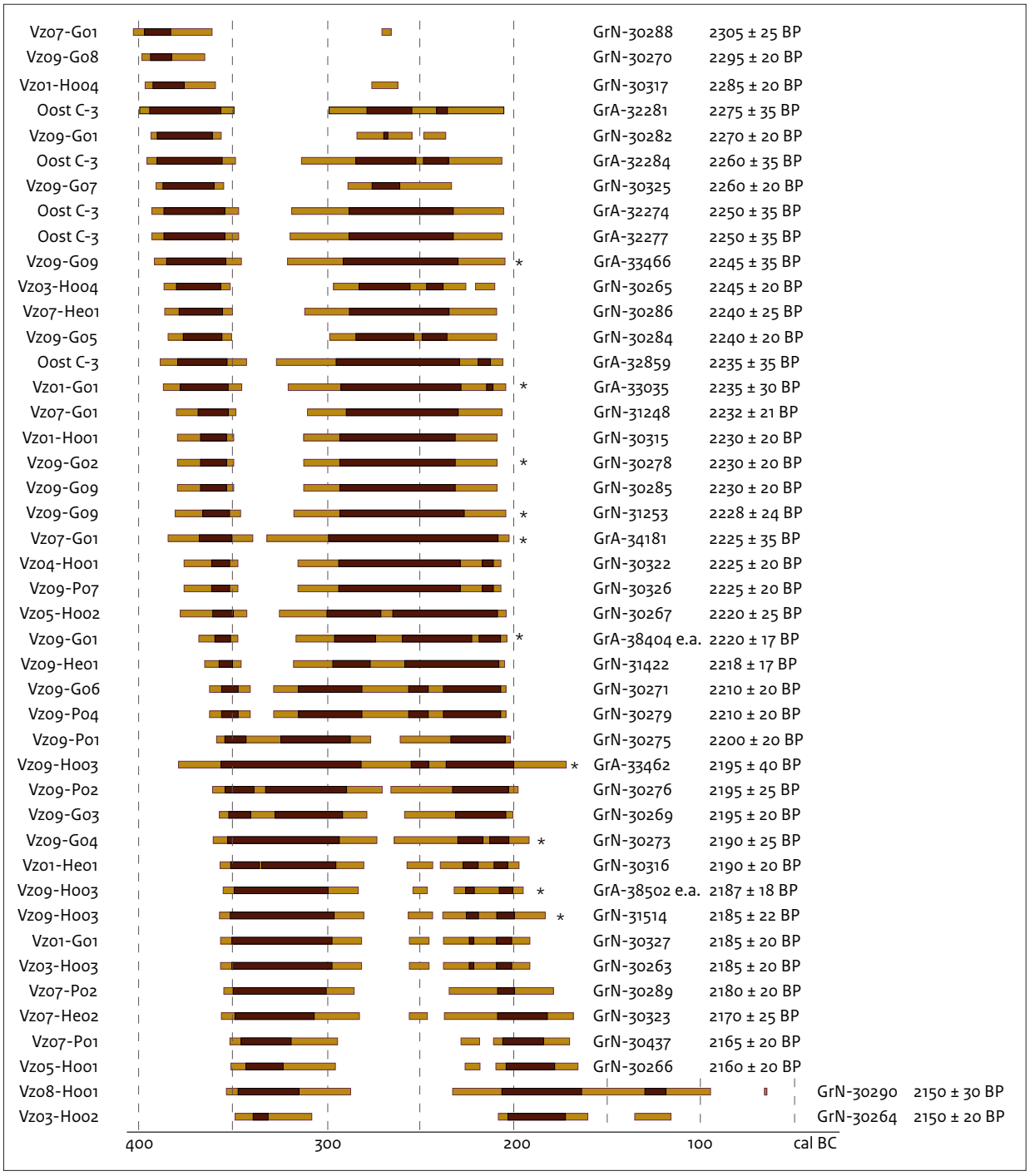
Fase 4A (400-200 v.Chr.)

De bodemopbouw van fase 4A bestaat uit drie hoofdniveaus. Aan de basis ligt veen met niveaus van zeggen en grassen (Hv-3.3) en met mossen en heide (Hv-3.2 en Hv-3.4).[5] Dan volgt de amorfe cultuurlaag (C-3) met de bewoningssporen van de middenijzertijd. De laagopeenvolging van tijdvak 4A is afgesloten door het Binnenpolderkleidek (West Kl-2.3, Oost Kl-2.5 en Midden Kl-2.9). De sedimentatie van dit niveau is tussen 250 en 200 v.Chr. begonnen en heeft zich geleidelijk uitgebreid over het gehele bewoonde areaal. In deze tijd waren nog mensen actief in het gebied, want er is op grote schaal Binnenpolderklei (Oost Kl-2.6) in de toppen van het amorfe pakket getrapt. Ook de onderspoeling van het veen vond plaats in dit tijdsbestek. Verder liggen enkele archeologische sporen (Vz07-P03 en Vz07-P01) geheel of gedeeltelijk op deze klei. Rond 400 v.Chr. is het rietveen van de vroege ijzertijd (fase 4B) veranderd in een landschap met zegge, grassen (Hv-3.3), mosveen en heide (Oost Hv-3.2). De dateringen uit de basis en toppen van deze niveaus, ook die van direct onder huisvloeren (Hv-3.1), plaatsen het landschap met deze vegetaties namelijk tussen 400 en 200 v.Chr. (afb. 4.8). De ontwikkelingen kunnen elkaar in kort tijdsbestek hebben opgevolgd. Veel dateringen vertonen namelijk ook een piek tussen 400 en 350 v.Chr.

Blijkens deze dateringen verschijnen de eerste gebouwen (Vz09-G08 en Vz07-G01) ook tussen 400 en 350 v.Chr. (afb. 4.9). Het hoogtepunt van de activiteitenfase lag echter tussen 350 en 200 v.Chr. De dateringen van de meeste archeologische sporen vertonen namelijk pieken (mede) in dit tijdsbestek. Nagenoeg alle woonstalhuizen, spiekers en schuren lijken in de vierde en derde eeuw te zijn gebouwd. Een klein aantal monsters heeft nog een staartje van het kalibratiebereik in de eerste eeuw, tussen 200 en 50 v.Chr. Of deze archeologische sporen uit dit tijdsbestek dateren, is niet bekend, maar dat lijkt onwaarschijnlijk. Het veen en de archeologische sporen zijn namelijk tussen 390 en 164 v.Chr. (GrA-33082 en GrA-32293) overstroomd en volledig afgedekt met klei (Kl-2). Jongere archeologische sporen moeten op of in deze kleiafzettingen liggen. De kleine piek in een datering (GrA-33082) van het kleidek (Kl-2.3) over de bewoningssporen tussen 125 en 121 v.Chr. lijkt verwaarloosbaar, omdat deze bij de overige monsters ontbreekt. De dateringen GrA-34180 en GrA-33493 laten zien dat na 200 v.Chr. ook nog onderspoeling kan hebben plaatsgehad.



Afb. 4.8 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van fase 4A (midden-/late ijzertijd; legenda zie afb. 4.1).



*Afb. 4.9 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van fase 4A (midden-/late ijzertijd; legenda zie afb. 4.1). * jongste monster van wigglematch-reeks (zie par. 4.12).*

4.8 Tijdvak 3 (200 v.Chr.-400 n.Chr.)

4.8.1 Het archeologische en lithologische kader

Dit tijdvak staat voor de late ijzertijd vanaf 200 v.Chr. tot en met de laat-Romeinse tijd. De Binnenpolderafzettingen bepalen het archeologische en lithologische kader van tijdvak 3. Hoewel voor dit tijdvak drie activiteitenfasen (tweede en eerste eeuw v.Chr., eerste eeuw n.Chr. en de tweede en derde eeuw n.Chr.) zijn onderkend, is er geen cultuurlaag ontstaan. De archeologische sporen en vondsten liggen in de Binnenpolderklei en ogenschijnlijk op hetzelfde niveau. Tijdens de menselijke activiteitenfasen in de Romeinse tijd lijkt geen sedimentopbouw plaats te hebben gevonden. Cultuurlaag C-2 heeft uitsluitend betrekking op grondsporen. Uit een aantal van deze grondsporen zijn monsters voor specialistisch onderzoek verzameld.

4.8.2 De ^{14}C-dateringen

Voor dit tijdvak zijn AMS- en conventionele ouderdomsbepalingen beschikbaar. De conventionele monsters zijn afkomstig van houten bouwsels, waaronder gebouwen, in de vondstzones 1, 3, 8 en 9. De AMS-monsters zijn afkomstig van veen- en kleilagen boven en onder de bewoningssporen en uit vullagen van greppels. Twee houtbouwfenomenen, Vz03-H008 en Vz08-H005, zijn onderworpen aan wigglematch-datering en worden in paragraaf 4.12 nader besproken.

4.8.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 3

De lithologie van dit tijdvak heeft betrekking op de archeologische sporen en de Binnenpolderafzettingen vanaf het einde van de late ijzertijd en de vroeg- en midden-Romeinse tijd.
Het tijdvak is onder te verdelen in drie fasen:

- fase 3C: 200-1 v.Chr.
- fase 3B: 1-270 n.Chr.
- fase 3A: 270-400 n.Chr.

Fase 3C (200-1 v.Chr.)

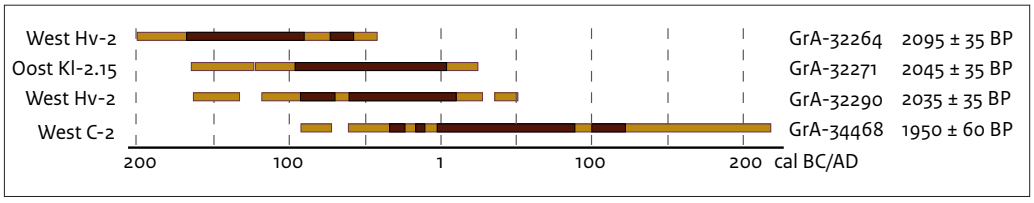
De dateringen uit deze fase zijn afkomstig uit de lithologische eenheden Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 en Oost Kl-2.15 (afb. 4.10) en een twaalftal archeologische sporen (afb. 4.11). In het westen van VHW is de basis (GrA-32290) en de top (GrA-32264) van Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 gedateerd. Op basis van deze dateringen is aannemelijk dat dit pakket tussen 199 v.Chr. en 52 n.Chr. is gevormd. In het oosten van het onderzoeksgebied is alleen de ouderdom (GrA-32271) van de top van Binnenpolderlaag Oost Kl-2.15 bepaald. Dit monster wijst ook op een ontstaan van het niveau tussen 164 v.Chr.-24 n.Chr. Hoewel de monsters, vooral GrA-34468, aannemelijk maken dat de vorming van Binnenpolderlaag zeker tot in de eerste eeuw n.Chr. is doorgegaan, wijzen de archeologische resten op menselijke aanwezigheid in de tweede en eerste eeuw v.Chr. Het gebied was dus, ondanks de sedimentopbouw, steeds voldoende toegankelijk voor mensen. Alle archeologische sporen met een datering tussen 2150 en 2110 BP worden tot deze fase gerekend, tenzij de monsters onderdeel zijn van een wigglematch-datering die ouder of jonger uitvalt. Opmerkelijke sporen uit deze fasen zijn de gebouwen Vz01-G03 en Vz09-H002 en de takkenpaden Vz07-P03, Vz09-P05 en Vz09-P06. In de vondstzones 3 en 8 zijn door middel van wigglematch-datering enkele palen (Vz03-H008 en Vz08-H005) eenduidig in de eerste eeuw v.Chr. geplaatst.

Fase 3B (1-270 n.Chr.)

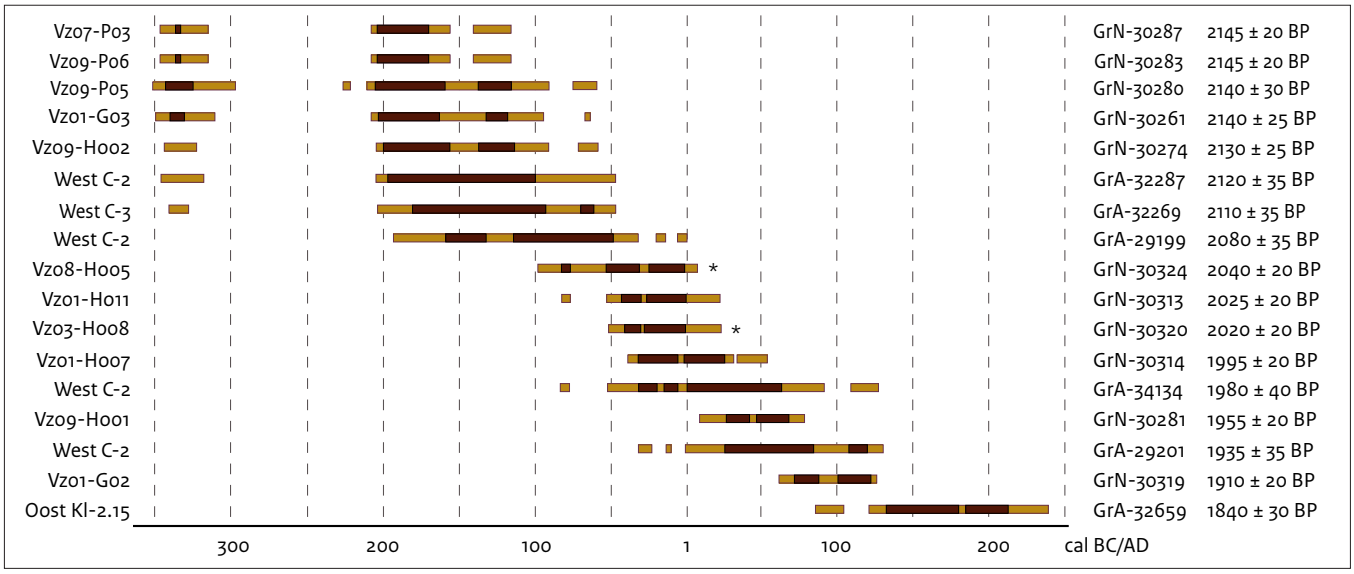
Tijdens deze fase van het tijdvak is sprake van menselijke aanwezigheid in VHW. Deze activiteiten kunnen op hun beurt weer worden onderverdeeld in twee subfasen:

- 1-125 n.Chr.
- 100-270 n.Chr.

Deze fasering is behalve door de ouderdomsbepalingen ook ingegeven door de aard, samenhang en stratigrafie van de bewoningssporen. Het wigglematch-onderzoek stelt deze fasering nog bij (par. 4.12).
De eerste subfase van fase 3B kan op grond van de dateringen GrN-30281 en GrN-30319 van Vz01-G02 en Vz09-H001 worden geplaatst tussen 9 en 127 n.Chr. Vz01-G02 en Vz09-H001 zijn structuren uit de eerste eeuw n.Chr., waarin houtbouw en fragmenten handgevormd aardewerk samen voorkomen. Ook Vz01-H007 (GrN-30314) en Vz01-



Afb. 4.10 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van fase 3C (late ijzertijd-Romeinse tijd; legenda zie afb. 4.1).



Afb. 4.11 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van de tijdvakken 3C en 3B (late ijzertijd-Romeinse tijd; legenda zie afb. 4.1).
** jongste monster van wigglematch-reeks (zie par. 4.12).*

H011 (GrN-30313) zijn tot deze subfase gerekend. Een deel van het bereik van deze dateringen valt in de eerste eeuw n.Chr. Hiernaast zijn Vz01-H007 en Vz01-H011 in ruimtelijk opzicht te verbinden aan schuur Vz01-G02. Het andere deel van het bereik van deze dateringen valt echter tussen 50-1 v.Chr. Dit kan betekenen dat de aanvang van fase 3B kort voor het begin van de jaartelling is te plaatsen.
De tweede subfase (100-270 n.Chr.) van 3B wordt gekenmerkt door twee omvangrijke verkavelingen in het oosten en westen van VHW. De beschikbare dateringen wijzen erop dat het gebied in het begin van de tweede eeuw n.Chr. kan zijn verkaveld. Twee greppels van de verkaveling in het westen zijn door de plattegrond van gebouw Vz01-G02 van fase 3A heen gegraven. De datering van materiaal (GrA-34134) uit een van de greppels in deze verkaveling heeft een bereik tussen 83 v.Chr. en 122 n.Chr. De stratigrafische verhouding tot het bovengenoemde gebouw Vz01-G02 maakt echter aannemelijk dat het terrein niet voor de tweede helft van de eerste eeuw n.Chr. is verkaveld. Materiaal (GrA-32659) uit een greppel van de oostelijke verkaveling plaatst het gebruik van dit systeem tussen 87 en 240 n.Chr. (GrA-32659). Wanneer de piek tussen 87 en 105 n.Chr. buiten beschouwing wordt gelaten, dan kunnen de systemen zijn gebruikt tussen 122 en 240 n.Chr. Dit is een periode waarin ook op andere plaatsen in Midden-Delfland vergelijkbare verkavelingen bestaan.[6]

Fase 3A (270-400 n.Chr.)

De archeologische sporen zijn afgedekt door Binnenpolderklei West Kl-2.2 en Kl-2.1 en deklaag Oost Kl-1.10, die is gesedimenteerd tussen 270-400 n.Chr. Van deze afzettingen zijn geen ouderdomsbepalingen beschikbaar. De tijdsspanne waarbinnen deze sedimentatie plaatsvond, is afgeleid van de dateringen van de onderliggende archeologische resten (fase 3B) en het bovenliggende Hollandveen West Hv-1 (tijdvak 2). Het jongste archeologische spoor van tijdvak 3 is de verkaveling in het oosten van VHW, waarvan het gebruik in de tweede en derde eeuw n.Chr. (GrA-32659) is geplaatst. De bodemlagen West Kl-2.2 en West Kl-2.1 van fase 3C kunnen dus niet vóór deze tijd zijn afgezet. Dit temeer, omdat het einde van de bewoning in de Romeinse tijd in de regio traditioneel op 270 n.Chr. wordt gesteld.[7] De dateringen GrA-29200 en GrA-33008 van Hollandveen West Hv-1 plaatsen dit niveau tussen 357 en 402 n.Chr. Hierdoor wordt aannemelijk dat de kleiafzetting niet voor 350 n.Chr. is begonnen.

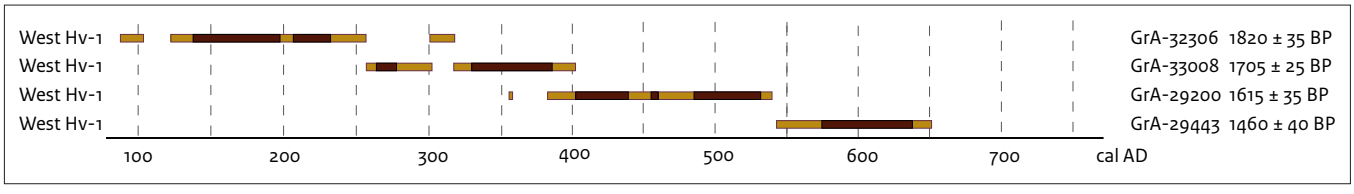
4.9 Tijdvak 2 (400-1100 n.Chr.)

4.9.1 Het archeologische en lithologische kader

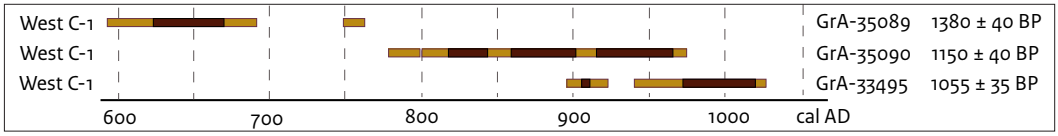
Dit tijdvak betreft de laat-Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen. In deze periode verveent (Hollandveen West Hv-1) het gebied aanvankelijk en later in het tijdvak wordt het ontgonnen. In de vondstzones 1 en 2 zijn delen van het veen uit dit tijdvak goed behouden. Het is niet precies vast te stellen wanneer de ontginning van dit veen ter hand is genomen. De houtbouwresten in vondstzone 2 maken echter aannemelijk dat de ontginning al in de tiende eeuw n.Chr. is begonnen. In deze vondstzone is tevens een sterk omgewerkt niveau, cultuurlaag West C-1, overgeleverd. Uit dit niveau zijn akkeronkruiden gedateerd (GrA-33495). Dit cultuurniveau is een fysiek aanwijsbare, door de mens gevormde cultuurlaag op Hv-1. In het oosten van VHW liggen twee onbekende houtbouwresten uit deze tijd (Vz07-H001 en Vz08-H006) die oorspronkelijk mogelijk tot één gebouw behoorden (zie verder par. 4.11.4). Dit gebouw is rond 1072 n.Chr. gebouwd. Hieruit is te concluderen dat de menselijke aanwezigheid tot ver in de elfde eeuw heeft voortgeduurd.

4.9.2 De ^{14}C-dateringen

Van Hollandveen West Hv-1 zijn de basis en top in vondstzone 1 (GrA-29443, GrA-29200) en vondstzone 2 (GrA-33008 en GrA-32306) gedateerd (afb. 4.12). De top van het veen in vondstzone 2 is mogelijk geoxideerd (GrA-32306), want de ouderdomsbepaling valt te oud uit. Deze datering blijft daarom buiten beschouwing. Van cultuurlaag C-1 is in vondstzone 2 ook de ouderdom van de top (GrA-35090) en de basis (GrA-35089) bepaald en verder zijn akkeronkruiden (GrA-33495) uit dit niveau gedateerd (afb. 4.13). Deze dateringen geven echter geen uitsluitsel over de aanvang van de veenontginning en de akkerbouw. Het gemengde karakter van het



Afb. 4.12 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van tijdvak 2C (vroege middeleeuwen A; legenda zie afb. 4.1).



Afb. 4.13 Kalibratie van de monsters ten behoeve van het landschap van tijdvak 2B (vroege middeleeuwen B; legenda zie afb. 4.1).

pakket maakt namelijk dat plantenresten van verschillende ouderdom kunnen zijn gedateerd, zodat de ouderdomsbepalingen mogelijk een sterk vertekend beeld geven. Van de twee houten gebouwen zijn conventionele (GrN-30291 en GrN-30262) en AMS-dateringen beschikbaar (afb. 4.14). De AMS-dateringen zijn gebruikt voor het wigglematch-onderzoek en worden besproken in paragraaf 4.12. Het conventionele monster GrN-30291 betreft de volledige diameter van een stam met meer dan 100 jaarringen. De ouderdom van het betreffende gebouw zal daarom naar verwachting gemiddeld 50 jaar jonger uit vallen dan de huidige datering.

4.9.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 2

Tijdvak 2 wordt onderverdeeld in drie fasen. Aanvankelijk is tijdens fase 2C (400-650 n.Chr.) sprake van veengroei (Hv-1). Voor fase 2B (650-900 n.Chr.), die dan volgt, kan geen landschapsontwikkeling worden geschetst. In VHW zijn geen bewoningsresten of lithologische eenheden aangetoond die met zekerheid uit deze fase stammen. De lithologische eenheden zijn mogelijk opgenomen in cultuurlaag West C-1. De niveaus kunnen echter ook zijn geoxideerd of afgegraven voordat de cultuurlaag is ontstaan. De jongste fase (2A, 900-1100 n.Chr.) betreft het tijdbestek waarin het gebied is ontgonnen en werd geëxploiteerd. Op basis van de beschikbare ^{14}C-dateringen is sprake van de volgende fasering:

- Fase 2C: 400-650 n.Chr.
- Fase 2B: 650–900 n.Chr.
- Fase 2A: 900–1100 n.Chr.

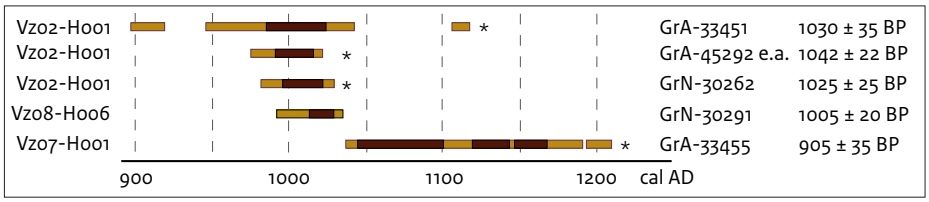
Fase 2C (400-650 n.Chr.)

Gedurende fase 2C is sprake van veengroei (Hollandveen West Hv-1). Kenmerkend voor deze dateringen zijn de aanzienlijke verschillen in ouderdom van het jongste veen (GrA-32306 en GrA-29443) in de vondstzones 1 en 2. Het is echter waarschijnlijk dat het verschil is ontstaan doordat voor monster GrA-32306 te oud materiaal is gedateerd. Deze veronderstelling lijkt te worden bevestigd door het monster uit de basis van het Hollandveen West Hv-1 (GrA-33008) in dezelfde monsterbak. Dit materiaal moet volgens de stratigrafie ouder zijn. Deze ouderdomsbepaling valt echter jonger uit. Het is vervolgens niet aannemelijk dat het materiaal van de monsters is verwisseld, want ook dan ontstaat geen logisch verband. De veengroei begint in dit geval vroeger dan op grond van de landschapsontwikkeling en bewoningssporen uit de Romeinse tijd kan worden verwacht.

Het Hollandveen West Hv-1 kan, getuige het einde van de menselijke activiteiten in de Romeinse tijd en de daaropvolgende overstromingen (Kl-2), niet voor de derde of het begin van de vierde eeuw n.Chr. zijn gaan groeien. De monsters (GrA-33008 en GrA-29200) uit de basis van Hv-1 maken een ontwikkeling vanaf de vierde of vijfde eeuw n.Chr. aannemelijk. Als de veengroei in de vondstzones 1 en 2 ongeveer gelijktijdig is begonnen, moet dit tussen 357 en 402 n.Chr. zijn, ofwel in de tweede helft van de vierde eeuw. Alleen de datering (GrA-29443) uit de top van het veen van vondstzone 1 is betrouwbaar genoeg om de ouderdom van het jongste veen te bepalen. Deze ouderdomsbepaling (GrA-29443) plaatst de jongste aanwijzing voor veengroei in VHW tussen 543 en 652 n.Chr. Het lijkt echter zeer onwaarschijnlijk dat de veengroei in de zevende eeuw door natuurlijke oorzaken tot stilstand is gekomen. Menselijk ingrijpen tussen einde zevende en de tiende of elfde eeuw n.Chr. ligt meer voor de hand. Bovendien kan een deel van het gevormde veen ten gevolge van de ontginningen en daarmee gepaard gaande oxidatie zijn verdwenen.

Fase 2B (650-900 n.Chr.)

Fase 2B is het tijdsbestek tussen het jongste veen van fase 2C en de vroegste aanwijzing voor menselijke aanwezigheid in fase 2A. Het is niet bekend wat in de tussengelegen periode van de zesde en zevende tot in de tiende eeuw gebeurt in VHW. Drie mogelijkheden staan open voor discussie en verder onderzoek. De eerste mogelijkheid is dat VHW al zeer vroeg, vanaf de zevende eeuw n.Chr., is ontgonnen. Archeologische sporen van menselijke activiteiten in de vroegste fase van de middeleeuwen ontbreken echter. De tweede mogelijkheid is dat er een hiaat is geweest in de sedimentatie en menselijke activiteiten. Een derde mogelijke verklaring voor de gebeurtenissen in fase 2B is ontginning vanaf het einde van de tiende eeuw, waarbij de bodemlagen tot in die van de zevende eeuw n.Chr. zijn afgegraven en geoxideerd of opgenomen in de cultuurlaag. Voor deze verklaring is nauwelijks stratigrafisch bewijs te verzamelen, omdat nergens in VHW intacte sedimenten uit de fase 650-900 n.Chr. zijn overgeleverd. De archeologische sporen van menselijke activiteiten wijzen echter sterk in de richting van deze derde mogelijkheid, want de beschikbare dateringen vallen in de tiende en elfde eeuw n.Chr. Deze laatste optie, die het begin van de veenontginningen in de tiende eeuw plaatst en die ervan uitgaat dat de sedimenten uit de fase 650-900 n.Chr. zijn vergraven, verspit of vergaan, wordt beschouwd als de meest waarschijnlijke.
Cultuurlaag West C-1 is het meest tastbare relict van de veenontginning. Ondanks de dateringen uit de basis (GrA-35089) en de top (GrA-35090) is het niet waarschijnlijk dat het overgeleverde bodemprofiel is ontstaan uit een continue sedimentatie tussen 650-900 n.Chr.



*Afb. 4.14 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van tijdvak 2B (vroege middeleeuwen B; legenda zie afb. 4.1). * jongste monster van wigglematch-reeks (zie par. 4.12). GrA-45292 vormt samen met GrA-45606 en -45607 een triplo-AMS-bepaling van de jongste jaarringen van vnr. 02.0045.*

De mogelijkheid dat plantenresten van verschillende ouderdom en herkomst zijn gedateerd, staat uitspraken over de aanvang van de ontginning en akkerbouw in de weg. In de cultuurlaag zijn sedimenten van verschillende ouderdom door elkaar gespit of geploegd en daardoor gemengd in het monster terecht gekomen. Het is echter wel opvallend dat het gezamenlijke 2σ-bereik van de dateringen uit de basis en de top van de cultuurlaag (592-976 n.Chr.) aansluit op de ouderdom van jongste veen en de oudste archeologische sporen van fase 2A. Het is echter, zoals hierboven al gesteld, zeer onwaarschijnlijk dat de cultuurlaag vanaf de zevende tot in de tiende eeuw n.Chr. continu is gebruikt. Dit staat haaks op verschillende aanwijzingen, waaronder ook de archeologische sporen. Ook de ouderdomsbepaling van de akkeronkruiden in dit niveau (GrA-33495) maakt het aannemelijk dat pas vanaf de tiende eeuw werd geakkerd.

Fase 2A (900-1100 n.Chr.)
In deze fase van VHW is sprake van archeologische sporen. De ouderdomsbepalingen GrN-30262 en de triplo-AMS-bepalingen GrA-45292/45606/45607 tonen aan dat tussen 981 en 1029 n.Chr. ten minste het westen van VHW was ontgonnen, ingericht met houtbouw en een cultuurlaag.[8] De stijl waarvan deze ouderdomsbepaling afkomstig is, is namelijk door de cultuurlaag heen geslagen en daarom jonger dan dit niveau. Wanneer het 2σ-bereik van GrA-33495 mee wordt gerekend, kan worden gesteld dat het westen van VHW is ontgonnen tussen 896 en 1029 n.Chr. De ouderdom van Vz07-H001 en Vz08-H006 in het oosten van VHW kan alleen door het wigglematch-onderzoek worden bepaald. De conventionele datering van Vz08-H006 (GrN-30291) is afkomstig van een stijl van zeker 100 jaar oud en de datering van Vz07-H001 (GrA-33455) heeft een veel te groot 2σ-bereik. Het wigglematch-onderzoek plaatst dit gebouw rond 1072 n.Chr. Dit laat zien dat de ontginning van VHW over een periode van bijna 100 jaar kan zijn uitgestrekt (par. 4.12.5). De archeologische resten van Vz02-H001-H003 (tussen 981 en 1029 n.Chr.) zijn bijzonder vanwege de zeldzaamheid en omdat ze gebouwd zijn in een tijd van belangrijke politieke en economische ontwikkelingen in het middeleeuwse Vlaardingen, waarover uit schriftelijke bronnen wel het een en ander bekend is, maar die nog weinig archeologische bevestiging hebben gevonden.

4.10 Tijdvak 1 (1100-1200 n.Chr.-heden)

4.10.1 Het archeologische en lithologische kader

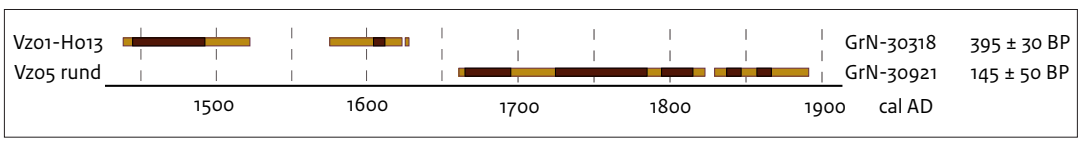
Dit tijdvak bevat de dekafzettingen en vegetatiehorizonten uit de middeleeuwen vanaf de elfde eeuw en het huidige maaiveld met slotenpatroon van VHW. Het huidige maaiveld is naar de meest actuele inzichten ontstaan in de twaalfde eeuw n.Chr. en ook de oorsprong van de huidige perceelindeling ligt vermoedelijk in deze tijd. Tijdvak 1 kent vooralsnog geen activiteitenniveaus of duidelijke herkenbare cultuurlagen. De vegetatiehorizonten Kl-1.5, Kl-1.7 en Kl-1.9 wijzen wel op relatief droge fasen. Vegetatiehorizont Kl-1.5 kan op grond van de lithostratigrafie met zekerheid aan dit tijdvak worden toegewezen. Voor de overige vegetatiehorizonten (Kl-1.7 en Kl-1.9) is dit minder evident. De stratigrafische referentie om deze niveaus exact te duiden ontbreekt.

4.10.2 De ^{14}C-dateringen

De vegetatiehorizonten zijn als potentiële activiteitenniveaus niet gedateerd, omdat door de sterke oxidatie van deze niveaus geen voldoende organisch materiaal voor ouderdomsbepalingen beschikbaar was. Vanwege het ontbreken van dateerbare (activiteiten)niveaus en de geringe hoeveelheid bewoningssporen is tijdvak 1 aanvankelijk niet opgenomen in het dateringsonderzoek. Slechts toevallig zijn twee monsters gedateerd, omdat van deze archeologische resten een oorsprong in de Romeinse tijd werd verwacht (afb. 4.15). Eén stijl (GrN-30318) wijst op menselijke aanwezigheid tussen 1438 en 1629 n.Chr. Vanwege deze vastgestelde ouderdom kan worden aangenomen dat de achterliggende menselijke handelingen op het huidige maaiveld hebben plaatsgehad. Het tweede monster betreft een bot uit een nagenoeg compleet overgeleverd runderskelet dat op grond van de veldwaarnemingen ook in de Romeinse tijd werd geplaatst. De ouderdomsbepaling (GrN-30921) heeft echter uitgewezen dat het rund tussen 1655 en 1900 moet zijn begraven.

4.10.3 Chronologische kenmerken van tijdvak 1

De lithologie kan alleen worden gefaseerd op grond van de stratigrafie, omdat er geen ^{14}C-dateringen voor handen zijn. De klei van tijdvak 1 is vermoedelijke afgezet in de elfde en twaalfde eeuw n.Chr. Het is aannemelijk dat het huidige maaiveld en de landinrichting hun oorsprong vinden in de twaalfde eeuw. Tussen 1100 en 1200 n.Chr. is het gebied mogelijk minstens één keer bebouwd met cultuurgewassen (West Kl-1.5). De vegetatiehorizont West Kl-1.5 kan bijvoorbeeld zijn ontstaan tussen de overstromingen van 1134 en 1163 n.Chr. Historische bronnen vermelden namelijk grote overstromingsrampen in deze jaren.[9]



Afb. 4.15 Kalibratie van de monsters ten behoeve van de archeologie van tijdvak 1 (legenda zie afb. 4.1).

4.11 Dendrochronologisch onderzoek

met medewerking van M. Dominguez (RING)

4.11.1 Inleiding

Niet alle houtsoorten lenen zich voor dateringsonderzoek op basis van jaarringbreedtes (dendrochronologie). In Nederland worden de beste resultaten behaald met eiken en met naaldhout (den en diverse sparrensoorten). Om het jaarringpatroon met succes statistisch te kunnen vergelijken met referentiecurves, zijn bovendien over het algemeen reeksen van ten minste 50-60 jaarringen vereist. In de vondstzones van VHW zijn twee eiken aangetroffen. Beide zijn dendrochronologisch onderzocht. Het betreft de boomstamkano van vondszone 10 en een eiken paal van vondsztone 1, vnr. 01.0567.

De boomstamkano is al tijdens het vooronderzoek aangetroffen. Eén monster ervan is gedateerd met de ^{14}C-AMS-methode. De uitkomst was 2601 ± 25 BP (KIA-21318). Het gekalibreerde 1- en 2σ-bereik is weergegeven in afbeelding 4.16. Het 2σ-bereik van deze datering is 817-786 v.Chr. Dit zeer kleine bereik is te danken aan het feit dat de meting in een zeer steil stuk van de kalibratiecurve uitkomt, juist voor het Hallstattplateau.

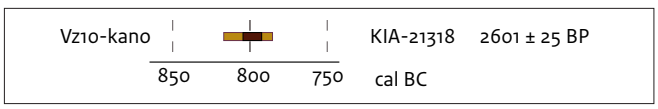
Nadat de kano is opgegraven, is dendrochronologisch onderzoek uitgevoerd. Omdat er geen complete dwarsdoorsnede met alle jaarringen beschikbaar was, zijn op verschillende plekken series jaarringen gemeten. Hierbij heeft E. Hanraets (RING) de relatieve jaarringbreedtes bepaald door middel van loepmetingen op de van nature aanwezige dwarsdoorsneden (het 'kopse hout'). De eerste jaarringbreedte is op 100 gesteld en de breedte van de overige jaarringen is geschat ten opzichte van deze uitgangswaarde. Dit onderzoek gaf een verrassend resultaat. De 140 aanwezige jaarringen konden met een hoge statistische significantie (p = 0,05, dus met een zekerheid van 95%) worden gedateerd met een middelcurve voor Nederlands hout (tabel 4.4).[10] De kalender NLROMR9S is gebaseerd op inheems eikenhout en loopt van 1027 v.Chr. tot 826 n.Chr. De afzonderlijke meetreeksen leverden voor het laatstgevormde hout een nog hogere zekerheid op, tot 99,5%. De grotere onzekerheid van het geheel aan jaarringen wordt vooral veroorzaakt door de oudste jaarringen: die matchen minder goed met de referentiekalender (vergelijk bijlage 4.5). De middelcurve zonder de jaarringen in meetreeks VHW0003 leverde dan ook een grotere zekerheid op: 99,8%.

De dendrochronologische datering van de jongste aanwezige jaarring is 703 v.Chr. Door het ontbreken van spinthout is de boom (waarvan het kernhout 140 jaar oud is) ten minste 20 ± 6 jaar jonger, wat een dendrochronologische datering oplevert van ná 683 ± 6 v.Chr.

Als bij het vooronderzoek de buitenste ringen van de kano voor ^{14}C-onderzoek waren bemonsterd, zou de uitkomst op het Hallstattplateau hebben gelegen en was de datering in een bereik van circa 250 jaar uitgekomen (in geval van kalibratie van zowel 2500 ± 50 BP als van 2550 ± 50 BP) in plaats van het 2σ-bereik van 31 jaar dat de ^{14}C-kalibratie had.

De dendrochronologische uitkomst van ná 683 ± 6 v.Chr. gaat uit van een onbekend aantal ontbrekende kernhoutringen naast het ontbrekende spinthout. De buitenzijde van de kano loopt echter grotendeels rond, parallel aan de oorspronkelijke buitenzijde van de boom. Het is daarom goed verdedigbaar dat alleen het spinthout is verdwenen. Waarschijnlijk is dit al bij de vervaardiging van de kano verwijderd, omdat het zachte spinthout veel eerder door insecten wordt aangetast. Bij verwijdering van deze voedingsbodem voor insecten zal het resterende kernhout ook een langere levensduur hebben. Zelfs als het spinthout niet is verwijderd tijdens het maken van de kano, is dit tijdens het gebruik waarschijnlijk als eerste afgesleten en is de slijtage grotendeels gestopt op de overgang naar het veel hardere kernhout. Het is daarom aannemelijk dat er nauwelijks of geen kernhout is verdwenen, en dat de datering van de kano uitkomt niet ná maar óp 683 ± 6 v.Chr.

Deze waarde is ongeveer een eeuw jonger dan de ^{14}C-datering. Ter verklaring van deze discrepantie was het gelukkig mogelijk het hout dat voor ^{14}C-onderzoek was bemonster, ook dendrochronologisch te onderzoeken. Door het beperkte aantal aanwezige jaarringen kon hier geen statistisch significante overeenkomst worden berekend ten opzichte van de complete meetreeks van 136 jaar,



Afb. 4.16 Kalibratie van het ^{14}C-monster van de kano uit vondstzone 10 (legenda zie afb. 4.1).

RING-code	spint	wankant	aantal ringen	eerste jaar	laatste jaar	GL	THO	p-waarde	kapdatum	kalender
VHW0001	.	.	47	-765	-719	73,9	3,1	0,005	na -683 ± 6	NLROMR9S
VHW0002	.	.	39	-747	-709	69,7	3,8	0,02	na -683 ± 6	NLROMR9S
VHW0003	.	.	134	-842	-709	59	3,7	0,04	na -683 ± 6	NLROMR9S
VHW0004	.	.	36	-738	-703	74,3	7,2	0,005	na -683 ± 6	NLROMR9S
middelcurve 1-4	.	.	140	-842	-703	66,2	4,3	0,05	na -683 ± 6	NLROMR9S
middelcurve 1/2/4	.	.	63	-765	-703	73,4	5,6	0,02	na -683 ± 6	NLROMR9S
^{14}C-fragment	.	.	39	-795	-767	.	.	visueel	.	.

Tabel 4.4 Resultaten van het dendrochronologische onderzoek aan de boomstamkano.
Gl = Gleichläufigkeit; THO = uitkomst statistische T-toets; p-waarde = statistische onwaarschijnlijkheid.

maar de 29 aanwezige jaarringen in het restant van het ^{14}C-monster bleken visueel te matchen met de jaarringen 795-767 v.Chr. Dit stemt uitermate fraai overeen met de ^{14}C-uitkomst van 817-786 v.Chr., waarvoor een kleine hoeveelheid hout ergens uit 795-767 v.Chr. moet zijn bemonsterd.
Door het dendrochronologische onderzoek is uiteindelijk vastgesteld dat de kano niet dateert uit de overgang van de late bronstijd naar de vroege ijzertijd, zoals op basis van de ^{14}C-datering was geconcludeerd. In plaats daarvan dateert de kano uit het begin van de zevende eeuw v.Chr., een periode die wat betreft de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied ook meer voor de hand ligt, omdat uit dat deel van de vroege ijzertijd ook nederzettingssporen bekend zijn. Uit de late bronstijd of het begin van de achtste eeuw v.Chr. zijn die er uit het Maasmondgebied niet of nauwelijks, hoewel voor de achtste eeuw v.Chr. hier een slag om de arm gehouden moet worden vanwege het Hallstattplateau.[11]
De tweede dendrochronologisch gedateerde eik betreft een paal van Vz01-Ho13 met slechts 45 jaarringen. De laatste aanwezige jaarring van het stuk hout kon met een zekerheid van >99,99% worden gedateerd op 1635 n.Chr. (tabel 4.5 en bijlage 4.5). Er was een aantal spintringen aanwezig, maar mogelijk ontbraken er 10 ± 2 jaarringen, hoewel het ook niet is uit te sluiten dat de laatste groeiring nog wel aanwezig was.
De datering ligt daarmee 'tussen 1635 en 1647 n.Chr.'. De hoogste statistische overeenkomst was met een referentiecurve van eikenhout uit West-Duitsland, wat volgens Dominguez daarmee de meest waarschijnlijke herkomst van het hout is.[12] Een ^{14}C-datering van deze paal leverde als uitkomst 395 ± 30 BP op (GrN-30318, zie 4.10.2). Na kalibratie levert dit een 2σ-bereik op tussen 1438 en 1629 n.Chr. De dendrodatering ligt dus net iets buiten dit bereik. Voor de ^{14}C-datering is zijn de buitenste jaarringen ingestuurd. We hebben hier dus hoogstwaarschijnlijk te maken met het kansbereik van 5% dat niet door het 2σ-bereik van de ^{14}C-datering wordt afgedekt.
Naast deze twee eiken was er een groter aantal essen beschikbaar. Met deze houtsoort is het in het verleden ook mogelijk gebleken om absolute dateringen te verkrijgen ten opzichte van de standaardchronologieën voor eikenhout. Dit is onder andere gelukt voor hout uit de Romeinse tijd in de omliggende delen van Midden-Delfland.[13] Daarom is besloten ook voor het essenhout van VHW te trachten tot dendrochronologische datering te komen. Als ook dit hout statistisch gematcht zou kunnen worden met de eikenstandaards, dan zou dat ook kunnen leiden tot een absolute datering. Mocht het essenhout niet bruikbaar zijn voor een absolute datering, dan was er in ieder geval nog de mogelijkheid dat de metingen wel onderlinge kruisdateringen op zouden leveren, waarmee de palen relatief zouden worden gedateerd. Met dit soort gegevens zou dan nog wel een uitspraak mogelijk zijn over het al dan niet gelijktijdig zijn van verschillende archeologische fenomenen of van palen binnen één fenomeen. Deze relatieve uitkomsten zouden nog steeds zeer relevant zijn voor dateringen binnen een site (intrasite) of wellicht zelfs voor structuren van verschillende sites (intersite).
In totaal waren twintig stuks essenhout beschikbaar met voldoende jaarringen voor dendrochronologisch onderzoek (bijlage 4.6). Hiervan leverden veertien stuks onderling kruisdateerbare resultaten op, in drie afzonderlijke groepen. Zes essenhouten palen konden niet aan één van deze drie clusters worden gekoppeld en leverden onderling ook geen significante overeenkomsten op. De drie clusters worden in onderstaande subparagrafen nader besproken. De afzonderlijke meetreeksen, aangevuld met enkele van elzen, zijn afgebeeld in de bijlagen 4.7-4.15.

4.11.2 Vondstzone 9, houtbouw onbekend 3 (Vz09-Ho03)

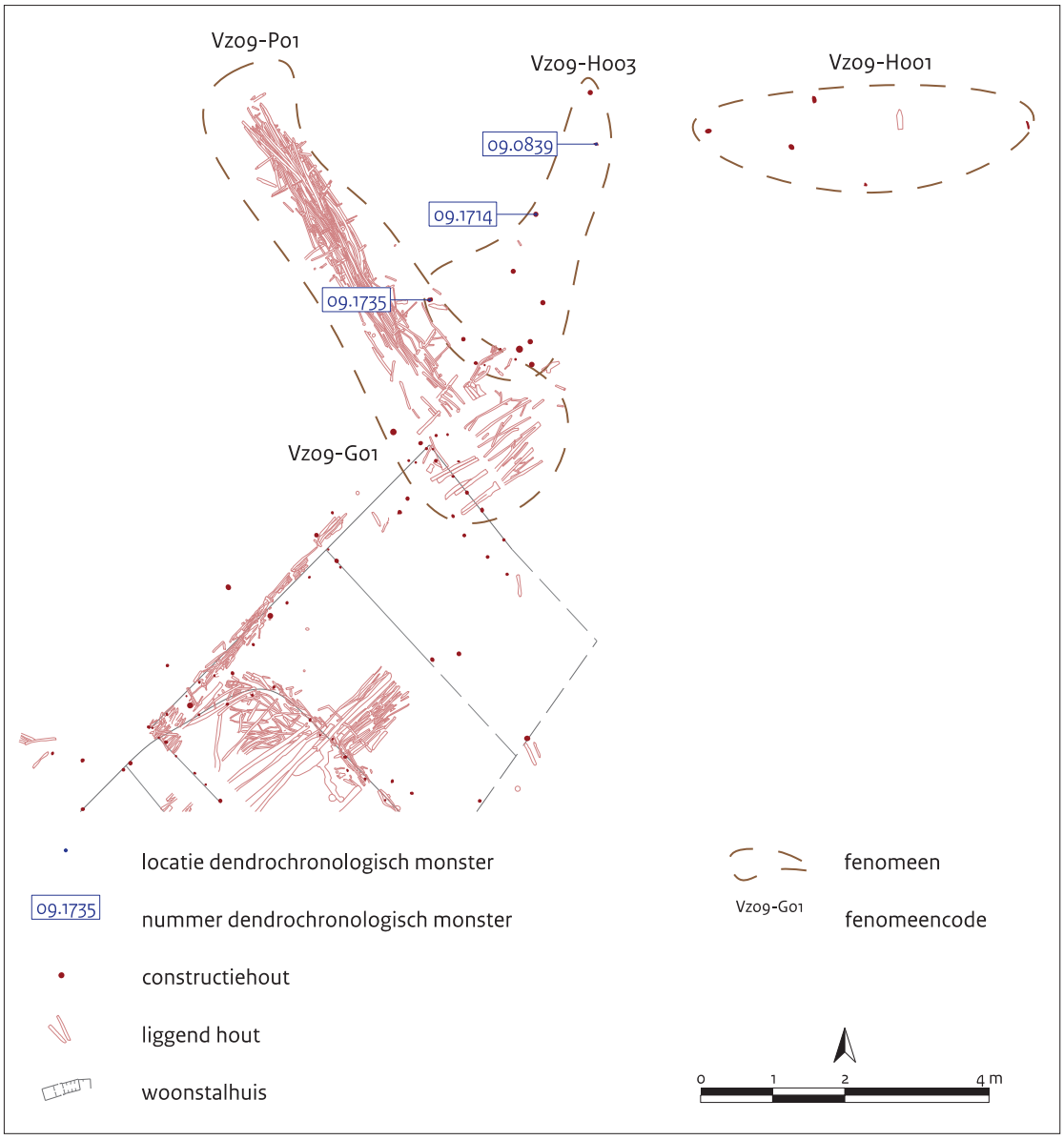
De eerste groep van dendrochronologische metingen betreft drie stijlen uit de omgeving van gebouw 1 (Vz09-G01) en takkenpad (Vz09-P01) (afb. 4.17).
Het gaat om vnr. 09.1735, vnr. 09.1714 en vnr. 09.0839 (bijlage 4.7). In tabel 4.6 is de uitkomst van het dendrochronologische onderzoek opgenomen. De stammen leverden geen statistisch significante meetreeksen op; wel leek er sprake van een visuele match

aantal jaar	kern	spint	wankant	eerste jaar	laatste jaar	kapdatum	GL	THO	p-waarde	kalender
45	1	2?	wankant?	1591	1635	tussen 1635	81,1	7,49	0,000	NLTWWF01
.	.	.	of 10 ± 2	1591	1635	en 1647 n.Chr.	76,7	6,4	0,001	EUNLDE01

Tabel 4.5 Dendrochronologische resultaten van vnr. 01.0567. Zie verder tabel 4.4.

vnr.	referentie	posit.m	posit.r	ol	GL	THO	p-waarde	visueel
91.714	90.839	226	224	46	60,9	3,11	.	goed
91.714	91.735	226	223	47	48,9	2,5	.	goed

Tabel 4.6. Dendrochronologische resultaten van drie monsters uit vondstzone 9, archeologisch gedateerd tot middenijzertijd.
Vnr. 09.1714 en vnr. 09.0839 hebben wankant (laatste jaarring onder de schors), bij vnr. 09.1735 stopt de meetreeks drie jaar voor de wankant.
posit.m = relatief jaarringnummer van het monster.
posit.r = relatief jaarringnummer van de referentie.
ol = overlappende aantal jaarringen.
visueel = visuele overeenkomst tussen beide jaarringpatronen.
Zie verder tabel 4.4.

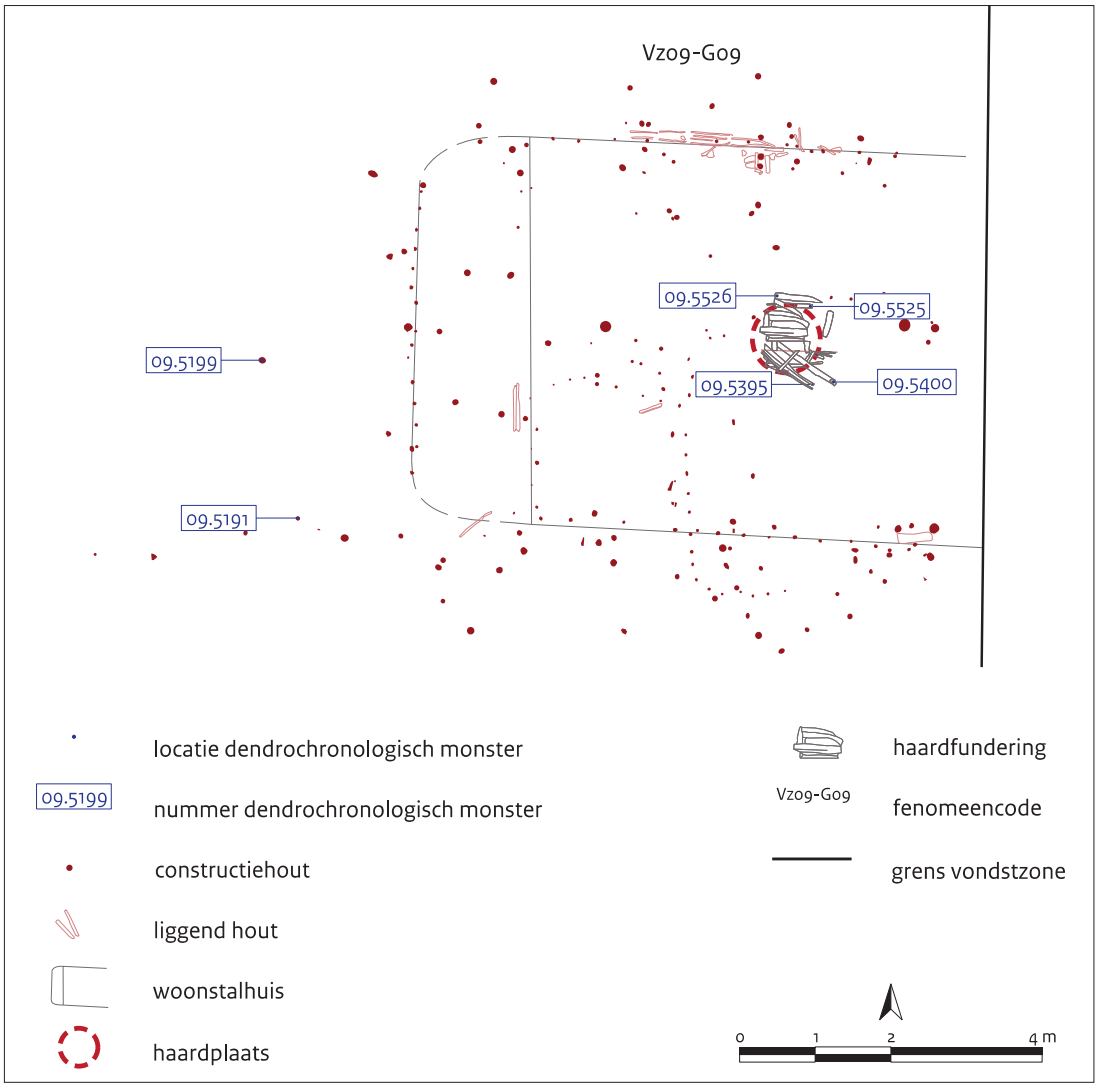


Afb. 4.17 Herkomst van de drie dendrochronologisch onderzochte essen van Vz09-H003.

tussen de meetreeksen.[14] Daarmee zou meetreeks 09.1714 drie jaar verder doorlopen dan meetreeks 09.1735. Laatstgenoemde meetreeks stopt echter drie jaar voor de wankant doordat het jongste hout te veel is samengedrukt en aangetast. Beide palen hebben volgens deze visuele overeenkomst dus dezelfde kapdatum. Meetreeks 09.0839 zou blijkens deze resultaten twee jaar eerder zijn gekapt. Van de meetreeksen kon geen middelcurve worden gemaakt omdat er geen statistisch significante overlappen waren aangetoond. De afzonderlijke meetreeksen konden evenmin absoluut worden gedateerd ten opzichte van een grote reeks beschikbare referentiecurves van eiken. Voor essenhout was bij RING uitsluitend een referentiecurve beschikbaar voor de Romeinse tijd. Deze reikte in de tijd niet ver genoeg terug om enige kans op overlap op te leveren met monsters uit de middenijzertijd.
Omdat het dendrochronologische onderzoek geen statistische zekerheid heeft opgeleverd over de onderlinge datering van de drie metingen uit dit cluster, is besloten alle drie de stammen te dateren met de wigglematch-methode. De resultaten hiervan hebben uitgewezen dat de drie stammen niet allemaal gelijktijdig kunnen zijn. De uitkomsten van dit onderzoek worden verder besproken in paragraaf 4.12.

vnr.	referentie	posit.m	posit.r	ol	GL	SL	THO
09.5526	09.5400	210	210	67	70,1	###	7,38
09.5199	09.5525	210	210	67	63,4	#	4,04
09.5199	MC 5526/5400	210	210	67	61,2	#	3,46
09.5199	09.5395	210	194	51	63,7	#	2,11
09.5526	09.5395	210	194	51	66,7	##	5,35
09.5525	MC 5526/5400	210	210	71	69	###	4,27
09.5525	09.5191	210	210	71	63,4	#	2,79

Tabel 4.7 Dendrochronologische resultaten van zes monsters uit vondstzone 9, archeologisch gedateerd tot late ijzertijd. Alle monsters behalve 09.5395 hebben wankant. SL = significantieniveau (# laag; ## middel; ### hoog). Zie verder toelichting bij tabel 4.4 en 4.6.



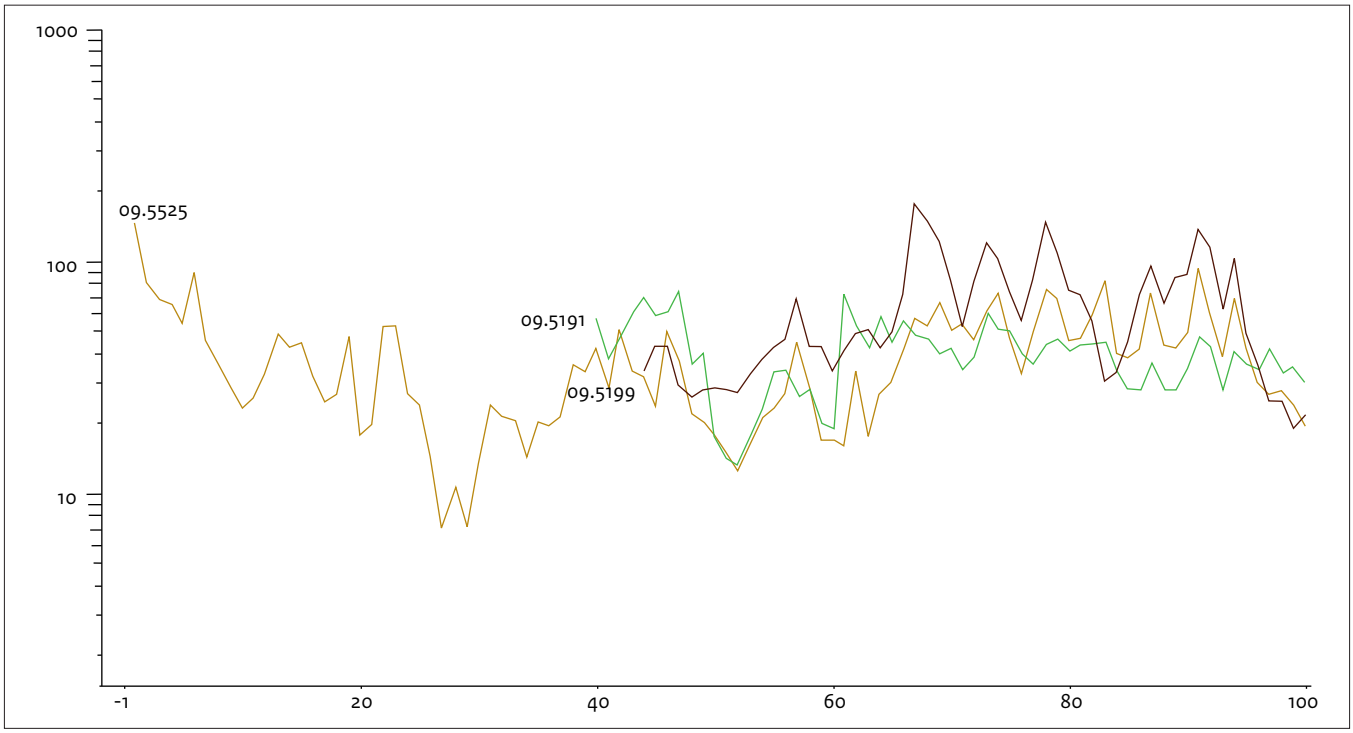
Afb. 4.18 Herkomst van de zes dendrochronologisch onderzochte essen rond Vz09-G09.

4.11.3 Vondstzone 9, gebouw 9 (Vz09-G09) en vnr. 01.0803 (Vz01-H010)

De tweede groep van dendrochronologische metingen betreft zes palen afkomstig uit en rond gebouw 9 van vondstzone 9. Het betreft vnr. 09.5199 (inv.nr. 56[15]), vnr. 09.5525, vnr. 09.5191 (inv.nr. 164), vnr. 09.5400, vnr. 09.5526 en vnr. 09.5395 (bijlage 4.8 en 4.9 en afb. 4.18). Deze monsters leverden in tegenstelling tot die van de eerste groep wel statistisch significante onderlinge correlaties op (tabel 4.7).
De zes monsters uit dit tweede cluster vertonen allemaal onderling statistisch betrouwbare overeenkomsten. De overeenkomst tussen vnr. 09.5526 en vnr. 09.5400 is zo groot, dat het om twee delen van één boom moet gaan. Een deel van de afzonderlijke jaarringpatronen is weergegeven in afbeelding 4.19.
Het dendrochronologische onderzoek heeft in dit geval dus opgeleverd dat alle zes essen dezelfde kapdatum hebben.
De individuele metingen van de monsters uit groep 2 konden helaas niet absoluut worden gedateerd ten opzichte van de beschikbare standaardchronologieën voor es of eik. Ook voor de uit de metingen vervaardigde middelcurve lukte dat niet. Omdat er wel een statistisch onderbouwde overeenkomst bestaat tussen de afzonderlijke metingen, is van deze reeks alleen vnr. 09.5525 (met het grootste aantal jaarringen) met behulp van wigglematch-datering absoluut gedateerd. Ook deze resultaten worden nader besproken in paragraaf 4.12.
De middelcurve van deze metingen bleek te matchen met vnr. 01.0803 (bijlage 4.10). Hoewel deze meetreeks slechts 47 jaarringen omvatte, was er een dermate hoge statistische overeenkomst, dat de match toch als betrouwbaar mag worden opgevat (tabel 4.8). De meetreeks van de middelcurve loopt drie jaar verder door, zodat deze paal van vnr. 01.0803 drie jaar eerder is gekapt dan het hout van Vz09-G09.
Deze match is voor de ijzertijd van VHW de enige die betrekking heeft op twee verschillende vondstzones. Vnr. 01.0803 is niet aan een herkenbare plattegrond gekoppeld, maar behoort tot Vz01-H010. Hieruit kan niet worden afgeleid dat beide vondstzones gelijktijdig werden bewoond. Desondanks maken deze vondsten wel aannemelijk dat sprake kan zijn geweest gelijktijdige activiteiten in de vondstzones 1 en 9. In het verlengde van deze constatering is tevens te beargumenteren dat de activiteiten in de midden-/late ijzertijd in vondstzone 1 zijn gefaseerd. Uit het wigglematch-onderzoek blijkt namelijk dat Vz01-G01 jonger is dan Vz09-G09 waarmee Vz01-H010 gelijktijdig is. Dit was zonder het dendrochonologische onderzoek niet bekend geworden.

vnr.	referentie	posit.m	posit.r	ol	GL	SL	THO
01.0803	MC5199ea	210	213	44	76,1	###	3,43

Tabel 4.8 Dendrochronologische resultaten van vnr. 01.0803 met de middelcurve van Vz09-G09. Alle monsters hebben wankant.



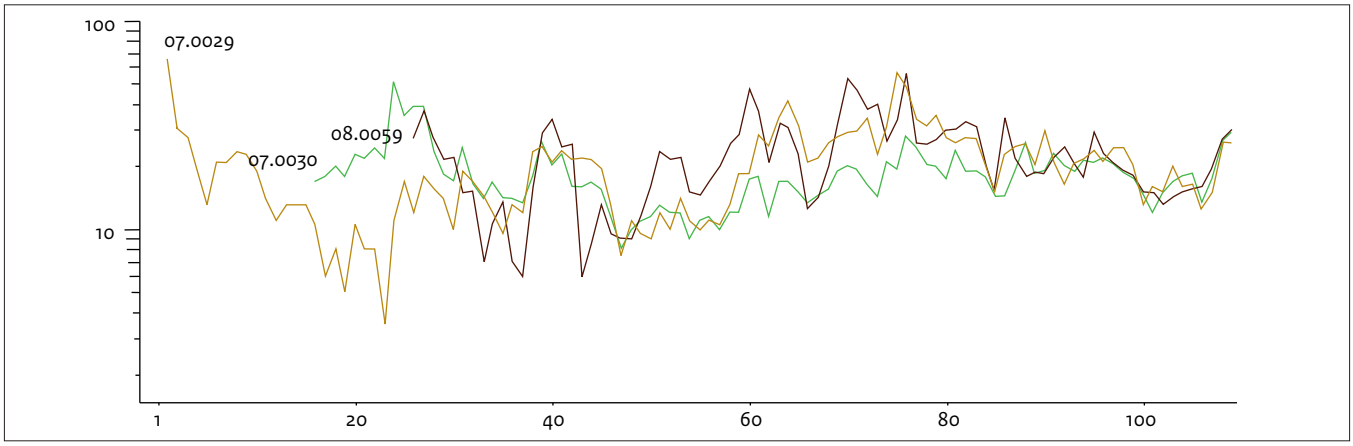
Afb. 4.19 Jaarringbreedtes van drie van de essen uit Vz09-G09.

4.11.4 Vondstzone 7, houtbouw onbekend 1 en vondstzone 8, houtbouw onbekend 6 (Vz07-H001 en Vz08-H006)

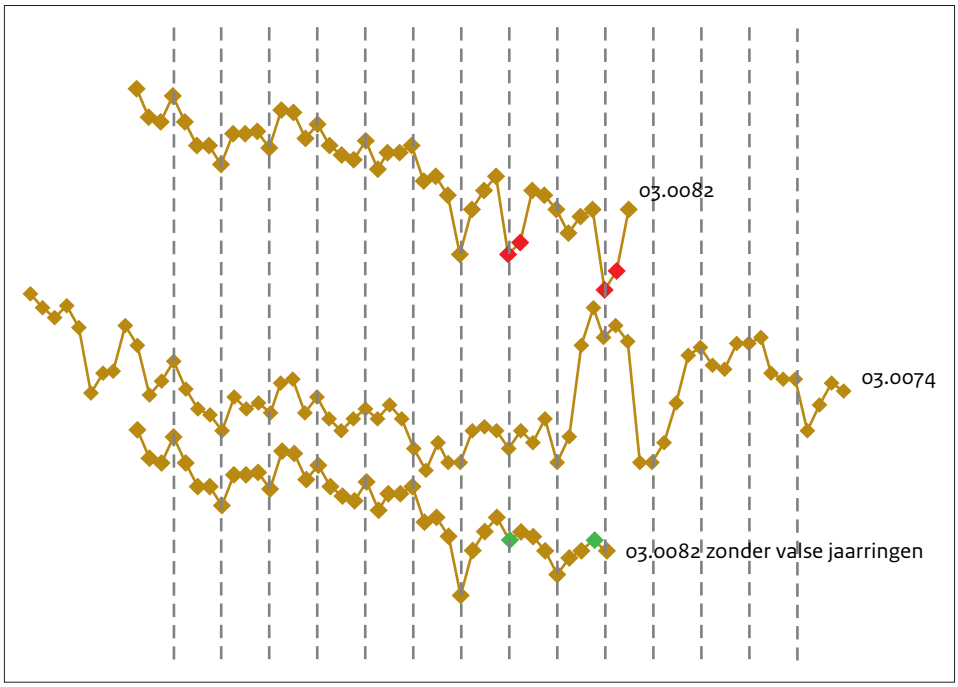
Cluster drie omvat vier essen uit middeleeuwse structuren (tabel 4.9). Deze structuren zijn afkomstig van niet nader geïdentificeerde houtbouwfenomenen van de vondstzones 7 en 8. Het betreft vnr. 07.0029, vnr. 07.0030, vnr. 08.0059 en vnr. 08.0060 (bijlage 4.11). Belangrijke constatering is dat deze dendroresultaten nogmaals de gelijktijdigheid van twee archeologische fenomenen uit het opgravingsgebied van VHW hebben aangetoond. In dit geval liggen beide vondstzones echter dermate dicht bijeen, dat het om palen van één en dezelfde structuur zou kunnen gaan.
De vier monsters uit deze cluster vertonen onderling statistisch significante overeenkomsten in het jaarringpatroon. Het jaarringpatroon van drie van de vier monsters is weergegeven in afbeelding 4.20.
Deze resultaten duiden dus wederom op een gelijktijdige kapdatum van de monsters. Ook deze vier meetreeksen van jaarringen konden niet worden gedateerd met behulp van een referentiecurve, evenmin als hun gezamenlijke middelcurve. Omdat in dit geval net als in cluster 2 sprake is van significante onderlinge overeenkomsten, is ook van dit cluster de paal met de meeste jaarringen (vnr. 07.0029) geselecteerd voor wigglematch-datering (par. 4.12).
Naast deze vier essen zijn ook de essen met vnr. 02.0011 en 02.0045 afkomstig uit de middeleeuwen (bijlage 4.10). Van deze twee zijn ook jaarringmetingen verricht, maar deze konden niet worden

vnr.	referentie	posit.m	posit.r	ol	GL	SL	THO
70.030	70.029	88	93	100	60,5	#	4,12
70.030	80.060	88	89	100	56	.	2,34
70.030	80.059	88	93	89	60,1	#	2,09
80.059	80.060	93	89	90	62,2	#	5,06
80.059	70.029	93	93	94	60,1	#	2,68
80.060	70.029	89	93	114	54,8	.	3,09

Tabel 4.9 Dendrochronologische resultaten van vier monsters uit de middeleeuwen.
Alle monsters hebben wankant.
Van vnr. 07.0030 kon de laatste jaarringbreedte echter niet worden gemeten.
Zie verder toelichting bij tabel 4.4, 4.6 en 4.7.



Afb. 4.20 Jaarringbreedtes van drie van de monsters uit vondstzone 7 en 8.



Afb. 4.21 Voorbeeld van twee valse jaarringen (rood gemarkeerd in de bovenste grafiek), die zorgen voor een slechte visuele match met de middelste grafiek. Na het samenvoegen van de beide tweetallen rode blokjes tot één jaarring ontstaat een veel betere visuele match in de onderste grafiek (groene blokjes zijn samengevoegde jaarringen).

gekoppeld aan de vier meetreeksen uit de vondstzones 7 en 8. De wigglematch-dateringen hebben uitgewezen dat deze twee ruwweg 70 jaar ouder zijn dan de vier essen uit de vondstzones 7 en 8. De overlap in jaarringpatronen is daarmee te klein voor een statistische match. Bovendien vertonen de beide monsters uit vondstzone 2 sterke gereduceerde jaarringbreedtes in verschillende delen van het jaarringpatroon, onder meer aan het einde van de reeks metingen. Vnr. 02.0045 heeft een aantal sterke oplevingen van de jaarringbreedtes, onder andere tussen jaar 81 en 83 (van de 101 aanwezige ringen). Dergelijke oplevingen zouden verband kunnen houden met het kappen van rondom groeiende bomen, maar binnen het VHW-project zijn geen essen gevonden die konden worden gematcht met deze meetreeks, laat staan dat er essen zijn die aantoonbaar twintig jaar eerder zijn gekapt.
Onderzoek in Zwolle-Ittersumerbroek heeft bovendien aangetoond dat de daar aanwezige verdronken bomen ook grote variaties in jaarringbreedtes bevatten, en daarvoor is aannemelijk gemaakt dat de hydrologie de bepalende factor moet zijn geweest.[16]

4.11.5 Dendrochronologisch onderzoek aan elzen

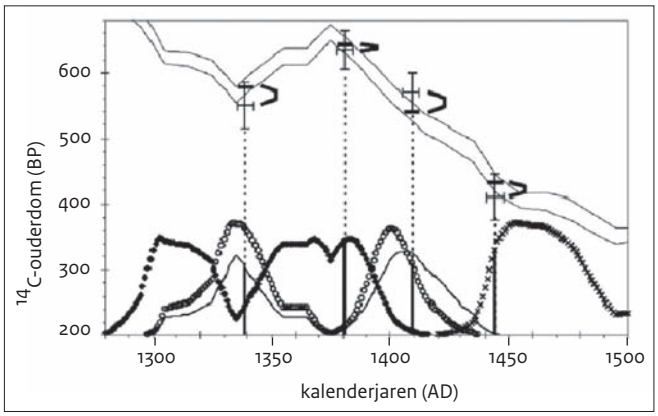
Naast het bovenbeschreven dendrochronologische onderzoek aan essen is ook een poging gedaan om ten minste relatieve dateringen te verkrijgen op basis van jaarringpatronen van elzen. Hiertoe heeft S. Lange een grote reeks metingen verricht.[17] De elzen hadden echter veelal zeer korte jaarringreeksen, vaak aanzienlijk minder dan 40 jaar. Zeer problematisch bij deze meetreeksen was bovendien het uitfilteren van zogeheten valse jaarringen. Deze ontstaan door een groeistilstand binnen het groeiseizoen, waardoor in één jaar schijnbaar twee jaarringen worden gevormd.
Uiteindelijk zijn de metingen van 22 meetreeksen van ten minste 40 jaarringen zo goed mogelijk opgeschoond op valse jaarringen en geconverteerd naar het dataformat van RING. RING heeft deze metingen met de beschikbare software gekoppeld aan de beschikbare meetreeksen van essen van Vlaardingen en aan een reeks referentiechronologieën van eik. Op basis hiervan is geconcludeerd dat er weliswaar regelmatig een laag-significante overlap van elzen met de beschikbare meetreeksen van essen kon worden geconstateerd, maar dat de buitenste jaarring (steeds wankant) nooit samenviel. Waarschijnlijk is dit te wijten aan de zeer korte meetreeksen van de elzen, waardoor sneller overeenkomende patronen kunnen ontstaan. In hoeverre eventuele valse jaarringen toch nog het beeld vertroebelen, kan op dit moment niet worden bepaald. In afbeelding 4.21 is het effect van valse jaarringen bij de vergelijking van twee meetreeksen geïllustreerd. Om verder onderzoek op basis van jaarringen van elzen in de toekomst mogelijk te maken, zijn de meetgegevens van VHW vrij beschikbaar voor geïnteresseerden.

4.12 Wigglematch-dateringen

met medewerking van M. Blaauw

4.12.1 Inleiding

In de eerste negen paragrafen van dit hoofdstuk zijn de resultaten gepresenteerd van een groot aantal enkelvoudige ^{14}C-dateringen van houten palen afkomstig uit archeologische fenomenen, alsmede van organisch materiaal uit geologische afzettingen. Veel dateringen hebben na kalibratie een groot dateringsbereik. Dit is veelal te wijten aan het feit dat de individuele dateringen uitkomen op een horizontaal stuk of plateau van de kalibratiecurve. Een zeer bekend plateau is het Hallstattplateau, dat loopt van 800-400 v.Chr. In dergelijke gevallen kan de uiteindelijke datering soms aanmerkelijk verscherpt worden door meerdere monsters van verschillende delen van dezelfde stijl in te sturen. Het verschil in ouderdom tussen de monsters kan nauwkeurig worden bepaald met het aantal jaarringen dat ertussen zit. We beschikken met een dergelijke serie dan over metingen met een bekende afstand op de kalenderjaaras. De reeks uitkomsten in BP van deze monsters kunnen we dan met het bekende verschil in jaren langs de kalibratiecurve schuiven tot de best passende optie voor de reeks monsters is gevonden. In afbeelding 4.21 wordt dit geïllustreerd met een praktijkvoorbeeld. We gebruiken hier de meest recente kalibratiecurve IntCal04.[18]
Het bepalen van de best passende optie gebeurt niet visueel, maar kan door de computer worden berekend. Enerzijds kunnen daarbij



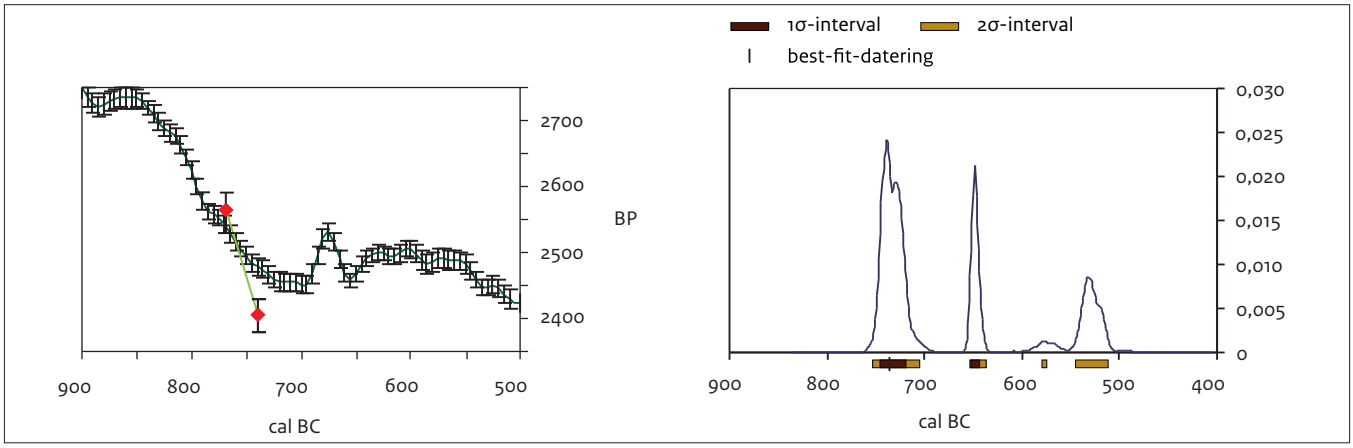
Afb. 4.22 Wigglematch-datering in de praktijk. De vier dateringen (1-4) worden op de kalibratiecurve geplot. Bij de MSD-methode (minimale kwadratische afstand) wordt de som van de afstanden tot de kalibratiecurve (aangegeven met >) berekend voor alle kalenderjaren en levert de laagste totale afstand de beste oplossing. Bij de MLH-methode (maximalekansmethode) wordt de maximale kans (som van de snijpunten op de vier curves onderaan de afbeelding) berekend (voor uitgebreidere toelichting en bron van deze grafiek: Blaauw et al. 2003).

de individuele kanscurves van de verkregen BP-dateringen na kalibratie worden benut. De best passende optie heeft in dit geval de grootste som van individuele kansen. Deze berekeningswijze wordt onderaan de reeks kanscurves in afbeelding 4.22 getoond. Anderzijds kan de afstand van de afzonderlijke dateringen ten opzichte van de kalibratiecurve worden geminimaliseerd. Dit wordt eveneens in afbeelding 4.21 geïllustreerd. Bij deze tweede methode wordt gebruikgemaakt van de berekende minimale afstand. Overigens wordt de afstand in deze berekening gekwadrateerd. Daarmee wordt ervoor gezorgd dat individuele dateringen die boven en onder de kalibratiecurve uitkomen, en dus een positieve en negatieve afstand hebben tot de kalibratiecurve, opgeteld niet een hele kleine afstand opleveren. Door het kwadrateren wordt de negatieve afstand positief gemaakt. Voor het wigglematch-dateren van de beschikbare dateringen uit Vlaardingen is een methode gebruikt waarbij wordt gewerkt met Bayesiaanse statistiek (inmiddels is deze methode verder verfijnd). Deze methode lijkt het meest op de MLH-methode, maar heeft als voordelen dat de dateringen worden geanalyseerd op de mogelijkheid van '*outliers*' (dateringen die niet in overeenstemming zijn met het model en de andere dateringen) en dat de methode statistisch beter is onderbouwd. De berekeningen zijn gemaakt met het speciaal voor wigglematch-dateringen ontworpen programma Bwigg[19] en voor ons uitgevoerd door M. Blaauw, thans werkzaam aan de universiteit van Queen's University Belfast (Verenigd Koninkrijk). In totaal zijn achttien reeksen monsters verzameld van afzonderlijke palen. Het aantal monsters binnen een reeks hing in belangrijke mate af van de hoeveelheid beschikbare jaarringen. Omdat de kalibratiecurve is gemeten aan jaarringmonsters met intervallen van vijf tot twintig jaar, heeft het geen zin met kleinere intervallen te werken. De door ons uitgevoerde wigglematch-bepalingen bestonden uit twee tot vijf dateringen. Van de achttien monsters kwam de uitkomst in één geval uit in de vroege ijzertijd, in twaalf gevallen in de midden-/late ijzertijd tussen 400-200 v.Chr., in twee gevallen in de late ijzertijd (200-1 v.Chr.) en in drie gevallen in de middeleeuwen. De resultaten van het wigglematch-dateren zullen hieronder per hoofdperiode worden gepresenteerd. Bij de resultaten moet worden bedacht dat de uitkomsten betrekking hebben op meer ringen dan alleen de laatste jaarring. Als de uitkomst betrekking heeft op de ringen 1-5, is de datering gemiddeld twee jaar ouder dan de datering van ring 1 (de jongste aanwezige ring). Deze kleine fout is bij enkele zeer nauwkeurige uitkomsten van wigglematch-dateringen wel relevant.

4.12.2 Vroege ijzertijd (tijdvak 4B)

Vondstzone 10, gebouw 1 (Vz10-G01)

De wigglematch-datering met de oudste uitkomst binnen VHW is afkomstig van vnr. 10.0026 van Vz10-G01 (inv.nr. 1), een spieker uit de vroege ijzertijd. Het betrof een els met slechts 33 jaarringen, waarvan de ringen 1-3 en de ringen 31-33 zijn gedateerd. De afzonderlijke uitkomsten zijn: 2405 ± 25 BP (GrN-30292) voor ring 1-3 en 2565 ± 25 BP (GrN-30866) voor ring 31-33.



Afb. 4.23 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 10.0026.

Het wigglematch-resultaat is weergegeven in afbeelding 4.23. In het linkerdeel van deze afbeelding is de beste ligging ten opzichte van de kalibratiecurve aangegeven, het rechterdeel geeft de kansberekening aan van de afzonderlijke kalenderjaren. De best passende datering is weliswaar 739 v.Chr., maar uit de rechterfiguur blijkt dat ook aanzienlijk jongere dateringen een vrijwel even grote kans hebben, met name rond 650 v.Chr.
Net als bij enkelvoudige kalibratie kan ook voor de reeks wigglematch-monsters worden berekend binnen welke kalenderjaarbereiken de totale kans 95% (2σ) bedraagt. Dat levert in dit geval de volgende intervallen (met hun deelkansen) op: 754-705 v.Chr. (57,9%); 656-638 v.Chr. (18,1%); 580-575 v.Chr. (0,8%) en 545-511 v.Chr. (18,1%). Er is al met al nog een aanzienlijke kans dat dit monster uit halverwege de zevende of zelfs de eerste helft van de zesde eeuw v.Chr. dateert. Dit heeft mede te maken met het horizontale verloop van de kalibratiecurve in dit bereik (het al genoemde Hallstattplateau). Helaas beschikten we ook niet over oudere jaarringen binnen deze paal, die mogelijk in een datering net voor het plateau zouden kunnen resulteren en alsnog een veel scherpere datering zouden kunnen opleveren. Toch heeft de toegevoegde datering van de jaarringen 31-33 hier duidelijk een meerwaarde. De oorspronkelijke datering van alleen de buitenste jaarringen heeft namelijk als 2σ-intervallen opgeleverd 751-711 v.Chr. en 537-400 v.Chr. Door het wigglematchen is dit bereik dus ruim een eeuw ingeperkt.

4.12.3 Midden-/late ijzertijd (tijdvak 4A)

Vondstzone 9, gebouw 9 (Vz09-G09)

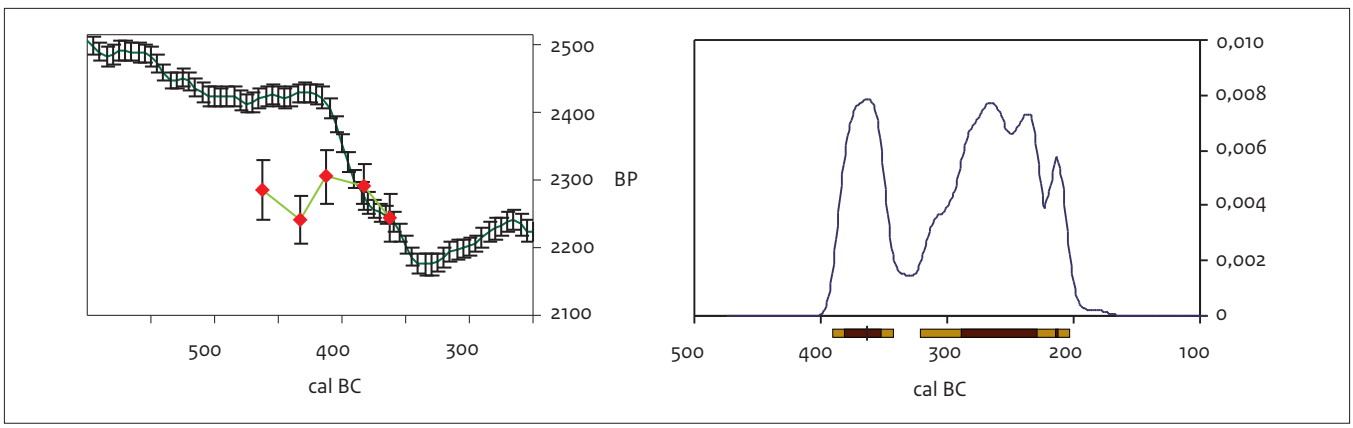
Dit monster betreft een van de drie essen uit het cluster van gebouw 9 (vnr. 09.5525; par 4.11.3). Van deze paal zijn twee wigglematch-dateringen verricht. De wigglematch-datering leverde een datering binnen tijdvak 4A op. De vijf afzonderlijke AMS-dateringen van de eerste wigglematch-datering van dit monster zijn opgenomen in tabel 4.10.
Het wigglematch-resultaat is weergegeven in afbeelding 4.24. De beste overeenkomst ligt in dit geval in het jaar 363 v.Chr., maar het 2σ-interval is ook hier aanzienlijk: 390-342 v.Chr. (28,8%) en 321-203 v.Chr. (66,2%). Bij de best passende oplossing vallen echter toch drie van de vijf metingen met hun gehele 2σ-interval buiten het 2σ-bereik van de kalibratiecurve. Deze datering is dus onbetrouwbaar.
Van deze stam is daarom een tweede reeks wigglematch-monsters genomen, in dit geval voor conventionele datering. De standaardafwijking van de afzonderlijke dateringen is kleiner bij conventionele datering en kan bovendien nog verder worden verkleind door het monster langere tijd in de meetbuis te laten. De uitkomst van deze tweede reeks is weergegeven in tabel 4.11. Omdat het monster van de jaarringen 100-110 niet genoeg gewicht opleverde na de monstervoorbereiding door het CIO, is besloten daarvan een triplobepaling met de AMS-methode uit te voeren. Bij eerdere AMS-dateringen van hout van VHW was namelijk gebleken dat door de grotere standaardafwijking van AMS-dateringen, het 1- en 2σ-bereik van het uiteindelijke wigglematch-resultaat ook aanmerkelijk groter was dan bij conventioneel gedateerde monsters met een kleinere standaardafwijking. Door de triplodateringen kon de standaardafwijking van AMS-dateringen worden beperkt. De afzonderlijke standaardafwijking per datering is wel hoger,

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-5	2245 ± 35	GrA-33466
21-25	2290 ± 35	GrA-35241
51-55	2305 ± 40	GrA-33467
71-75	2240 ± 35	GrA-35234
101-105	2285 ± 45	GrA-35885

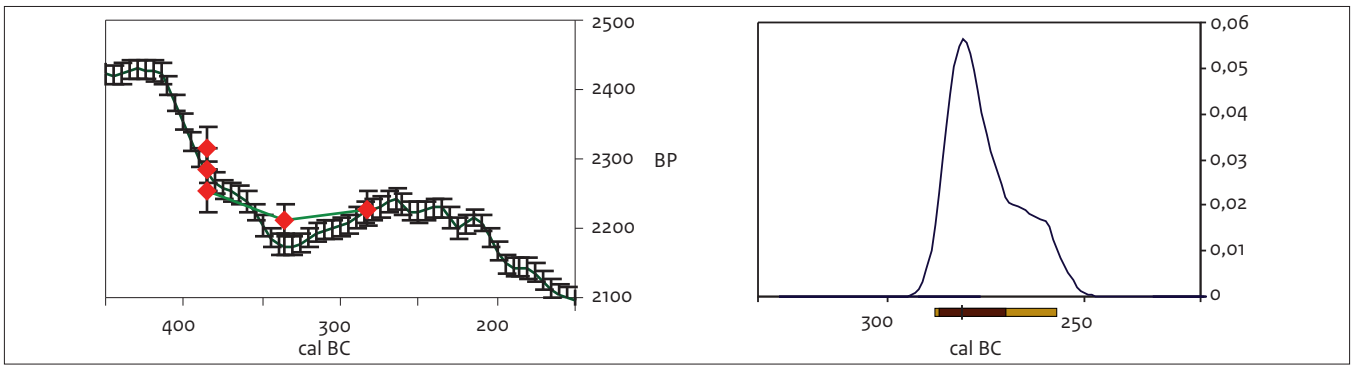
Tabel 4.10 De afzonderlijke dateringen van vnr. 09.5525.

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-3	2228 ± 24	GrN-31253
50-60	2212 ± 21	GrN-31254
100-110	2255 ± 30	GrA-38504
100-110	2315 ± 30	GrA-38850
100-110	2285 ± 30	GrA-38851

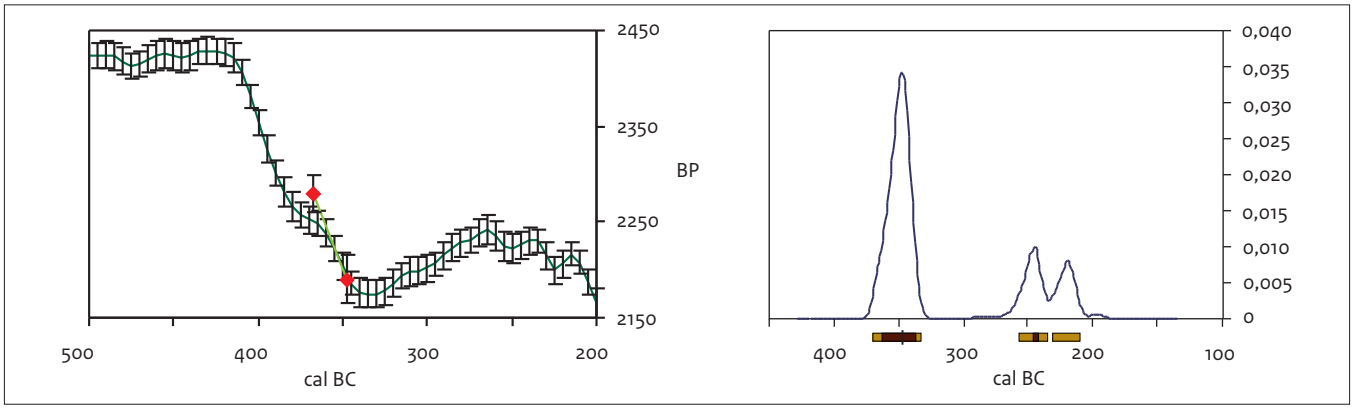
Tabel 4.11 De afzonderlijke hergemeten dateringen van vnr. 09.5525.



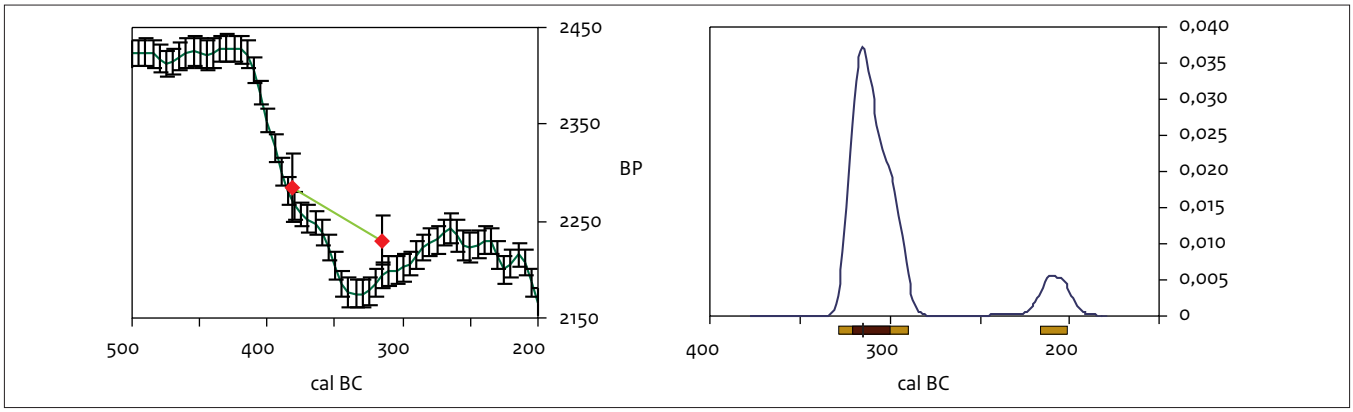
Afb. 4.24 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.5525 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.25 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.5525 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.26 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.0695 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.27 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.1207 (legenda zie afb. 4.23).

maar na het middelen van de dateringen wordt deze lager. Hierdoor kan toch de gewenste kleine meetfout worden verkregen. Voor de conventionele dateringen was deze methode om de meetfout te verkleinen niet toepasbaar, omdat van de bemonsterde jaarringen niet meer hout beschikbaar was.

De drie dateringen van de jaarringen 100-110 kunnen worden gemiddeld volgens de volgende formule, met gemiddelde m en standaarddeviatie sd:

$sd_p^{-2}{}_* som(m/sd^2)$, waar $sd_p^{-2} = som(1/sd^2)$.

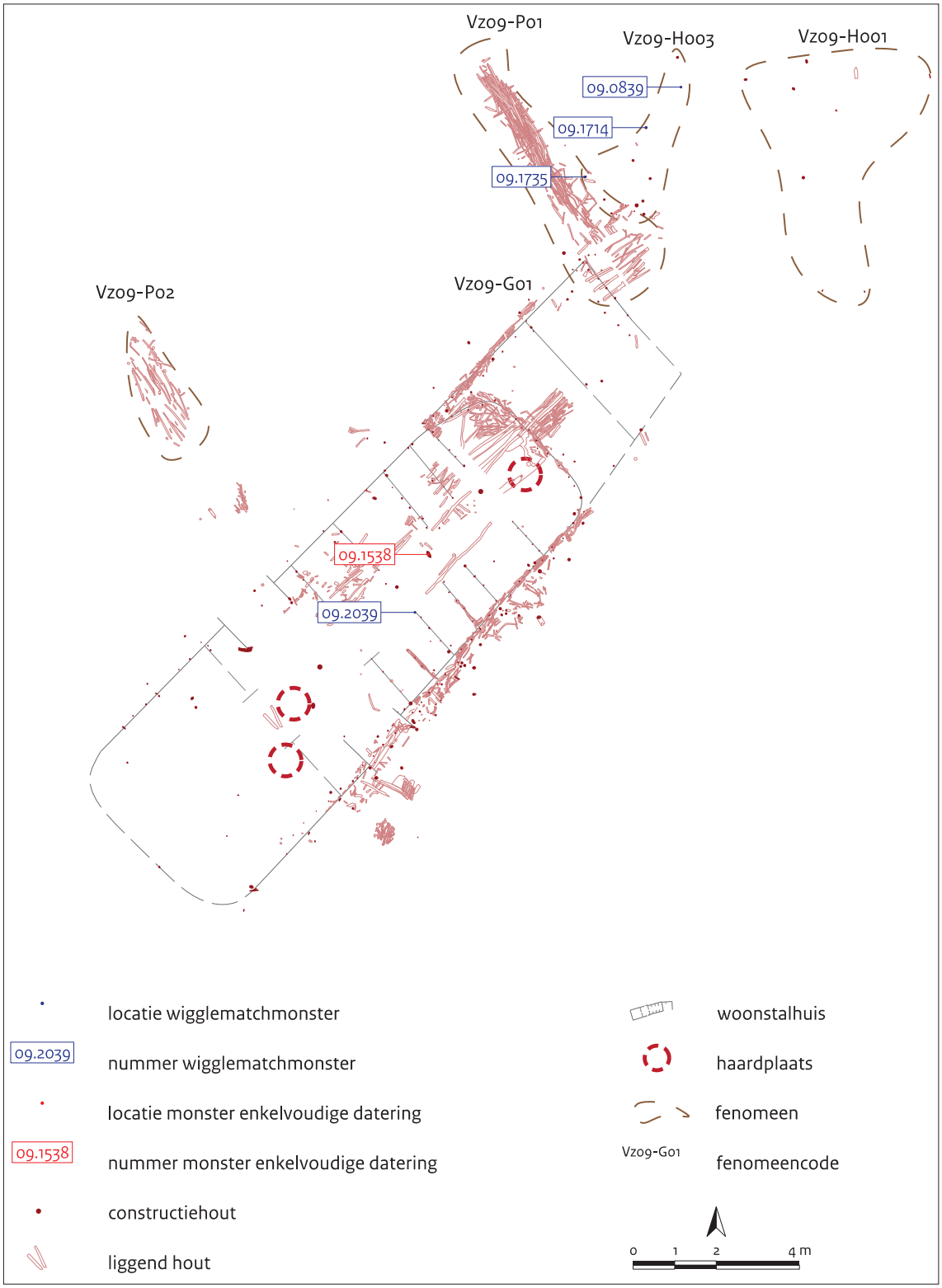
Dit levert voor de drie monsters van jaarring 100-110 een gemiddelde datering op van 2285 ± 17 BP. In Bwigg bleek echter dat het eindresultaat een iets kleiner 2σ-bereik opleverde als de drie afzonderlijke dateringen van deze jaarringen als input werden gebruikt en niet de gemiddelde datering.

De tweede meetreeks wijkt met name bij de jongere jaarringen aanzienlijk af van de eerste meetreeks van deze zelfde houten paal. Daardoor is het resultaat van het wigglematchen met Bwigg ook danig gewijzigd (afb. 4.25).

Omdat de afzonderlijke dateringen nu wél telkens goed overeenkomen met de kalibratiecurve, is dit resultaat ook betrouwbaar. Dit levert een best passende datering op van 281 v.Chr. en een 2σ-bereik van 288-257 v.Chr. en een 1σ-bereik van 286-271 v.Chr. Het 2σ-bereik dat bij de eerste meetreeks 190 jaar omvatte (en bovendien onbetrouwbaar was), is dus met de nieuwe meetreeks teruggebracht tot slechts 31 jaar. Voor deze fase van de middenijzertijd hebben we ongetwijfeld hiermee de maximaal haalbare nauwkeurigheid bereikt of ten minste zeer sterk benaderd.

Vondstzone 9, gebouw 4 (Vz09-G04)

Dit monster betrof een els van slechts 25 jaar uit gebouw 4 (vnr. 09.0695, inv.nr. 4). In eerste instantie was hiervan alleen een monster van de buitenste drie jaarringen conventioneel gedateerd. De uitkomst van 2190 ± 25 BP (GrN-30273) gaf een groot 2σ-bereik (afb. 4.7). Net voor dit vlakke deel van de kalibratiecurve bevond zich echter een steiler stukje dat het einde van het Hallstattplateau markeert. Het tweede monster met een uitkomst

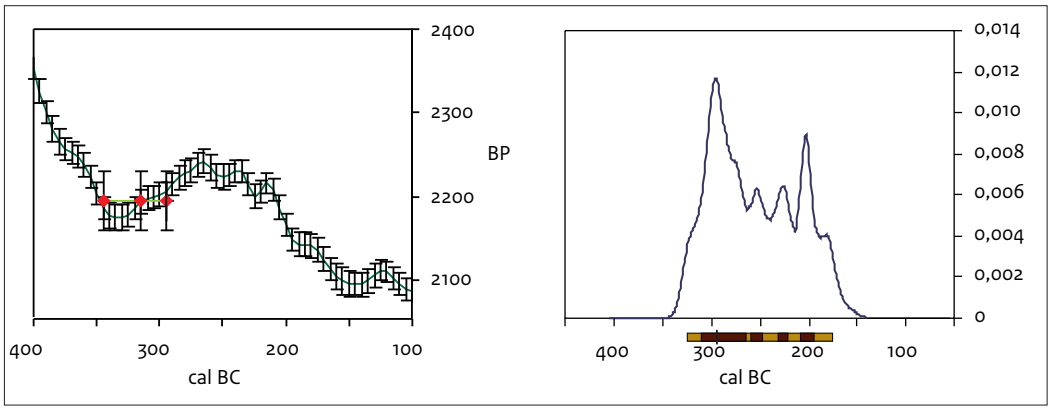


Afb. 4.28 De positie van vier essen (WM) en één els (enkelvoudige datering) rond gebouw 1 van vondstzone 9.

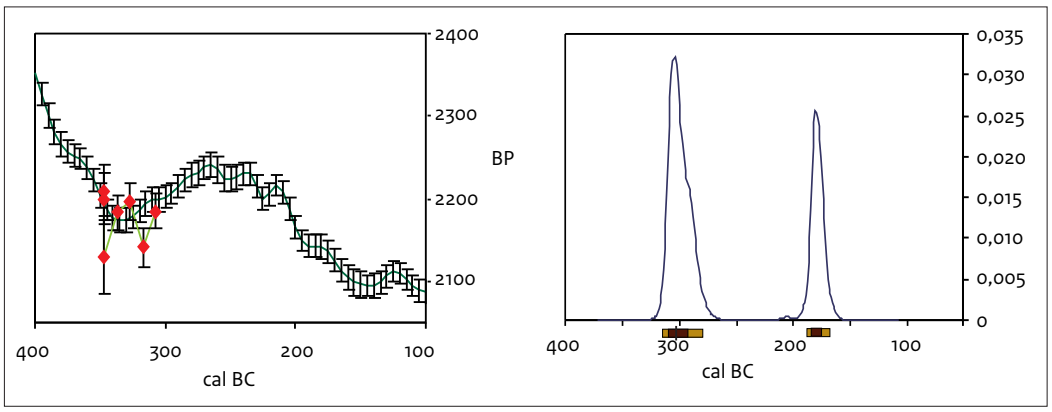
van 2280 ± 20 BP (GrN-30272) bleek inderdaad op dit steilere deel te vallen. De best passende uitkomst van de wigglematch-datering is met deze beide monsters 347 v.Chr. De twee afzonderlijke monsters vallen hierbij keurig op de kalibratiecurve. Het 2σ-interval na wigglematch is nog aanzienlijk met 370-333 v.Chr. (67,6%); 258-236 v.Chr. (18,1%) en 232-211 v.Chr. (12,0%). Toch is de kans zeer groot dat de datering in het beperkte bereik van 370-333 v.Chr. ligt (afb. 4.26).
Aangezien het 2σ-bereik van de oorspronkelijke datering van uitsluitend de buitenste jaarringen na kalibratie de intervallen 360-272 v.Chr. en 263-189 v.Chr. opleverde, is het 2σ-bereik na wigglematch slechts met ongeveer tien jaar ingeperkt. Het 1σ-bereik, dat lag tussen 352-201 v.Chr. voor de buitenste jaarringen, is nu echter wel zeer sterk teruggebracht (370-333 v.Chr.), dus een bereik van 37 jaar, waar dat 151 jaar was. Ook in dit geval ontbraken helaas oudere jaarringen die met een uitkomst nog een stukje hoger op het steile stukje kalibratiecurve tot een vérgaande reductie van met name het 2σ-bereik hadden kunnen zorgen.

Vondstzone 9, gebouw 2 (Vz09-Go2)

Dit monster betrof een es met 70 jaarringen (vnr. 09.1207, inv.nr. 1), afkomstig uit gebouw 2. De datering van de buitenste vier jaarringen leverde 2230 ± 20 BP (GrN-30278) op. Na kalibratie levert dit een aanzienlijk 2σ-bereik op (afb. 4.9).



Afb. 4.29 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.1735 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.30 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.0839 (legenda zie afb. 4.23).

Ook hier bood het gelijktijdig ingestuurde monster van de kern van de paal, van ring 66-70, een aanzienlijke verbetering met een datering van 2285 ± 20 BP (GrN-30277). De best passende uitkomst van dit duo na wigglematch is 315 v.Chr. De beide dateringen vallen echter minder precies op de kalibratiecurve. Dit uit zich ook in het 2σ-bereik, dat in dit geval ligt tussen 328-289 v.Chr. (86,8%) en 216-201 v.Chr. (7,9%; afb. 4.27). Het afzonderlijke monster van de buitenste jaarringen leverde een 2σ-bereik op tussen 379-207 v.Chr., zodat de wigglematch-datering een vernauwing van het bereik van 172 naar 127 jaar heeft opgeleverd. Het 1σ-bereik is wel beperkt, het komt uit tussen 321 en 300 v.Chr.

Vondstzone 9, houtbouw onbekend 3 (Vz09-H003)

Van Vz09-H003 zijn drie essen door middel van wigglematchen gedateerd. De ligging van de monsters is weergegeven in afbeelding 4.28.

Vnr. 09.1735 betreft een 57-jarige es. De buitenste (1-5), middelste (21-25) en binnenste (jaar 51-55) jaarringen zijn met behulp van AMS gedateerd, alle met de uitkomst 2195 ± 40 BP (GrA-33462; GrA-33463 en GrA-33465). De best passende wigglematch-datering is 295 v.Chr. De datering van de buitenste jaarringen afzonderlijk zou een 2σ-bereik opleveren van 379-172 v.Chr. Het trio wigglematch-dateringen levert een 2σ-bereik op van 325-176 v.Chr. (afb. 4.29).

jaarringen	datering	labcode
1-10	2185 ± 22	GrN-31514
11-20	2141 ± 23	GrN-31249
21-30	2196 ± 22	GrN-31258
31-40	2183 ± 21	GrN-31259
41-50	2130 ± 45	GrA-38547
41-50	2200 ± 30	GrA-38858
41-50	2210 ± 30	GrA-38860

Tabel 4.12 De afzonderlijke dateringen van vnr. 09.0839.

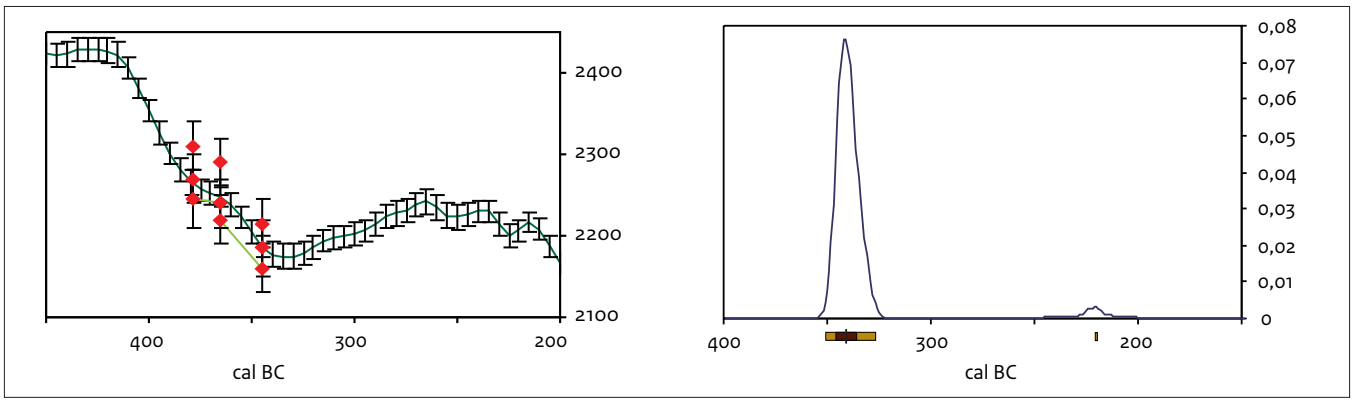
Weliswaar is dit een verbetering van de nauwkeurigheid van 58 jaar, maar het blijft een groot bereik. Omdat de drie dateringen identiek zijn, is besloten dat aanvullende tussendateringen geen zin zouden hebben in dit geval. Elke datering rond 2200 BP komt namelijk na kalibratie uit op het plateau tussen 350 en 200 v.Chr. Omdat de dendrochronologische resultaten geen statistische zekerheid opleverden over gelijktijdigheid van de monsters van houtbouw onbekend 3 (par. 4.11.2), is ook voor vnr. 09.0839 een reeks monsters voor wigglematch-datering ingestuurd. Het betrof een es van 55 jaar. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 4.12.

Datering GrA-38547 lijkt zowel in vergelijking met de beide andere dateringen van de jaarringen 41-50 als binnen de gehele reeks een uitbijter. Het achterwege laten van deze afwijkende meting binnen Bwigg levert echter nagenoeg geen verschil op, zodat hieronder alleen de uitkomsten worden besproken waarin deze meting wel is meegewogen. Het geringe effect van de afwijkende meting illustreert fraai de kracht van de Bayesiaanse statistiek, die beter omgaat met uitbijters dan de eenvoudigere wigglematch-berekeningen. De wigglematch-grafiek en de kansverdeling zijn weergegeven in afbeelding 4.30.

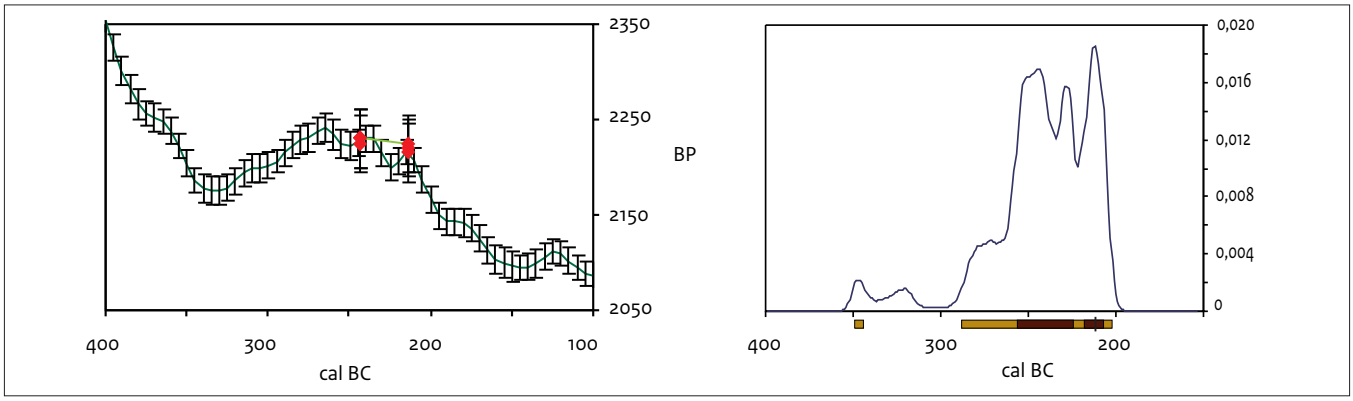
De best passende datering komt uit op 303 v.Chr., maar rond 181 v.Chr. ligt ook een groot deel van het bereik. Het totale 2σ-bereik

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-10	2185 ± 35	GrA-38502
1-10	2215 ± 30	GrA-38845
1-10	2160 ± 30	GrA-38846
20-30	2220 ± 30	GrA-38507
20-30	2290 ± 30	GrA-38868
20-30	2240 ± 30	GrA-38870
30-48	2245 ± 35	GrA-38508
30-48	2310 ± 30	GrA-38861
30-48	2270 ± 30	GrA-38862

Tabel 4.13 De afzonderlijke dateringen van vnr. 09.1714.



Afb. 4.31 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.1714 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.32 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 09.2039 (legenda zie afb. 4.23).

is 315-280 en 188-168 v.Chr. Het totale bereik omvat dus weliswaar slechts 20 en 35 jaar, maar door het grote tusseninterval is er toch geen nauwkeurig eindresultaat bereikt. Het relatief beperkte aantal jaarringen speelt ons hier parten, want als we nog 50 jaar terug in de tijd hadden gekund, dan was waarschijnlijk duidelijk geworden of deze datering op het steile stuk vóór 350 v.Chr. zou zijn uitgekomen, of op het plateau rond 250 v.Chr.

Van hetzelfde houtbouw onbekend 3 is vanwege de onzekere dendrochronologische uitkomsten ook vnr. 09.1714 via wigglematchen gedateerd. Geen van de reeksen jaarringen had voldoende hout voor een conventionele datering, zodat van drie monsters telkens triplo AMS-bepalingen zijn gedaan. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.13. Wigglematchen van deze set dateringen levert een best passende datering op van 341 v.Chr., vrijwel het gehele 2σ-bereik ligt tussen 327 en 351 v.Chr. (94,4%). De overige 0,6% ligt tussen 220-221 v.Chr. Als dit staartje buiten beschouwing wordt gelaten, beslaat het bereik dus slechts 24 jaar (afb. 4.31).

Deze derde datering valt niet samen met de eerste twee dateringen van Vz09-H003. De twijfel aan de dendrochronologische 'visuele' overeenstemming was daarmee terecht. Wel kan worden geconcludeerd dat beide andere monsters van dit gebouw zeer wel dezelfde datering kunnen hebben, maar het moge duidelijk zijn dat dit niet met zekerheid vaststaat.

jaarringen	ouderdom (BP)	labcode
1-3	2215 ± 30	GrA-38404
1-3	2220 ± 30	GrA-38852
1-3	2225 ± 30	GrA-38855
30-33	2230 ± 30	GrA-38503
30-33	2230 ± 30	GrA-38847
30-33	2225 ± 30	GrA-38848

Tabel 4.14 De afzonderlijke dateringen van vnr. 09.2039.

Vondstzone 9, gebouw 1 (Vz09-G01)

Van gebouw 1 is vnr. 09.2039 aan wigglematch-datering onderworpen. Dit is een staak uit de binnenwand van een stalbox in de boerderij (inv.nr. 83). Het betreft een es; het aantal beschikbare jaarringen bedroeg 33. Er was niet genoeg houtgewicht beschikbaar voor conventionele datering, zodat ook hier triplo-AMS-dateringen zijn uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 4.14.

In dit geval liggen de uitkomsten van de triplometingen uitzonderlijk dicht bij elkaar. Hoewel de metingen bij de best passende uitkomst (212 v.Chr.) ook zeer goed op de kalibratiecurve vallen, is het 2σ-bereik in dit geval toch groot: 349-344 en 288-202 v.Chr. Dit grote bereik wordt veroorzaakt door het geringe aantal jaarringen van deze nog jonge boom en doordat de uitkomst op een horizontaal deel van de kalibratiecurve ligt (afb. 4.32).

Vondstzone 7, gebouw 1 (Vz07-G01)

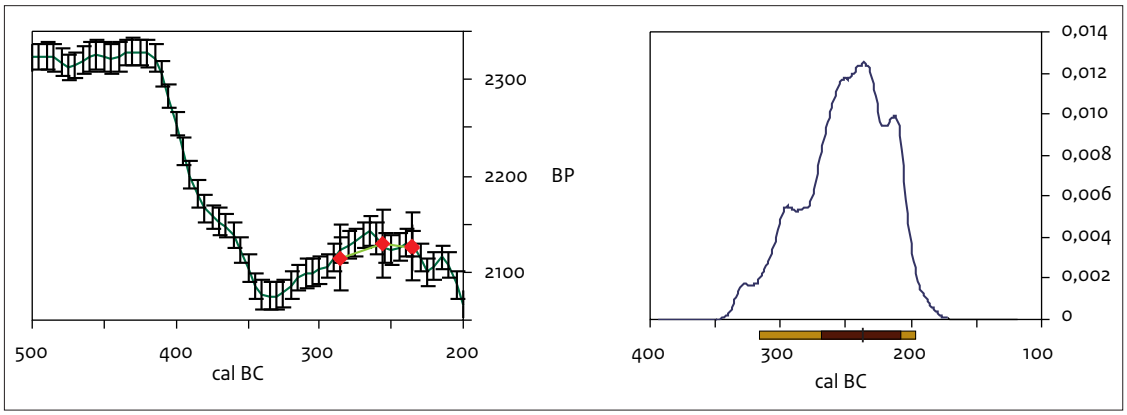
Van deze 53-jarige es (vnr. 07.0520, inv.nr. 5) kwamen de drie ingestuurde AMS-monsters uit op het plateau rond 375-175 v.Chr. (tabel 4.15), net als die van gebouw 1 uit vondstzone 9.

Het wekt dan ook geen bevreemding dat ook het wigglematchen van deze drie monsters een vergelijkbaar resultaat heeft opgeleverd. De best passende match is in dit geval 236 v.Chr. Het 2σ-bereik voor het drietal monsters is 316-196 v.Chr. (afb. 4.33).

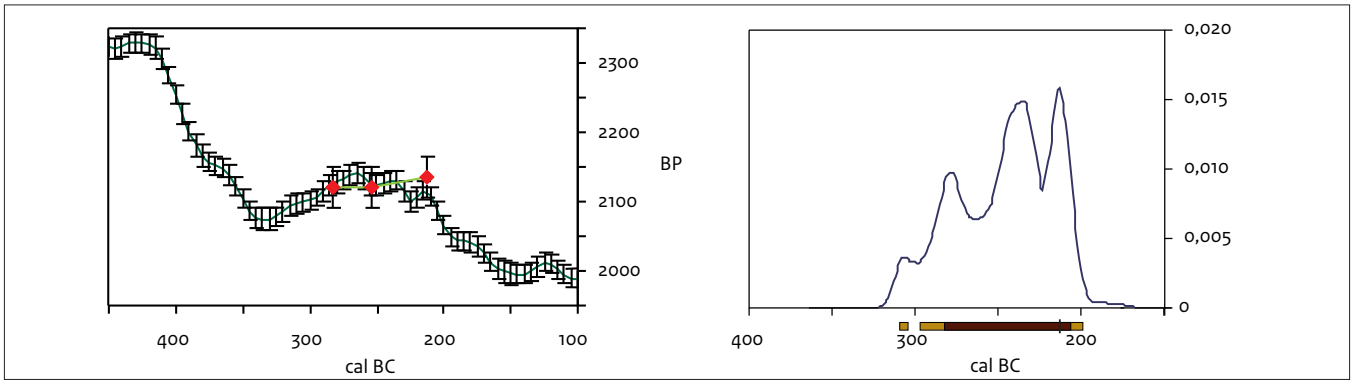
De afzonderlijke datering van alleen de buitenste jaarringen zou een 2σ-bereik hebben opgeleverd van 384-202 v.Chr. De wigglematch-datering heeft in dit geval dus een verbetering opgeleverd van 182 naar

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-5	2225 ± 35	GrA-34181
21-25	2230 ± 35	GrA-34182
51-55	2215 ± 35	GrA-34184

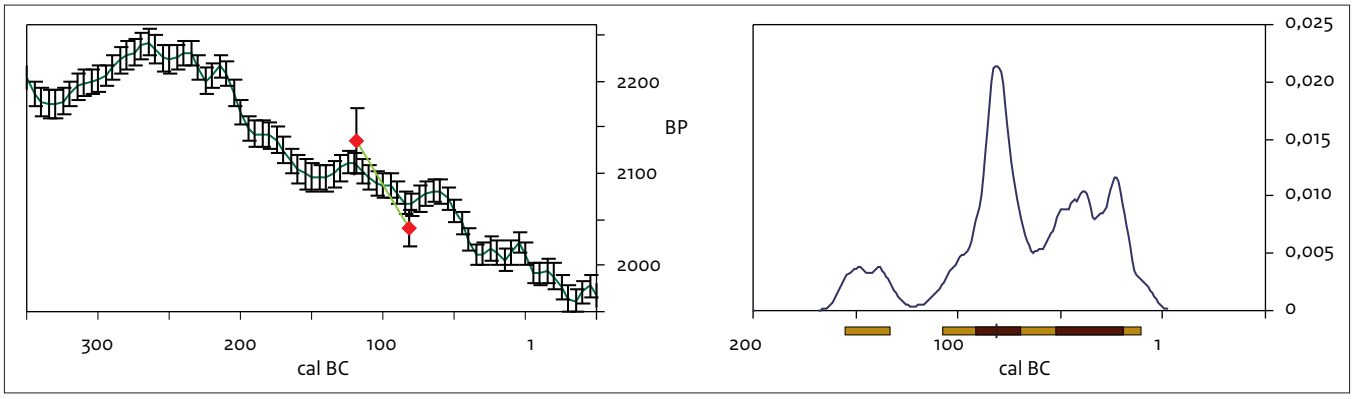
Tabel 4.15 De afzonderlijke dateringen van vnr. 07.0520.



Afb. 4.33 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ring van vnr. 07.0520 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.34 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ring van vnr. 01.0933 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.35 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 08.0032 (legenda zie afb. 4.23).

120 jaar. Door het inmiddels bekende plateau tussen 375 en 175 v.Chr. is ook bij deze monsters verdere datering van tussenliggende jaarringen zinloos geacht. Als er ooit een jaarringreeks van een of meer essen beschikbaar zou komen die met dit monster een match oplevert en een stuk terug gaat in de tijd, dan zou het zeker zinvol zijn van dit nieuwe essenhout een kernmonster te dateren om het geheel samen met de beschikbare metingen van vnr. 07.0520 opnieuw te wigglematchen en daarmee de meetreeksen nauwkeuriger in de tijd te kunnen plaatsen.

Vondstzone 1, gebouw 1 (Vz01-G01)

Deze es met 83 jaarringen is afkomstig van gebouw 1 in vondstzone 1 (vnr. 01.0933). De drie dateringen liggen op hetzelfde plateau als de twee voorgaande monsters (tabel 4.16). Door het grotere ouderdomsverschil tussen de buitenste en binnenste jaarringen komt dit monster na wigglematch het jongste uit, met een best passende einddatering van 213 v.Chr. Het bijbehorende 2σ-bereik is echter wederom groot, 309-304 v.Chr. (2,1%) en 297-201 v.Chr. (92,3%). De drie afzonderlijke dateringen passen wel goed op de kalibratiecurve (afb. 4.34), net als in de twee bovenstaande monsters.

Kalibratie van uitsluitend de buitenste jaarringen levert een 2σ-bereik op van 387-204 v.Chr., zodat de wigglematch-datering 75 jaar nauwkeuriger is (bereik van 108 versus 183 jaar).

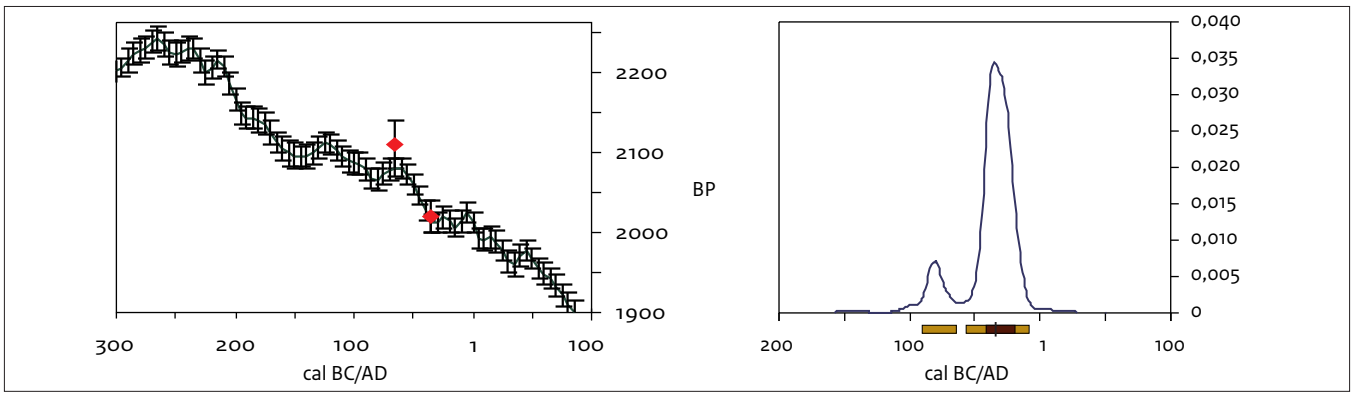
4.12.4 Late ijzertijd tot Romeinse tijd (tijdvak 3)

Vondstzone 8, houtbouw onbekend 5 (Vz08-H005)

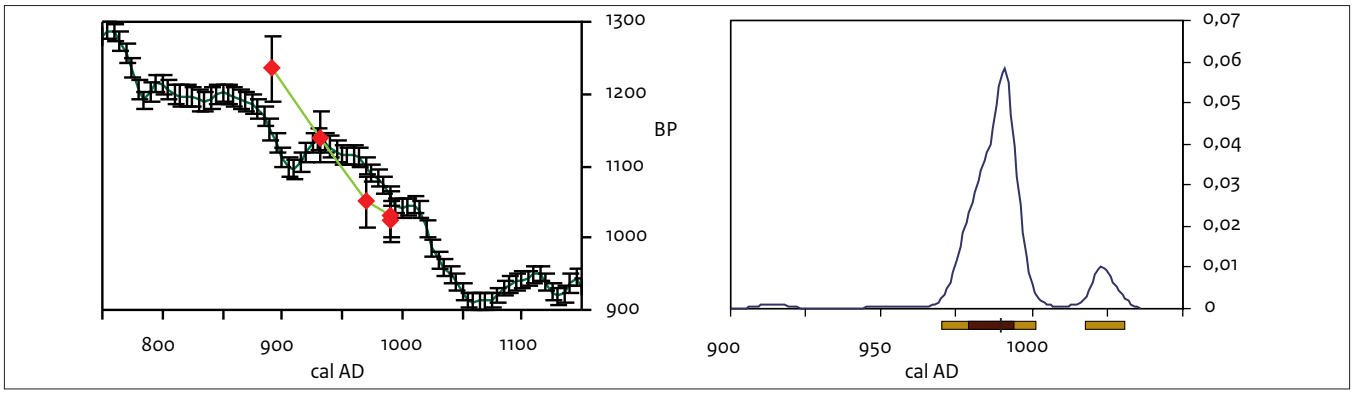
Dit monster is van een 40-jarige els uit houtbouw onbekend 5 (vnr. 08.0032). In eerste instantie waren alleen de buitenste jaarringen gedateerd op 2040 ± 20 BP (GrN-30324). Dit leverde na kalibratie een 2σ-bereik op van 99 v.Chr.-8 n.Chr. Omdat de kali-

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-10	2235 ± 30	GrA-33035
41-45	2220 ± 30	GrA-33036
71-75	2220 ± 30	GrA-33037

Tabel 4.16 De afzonderlijke dateringen van vnr. 01.0933.



Afb. 4.36 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 03.0024 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.37 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 02.0011 (legenda zie afb. 4.23).

bratiecurve hiervoor geleidelijk afloopt, is besloten een tweede monster van de kernringen (jaar 36-40) te dateren in de hoop op een verkleining van het 2σ-bereik. De datering van dit tweede monster was 2135 ± 35 BP (GrN-30865). De best passende wigglematch-datering bij dit tweetal is 81 v.Chr., maar het 2σ-bereik is door de tweede datering toegenomen tot 155-133 v.Chr. (7,8%) en 107-10 v. Chr. (87,0%), een bereik van 145 jaar in plaats van 107 jaar. Wel kan daarbij worden aangetekend dat hierbinnen een zeer grote kans is op het deelbereik van 107-10 v.Chr., tien jaar kleiner dan het 2σ-bereik van de buitenste jaarringdatering. Deze beperkte verbetering is wellicht te wijten aan de voor een conventionele datering relatief grote meetfout van 35 jaar op de datering van het kernhout. Door de slechts zeer geleidelijke, schommelende daling van de kalibratiecurve in dit bereik, zorgt een grote meetfout snel voor een flinke oprekking van het 2σ-bereik (afb. 4.35).

Vondstzone 3, houtbouw onbekend 8 (Vz03-H008)

Dit monster betreft een 41 jaarringen bevattende els (vnr. 03.0024). In eerste instantie was hiervan alleen het jongste hout (jaarring 1-10) gedateerd, met als uitkomst 2020 ± 20 BP (GrN-30320). Deze datering levert op zichzelf al een beperkt 2σ-bereik op van 51 v.Chr-24 n.Chr. met een vrijwel gelijke kansverdeling binnen het hele bereik. Omdat de kalibratiecurve juist voor 50 v.Chr. een steil gedeelte bevat, is het toch zinvol geacht ook de binnenste jaarringen (31-40) te dateren. De uitkomst hiervan is 2110 ± 30 BP (GrN-30860). Na wigglematch leveren deze beide monsters een best passende kalibratie op van 35 v.Chr., met een 2σ-bereik van 91-65 v.Chr. (11,0%) en 57-8 v.Chr. (83,9%). Ook in dit geval is het bereik na wigglematch enigszins in de tijd teruggeschoven en dus iets toegenomen, van 75 naar 83 jaar, maar met een zeer grote kans binnen een interval van 49 jaar (afb. 4.36).

4.12.5 Middeleeuwen (tijdvak 2B)

Vondstzone 2, houtbouw onbekend 1 en 3, (Vz02-H001 en H003) De beide onderzochte monsters van vondstzone 2 zijn afkomstig van twee verschillende clusters hout (Vz02-H001 en Vz02-H003), die echter ruimtelijk niet duidelijk gescheiden zijn (H001 betreft staand hout, H003 liggend hout). De uitkomsten van de wigglematch-dateringen geven aan dat beide fenomenen mogelijk gelijktijdig zijn, want het 2σ-bereik overlapt in belangrijke mate. Een eerste monster van deze houtbouw is afkomstig van Vz02-H001 en is een es met 108 jaarringen (vnr. 02.0011). In eerste instantie zijn de buitenste jaarringen conventioneel gedateerd, met als uitkomst 1025 ± 25 BP. Dit levert na kalibratie een nauw dateringsbereik op van 981-1029 n.Chr. In dit geval is het aantal beschikbare jaarringen groot. Desalniettemin is gepoogd deze datering nog verder te verscherpen door middel van wigglematch-datering. Uiteindelijk zijn er vier extra dateringen verkregen (tabel 4.17).

De best passende wigglematch-datering voor deze reeks van vijf komt uit op 991 n.Chr., met een 2σ-bereik van 971-1002 (85,8%) en 1018-1031 n.Chr. (9,0%). Ook in dit geval is het 2σ-bereik ten opzichte van de (nauwkeurige!) enkelvoudige datering enigszins verruimd van 48 naar 60 jaar, maar is er een heel grote kans binnen een deelbereik van 31 jaar (afb. 4.37).

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-5	1025 ± 25	GrN-30262
1-5	1030 ± 35	GrA-33451
21-25	1050 ± 35	GrA-35236
61-65	1140 ± 35	GrA-33452
101-105	1235 ± 35	GrA-35860

Tabel 4.17 De afzonderlijke dateringen van vnr. 02.0011.

Van houtbouw 3 is ook een monster (vnr. 02.0045) geanalyseerd. Het betreft een es met 102 jaarringen. De positie in de opgravingsplattegrond ten opzichte van vnr. 02.0011 is weergegeven in afbeelding 4.38. Er is geen conventionele datering van de buitenste jaarring(en) uitgevoerd. Doordat het hout zeer smalle jaarringen had, was er niet voldoende materiaal aanwezig voor conventionele dateringen. Van drie reeksen jaarringen zijn daarom AMS-metingen in triplo uitgevoerd (tabel 4.18).
De best passende wigglematch-uitkomst voor deze reeks jaarringen is 1001 n.Chr., maar 1016 n.Chr. heeft een nagenoeg gelijke kans (afb. 4.39). Het 2σ-bereik van de reeks ligt tussen 993 en 1022 n.Chr., een totaal van 29 jaar. Daarmee is dit het meest nauwkeurige wigglematch-resultaat van het VHW-project.

Vondstzone 7, houtbouw onbekend 1 (Vz07-H001)

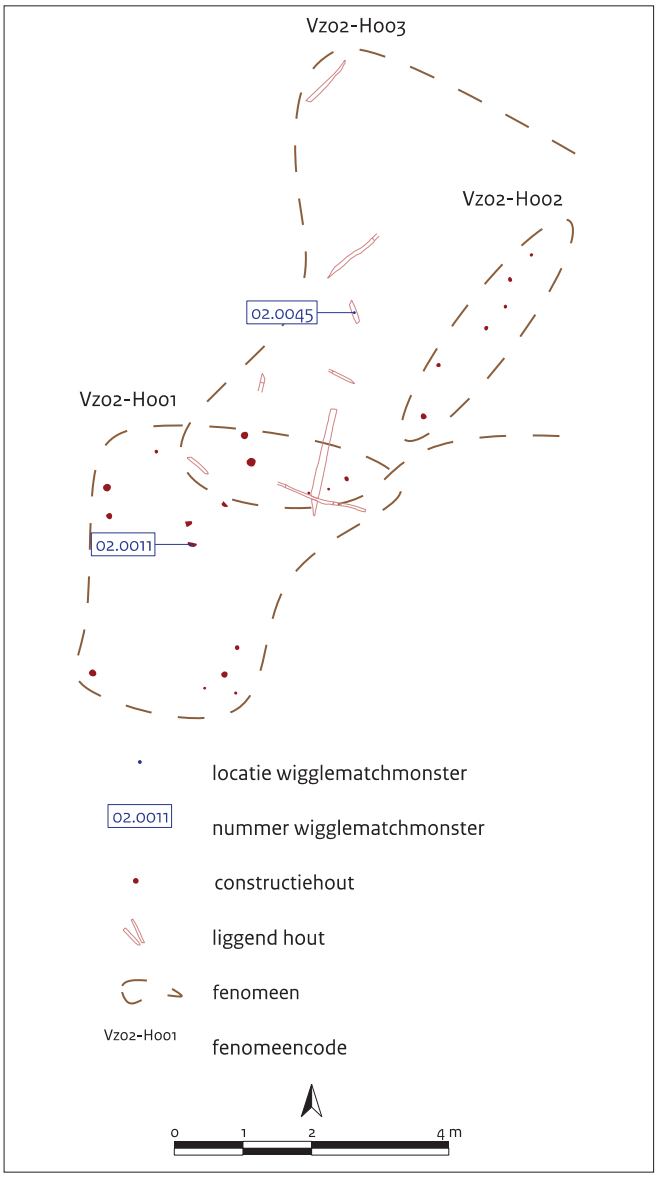
Dit monster is afkomstig van de oudste es van de vier die dendrochronologisch konden worden gematcht, met 119 (zeer smalle)

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-5	1050 ± 35	GrA-45292
1-5	1030 ± 40	GrA-45606
1-5	1045 ± 40	GrA-45607
51-55	1125 ± 40	GrA-45620
51-55	1110 ± 40	GrA-45622
51-55	1130 ± 35	GrA-45649
98-102	1105 ± 35	GrA-45291
98-102	1105 ± 40	GrA-45603
98-102	1120 ± 40	GrA-45604

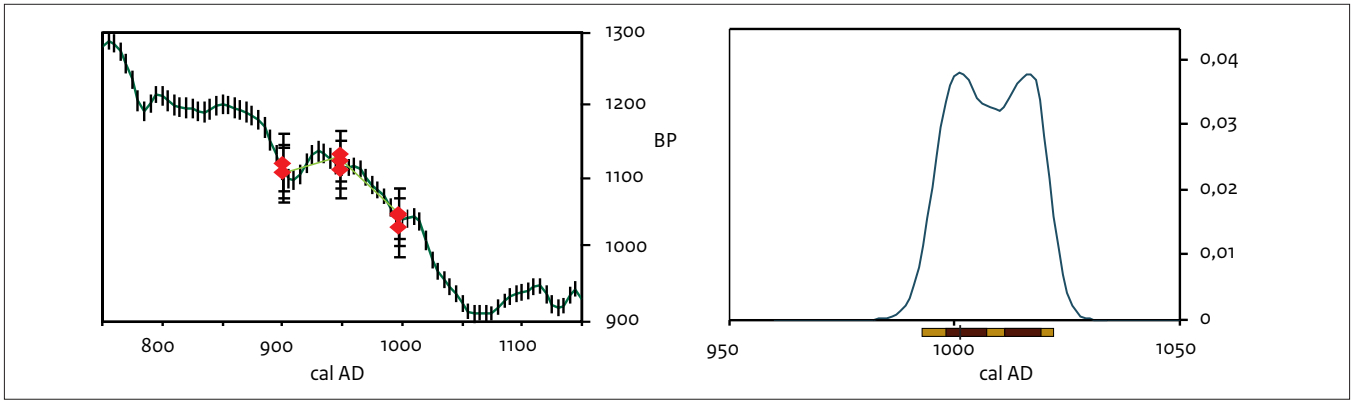
Tabel 4.18 De afzonderlijke dateringen van vnr. 02.0045.

jaarringen	datering (BP)	labcode
1-5	905 ± 35	GrA-33455
21-25	910 ± 35	GrA-35238
51-55	1015 ± 35	GrA-33460
81-85	1045 ± 35	GrA-35240
111-115	1110 ± 30	GrA-36009

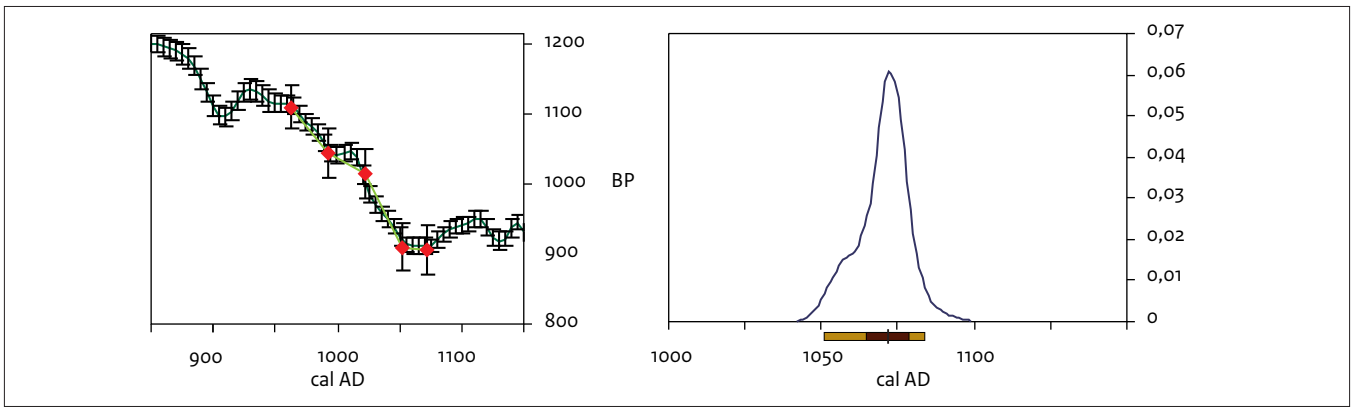
Tabel 4.19 De afzonderlijke dateringen van vnr. 07.0029.



Afb. 4.38 De locatie van de houten palen vnr. 02.0011 en vnr. 02.0045.



Afb. 4.39 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ringen van vnr. 02.0045 (legenda zie afb. 4.23).



Afb. 4.40 Wigglematch-curve (links) en kansverdeling (rechts) van de jongste ring van vnr. 07.0029 (legenda zie afb. 4.23).

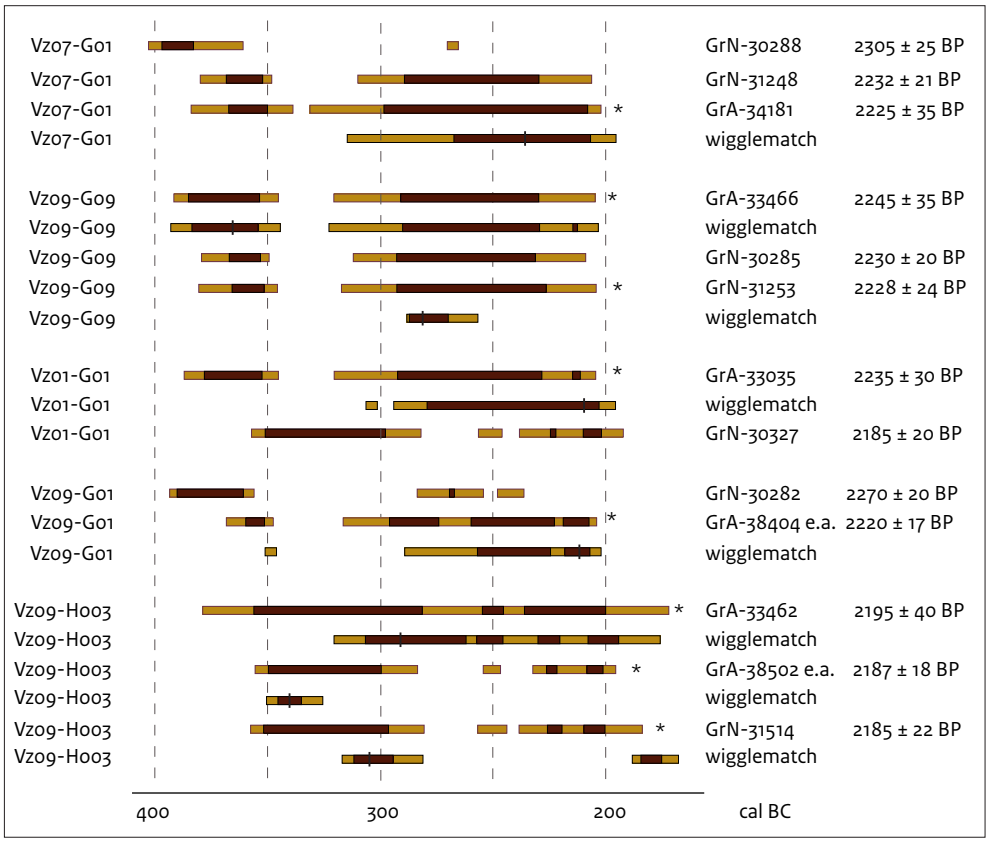
jaarringen (vnr. 07.0029). De afzonderlijke dateringen zijn opgenomen in tabel 4.19. Omdat hier alleen AMS-dateringen beschikbaar zijn, is het 2σ-bereik van de datering van de buitenste jaarringen afzonderlijk relatief groot. Dit wordt nog versterkt door het horizontale verloop van de kalibratiecurve tussen 1050 en 1150 n.Chr. Het 2σ-bereik van de afzonderlijke buitenste jaarringdatering is 1036-1190 n.Chr. en 1192-1209 n.Chr., een interval van bijna twee eeuwen. In dit geval dienden zich dus goede mogelijkheden aan voor wigglematch-datering, én omdat we de beschikking hadden over een groot jaarringbereik én omdat sommige jaarringen betrekking zouden kunnen hebben op een steiler deel in de kalibratiecurve voorafgaand aan het dateringsbereik van de buitenste jaarringen.
Het resultaat van de wigglematching bevestigt dit gunstige perspectief volledig. De best passende datering komt uit op 1072 n. Chr. en het 2σ-bereik is ingeperkt tot slechts 33 jaar: 1051-1084 n.Chr. Het 1σ-bereik is zelfs beperkt tot 14 jaar: 1065-1079 n.Chr. Bovendien liggen alle afzonderlijke dateringen in dit geval perfect op de kalibratiecurve (afb. 4.40). Mogelijk zou de datering na kalibratie nog nauwkeuriger uitvallen als hier triplo-AMS-dateringen beschikbaar zouden zijn geweest.
In de volgende paragraaf worden de resultaten van de verschillende dateringsmethoden naast elkaar gepresenteerd en wordt daarmee getracht tot een fasering van de afzonderlijke gebouwen van VHW te komen.

4.13 Discussie

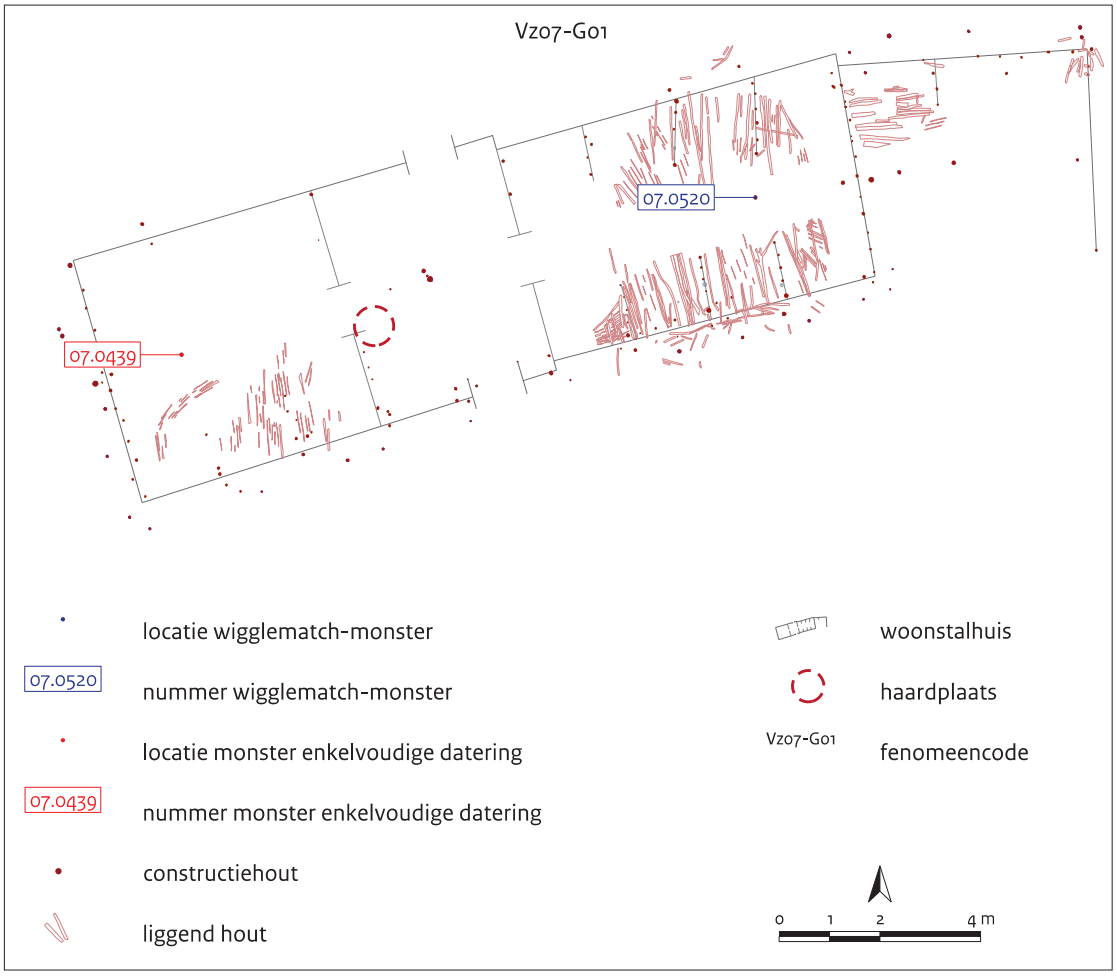
Met behulp van 111 ^{14}C-dateringen, aangevuld met 70 dateringen speciaal ten behoeve van het wigglematch-onderzoek, is een bijzonder gedetailleerd beeld verkregen van het lithologische tijdskader en van de fasen van archeologische bewoning van VHW. Door het ontbreken van grote hoeveelheden eikenhout, hetgeen gebruikelijk is in de prehistorie van West-Nederland, konden structuren weliswaar niet tot afzonderlijke kalenderjaren worden gedateerd, maar met name de wigglematch-methode heeft een behoorlijk aantal scherpe dateringen opgeleverd. In deze paragraaf worden de uitkomsten van de enkelvoudige dateringen, de wigglematch-dateringen en de dendrochronologie voor de afzonderlijke houtbouwfenomenen besproken.
Om verdere informatie te verkrijgen over de relatieve datering van houtbouwfenomenen uit de verschillende hoofdperioden zijn de hiervoor beschikbare jaarringgrafieken bij elkaar geplot en visueel gematcht. Voor de tijdas is in de eerste plaats uitgegaan van de best-fit-wigglematch-dateringen. De overige jaarringgrafieken zijn visueel gematcht, waarbij naast de wigglematch-dateringen ook uitkomsten van enkelvoudige ^{14}C-dateringen zijn meegewogen. Soms is een best-fit-datering iets in de tijd opgeschoven als dit een betere visuele match opleverde. Het resultaat van deze exercitie is weergegeven in kaartbijlage 4.2a-d. De in rood aangegeven dateringen in deze kaartbijlage betreffen de uiteindelijke datering op basis van de combinatie van wigglematch-uitkomsten en visuele matches. Hierbij moet uitdrukkelijk worden aangetekend dat in veel gevallen ook met behulp van de dendrochronologische software van RING is gezocht naar statistisch onderbouwde matches (vergelijk bijlage 4.6) en dat de visuele matches tussen de meetreeksen statistisch vaak niet kunnen worden onderbouwd. Omdat het herhaaldelijk mogelijk bleek binnen afzonderlijke structuren duidelijke visuele matches te maken, en vervolgens ook tussen verschillende structuren, worden de resultaten hier toch gepresenteerd.
De resultaten van het ^{14}C-onderzoek aan lithologische eenheden zijn geheel geïntegreerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. Het voert te ver om deze resultaten hier gedetailleerd te herhalen. De cultuurlagen, die eveneens als lithologische eenheden zijn beschreven, worden vanwege de directe relatie tot de gebouwen in onderstaande subparagrafen besproken.

4.13.1 Vroege ijzertijd

Naast de boomstamkano met een (*post quem*) datering van 683 ± 6 v.Chr. kunnen drie gebouwen aan de vroege ijzertijd worden toegeschreven. De gebouwen waren gemaakt van elzen met weinig jaarringen, zodat er geen goede mogelijkheden waren tot wigglematch-onderzoek. Alleen een els met 33 jaarringen van Vz10-G01 is met behulp van wigglematching gedateerd. Dit leverde een best-fit-datering op van 739 v.Chr., maar met een vrijwel even grote kans rond 650 v.Chr. Vanwege het Hallstattplateau in de ^{14}C-kalibratiecurve kunnen de drie gebouwen niet nauwkeurig worden gedateerd en is eventuele (on-)gelijktijdigheid niet te bepalen. Het gehele dateringsbereik na kalibratie overziend, is de onbekende houtbouw 1 uit vondstzone 3 waarschijnlijk het oudste gebouw van de drie, mogelijk gevolgd door het woonstalhuis gebouw 1 uit vondstzone 6. De spieker gebouw 1 uit vondstzone 10 is op basis van de enkelvoudige dateringen niet gelijktijdig met de onbekende houtbouw en mogelijk wel gelijktijdig met het woonstalhuis. De wigglematch-datering van de slechts 33 jaarringen omvattende els van de spieker heeft echter uitgewezen dat de deze hoogstwaarschijnlijk niet jonger is dan 511 v.Chr. (jongste waarde van het 2σ-bereik), zodat gelijktijdigheid met de onbekende houtbouw toch ook weer tot de reële mogelijkheden behoort. Door de combinatie van het gebruik van elzenhout met weinig jaarringen in deze periode en



Afb. 4.41 *Vergelijking van de ^{14}C-resultaten van gebouwen uit de midden-/late ijzertijd met meerdere dateringen (legenda zie afb. 4.23).*

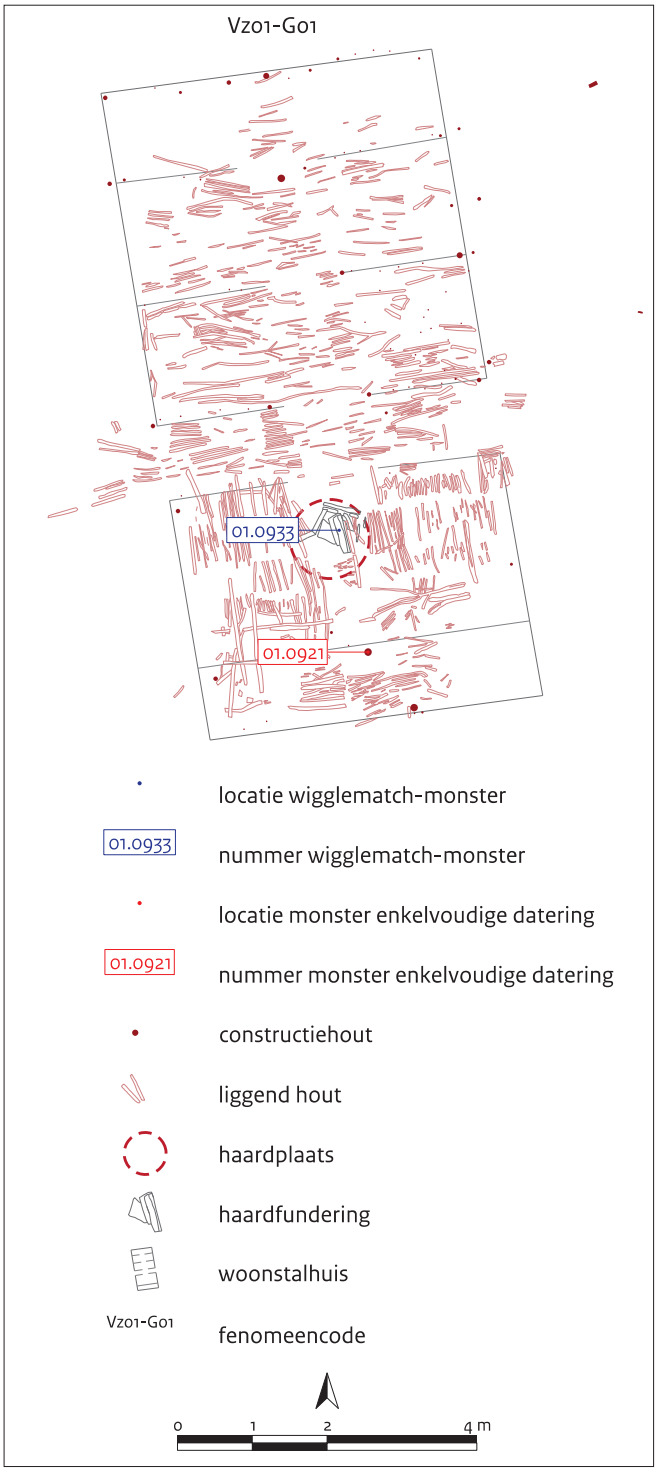


Afb. 4.42 *De positie van de gedateerde houtmonsters in Vz07-G01.*

het Hallstattplateau zijn de mogelijkheden om met natuurwetenschappelijke methoden nauwkeuriger te dateren uitgeput.
Van een aantal elzen zijn jaarringmetingen beschikbaar. Een aantal van deze meetreeksen is opgenomen in kaartbijlage 4.2a. In deze kaartbijlage zijn de curves visueel gematcht. Er is dus geen statistische overeenkomst tussen de curves bepaald. Deze visuele match suggereert dat de spieker Vz10-G01 slechts enkele jaren eerder is gebouwd dan Vz03-H001, aannemende dat de verst doorlopende jaarringenreeks ook de datering van dit laatste gebouw bepaalt. Het kan echter ook een jongere reparatie betreffen. Als we een levensduur van ten minste tien jaar aannemen, kunnen beide structuren op basis van de visuele overeenkomsten van de jaarringpatronen in ieder geval als praktisch gelijktijdig worden bestempeld. De visuele match ten opzichte van de standaardkalender NLROMR9S en de daaraan statistisch gematchte meetreeks van de Vlaardingse boomstamkano levert als uitkomst voor vnr. 10.0026 een datering van 743 v.Chr. op, waar de best fit van wigglematching 739 v.Chr. als uitkomst had. Hierbij moet worden aangetekend dat van het jongere bereik van de wigglematch-datering vooralsnog geen referentiecurve beschikbaar was en een visuele match rond 650 of 511 v.Chr. derhalve niet kon worden onderzocht.
De ouderdom van de boomstamkano zou fraai samenvallen met de ouderdom van de twee gebouwen Vz10-G01 en Vz03-H001 als deze in het middelste deel van het wigglematch-2σ-bereik zouden worden geplaatst: rond 650 v.Chr. Van Vz06-G01 zijn geen jaarringmetingen beschikbaar, zodat hier geen visuele match kan worden gemaakt.

4.13.2 Midden-/late ijzertijd

Er zijn 34 dateringen van buitenste jaarringen van palen en elf series van wigglematch-dateringen beschikbaar uit de midden-/late ijzertijd. Van vier gebouwen zijn meerdere dateringen beschikbaar. Deze dateringen worden hier als eerste geanalyseerd om vast te stellen welke nauwkeurigheid op het gebied van fasering van de afzonderlijke houtbouwfenomenen haalbaar is.
Op grond van de enkelvoudige dateringen lijkt een van de palen van Vz07-G01 (vnr. 07.0439) de oudste uit de reeks van de midden-/late ijzertijd (GrN-30288, afb. 4.41). Een tweede enkelvoudige datering (GrN-31248) is echter van dezelfde paal en aanzienlijk jonger, en met grotendeels hetzelfde kalibratiebereik als vnr. 07.0520 die door middel van wigglematch is gedateerd. Beide palen zijn middenstijlen van het gebouw, zodat gelijktijdige datering waarschijnlijk is (afb. 4.42). Dat maakt aannemelijk dat de oudste datering een uitbijter betreft en dat het gebouw in ieder geval in de derde eeuw v.Chr. moet worden geplaatst. Daarbij zouden de gecombineerde 1σ-bereiken pleiten voor de tijdspanne 268-230 v.Chr.
De afzonderlijke dateringen van Vz09-G09 zijn wel goed met elkaar in overeenstemming. Ook hier bepaalt de meest nauwkeurige wigglematch-uitkomst de datering, 286-271 v.Chr. binnen het 1σ-bereik en 288-257 v.Chr. binnen het 2σ-bereik. Daarmee is dit de nauwkeurigst gedateerde structuur uit de middenijzertijd van VHW.
De dateringen van Vz01-G01 zijn minder nauwkeurig. De wigglematch-datering is gebaseerd op enkelvoudige AMS-dateringen en waarschijnlijk mede daardoor ook minder nauwkeurig. Het 1σ-bereik van GrN-30327 overlapt alleen tussen 226-221 en 208-200 v.Chr. met het 1σ-bereik van de wigglematch-datering, zodat dit de meest waarschijnlijke ouderdom van dit gebouw is als beide palen gelijktijdig gekapt zijn. Het door middel van wigglematch gedateerde vnr. 01.0933 is echter geen onderdeel van de constructie, maar betreft hout onder de haard (afb. 4.43), zodat gelijktijdigheid hier wat ruimer moet worden opgevat.



Afb. 4.43 De positie van de gedateerde houtmonsters in Vz01-G01.

Van Vz09-G01 zijn een enkelvoudige (vnr. 09.1538) en een wigglematch-datering (vnr. 09.2039) verkregen. De beide 1σ-bereiken sluiten elkaar uit, maar binnen het 2σ-bereik is er wel een aanzienlijke mate van overlap. Voor 300 v.Chr. is er echter geen overlap, zodat het gebouw bij gelijktijdig gekapte palen tussen 283-232 v.Chr. kan worden gedateerd op basis van het 1σ-bereik van GrN-30282. Er zijn echter argumenten voorhanden die aannemelijk maken dat deze stijl geen onderdeel is van het woonstalhuis.[20] Het is daarom niet zonder meer aan te nemen dat vnr 09.1538 en vnr. 09.2039 tot hetzelfde gebouw behoren en een gelijktijdige datering hebben.

Van Vz09-H003 zijn maar liefst drie sets wigglematch-dateringen beschikbaar. Die van GrA-33462 is weer gebaseerd op een enkelvoudige AMS-datering, en ook hier heeft deze datering het grootste 1- en 2σ-bereik, die overlapt met de drie andere wigglematch-dateringen. Opmerkelijk is dat de kansbereiken van de twee andere, op zichzelf nauwkeurige dateringen na wigglematching elkaar volledig uitsluiten. Het is daarmee hoogst onwaarschijnlijk dat deze palen gelijktijdig zijn gekapt. Houtbouw onbekend 3 is een verzameling van palen die zich niet tot een duidelijke plattegrond laten herleiden. Het hoeft dus ook niet te bevreemden dat hier ongelijktijdige onderdelen in vertegenwoordigd zijn. De jongste van de drie wigglematch-dateringen zou binnen het dateringsbereik van gebouw 1 tussen 283 en 232 v.Chr. kunnen vallen.

Van de overige gebouwen uit de midden-/late ijzertijd is steeds één datering beschikbaar, maar in twee gevallen betreft dit nog wel een wigglematch-datering. Vz09-G02 heeft een nauwkeurig 1σ-bereik tussen 321-300 v.Chr., maar bij 2σ wordt het bereik flink opgerekt: 328-289 v.Chr. en 216-201 v.Chr. Vz09-G04 bezat slechts een twintigtal jaarringen en daarvan is het 2σ-bereik na wigglematching nog ongunstiger: 370-333 v.Chr., 258-236 v.Chr. en 232-211 v.Chr. Weliswaar valt een groot deel van de kansverdeling in het oudste bereik, maar ook het 1σ-bereik neemt van 247-243 v.Chr. nog een stukje van de jongere staart mee. Van gebouw Vz09-G05 is slechts een enkelvoudige ^{14}C-datering beschikbaar, die plaatsing in de (tweede helft van de) derde eeuw v.Chr. mogelijk maakt, maar ook een datering in de eerste helft van de vierde eeuw v.Chr. niet uitsluit (GrN-30284: 2240 ± 20 BP).

Bovengenoemde uitkomsten, met name die van de gebouwen met meerdere dateringen, maken afdoende duidelijk dat de overige enkelvoudige dateringen geen conclusies toelaten over de volgorde van de afzonderlijke gebouwen. Er is zo veel overlap in de uitkomsten tussen 400 en 200 v.Chr. (vergelijk met name afb. 4.9), dat voor de opeenvolging zeer veel mogelijkheden openstaan. De oudste nog niet besproken datering van Vz01-H004 heeft een deel binnen het 2σ-bereik dat jonger is dan een deel van zelfs het 1σ-bereik van de jongste datering in afbeelding 4.9, die van Vz03-H002. Omdat het merendeel van de enkelvoudig gedateerde palen slechts enkele tientallen jaarringen bevatten, geeft de wigglematch-datering van Vz09-G04 met anderhalve eeuw tussen de 2σ-uitersten aan dat de mogelijkheden om met behulp van ^{14}C-onderzoek nog verder te komen met het dateren van de afzonderlijke gebouwen uitermate beperkt zijn. In fortuinlijke gevallen kan een tweede datering net op het voorafgaande stijle stuk van de kalibratiecurve tussen 420 en 380 v.Chr. uitvallen, en daarmee na wigglematching alsnog een zeer scherpe datering opleveren rond 360 v.Chr., maar verder zijn de mogelijkheden vanwege de steeds kleine aantallen jaarringen in het hout uitgeput.

Bij het visueel matchen van de jaarringreeksen uit de midden-/late ijzertijd is in de eerste plaats uitgegaan van de palen die deel uitmaakten van de dendrochronologische groep rond Vz09-G09 en de ene statistisch daaraan gematchte paal van Vz01-H010. Deze visuele matching levert drie groepen van ongeveer gelijktijdig gedateerde archeologische structuren op uit verschillende vondstzones. De oudste groep dateert tussen 363 en 338 v.Chr., de tweede uit 314-281 v.Chr. en de derde tussen 236 en 213 v.Chr. Opmerkelijk is dat deze intervallen steeds ongeveer 25 jaar beslaan, wat overeen kan komen met één generatie bewoning.[21]

Op basis van de visuele matching lijkt Vz09-G08 het oudste gebouw binnen deze hoofdperiode, wat min of meer wordt onderschreven door de uitkomsten van de enkelvoudige ^{14}C-datering van deze structuur (afb. 4.9). De datering van dit gebouw ligt op basis van de visuele matches rond 363 v.Chr. Twee van de drie afzonderlijke meetreeksen vertonen aanzienlijke visuele overeenkomsten. Alleen de schijnbaar langst doorlopende meetreeks wijkt af. S. Lange had bij de metingen al aangegeven dat er mogelijk sprake is van valse jaarringen, in ieder geval bij de twee laatst gevormde ringen.

Op basis van de visuele match kan een essenhouten paal van Vz01-H004 op 346 v.Chr. worden geplaatst en een elzenhouten exemplaar op 354 v.Chr. De visuele overeenkomst van deze els is echter gering; het beter visueel te matchen jaarringpatroon van het stuk essenhout, dat bovendien aanzienlijk meer jaarringen omvat, zal een betrouwbaardere indicatie geven over de datering van deze structuur.

De best-fit-wigglematch-dateringen plaatsen Vz09-G04 en vnr. 09.1714 van Vz09-H003 dicht bij elkaar in de tijd (respectievelijk 347 en 341 v.Chr.). De jaarringgrafieken lijken dit visueel fraai te onderschrijven: voor de beste visuele overeenkomst hoefde de (korte) jaarringenreeks van het elzenhout van Vz09-G04 slechts één jaar naar rechts te worden verschoven, waarmee deze structuur vijf jaar eerder gebouwd zou zijn dan Vz09-H003. Bij de vergelijking van beide curves moet bovendien in acht worden genomen dat elzenhout mogelijk valse jaarringen bevat. Het oudste deel van de curve kan daardoor één jaar te oud uitkomen als één valse jaarring als echte jaarring is opgevat. Als het oudste deel van deze jaarringenreeks een jaar jonger zou zijn, was de overeenkomst tussen beide meetreeksen nog veel treffender geweest.

Vervolgens wijst de visuele match uit dat Vz01-He01 uit 330 v.Chr. dateert: de vier essen hiervan zijn goed visueel te matchen. Deze korte meetreeksen maakten geen van alle onderdeel uit van de statistische vergelijkingen door RING. Een elzenhouten paal van deze structuur (vnr. 01.0437) heeft weinig jaarringen, maar lijkt desalniettemin toch goed in het patroon te passen.

De volgende drie jaarringreeksen in kaartbijlage 4.2b zijn visueel gematcht aan vnr. 09.5525, omdat deze laatste het kleinste wigglematch-bereik heeft opgeleverd en dus het nauwkeurigst in de tijd is geplaatst. De beste visuele matches leveren in dit geval wederom kleine aanpassingen op van de dateringen. Vz09-G02 schuift op basis van de visuele match van 315 naar 314 v.Chr., vnr. 09.0839 van Vz09-H003 van 303 naar 297 v.Chr. en vnr. 09.1735 van deze zelfde houtbouw van 295 naar 294 v.Chr. In deze gevallen moet worden benadrukt dat deze meetreeksen statistisch niet aan elkaar konden worden gematcht, terwijl de statistische vergelijking wel is gemaakt. De visuele match is dus niet statistisch ondersteund.
Ook Vz09-G03 zou op basis van de visuele match van één enkele els (vnr. 09.0381) op 297 v.Chr. gedateerd kunnen worden.
De vijf daarop volgende meetreeksen in kaartbijlage 4.2b zijn afkomstig van Vz09-G09 en statistisch aan elkaar gematcht met hetzelfde jaar voor de jongste jaarring. Deze zijn alle op basis van de (scherpe) wigglematch-datering van vnr. 09.5525 op 281 v.Chr. geplaatst.
De twee daaronder weergegeven meetreeksen in kaartbijlage 4.2b zijn eveneens van Vz09-G09. Van vnr. 09.5395 is statistisch bepaald dat de meetreeks zestien jaar eerder stopt, maar deze meetreeks had ook geen wankant. Van de andere essenhouten paal, die uitsluitend door S. Lange is gemeten, is niet genoteerd of er al of niet wankant aanwezig was. Deze afzonderlijke meetreeks liet zich ook niet goed visueel plaatsen, zodat deze geen argumenten levert om een oudere bouw (286 v.Chr.) voor de gehele structuur te veronderstellen.
Drie meetreeksen van elzen van Vz03-H004 zouden op basis van een (zwakke) visuele overeenkomst tussen 289 en 284 v.Chr. kunnen worden geplaatst.
Een enkele meetreeks van een es van Vz09-G05 zou visueel op 285 v.Chr. uitkomen. Daarmee zouden vijf verschillende houtbouwfenomenen van vondstzone 9 in de periode 314-281 v.Chr. kunnen worden gedateerd, en zouden ook Vz03-H004 en Vz01-H010 binnen dit tijdsbeslag zijn gebouwd. Opmerkelijk is dat vnr. 09.1538, waarvan op basis van de afwijkende enkelvoudige ^{14}C-datering twijfel bestond of die wel tot Vz09-G01 moest worden gerekend, wat betreft jaarringpatroon goed aansluit op de meetreeks van Vz09-G05 en blijkens de visuele match op 298 v.Chr. uitkomt, aanmerkelijk ouder dan de overige palen van Vz09-G01 en passend binnen het 1σ-bereik van de datering van deze paal. Wat betreft ruimtelijke positie en datering zou vnr. 09.1538 bij Vz09-H003 kunnen horen.
Vz05-H003 is hier visueel lastig te koppelen, maar kan wellicht worden geplaatst op 267 v.Chr.
De laatste drie jaarringreeksen uit de midden-/late ijzertijd zijn alle via wigglematching gedateerd. De eerste twee ervan vertonen tussen 260 en 240 v.Chr. een grotendeels parallel verloop, maar met name daarvóór niet. Het oudste deel van vnr. 07.0520 kan visueel redelijk worden gematcht aan vnr. 01.0803, waarmee de jongste jaarring uit zou komen op precies 236 v.Chr., de best fit van de wigglematch-datering. Beide jongste jaarringreeksen komen op basis van de visuele match op 218 en 213 v.Chr., respectievelijk vijf en één jaar ouder dan de best fit van de wigglematch-datering. De visuele overeenkomst van de laatste, met relatief weinig jaarringen, is overigens niet erg overtuigend, maar een positie elders binnen het bereik van 390-213 v.Chr. levert geen betere overeenkomsten op.

4.13.3 Late ijzertijd/Romeinse tijd

Uit deze hoofdperiode is van geen enkel gebouw meer dan één datering beschikbaar, zodat het niet mogelijk is resultaten van verschillende palen binnen één gebouw te vergelijken. Twee gebouwen lijken op basis van de dateringsgegevens aan de late ijzertijd toe te wijzen, Vz01-G03 en Vz09-H002. Van beide valt een groot deel van het dateringsbereik in de tweede eeuw v.Chr.
Drie andere gebouwen dateren waarschijnlijk ook nog uit de late ijzertijd, maar dan uit de eerste eeuw v.Chr. Het betreft de door middel van wigglematching gedateerde gebouwen Vz08-H005 en Vz03-H008 en het enkelvoudig gedateerde Vz01-H011. De twee laatstgenoemde gebouwen dateren waarschijnlijk uit de tweede helft van de eerste eeuw, en het 1σ-bereik van beide loopt door tot in de Romeinse tijd. Houtbouw onbekend 7 uit vondstzone 1 heeft een dateringsbereik dat vrijwel gelijk verdeeld is over de tweede helft van de eerste eeuw v.Chr. en de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr., en kan daarmee net zo goed uit de late ijzertijd als uit de Romeinse tijd dateren. Twee andere gebouwen zijn zeker Romeins: Vz09-H001 en Vz01-G02.
De grafieken met jaarringbreedtes van deze hoofdperiode zijn opgenomen in kaartbijlage 4.2c. De meetreeks van Vz08-H005 is door middel van wigglematching gedateerd op 81 v. Chr. (best fit). De beperkte lengte van de jongere jaarringreeksen heeft tot gevolg dat er geen overlap is in het jaarringpatroon. De beide meetreeksen van Vz03-H008 vertonen slechts een zwakke visuele match, die vooral is gebaseerd op de smalle jaarringen op 50 v.Chr. Omdat het twee elzen betreft, moet er bovendien rekening worden gehouden met niet herkende valse jaarringen. Op basis van de hier veronderstelde visuele match lijkt er ook zes jaar verschil te zijn tussen de laatst gevormde jaarringen van beide meetreeksen. Door de zwakke overeenkomst en het gebrek aan een groter aantal meetreeksen waarmee bepaalde patronen wellicht beter 'op hun plaats' zouden vallen, is het op basis van dit materiaal niet mogelijk uitspraken te doen over zaken als reparaties.
De laatste vijf meetreeksen uit deze hoofdperiode zijn van vier essen en een els van twee verschillende gebouwen uit vondstzone 1. Hiervan is Vz01-G02 volgens een enkelvoudige ^{14}C-datering (vnr. 01.0612) gedateerd binnen een 2σ-bereik van 62-127 n.Chr. Nadere uitspraken over de datering van deze vijf palen zijn met de beschikbare gegevens niet mogelijk.

4.13.4 Middeleeuwen

Uit de middeleeuwen zijn slechts vier palen gedateerd. Alle dateringen zijn ook onderdeel van wigglematch-datering. Twee date-

ringen van buitenste jaarringen zijn afkomstig van één paal (vnr. 02.0011) van Vz02-H001, de derde is van de naastgelegen palenconfiguratie Vz02-H003 en de vierde van Vz07-H001 (afb. 4.44).
Van Vz02-H001 (vnr. 02.0011) is in eerste instantie een afzonderlijke conventionele datering verkregen van de buitenste jaarringen (1025 ± 25 BP; GrN-30262) en vervolgens is in een serie wigglematch-monsters nogmaals een monster van de buitenste jaarringen meegedateerd (1030 ± 35 BP; GrA-33451). Beide dateringen zijn meegewogen in de uiteindelijke wigglematch-datering, die de betreffende paal plaatst in het 2σ-bereik van 971-1031 n.Chr., maar met een grote kans in het veel kleinere 1σ-bereik van 980-995 n.Chr. en een best passende datering op 991 n.Chr.
De afzonderlijke datering van vnr. 02.0045 uit Vz02-H003 levert na kalibratie al een beperkt tijdsinterval op, dat met wigglematch-datering nog verder is ingeperkt tot een 2σ-bereik van 993-1022 n.Chr. en twee 1σ-intervallen: 998-1007 en 1011-1019 n.Chr. (best fit: 1001 n.Chr.). Binnen het 2σ-bereik leveren deze beide dateringen uit vondstzone 2 dus een aanzienlijke overlap op, zodat er een gerede kans is dat beide fenomenen gelijktijdig zijn en mogelijk zelfs afkomstig van wat ooit één constructie was. Het onderscheid tussen beide fenomenen is gemaakt omdat het ene cluster staand en het andere liggend hout omvat. Op ruimtelijke gronden is er geen aanleiding te veronderstellen dat het de resten van meer dan één gebouw betreft. De jaarringpatronen van deze beide essen moeten op basis van de wigglematch-uitkomsten een aanzienlijke overlap vertonen. Toch leverde de statistische vergelijking van beide geen match op. Beide jaarringpatronen kunnen ook visueel worden vergeleken (zie kaartbijlage 4.2d, vnr. 02.0011 en vnr. 02.0045). Beide meetreeksen zijn in kaartbijlage 4.2d geplot op de best-fit-datering van de wigglematch-bepaling. De overlappende 99 jaarringen lopen slechts in 35 gevallen gelijk op of af, een *Gleichläufigkeit* van 35,4%. Een verschuiving van zeven jaar (vnr. 02.0011 naar rechts) laat de piek op jaar 982 van vnr. 02.0045 samenvallen, maar de *Gleichläufigkeit* blijft ook bij die optie ruim onder 50%. Er is ook visueel geen match te vinden waarbij een aanzienlijk groter deel van de curves samenloopt. De conclusie moet zijn dat individuele (standplaats?)factoren een dermate grote invloed hebben gehad, dat beide bomen niet overeenkomstig op externe factoren (klimaat) hebben gereageerd.
De houtbouw van Vz07-H001 is dankzij het wigglematch-onderzoek eveneens nauwkeurig gedateerd, met een 2σ-bereik van 1051-1084 n.Chr. en daarbinnen een 1σ-bereik van 1065-1079 n.Chr. Door de dendrochronologisch geconstateerde gelijktijdigheid van dit gebouw met Vz08-H006 zijn dus ook beide gedateerd. De best passende datering is 1072 n.Chr. Het 2σ-bereik valt dus geheel buiten het bereik van de houtbouw(en) in vondstzone 2, zodat de bebouwing in beide vondstzones met zekerheid niet gelijktijdig heeft plaatsgevonden. Het jaarringpatroon zou op basis van de best-fit-uitkomsten 47 en 37 jaar moeten overlappen met de wigglematch-dateringen van de essen van vondstzone 2. Dit is te weinig voor een betrouwbare statistische match. In kaartbijlage 4.2d zijn de jaarringgrafieken onder elkaar weergegeven. Afgezien van de vier essen van vondstzone 7 en 8, die statistisch al aan elkaar gematcht konden worden, levert de combinatie van grafieken geen aanvullende duidelijkheid op. De curve van vnr. 02.0045 is op basis van het overeenkomende patroon tussen 925 en 930 n.Chr. aan die van vnr. 02.0011 gekoppeld, maar het verdere verloop van beide grafieken is veelal ongelijk. Er zou ook sprake kunnen zijn van een verschuiving, want de jaarringen tussen 973 en en 977 n.Chr. (met de piek op 976 n.Chr.) van vnr. 02.0011 lijkt bij vnr. 02.0045 te liggen tussen 977 en 981 n.Chr.

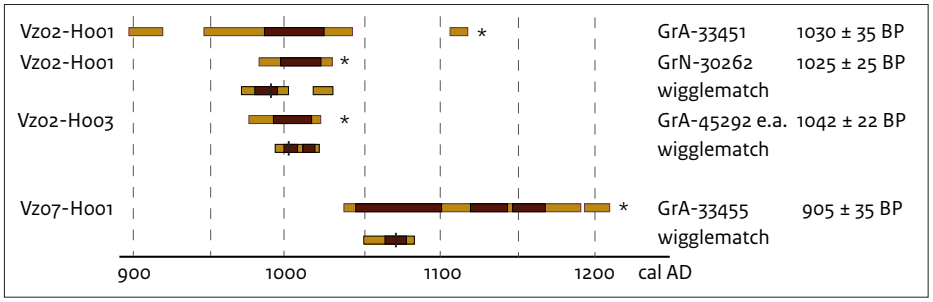
4.13.5 Nieuwe tijd

De tweede absolute dendrochronologische datering van het VHW-project plaatste een eik van Vz01-H013 in het tijdsinterval 1635-1647 n.Chr. Van deze constructie zijn slechts drie palen overgeleverd.

4.14 Conclusies

In deze paragraaf worden de onderzoeksvragen van paragraaf 4.1 stuk voor stuk beantwoord.

1 *Hoe zijn op basis van het ^{14}C-onderzoek de afzonderlijke lithologische eenheden en andere sporen van menselijke activiteiten te dateren?*
Op basis van de ^{14}C-dateringen zijn acht tijdvakken onderscheiden. De hoeveelheid verkregen informatie per tijdvak wisselt sterk. Van het oudste tijdvak 8 (midden-neolithicum A) zijn twee AMS-dateringen van natuurlijke afzettingen beschikbaar, die na kalibratie uitkomen tussen 3934 en 3655 v.Chr. Er zijn geen aanwijzingen voor menselijke activiteiten in dit tijdvak.

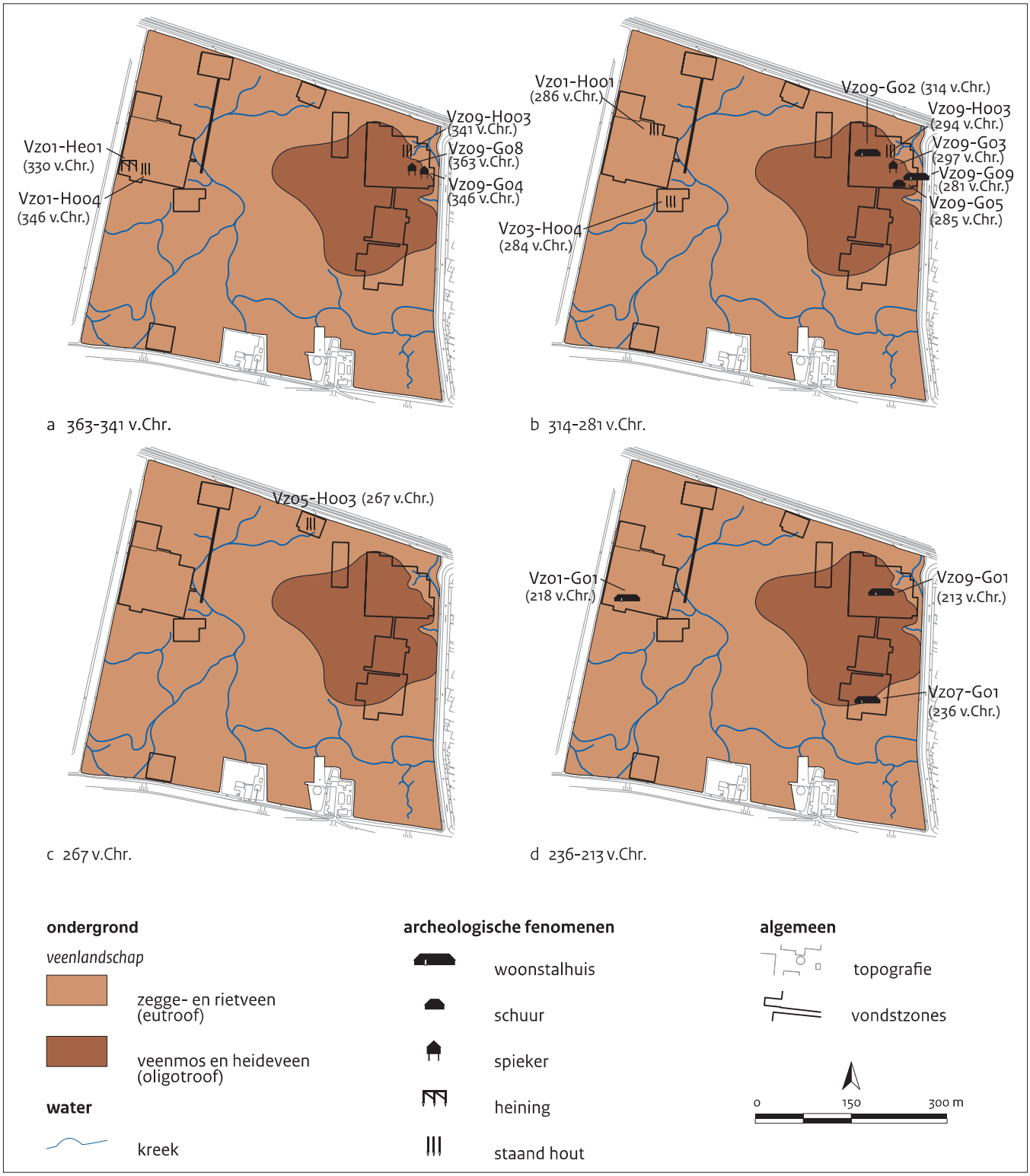


Afb. 4.44 Vergelijking van de ^{14}C-resultaten van gebouwen uit de middeleeuwen met meerdere dateringen (legenda zie afb. 4.23).
** jongste monster van wigglematch-reeks (zie par. 4.12).*

Tijdvak 7 (midden-neolithicum A tot middenbronstijd B) heeft één datering van Hollandveen opgeleverd, met een ouderdom van 1857-1627 v.Chr. Ook uit dit tijdvak zijn geen archeologische sporen van menselijke activiteiten aangetroffen.
In tijdvak 6 (middenbronstijd B; 1425-1250 v.Chr.) is de veenvorming onderbroken door kleiafzetting (Spuipolderafzetting), die plaats heeft gevonden tussen 1420 en 1268 v.Chr. In dit tijdvak is in vondstzone 10 een palenconfiguratie aangetroffen (Vz10-H001) die is ingeslagen in de Spuipolderafzetting en die kan worden gedateerd tussen 1373 en 1262 v.Chr. Opvallend is dat deze resten gelijktijdig kunnen zijn met het skelet van de Krabbeplasman. De ingeslagen, aangepunte palen geven aan dat er sprake moet zijn geweest dan meer dan een incidenteel bezoek.
Voor tijdvak 5 (middenbronstijd B tot en met late bronstijd; 1250-800 v.Chr.) zijn geen menselijke bewoningssporen gevonden. Er is in dit tijdvak veen gevormd, maar plaatselijk ook een meerafzetting (gyttja).
Tijdvak 4 (vroege en midden-/late ijzertijd; 800-200 v.Chr.) heeft verreweg de meeste sporen van menselijke bewoning opgeleverd, met name uit de midden-/late ijzertijd (fase 4A). In fase 4B, de vroege ijzertijd, wordt plaatselijk nog gyttja afgezet en is verder vooral sprake van Hollandveenvorming die is onderbroken door kleiafzetting (Vergulde Handafzetting). In dit tijdvak is sprake van drie houtbouwfenomenen en een boomstamkano.
In fase 4A is vooral sprake van veenvorming, die op diverse plaatsen uitmondde in voedselarm hoogveen. Ook deze fase van veenvorming eindigt in grootschalige kleiafzetting (Binnenpolderafzetting). Uit deze fase zijn dateringen beschikbaar van elf gebouwen, elf paalconfiguraties die aan onbekende houtbouwen zijn toegeschreven, drie heiningen en zes takkenpaden. Met behulp van wigglematch-dateringen en jaarringonderzoek konden deze structuren nog nader in de tijd geplaatst worden (par. 4.14.3).
Tijdvak 3 (late ijzertijd/Romeinse tijd; 200 v.Chr.-400 n.Chr.) is onderverdeeld in drie fasen. Fase 3C (late ijzertijd, 200-1 v.Chr.) omvat het eind van de kleiafzettingen die in fase 4A aanvingen (Binnenpolderafzettingen). Eén gebouw (Vz01-G03) en drie onbekende houtbouwen (Vz03-H008, Vz08-H005 en Vz09-H002) stammen uit de late ijzertijd, evenals drie paden (Vz07-P03, Vz09-P05 en Vz09-P06).
Fase 3B (vroege tot midden-Romeinse tijd, 1-270 n.Chr.) omvat een gebouw (Vz01-G02) en drie onbekende houwbouwen (Vz01-H007, Vz01-H011 en Vz09-H001) uit het eerste deel van deze fase (tot 125 n.Chr.) en een reeks verkavelingsgreppels uit 100-270 n.Chr. In deze fase is blijkens de beschikbare dateringen geen sprake van sedimentvorming.
Tijdens fase 3A (laat-Romeinse tijd; 270-400 n.Chr.) trad weer kleiafzetting op in VHW. Uit deze fase zijn geen archeologische sporen bekend.
Tijdvak 2 (laat-Romeinse tijd tot vroege middeleeuwen, 400-1100 n.Chr.) wordt vooral gekenmerkt door hernieuwde veenvorming en het begin van de ontginning van dit veen aan het einde van dit tijdvak. De oudste houtbouwresten dateren uit het eind van de tiende eeuw n.Chr. Een tweede groep palen is gedateerd rond 1072 n.Chr., zodat de menselijke aanwezigheid in ieder geval vrijwel de gehele elfde eeuw heeft omvat.
Van het afsluitende tijdvak 1 (late middeleeuwen tot heden, 1100-2005 n.Chr.) zijn door oxidatie geen herkenbare bodemlagen overgeleverd. Eén eikenhouten paal bleek blijkens het ^{14}C-gehalte uit de periode 1438-1629 te dateren; tussen 1650 en 1900 is er een rund begraven. Herkenbare stratigrafische eenheden of sporen van door mensen opgetrokken of gegraven structuren zijn uit dit tijdvak niet aanwezig, afgezien van het huidige slotenpatroon, dat waarschijnlijk tot het begin van tijdvak 1 teruggaat.

2 *Hoe kan de datering en fasering met behulp van dendrochronologisch onderzoek worden verfijnd?*

Het dendrochronologische onderzoek heeft een aantal clusters van gelijktijdig gedateerde essenhouten palen opgeleverd. Het eerste cluster is afkomstig van Vz09-G09 en omvat zes palen met gelijke kapdatum. Er kon geen absolute datering worden verkregen doordat de middelcurve van de palen noch de afzonderlijke curves een match opleverden met de beschikbare referentiechronologieën, die hoofdzakelijk op eik gebaseerd zijn. Via wigglematch-datering is dit gebouw toch zeer nauwkeurig gedateerd op 288-257 v.Chr. (2σ-bereik).
Het tweede cluster omvat twee palen van Vz07-H001 en Vz08-H006. Het is aannemelijk dat beide clusters palen oorspronkelijk één structuur hebben gevormd, want de kapdatum van de verst doorlopende jaarringpatronen van beide clusters valt in hetzelfde jaar. Blijkens het wigglematch-onderzoek dateert dit gebouw uit 1051-1084 n.Chr. Er kon geen dendrochronologische match worden gemaakt met de essen uit vondstzone 2, die ongeveer driekwart eeuw ouder zijn. Opmerkelijker is dat de twee dendrochronologisch onderzochte essen van vondstzone 2 ondanks de dicht bijeen liggende wigglematch-datering ook geen dendrochronologische match opleverden. Mogelijk is dit mede het gevolg van het grote aantal zeer smalle jaarringen in beide meetreeksen, wat enerzijds onbetrouwbaardere meetreeksen oplevert en anderzijds ook kan wijzen op jaarringpatronen die zo sterk door zeer lokale invloeden zijn bepaald, dat dit een statistische match verhindert.
Een derde cluster palen wordt toegeschreven aan Vz09-H003. De palen konden statistisch niet statistisch aan elkaar worden gematcht, maar leken wel visueel overeenkomende jaarringpatronen te hebben. Op basis van de wigglematch-uitkomsten bleken de palen echter toch (deels) ongelijktijdig te zijn.
Een poging om ook elzen op basis van hun jaarringpatronen te matchen aan de essen heeft een aantal visuele matches opgeleverd. Statistische matches warern niet mogelijk. Hoogstwaarschijnlijk is dat voor een belangrijk deel te wijten aan de aanwezigheid van 'valse' jaarringen in het elzenhout.



Afb. 4.45 Binnen 25 jaar gelijktijdige gebouwen vallen uiteen in vier groepen. Deze gebouwen kunnen gelijktijdig bewoond zijn geweest.
a 363-341 v.Chr.
b 314-281 v.Chr.
c 267 v.Chr.
d 236-213 v.Chr.

Dergelijke jaarringen worden veroorzaakt door een groeistagnatie gedurende het groeiseizoen, waardoor binnen één kalenderjaar twee jaarringgrenzen kunnen ontstaan.

3 *Kunnen de hoofdperioden nader worden gefaseerd met behulp van wigglematch-dateringen?*
De wigglematch-dateringen waren in de meeste gevallen nauwkeuriger dan de datering die uitsluitend waren gebaseerd op de buitenste jaarringen van de betreffende paal. In een enkel geval, waarbij slechts een dertigtal jaarringen beschikbaar was en de datering van de binnenste ringen een relatief grote meetfout had ten opzichte van die van de buitenste ringen, nam de nauwkeurigheid echter juist af. Binnen dit grotere bereik is echter wel weer een deelbereik aan te geven met een zeer groot deel van het totale kansbereik dat wél kleiner is dan het 2σ-bereik van de afzonderlijke datering van de buitenste jaarringen.
In de praktijk blijken afzonderlijke AMS-dateringen een grotere meetfout te hebben dan conventionele dateringen. Dit beïnvloedt het uiteindelijke 2σ-bereik van het wigglematch-resultaat negatief. Toen dit gegeven duidelijk werd, is van een aantal monsters een drievoudige (triplo-)AMS-datering uitgevoerd. Hiermee werd het 2σ-bereik duidelijk verkort en vergelijkbaar met conventionele dateringen.

4 *Welke extra detaillering levert de combinatie van de drie dateringsmethoden op?*
Voor de vroege ijzertijd is de laatst gemeten jaarring van de kano dendrochronologisch gedateerd op 703 v.Chr. Een wigglematch-datering levert voor Vz10-G01 een best passende datering op van 739 v.Chr. Een (matige) visuele match van de jaarringen van twee elzenhouten palen van dit gebouw levert een datering van 742 v.Chr. op. Drie jaarringreeksen van elzen van Vz03-H001 leveren een vrijwel met Vz10-G01 gelijktijdige visuele match op van 738 v.Chr.
Op basis van de totale gegevensset zijn er 22 structuren gedateerd in de midden-/late ijzertijd, tussen circa 400 en 200 v.Chr.: Vz01-G01, Vz01-H001, Vz01-H004, Vz01-H007, Vz03-H002, Vz03-H003, Vz03-H004, Vz04-H011, Vz05-H001, Vz05-H002, Vz07-G01, Vz08-H001, Vz09-G01, Vz09-G02, Vz09-G03, Vz09-G04, Vz09-G05, Vz09-G06, Vz09-G07, Vz09-G08, Vz09-G09 en Vz09-H003. Elf hiervan zijn toegewezen aan gebouwen, waaronder woonstalhuizen (Vz01-G01, Vz07-G01, Vz09-G01 en Vz09-G09).
Op basis van de visuele matches kunnen in de midden-/late ijzertijd vier groepen van gebouwen worden onderscheiden, waarbij de gebouwen binnen elke groep niet meer dan 25 jaar van elkaar verschillen. Deze grens van 25 jaar is aannemelijk op basis van de (maximale) levensduur van de aangetroffen woonstalhuizen.
De oudste groep bevat structuren tussen 363 en 341 v.Chr. en bestaat uit Vz09-G08, Vz01-H004, Vz09-G04 en Vz09-H003. Vz01-He01 past in de tijd ook nog bij een deel van deze structuren, maar is te jong om nog gelijktijdig te zijn met Vz09-G08.
De visuele matches van de jaarringgrafieken pleiten voor een grote mate van gelijktijdigheid van de tweede groep met verschillende gebouwen, die tussen 314 en 281 v.Chr. zijn opgetrokken. Binnen vondstzone 9 gaat het om vijf gebouwen (G02 in 314 v.Chr., G03 in 297 v.Chr., H003 in 294 v.Chr., G05 in 285 v.Chr. en G09 in 281 v.Chr.). Ook Vz01-H001 en Vz03-H004 lijken binnen dit tijdsbeslag, mogelijk respectievelijk 286 en 289 v.Chr., te zijn gebouwd. Voor eerstgenoemde van deze twee is dat ook statistisch onderbouwd door de match met de zes palen van Vz09-G09. De verkregen resultaten kunnen pas verder worden verfijnd als er absoluut gedateerde dendrochronologische referentiecurves beschikbaar komen en het essenhout van VHW uit de midden-/late ijzertijd alsnog absoluut gedateerd zou kunnen worden.
Een volgende, op zichzelf staande structuur lijkt Vz05-H003 te zijn, die op 267 v.Chr. is geplaatst. Daarmee is deze structuur aanmerkelijk jonger dan de structuren uit bovengenoemde groep én ouder dan de laatste drie.
Deze vierde groep van drie afzonderlijke meetreeksen omvat ook drie verschillende structuren, Vz07-G01; Vz01-G01 en Vz09-G01, die respectievelijk zijn geplaatst op 236 v.Chr., 218 v.Chr. en 213 v.Chr. De opeenvolging van structuren in de midden-/late ijzertijd is grafisch weergegeven in afbeelding 4.45. Opmerkelijk is dat in de oudste subfase, 363-341 v.Chr., twee spiekers naast een onbekende houtbouw voorkomen, maar er geen eenduidig woonstalhuis kon worden onderscheiden. De tweede subfase, 314-281 v.Chr., heeft wel twee woonstalhuizen gekend, naast een spieker, een schuur en, in het westelijke deel van VHW, twee onbekende houtbouwen.
Vz05-H003 is rond 267 v.Chr. te dateren. Het was niet mogelijk om andere houtbouwfenomenen met deze subfase in verband te brengen. In de laatste subfase, 236-213 v.Chr., zijn drie woonstalhuizen aanwezig en ontbreken dateringen van spiekers of schuren.
In de late ijzertijd komen drie onbekende houtbouwen voor: Vz08-H005 rond 81 v.Chr., Vz01-H007 rond 39 v.Chr. en Vz03-H008 rond 35 v.Chr. In de eerste eeuw na het begin van onze jaartelling is Vz01-G02 gebouwd. Voor de datering van deze structuur waren slechts één enkelvoudige ^{14}C-datering en enkele zwevende jaarringcurven beschikbaar.
In de middeleeuwen zijn Vz02-H001 en Vz02-H003 vrijwel gelijktijdig (991 respecievelijk 1001 n.Chr.) en zijn Vz07-H001 en Vz08-H006 exact gelijktijdig (1070 n.Chr.). Gezien de nabije ligging kunnen deze laatste twee tot dezelfde constructie behoren.

5 Bodemmicromorfologie

R. Exaltus en Y. Eijskoot

5.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

5.1.1 Onderzoekskader

Inleiding

In opdracht van het Vlaardings Archeologisch Kantoor (VLAK), gemeente Vlaardingen heeft EGM aan 24 slijpplaten bodemmicromorfologisch onderzoek uitgevoerd. Het micromorfologische onderzoek is onderdeel van het project De Vergulde Hand West (VHW). Het micromorfologische onderzoek maakt deel uit van het onderzoeksprogramma dat betrekking heeft op de verbanden tussen landschap, bewoning en landgebruik vanaf de middenbronstijd tot de twaalfde eeuw n.Chr.[1]

Hoofdvragen van het micromorfologische onderzoek

De slijpplaten bevatten steeds een aantal voor het onderzoek relevante bodemlagen. Deze bodemlagen zijn gevormd vanaf de middenbronstijd tot de late middeleeuwen. De meeste slijpplaten hebben echter betrekking op niveaus uit de vroege en middenijzertijd (800-200 v.Chr.), omdat in deze periode het hoogtepunt van de menselijke activiteiten in VHW valt. De bemonsterde en te onderzoeken niveaus betreffen zowel cultuurlagen als door de natuur gevormde laageenheden binnen en buiten nederzettingsterreinen. Het uitgangspunt van het micromorfologische onderzoek wordt gevormd door:

- de genese van de sedimenten binnen het bereik van de slijpplaten
- de fysieke kwaliteit van de sedimenten binnen het bereik van de slijpplaten en de (de)formatieprocessen (natuurlijk en antropogeen) die daarin aanwijsbaar zijn
- de overgangen van de sedimenten binnen het bereik van de slijpplaten en de manier waarop zij zich tot het antropogene karakter en de fysieke kwaliteit van de cultuurlagen verhouden
- de vormen van landgebruik en grondbewerking in de cultuurlagen die in verband zijn te brengen met bewoning, akkerbouw en veeteelt.

De monsterlocaties zijn echter ook steeds geselecteerd op basis van een aantal onderzoeksdoelen van het archeologische onderzoek en de overige natuurwetenschappelijke onderzoeken. Het micromorfologische onderzoek staat hierdoor niet op zichzelf, maar is nadrukkelijk geïntegreerd in het overkoepelende archeologische en natuurwetenschappelijke onderzoeksprogramma. Deze onderzoeksdoelen verbinden de monsterlocaties van het micromorfologische onderzoek onderling en hierdoor bestaat een sterke inhoudelijke verwevenheid tussen de slijpplaten.[2]

Een van de belangrijkste onderzoeksthema's van het micromorfologische onderzoek betreft de landschappelijke situering van de woonstalhuizen uit de vroege, midden- en het begin van de late ijzertijd, voor, tijdens en na de bewoning. Met dit onderzoek is naast de landschappelijke woonsituatie ook te bepalen op welke wijze deze landschappen van bestemming wisselden. Het vertrekpunt van dit onderzoek zijn twee woonstalhuizen (Vz09-G01 en Vz09-G09) in vondstzone 9. Deze vondstzone biedt de beste mogelijkheden voor dit onderzoek. De hoeveelheid nederzettingsresten en de lange bewoningsfase van het terrein geven blijk van een zeer gunstige vestigingslocatie.

Daarnaast, ten tweede, heeft het micromorfologische onderzoek zich in belangrijke mate gericht op het landgebruik rondom de clusters met archeologische sporen. Dit onderzoek kan inzicht geven in het gebruik van het exploitatiegebied in de directe omgeving van de nederzettingsterreinen. Dit onderzoek heeft net als het eerstgenoemde onderzoeksthema tot doel de gebruikszones te lokaliseren en vast te stellen hoe ze zijn verschoven.

Een derde hoofdthema van het onderzoek heeft betrekking op de landschappelijke ontwikkelingen in het gebied, Dit onderzoeksthema is nauw verwant aan de twee vorige. Het micromorfologische onderzoek brengt de landschappelijke ontwikkeling in kaart op basis van de wisselingen tussen fasen met veengroei en fasen met verhoogde sedimentatiedynamiek, waarin klei-, silt- en eventueel zandafzetting plaatsvindt.

Tegen de achtergrond van deze hoofdthema's spelen in deze micromorfologische studie nog enkele afgeleide onderzoeksrichtingen een rol. Een belangrijke afgeleide onderzoeksrichting is die naar de formatie van een aantal bodemlagen (zoals de cultuurlagen uit de vroege ijzertijd, uit de midden- en het begin van de late ijzertijd en uit de vroege middeleeuwen) en van archeologische contexten (zoals die van de boomstamkano). Uit de formatie van cultuurlagen en archeologische contexten is onder ander op te maken hoe de mensen in hun tijd het landschap hebben gemanipuleerde en in welke mate natuurlijke sedimentatieprocessen van invloed

zijn geweest op de wijze waarop archeologische resten voor het onderzoek zijn overgeleverd.
Tot slot is het micromorfologische onderzoek aangewend voor de stratigrafische duiding van een aantal bodemlagen en de duiding van niveaus met aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Voor dit onderdeel van het onderzoek zijn de slijpplaten in bijlage 5.1 in chronostratigrafisch verband ten op zichten van elkaar geplaatst. De stratigrafische duiding van bodemlagen door middel van de micromorfologie is vooral van toepassing in delen van VHW waar lagen die relevant zijn voor het onderzoek dicht onder het oppervlak liggen en zijn geoxideerd. Voor deze bodems ontbreekt namelijk de mogelijkheid voor stratigrafische referentie of voor chronologische duiding door ^{14}C-datering. Dit speelt vooral een rol in het oostelijke deel van VHW, omdat hier de niveaus uit de Romeinse tijd en de middeleeuwen niet eenvoudig zijn te herkennen. De niveaus met menselijke activiteiten worden in kaart gebracht in verband met vraagstukken over bewoningscontinuïteit en continuïteit van menselijke aanwezigheid. Dit onderdeel van het onderzoek is vooral toegespitst op de tijdsbestekken zonder archeologische sporen.

5.1.2. Methoden

Op de geselecteerde monsterlocaties (kaartbijlage 5.1 en bijlage 5.2) zijn tijdens het veldonderzoek van 2005 in VHW monsterblikken van 50 cm hoog en 10 cm breed ingesneden. Hierbij zijn de belangrijkste lagen bemonsterd, zo veel mogelijk met hun onder- en bovengrens. Hieruit heeft EGM monsters van 15 cm hoog en 3 cm breed verzameld. Deze onverstoorde bodemmonsters zijn onder normale klimatologische omstandigheden gedroogd[3] en daarna geïmpregneerd met een kleurloze, onverzadigde polyesteroplossing. Na verdamping van het grootste gedeelte van de aceton uit deze oplossing zijn de monsters verhard met gammaradiatie. Uit de aldus vervaardigde blokken zijn slijpplaten gepreparereerd volgens de procedure die is ontwikkeld door Jongerius en Heintzberger.[4] De slijpplaten zijn geanalyseerd met een gepolariseerdlichtmicroscoop met vergrotingen tot 200 maal. Bij de analyse is gebruikgemaakt van de gangbare handboeken.[5]
De microscopische bestudering van bodemmateriaal in slijpplaten maakt het mogelijk samenstellende deeltjes vanaf een grootte van enkele tientallen micron te herkennen. De samenstelling van een laag, de onderlinge rangschikking van de samenstellende deeltjes, alsmede de sortering naar grootte hiervan maken het in veel gevallen mogelijk om vast te stellen op welke wijze een laag is gevormd. Een geleidelijke verloop in materiaalsoort en deeltjesgrootte vormt een aanwijzing dat natuurlijke afzetting heeft plaatsgevonden, net als de horizontale ligging van langgerekte deeltjes. De aanwezigheid van artefacten, alsmede vormen van verrommeling die niet zijn te verklaren door natuurlijke verschijnselen als bioturbatie vormen aanwijzingen dat antropogene beïnvloeding heeft plaatsgevonden. Als de verschijnselen in de slijpplaten op antropogene beïnvloeding wezen, zijn die gegevens gekoppeld aan andere opgravingsresultaten om preciezere uitspraken te doen over de aard van de antropogene beïnvloeding. Daarvoor werd bovendien gebruikgemaakt van resultaten van eerder bodemmicromorfologisch onderzoek. Deze zijn veelal terug te vinden in de bovengenoemde handboeken en in eerdere onderzoeksrapporten. Een overzichtswerk met beschrijvingen van micromorfologische verschijnselen die belangrijk zijn voor de Nederlandse situatie, bestaat echter (nog) niet en is ook nauwelijks mogelijk vanwege de enorme variatie die kan optreden bij de wisselwerking tussen natuurlijke en antropogene processen. Voor een juiste interpretatie van de in de slijpplaten aangetroffen verschijnselen is het daarom essentieel deze te relateren aan andere opgravingsresultaten.

5.2 Resultaten en discussie

5.2.1 Leeswijzer

Deze paragraaf bevat per monsterbak een inleiding op de monsterlocatie en de specifieke onderzoeksvragen. De beschrijvingen zelf zijn te vinden in de bijlagen 5.3-5.14. Per profiel is in een schematische overzichtsafbeelding weergegeven welke afzonderlijke trajecten in elk profiel zijn onderscheiden en in welke mate de aangetroffen grondmassa wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van silt, klei, houtskool en veraarding. De mate waarin deze factoren een rol spelen in de micromorfologie van de grondmassa is op de volgende wijze vastgelegd;

++ komt veel voor/sterk ontwikkeld
+ komt regelmatig voor/matig ontwikkeld
+- komt hier en daar voor/zwak ontwikkeld
- ontbreekt nagenoeg/hier en daar enigszins zichtbaar
-- volledig afwezig/ niet ontwikkeld

Genoemde percentages zijn volumepercentages en gebaseerd op de volumeschattingskaarten van Bullock *et al.*[6]
Het onderzoek wordt afgesloten in paragraaf 5.3, waar de samenbindende thema's van het micromorfologische onderzoek centraal staan. Deze paragraaf begint met een bespreking van de veengroeifasen en de uit de micromorfologie gebleken sedimentatiedynamiek in het licht van het lithologische en chronologische kader van het geologieonderzoek. Hierna volgt een bespreking van de niveaus met aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen cultuurlagen en activiteitenniveaus. Cultuurlagen zijn niveaus in de slijpplaten die geheel of nagenoeg geheel door mensenhanden zijn gevormd. Activiteitenniveaus zijn door de natuur gevormde afzettingen die in beperkte mate sporen van menselijke activiteiten vertonen, zonder dat deze het pakket nadrukkelijk domineren.
De micromorfologie geeft het meest gedetailleerde beeld van de archeologische sporen en de langs natuurlijke lijnen ontwikkelde bodemlagen in VHW. Dit soort waarnemingen is veel verfijnder dan de beschrijvingen van de sporen en de lithologie, die het uit-

gangspunt vormen voor de archeologische basisbeschrijvingen en het paleo-ecologische monsterprogramma. Het micromorfologische onderzoek vormt daarom een belangrijke aanvulling op de uitkomsten van het archeobotanische, archeologische en geologische onderzoek. Om de verbinding tussen deze verschillende studievelden te realiseren is het noodzakelijk de niveaus in de slijpplaten te plaatsen in het lithologische en chronologische kader van het VHW-onderzoek. Het uitgangspunt hiervoor is de geologische laagindeling van het onderzoek (hoofdstuk 3). De laagcodes omvatten meestal verschillende spoornummers, die in de tijd en door de lithologie verbonden zijn. Aan deze werkwijze kleeft echter een aantal beperkingen. Er bestaan immers aanzienlijke schaalverschillen tussen beide waarnemingsniveaus. In de micromorfologie is het daarom niet mogelijk de grenzen van de laagcodes weer te geven. De micromorfologische bevindingen in het gegeven bereik van de laagcodes zijn daarom alle te bezien in het licht van de totale tijdsspanne die de laagcode beslaat. De micromorfologie is niet te gebruiken om ontwikkelingen binnen een tijdskader in tijd te duiden. Ook met uitspraken over de ruimtelijke spreiding en het belang van de micromorfologische verschijnselen is enig voorzichtigheid geboden. Door het hoge detailleringsniveau van de waarnemingen komt namelijk de lokale variatie in bodemsamenstelling van een bepaald niveau sterk naar voren.
Het verband tussen de micromorfologie en de laagcodes is aangegeven in de schematische weergaves van de onderzochte slijpplaten. Bovendien bleek het wenselijk ook de stratigrafische inbedding van de monsterbakken inzichtelijk te maken. Dit plaatst de resultaten van het micromorfologische onderzoek in de landschapsgeschiedenis van VHW. Om die reden zijn in kaartbijlage 5.2 uitsneden opgenomen van de profielen waaruit de slijpplaten afkomstig zijn. In deze profieluitsneden zijn naast de micromorfologisch onderzochte niveaus ook alle boven- en onderliggende niveaus in het ontsloten deel van het profiel weergegeven. Ook deze omliggende niveaus zijn voorzien van de geologische laagcodes.[7]

5.2.2 Monsterbak 10.0023 (afb. 5.1 en 5.2)

De drie slijpplaten van monsterbak 10.0023 beslaan de bodemopbouw in vondstzone 10 (VLAK-code 07.087), die is gevormd vanaf de middenbronstijd tot in de middeleeuwen (afb. 5.1). De slijpplaten herbergen belangrijke informatie over de menselijke activiteiten vanaf de middenbronstijd tot en met de middeleeuwen en de vondstcontext van de boomstamkano. Met betrekking tot de boomstamkano werd aangenomen dat deze in een secundaire context was gevonden. Het veen op de kano dateert namelijk uit de late bronstijd en is ouder dan het vaartuig zelf, dat uit de vroege ijzertijd stamt. Dit heeft de hypothese opgeworpen dat de kano tussen 250-200 v.Chr. door onderspoeling van het veen is meegevoerd naar oudere bodems in de ondergrond. Dit is een verschijnsel dat regelmatig is opgetreden in VHW. Een dunne onderspoelingsklei die de kano inkapselt, heeft deze veronderstelling over de depositionele context van de kano versterkt. De bodemopbouw van vondstzone 10 neemt binnen VHW een afwijkende positie in. Tussen circa 825 en 125 v.Chr. is sprake van een hiaat in de sedimentatie. De niveaus uit deze tijd zijn in de late ijzertijd weggespoeld door een kreek. Verder verschillen de niveaus in kleur en organische bestanddelen. Deze verschillen zijn te verklaren door (sub)recente oxidatie vanaf 1200 n.Chr. van organische componenten in de bodems, waardoor pakketten die algemeen voorkomen in VHW, in vondstzone 10 niet meer als zodanig herkenbaar zijn. Vanwege de verregaande oxidatie was het in het veld niet mogelijk om in de humeuze kleiniveaus een concreet onderscheid te maken tussen verschillende laageenheden. De uitgegeven spoornummers zijn daarom voor het vervolg van het onderzoek ondergebracht in de algemene laagcode Kl-2.

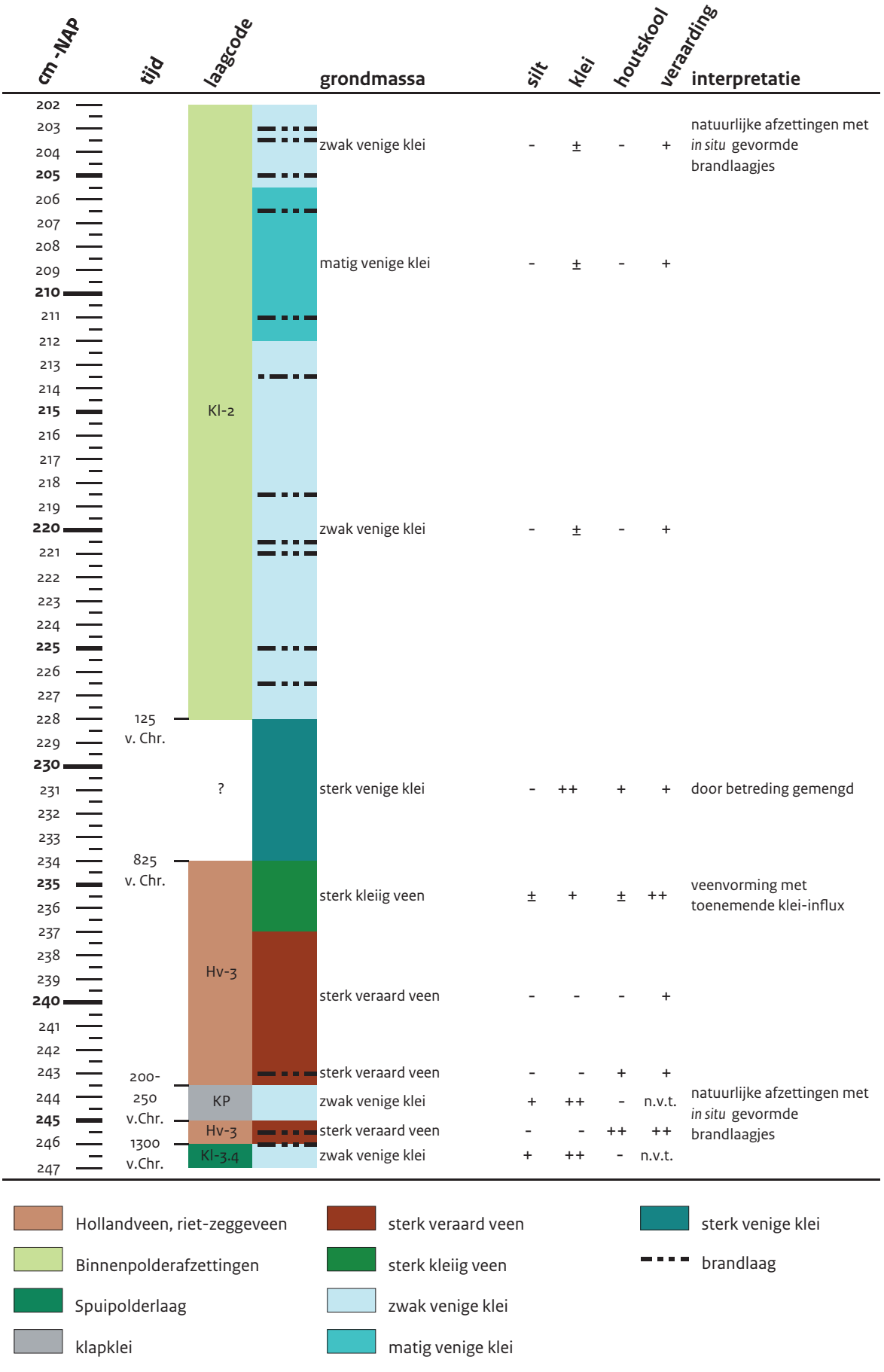
Onderzoeksvragen

1 Zijn in de laageenheden Boomstamkano Kl-3.4 en Hv-3 menselijke activiteiten en activiteitenniveaus aanwijsbaar en hoe is de aard van deze activiteiten te verklaren (in de slijpplaat tussen 228 en 247 cm)?[8]
2 Is het veen (laag Boomstamkano Hv-3) van oorsprong op Boomstamkano Kl-3.4 gegroeid of tonen de overgangen tussen Boomstamkano Hv-3 en Kp aanwijzingen dat onderspoeling (Boomstamkano Kp) er de oorzaak van is dat de boomstamkano in het oudere veen is geraakt (in de slijpplaat tussen 228 en 247 cm)?
3 Welke vormen van landgebruik en bodemvorming volgen na laag Boomstamkano Hv-3 (in de slijpplaat tussen 202 en 228 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.3.

Afb. 5.1 Bodemopbouw in en rondom monsterbak 10.0023. Aan de basis van het profiel is een grijze kleiafzetting (Boomstamkano Kl-3.4) en veen (Boomstamkano Hv-3) uit de middenbronstijd zichtbaar. In dit veen is de boomstamkano uit de vroege ijzertijd aangetroffen.



Afb. 5.2 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 10.0023.

Het landgebruik in de midden- en late bronstijd tot ongeveer 825 v.Chr. wordt gekenmerkt door voortgaande kleiafzetting. Ondanks de regelmatige afzetting van klei was hier plantengroei mogelijk. Deze vegetatie is regelmatig (jaarlijks?) afgebrand. Deze situatie kenmerkt vooral laag Boomstamkano Hv-3. Uiteindelijk lijkt toenemende veengroei een einde te hebben gemaakt aan het met regelmaat afbranden van de vegetatie. Het kan zijn dat veengroei de vegetatie dermate had veranderd, dat deze niet langer geschikt was voor begrazing. Deze veronderstelling blijft vooralsnog een hypothetische verklaring voor het verder uitblijven van de brandniveaus.
Het naar boven toe geleidelijk kleiiger worden van de afzettingen onderin het bemonsterde profiel geeft aan dat het veengebied uiteindelijk steeds sterker onder invloed van binnenstromend water kwam te staan. De verrijking met verkoolde plantenresten van de sterk venige klei tussen 228 en 234 cm (Boomstamkano Hv-3) vormt een aanwijzing dat kort na het begin van de hernieuwde kleiafzetting weer intensieve menselijke activiteit plaatsvond. Deze leidde tot de verrommeling die in Boomstamkano Hv-3 is vastgesteld, en tot de opname van verkoold materiaal hierin. Kort na het ontstaan van Boomstamkano Hv-3 nam de snelheid van kleiafzetting zo sterk toe, dat veengroei steeds meer werd gehinderd.
De overstromingsfrequentie werd uiteindelijk weer zo hoog, dat nog slechts extensieve menselijke activiteiten mogelijk lijken te zijn geweest, zoals het weiden van vee. Een onderdeel van deze activiteiten was wederom het afbranden van de (spaarzame) vegetatie, waardoor brandlaagjes ontstonden. Door de snelle opslibbing in het gebied bleven deze grotendeels bewaard. Deze wijze van gebiedsexploitatie kenmerkt de gehele bovenste helft van het bemonsterde profiel. Wel lijken de omstandigheden voor plantengroei enigszins te hebben gefluctueerd. Hierdoor is het niveau tussen 206 en 212 cm veniger dan de onder- en de bovenliggende klei.

5.2.3 Monsterbak 07.0104 (afb. 5.3 en 5.4)

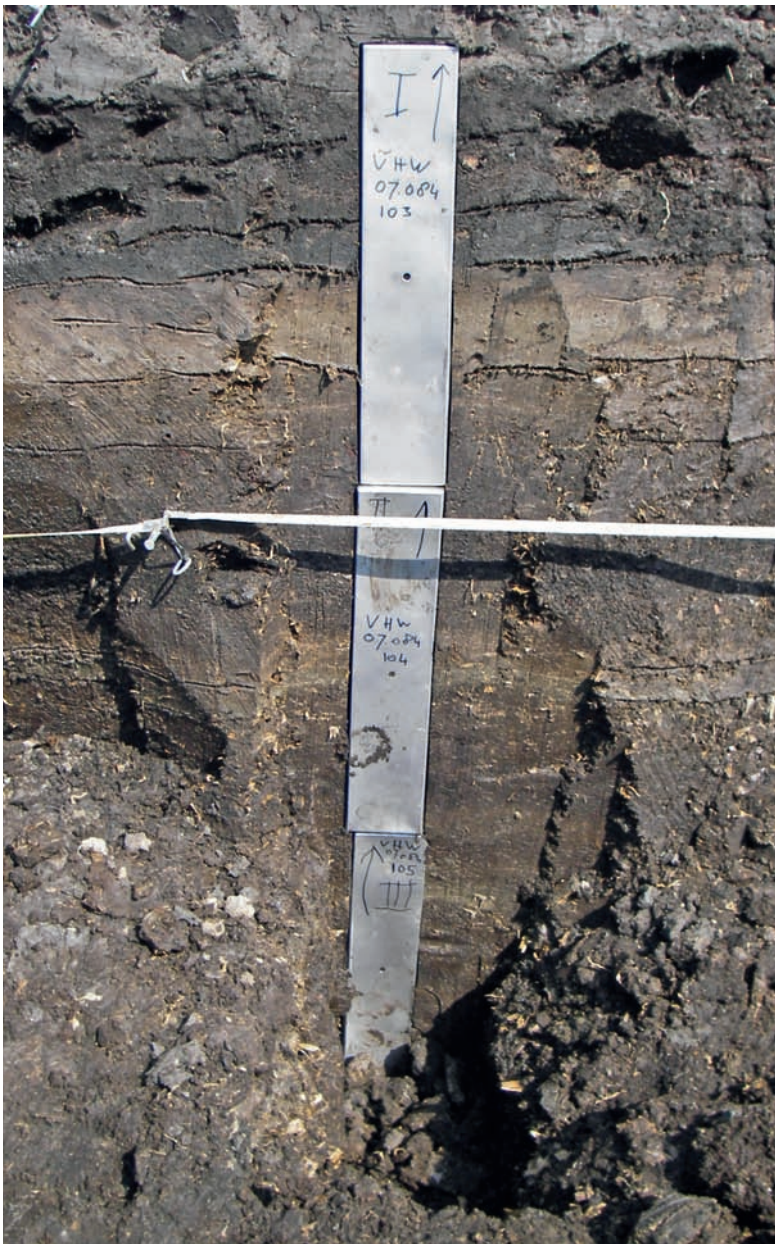
Deze monstersituatie, in vondstzone 7 (afb. 5.3) beslaat het eerste deel van de veengroeifase in de midden- en late bronstijd (Oost Hv-4.2). Hoewel tijdens het veldonderzoek in vondstzone 7 geen cultuurlaag of archeologische sporen uit de middenbronstijd B zijn vastgesteld, blijkt de menselijke aanwezigheid wel uit het botanische onderzoek. Dit bereik van de bodemopbouw kon dus wel micromorfologische aanwijzingen bevatten voor antropogene activiteit in deze hoofdperiode. Ook moest dit pakket worden onderzocht op eventuele milieuomslagpunten, omdat tijdens het veldonderzoek lokale verschillen in veenopbouw in de midden- en late bronstijd waren herkend.

Onderzoeksvragen

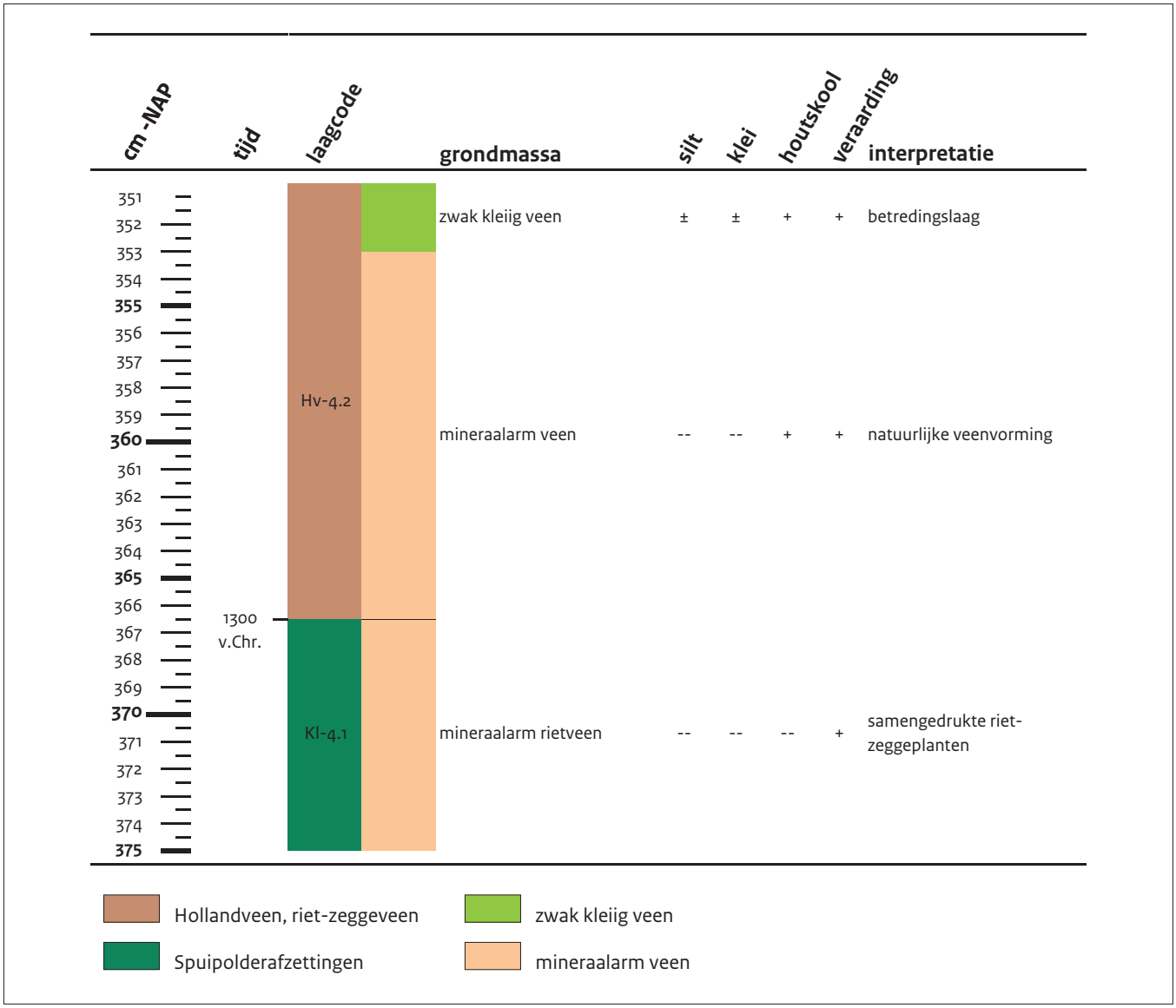
1 Welke bodemvorming is zichtbaar in het bereik van de slijpplaten? Is er sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe zijn deze activiteiten te verklaren?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.4.
De bodemopbouw tussen 353 en 375 cm vertoont geen micromorfologische sporen die duiden op menselijke aanwezigheid in de middenbronstijd. Dit niveau lijkt te bestaan uit een veenlaag die op natuurlijke wijze is ontstaan. De vorming van dit veen lijkt te



Afb. 5.3 Bodemopbouw in en rondom monsterbak 07.0104. Het micromorfologische onderzoek is uitgevoerd met slijpplaten uit de middelste monsterbak. Het paleo-ecologische onderzoek in het oostelijke deel van VHW (waarin ook vondstzone 7 ligt) is toegespitst op de veen- en kleibodems en archeologische sporen uit de brons- en ijzertijd. Dit onderzoek heeft voor de veenbodemlagen in monsterbak 07.0104 menselijke aanwezigheid aangetoond. Het micromorfologische onderzoek is uitgevoerd ter aanvulling op deze bevindingen.

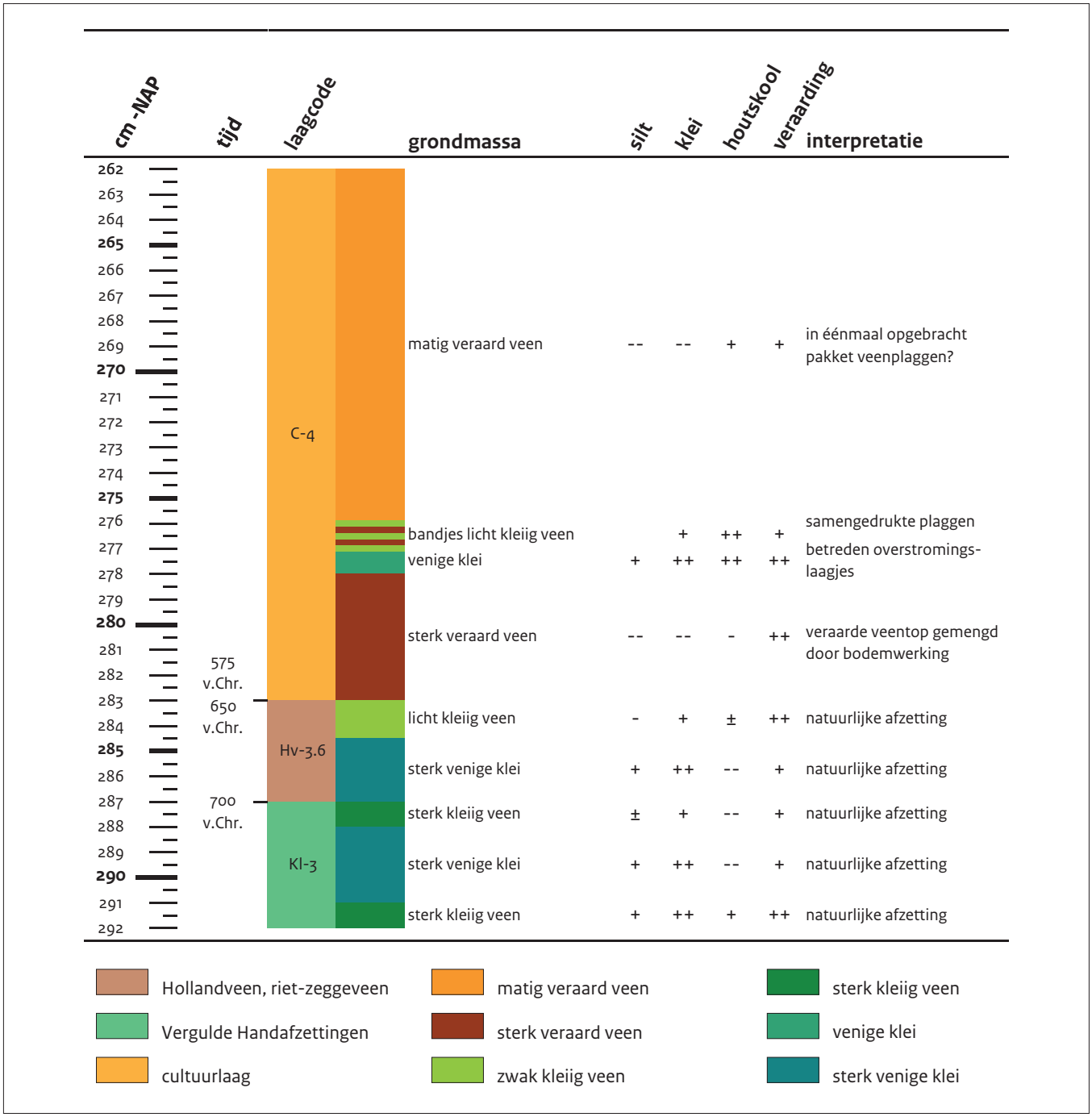


Afb. 5.4 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 07.0104.

zijn begonnen met de groei van planten met relatief dikke stengels, zoals riet, zegge en lisdodde (Oost Kl-4). Waarschijnlijk duidt dit erop dat de omstandigheden langzamerhand voedselarmer werden en dat de veenvorming is begonnen in een milieu met kleiafzetting. Het in de slijpplaten bemonsterde rietveen vormt hier mogelijk de toplaag van en is in dat geval gevormd in een periode waarin de bodem nog voldoende voedselrijk was voor de groei van riet, maar waarin geen klei meer werd aangevoerd. Hierin is zelfs geen van elders aangevoerd verkoold materiaal terechtgekomen. Gedurende lange tijd ging de vorming van dit veen niet gepaard met kleiafzetting.

Pas boven het niveau van 353 cm is een geringe hoeveelheid klei in het veen aanwezig. Opmerkelijk genoeg komen vanaf dat moment ook weer verkoolde resten voor. De geringe hoeveelheid en sterke spreiding hiervan vormen aanwijzingen dat deze deeltjes van elders zijn aangevoerd. De spreiding van de verkoolde deeltjes in combinatie met het ontbreken van gelaagdheid en horizontale ligging van plantenresten doet vermoeden dat dit licht kleiige veen aan extensieve activiteiten blootstond, zoals incidentele betreding (mogelijk door vee). Zoals hierboven reeds vermeld, kunnen de verkoolde deeltjes van elders zijn aangevoerd (bijvoorbeeld door de wind) en hoeven deze niet te ontstaan zijn door menselijke activiteiten ter plaatse.

Afb. 5.5 De bodemopbouw in en rond monsterbak 06.0087. In een aantal vondstzones (3, 6 en 10) van VHW zijn archeologische sporen uit de vroege ijzertijd ter gevonden. Helaas zijn deze vindplaatsen steeds ernstig aangetast door oxidatie. Mede hierdoor is het niet goed mogelijk de oorspronkelijke loopniveaus uit deze hoofdperiode te onderzoeken. In het profiel van monsterbak 06.0087 zijn deze cultuurniveaus wel herkenbaar. Ook in dit profiel is het veen echter in sterke mate aangetast door oxidatie, waardoor de onderzoeksmogelijkheden in zekere mate beperkt zijn.



Afb. 5.6 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 06.0087.

5.2.4 Monsterbak 06.0087 (afb. 5.5-5.7)

Deze twee slijpplaten hebben betrekking op de bodemniveaus boven, in en onder het woonstalhuis Vz06-G01 uit de vroege ijzertijd in vondstzone 6. Het onderzoek heeft in de eerste plaats betrekking op de antropogene niveaus in de boerderij, omdat nergens anders in VHW een macroscopisch herkenbare culturele laag uit de vroege ijzertijd is vastgesteld (afb. 5.5). Tijdens het veldonderzoek van 2005 zijn in het gebouw vloerniveaus (276-278 cm) onderkend. De top van deze niveaus is omschreven als een veen, vermengd met aardewerk, verbrand bot en houtskool. De basis is getypeerd als een strolaag. Over de genese van de niveaus voor de bewoning (278-283 cm) en daarna (262-276 cm) is echter nog weinig bekend. Het micromorfologische onderzoek kon een belangrijke bijdrage leveren aan het onderzoek naar deze lagen.

Onderzoeksvragen

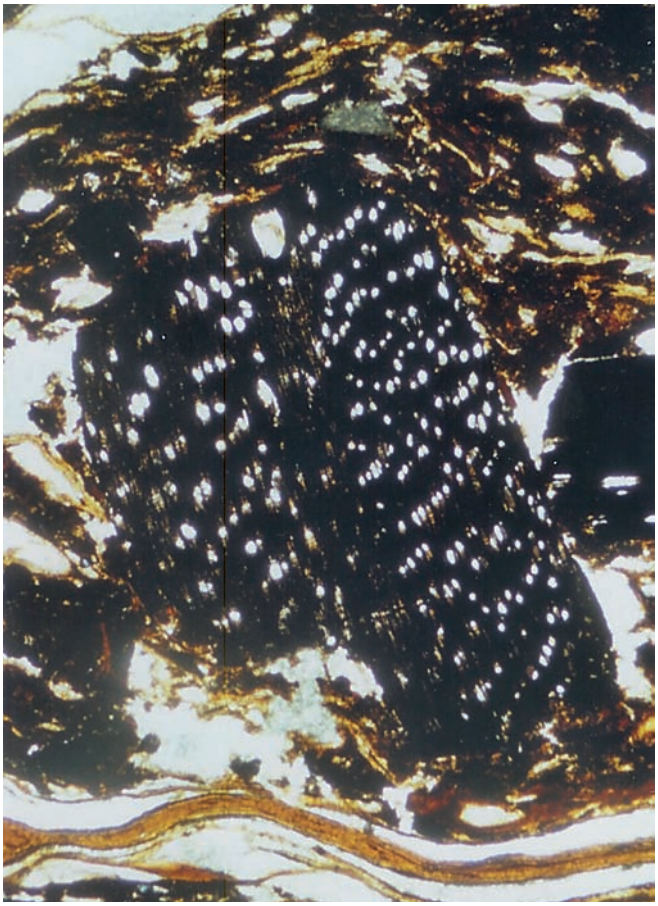
1 Welke bodemvorming heeft plaatsgevonden in het bereik van de slijpplaten? Is sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe zijn deze activiteiten te verklaren?
2 Welke opeenvolging van activiteiten is aanwijsbaar in de antropogene niveaus en en kan hieruit worden afgeleid welke activiteiten plaatsvonden voor, tijdens en na bewoning in de vroege ijzertijd (in de slijpplaat tussen 365 en 282 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.5.
Ook de niveaus tussen 278-283 cm en 262-276 cm zijn grotendeels antropogeen. Daarom zijn ook deze niveaus gerekend tot de cultuurlaag uit de vroege ijzertijd (Oost C-4). Het is echter wel gelaagdheid die voor en na de bewoning van Vz06-G01 is gevormd.

De geringe afmetingen en de horizontale ligging van de verkoolde plantenresten in de onderste laag sterk kleiig veen tussen 291 en 292 cm geven aan dat deze door water zijn afgezet en mogelijk van enige afstand zijn aangevoerd.
Het ontbreken van verkoold materiaal in de sterk en licht venige klei tussen 284 en 291 cm vormt een sterke aanwijzing dat gedurende de periode waarin deze klei is afgezet, geen menselijke (stook)activiteiten in de omgeving van het bemonsterde profiel plaatsvonden. Samen met het naar boven toe geleidelijk minder kleiig worden van de afzettingen geeft dit aan dat het hier natuurlijke afzettingen betreft die niet aan antropogene beïnvloeding hebben blootgestaan.
De sterke veraarding van het veen tussen 278 en 284 cm betekent dat dit niet snel is afgedekt en waarschijnlijk gedurende lange tijd aan het oppervlak heeft gelegen. De verrommeling van dit veen en de opname hierin van deeltjes verkoold materiaal kunnen gemakkelijk het gevolg zijn van bodembewerking ten behoeve van agrarische doeleinden. Dit niveau is qua genese vergelijkbaar met het niveau tussen 354 tot 366 cm in monsterbak 09.5387. De periode waarin deze bodem is gevormd lijkt te zijn gevolgd door een nieuwe periode van kleiafzetting. Hierdoor is het laagje sterk venige klei op 277 cm ontstaan. De wijze waarop deze laag houtskooldeeltjes heeft opgenomen, geeft aan dat hij is betreden. Over deze laag is een laagje licht kleiig veen afgezet. De hierin aanwezige houtskooldeeltjes zijn samen met de klei afgezet en geven aan dat deze overstroming plaatsvond tijdens of kort na een periode met branden of stookactiviteiten in de directe omgeving.
De afwisseling van veen met bandjes licht kleiig veen (met verkoolde plantenresten) tussen 276 en 277 cm kan zijn ontstaan door het opbrengen van plaggen. Deze plaggen zullen in dat geval hebben bestaan uit de toplaag van het veen waarop ook de bewoning plaatsvond. Dit verklaart de kleiige bandjes. Deze plaggen zijn uiteindelijk vergaan en samengedrukt tot een dikte van minder dan een centimeter. Dit wijst op intensieve betreding, zoals zou kunnen optreden bij gebruik als vloerniveau of -laag.
De aanwezigheid van brokken verkoold hout in het veen boven de kleiige bandjes op 262-276 cm kan een aanwijzing zijn dat ook dit veen is opgebracht. De aanwezigheid van een brok houtskool op 272 cm dat in het bovenliggende veen lijkt te zijn gedrukt, kan dan worden geïnterpreteerd als een ondersteboven liggende plag waarin oorspronkelijk van bovenaf houtskool is ingedrukt.
De slechts matige veraarding en de open pakking van dit veen vormen aanwijzingen dat, als het inderdaad plaggen betreft, deze de onderkant vormen van een dik ophogingspakket dat in eenmaal is opgeworpen. Mogelijk gaat het niet om echte plaggen, maar om brokken opgebracht veen. De aanwezigheid van ongeschonden laagjes tussen 276 en 278 cm maken het onwaarschijnlijk dat het gaat om een verspitte laag van ter plaatse gevormd veen. In dat geval zou het erg toevallig zijn dat de ondergrens van het gemengde veen precies op de overgang met de laagjes ligt. Tevens zouden dan sporen van doorworteling in de laagjes tussen 276 en 278 cm aanwezig moeten zijn. De aanwezigheid van de ongeschonden laagjes tussen 276 en 278 cm vormt een sterke aanwijzing dat het plaggenniveau is opgebracht kort na de menselijke activiteiten die tot de vorming van de laagjes heeft geleid. Bij een onderbreking van jaren of decennia zouden de betreffende laagjes naar verwachting zijn aangetast door bioturbatie.
De slijpplaat bevat dus achtereenvolgens de volgende aanwijzingen voor menselijke activiteiten (van onder naar boven):
- veen dat waarschijnlijk door bodembewerking sterk is veraard en verrijkt met houtskool (278-284 cm)
- overstromingsklei met ingetrapt houtskool (278-277 cm)
- overstromingsklei met overspoeld houtskool
- twee plaggen van veen met een kleiige bovenlaag (277-276 cm) en
- (mogelijk) een pakket veenplaggen (262-276 cm).

Het mobiele vondstmateriaal is primair gevormd in het deel van het bereik met menselijke activiteiten beneden 277 cm, verspoeld op 277 cm en (waarschijnlijk) samen met plaggen opgebracht boven 277 cm. De sterke veraarding van het veen tussen 278 en 284 cm en de opname hierin van verkoolde plantenresten kunnen het gevolg zijn van bodembewerking op het zogeheten vloer-



Afb. 5.7 Brok houtskool met een diameter van 2 mm in monsterbak 06.0087 (272 cm). Dit brok is volledig in het bovenliggende veen gedrukt, terwijl het direct onderliggende veen keurig horizontaal doorloopt, zonder enig spoor van vervorming.

niveau. Gedurende de periode waarin het veen tussen 278 en 284 sterk is veraard en hierin houtskool is opgenomen, vond geen kleiafzetting plaats en moet het milieu relatief droog zijn geweest. Het bewoningsniveau van het gebouw kan tussen 276 en 277 cm worden geplaatst. Tijdens de bewoning traden overstromingen op en zullen de bewoningsomstandigheden aanmerkelijk zijn verslechterd. In elk geval zal de cultivatie van voedselgewassen vrijwel onmogelijk zijn geworden. Het niveau tussen 262 en 276 cm weerspiegelt activiteiten na de bewoning van het gebouw en is waarschijnlijk zeer kort na deze activiteiten opgebracht. Mogelijk was dit een reactie op de overstromingen.

5.2.5 Monsterbak 09.1561 (afb. 5.8 en 5.9)

De twee slijpplaten uit deze monsterbak uit vondstzone 9 zijn geselecteerd voor het onderzoek naar grondbewerking in de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd. Dit onderzoeksthema is onderdeel van het onderzoek naar de vorming van de amorfe cultuurlaag uit de ijzertijd.
De monstersituatie ligt in een gebied met kuilen en voren die zijn gevuld met veenmos uit de midden-/late ijzertijd. Over deze grondsporen ligt een niveau (Oost C-3) dat op macroscopische gronden is getypeerd als een opgebrachte laag waarin verschillende veenbodems of vegetatieresten, waaronder veenmos, zijn gemengd. Het geheel is tijdens het veldonderzoek geïnterpreteerd als een bewerkte bodem, waarin vooral veenmos een belangrijke, maar nog onbekende functie lijkt te vervullen. Het onderzoek van de slijpplaten spitste zich toe op het niveau dat tijdens het veldonderzoek is getypeerd als een menglaag (Oost C-3). Het micromorfologische onderzoek moest in de eerste plaats uitwijzen of het niveau daadwerkelijk door de mens is gevormd en op welke wijze dit heeft plaatsgevonden.

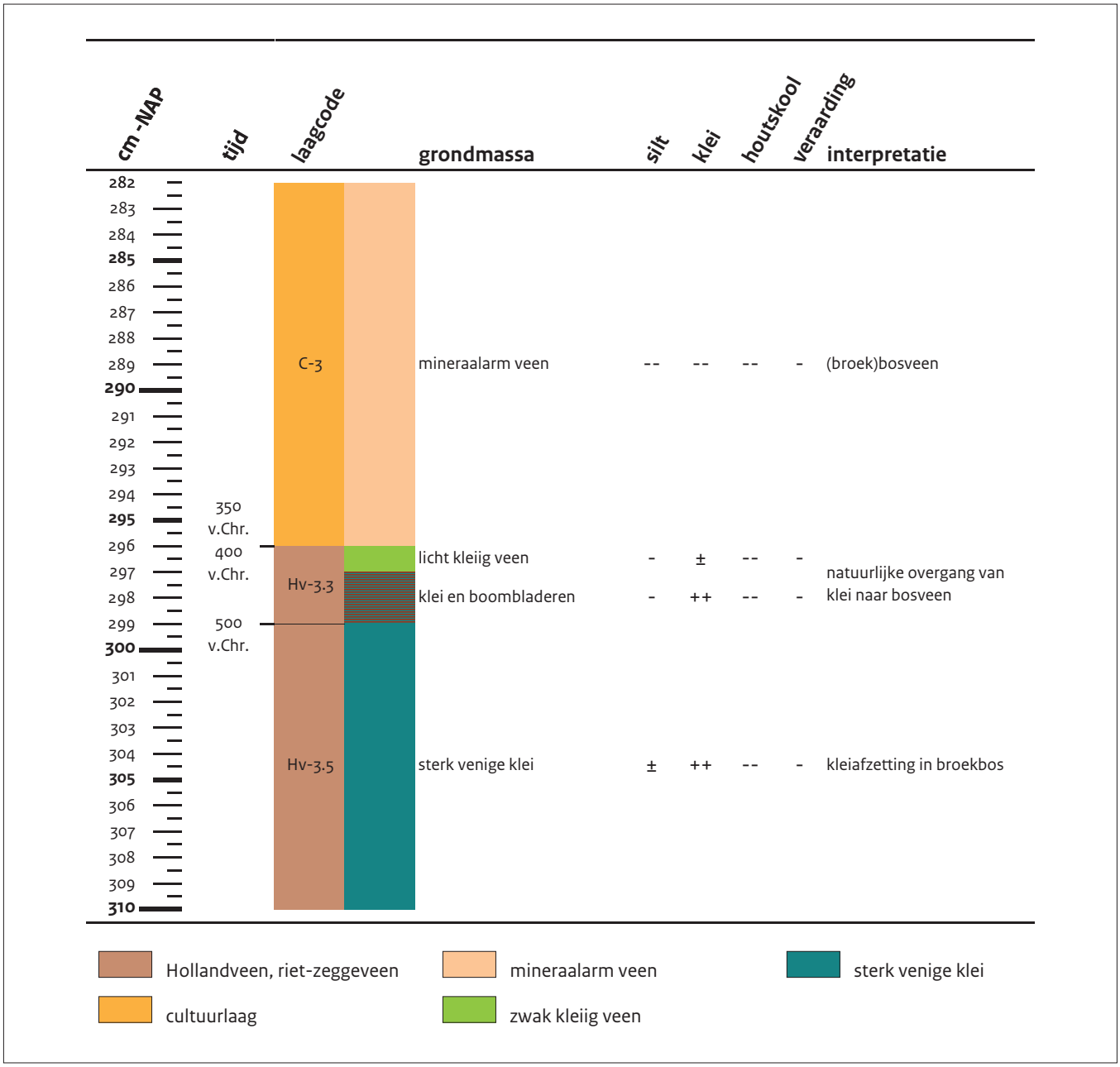
Onderzoeksvragen

1 Welke bodemvorming is zichtbaar in het bereik van de slijpplaten? Is sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze activiteiten worden verklaard?
2 Wanneer Oost C-3 een menglaag betreft, welke afzonderlijke bestanddelen kunnen dan worden herkend (in de slijpplaat tussen 282 en 296 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.6.
De in deze monsters aangetroffen lagen vertonen geen enkele aanwijzing voor directe antropogene beïnvloeding in de vroege, midden-/late ijzertijd. Het ontbreken van *influx* van verkoolde resten kan gemakkelijk het gevolg zijn van de vorming van deze lagen in een (moeras)bos. De afname van klei van onder naar boven in het bemonsterde profiel geeft aan dat de bosvloer aanvankelijk regelmatig werd overstroomd met water dat klei meevoerde. Door de kleiaanvoer bleven bladresten uitstekend bewaard. Na verloop van tijd hield de kleiaanvoer tamelijk abrupt op. Vanaf dat moment werden de resten van takken en bladeren niet langer gebed in klei, waardoor deze veel sterker aan veraarding werden bloot gesteld. Deze laag sterk veraard veen vertoont geen kenmerken die zouden kunnen wijzen op grondbewerking in de midden-/late ijzertijd. De geleidelijk afnemende kleiigheid onderin deze laag wijst op natuurlijke vorming. Dit wordt bevestigd door de overwegend horizontale ligging van langgerekte resten van takjes en boombladeren en de aanwezigheid van goed geconserveerde wortelresten. Tevens wijst het ontbreken van silt, zand, klei en verkoold materiaal erop dat geen antropogene beïnvloeding heeft plaatsgevonden. Aanvoer van materiaal van elders zou immers ook tot aanvoer van deze materialen kunnen hebben geleid. Het hier aangetroffen veen vertoont sterke overeenkomsten met het veen dat onderin monsterbak 09.5414 is aangetroffen. Hoewel het veen in monsterbak 09.5414 sterker is veraard, bestaat ook dit voor een belangrijk deel uit de resten van grove plantendelen (zoals takjes en boomschors), zijn langgerekte delen horizontaal georiënteerd en ontbreken onmiskenbare resten van veenmosveen.

Afb. 5.8 De bodemopbouw in en rond monsterbak 09.1561. De meeste woonstalhuizen en woonerven uit de middenijzertijd zijn in VHW gebouwd op kussens van oligotroof veenmos. Dit veenmos is echter bijna overal opgenomen in de amorfe cultuurlaag van die hoofdperiode en daardoor onherkenbaar geworden. Alleen onder de vloeren van de woonstalhuizen en onder de takkenpaden op de erven zijn resten van dit veen behouden. Ook in een aantal kuilen en een groot aantal spitsporen uit de middenijzertijd is dit veenmos teruggevonden. De toplaag van het profiel van monsterbak 09.1561 bestaat voor een belangrijk deel uit veenmos. De onregelmatige basis van dit niveau heeft de gedachte gesterkt dat dit niveau met veenmos is voortgekomen uit bodembewerking, bijvoorbeeld ten behoeve van akkerbouw. De slijpplaten in monsterbak 09.1561 zijn geselecteerd om deze hypothese te toetsen.



Afb. 5.9 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 09.1561.

5.2.6 Monsterbak 09.5387 (afb. 5.10-5.12)

Monsterbak 09.5387 ligt in vondstzone 9 net buiten woonstalhuis Vz09-G09. Het onderzoeksdoel van deze slijpplaten was tweeledig. In de eerste plaats is onderzoek gedaan naar de morfologie van cultuurlaag Oost C-3 uit de midden- en het begin van de late ijzertijd, in de directe nabijheid van een boerderij. Het tweede doel van het onderzoek was het achterhalen van de bodemopbouw onder en boven de cultuurlaag, zodat meer bekend zou zijn over het landschap waarin de boerderij was gebouwd.
Deze monsterbak heeft in het micromorfologische onderzoek een directe tegenhanger in monsterbak 09.5414. De monsterbak omvat lagen uit dezelfde tijd, maar dan binnen en direct onder boerderij Vz09-G09. Deze twee onderzoekssituaties liggen slechts enkele meters uit elkaar.

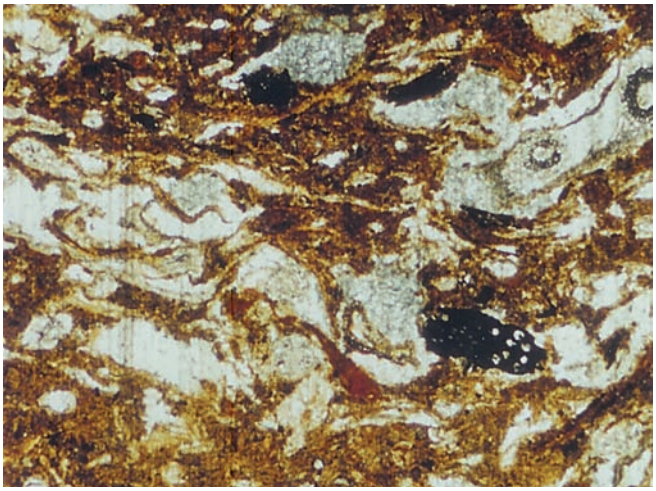
Onderzoeksvragen

1 Wat zijn de kenmerken van de bodem (Oost Hv-3.3 en Oost Hv-3.5) onder de amorfe laag? Bevat deze laag aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 349 en 368 cm)?
2 Wat zijn de kenmerken van de amorfe veenbodem (Oost-C-3)? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 331 en 348 cm)?
3 Wat zijn de kenmerken van de bodem (Oost Kl-2.6) boven de amorfe laag? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 323 en 331 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.7.
Onderin het bemonsterde deel van dit profiel (354-368 cm) wijst de zeer geleidelijke afname van klei in het veen op een op natuurlijke wijze gevormde laagopeenvolging. Regelmatig is de natuurlijke vorming van veen onderbroken door de neerslag van een brand. Hierbij lijkt de ter plaatse aanwezige veenvegetatie te zijn verbrand. Dit niveau met houtskoollaagjes is vergelijkbaar met het

Afb. 5.10 De bodemopbouw in en rond monsterbak 09.5387. Tijdens de midden- en het begin van de late ijzertijd is in VHW een cultuurlaag van amorf veen ontstaan. Dit niveau is zowel binnen als buiten clusters met archeologische sporen herkend en lijkt grote delen van VHW te hebben afgedekt. Op basis van het veldonderzoek wordt aangenomen dat het pakket is gevormd door verschillende vormen van landgebruik, zoals bewoning, betreding, veeteelt en mogelijk ook door akkerbouw en grondbewerking. Hiernaast kunnen aanzienlijke verschillen bestaan in de genese van het pakket binnen en buiten een woonstalhuis of woonerf. Een belangrijk doel van het micromorfologische onderzoek was te achterhalen hoe het amorfe pakket is geformeerd.



Afb. 5.11 Het grotendeels uit zegge en riet bestaande veen in monsterbak 09.5387 tussen 349 en 353 cm. Het houtskooldeeltje op de foto (zwart) meet 0,2 mm.

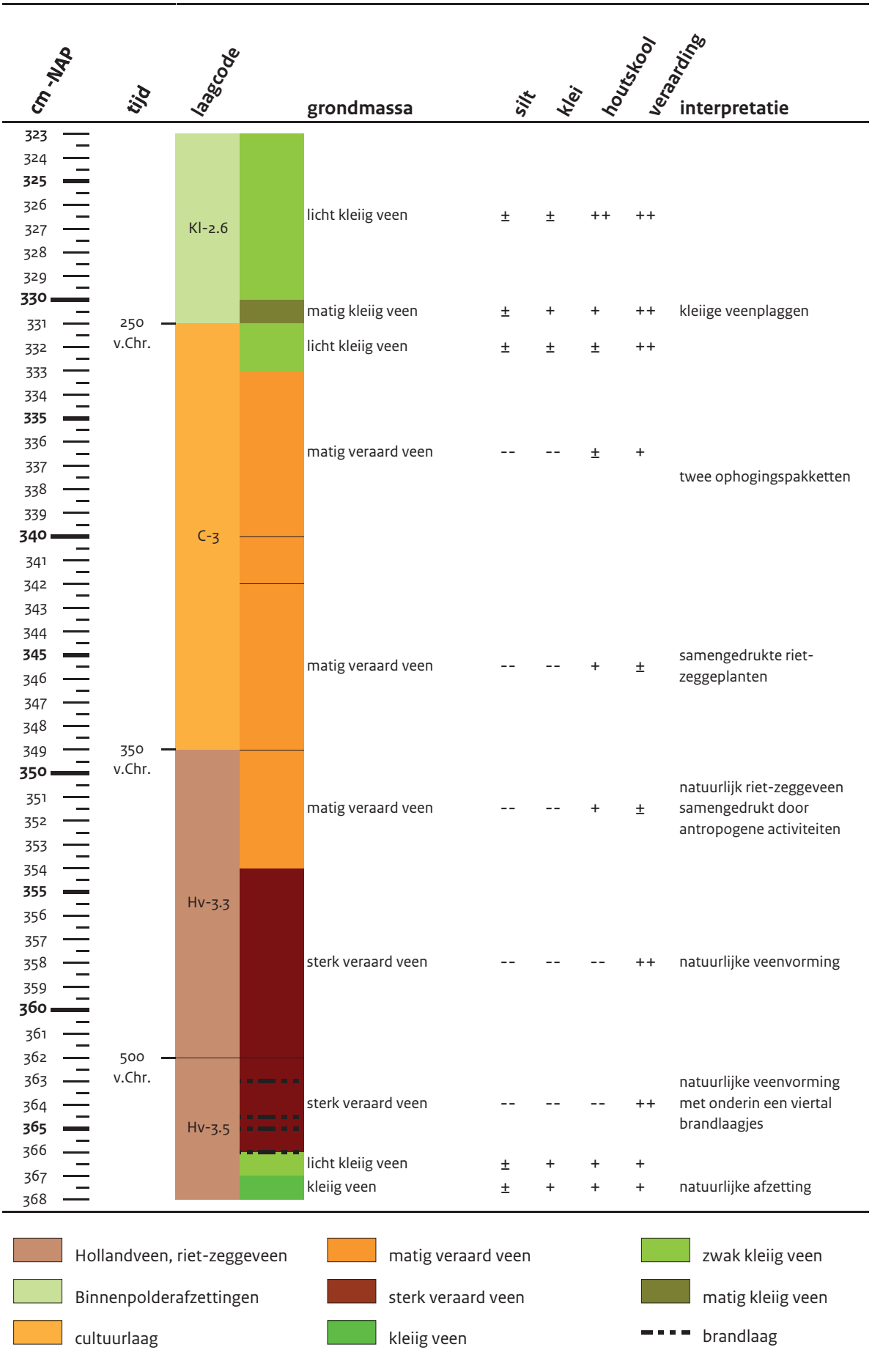
ongeveer even oude niveau tussen 278 en 284 cm in monsterbak 06.0087. Ook deze bak bevat houtskool, wat wijst op menselijke activiteiten. Het houtskool in de beide slijpplaten kan dus afkomstig zijn van branden tijdens één activiteitenfase. Na de vorming van het laatste brandlaagje moet de veenvorming nog geruime tijd zijn doorgegaan. In deze periode is het veen tussen 362 en 354 cm ontstaan. Dit veen scheidt de brandlaagjes van de menselijke activiteiten die aan de top van het veen hebben plaatsgevonden.

De sterke veraarding van het veen waarin (onderin) de brandlaagjes voorkomen, geeft aan dat dit veen niet snel overdekt is geraakt en waarschijnlijk zelfs geruime tijd het oppervlak vormde. In deze periode lijkt een riet- of zeggevegetatie te zijn ontstaan die de top van het veen doorwortelde en hier een pakket riet- of zeggeveen op vormde (349-354 cm). De aanwezigheid hierin van verspreid voorkomende brokjes verkoold hout moet het gevolg zijn van menselijke activiteiten. De dicht opeengepakte massa riet- en zeggeresten tussen 343 en 348 cm kan hier eveneens een gevolg van zijn en vormt waarschijnlijk het oorspronkelijke bewonings- of leefniveau voorafgaande aan latere ophogingsfasen. Dit pakket lijkt gedurende een periode van maximaal enkele decennia te zijn ontstaan. Tijdens bodemmicromorfologisch onderzoek van profielen afkomstig van de opgraving Rotterdam-Zuid/MCRZ, vindplaats 13-71,[9] zijn vergelijkbare pakketten aangetroffen. Deze zijn naar alle waarschijnlijkheid gebruikt als ophogingsmateriaal op veenterpen ten behoeve van bewoning en lijken voornamelijk tijdens de bewoning te zijn opgebracht. In dit geval kan het gaan om accumulatie door mensen van ter plaatse aanwezige riet- en zeggeplanten tot een pakket waarop activiteiten konden worden uitgevoerd. Hierbij kwamen brokjes houtskool tussen de riet- en zeggeplanten terecht.

De gelaagdheid binnen het amorfe pakket (334-349 cm) lijkt het gevolg van verschillende stadia van ophoging met riet en zegge. Oorspronkelijk lijkt de van nature aanwezige vegetatie te zijn platgedrukt. Deze is later mogelijk tot tweemaal toe met hetzelfde type materiaal opgehoogd. Humificatie (veraarding) lijkt hier het gevolg van afbraak van ophogingsmateriaal gedurende het gebruik als ophogingspakket in de midden-/late ijzertijd. Het mobiele vondstmateriaal in het amorfe niveau bestaat uit brokjes verkoold hout die niet uit de verbrande resten van de lokale vegetatie kunnen bestaan en derhalve (als onverbrand hout) van elders aangevoerd zullen zijn. Deze brokjes zijn als vervuiling in het ophogingsmateriaal opgenomen.

De grote, onveraarde weefselresten in de laag tussen 334 en 342 cm zijn waarschijnlijk eveneens resten van riet- en zeggeplanten. Omdat ook hiertussen brokjes verkoold hout voorkomen, is het aannemelijk dat het hier een (later) opgebracht pakket betreft. Tussen 334 en 342 lijken twee afzonderlijke lagen aanwezig te zijn. Wellicht is dit veroorzaakt doordat tweemaal een antropogeen ophogingspakket is aangebracht.

De geleidelijke toename van de kleiigheid boven 334 cm en de aanwezigheid van het kleiiger bandje op 330-331 cm vormen sterke aanwijzingen dat het kleiige veen bovenin het bemonsterde deel van dit profiel hier oorspronkelijk op natuurlijke wijze is afgezet en dat dit niet is opgebracht of omgespit. De aanwezigheid tussen 323 en 330 cm van tamelijke grote houtskooldeeltjes, het ontbreken van afzettingsgelaagdheid en de gebruikelijke horizontale pakking vormen aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding. Mogelijk heeft hier in lichte mate betreding plaatsgevonden. Deze betreding zou het gevolg kunnen zijn van beweiding van het gebied en lijkt minimaal enkele decennia na de laatste ophoging te hebben plaatsgevonden.



Afb. 5.12 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 09.5387.

5.2.7 De monsterbakken 08.0050-08.0052 (afb. 5.13 en 5.14)

Deze monsterbakken liggen in vondstzone 8. Met deze monsterbakken is voor het slijpplaatonderzoek een aaneengesloten deel van de bodemopbouw vanaf het begin van de ijzertijd tot in de middeleeuwen (circa 1200 n.Chr.) bemonsterd. Deze monsterlocatie biedt de mogelijkheid om het langetermijnverband tussen landschap en landgebruik te onderzoeken.
Gedurende de tijdsspanne die door de monsterbakken wordt ontsloten, kende vondstzone 8 geen hoge dichtheid aan archeologische sporen als een woonstalhuis of woonerf. De vondstzone is in deze tijd juist een perifeer gebied tussen delen van VHW met een hoge dichtheid aan archeologische sporen. De spaarzame archeologische sporen in deze vondstzone wijzen op extensieve exploitatievormen. Deze slijpplaatmonsters zijn vooral vanwege die activiteiten geselecteerd voor het onderzoek. Naar verwachting konden de slijpplaten aanwijzingen bevatten over menselijke activiteiten en bodemvorming in de vroege, midden- en late ijzertijd, de Romeinse tijd en mogelijk zelfs de middeleeuwen, buiten de gangbare clusters met een hoge dichtheid aan archeologische sporen. Het onderzoek naar de cultuurlaag uit de middenijzertijd (Oost Hv-3.3, C-3 en Kl-2.6) kon belangrijke aanvullende kennis opleveren. Het niveau is namelijk ook ruim bemonsterd in woonstalhuizen en op korte afstand daarvan (zie de monsterbakken 09.5387, 09.5414 en 09.1673), waardoor uitstekende perspectieven voor vergelijkend onderzoek zijn gecreëerd.

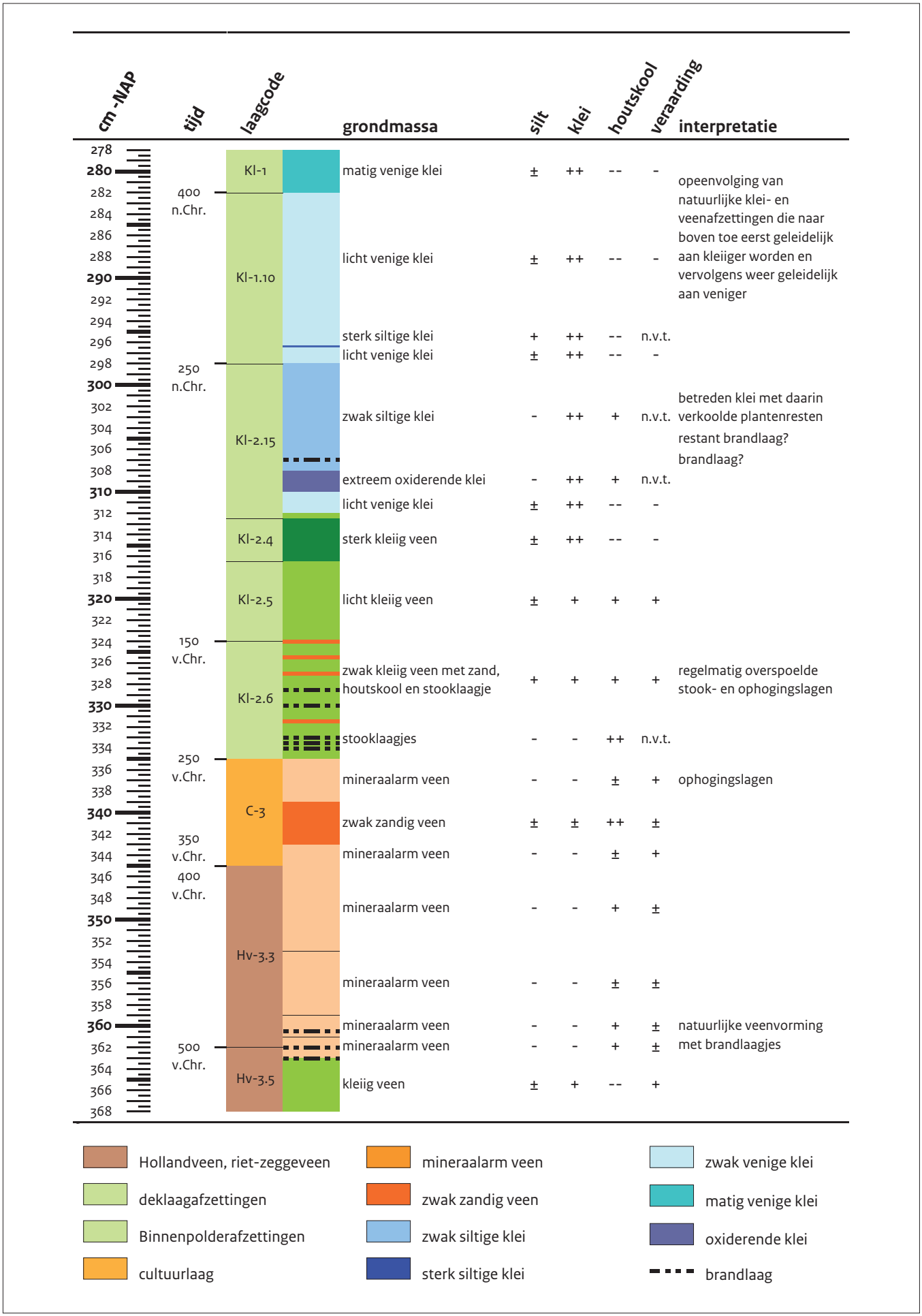
Onderzoeksvragen

1 Vertoont het onderste deel van de slijpplaat (Oost Hv-3.5) aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid en zo ja, hoe zijn deze herkenbaar en hoe moeten deze activiteiten worden verklaard (in de slijpplaat tussen 362 en 368 cm)?
2 Ligt menselijk handelen ten grondslag aan de genese van de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd (Oost Hv-3.3, C-3 en Kl-2.6) en zo ja, hoe is dat herkenbaar en hoe moeten de menselijke activiteiten worden verklaard (in de slijpplaat tussen 324 en 362 cm)?
3 Welke bodemvorming (Oost Kl-2.5, Kl-2.4 en Kl-2.15) is in de slijpplaat zichtbaar in de late ijzertijd en Romeinse tijd, is sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe zijn deze herkenbaar en hoe moeten deze activiteiten worden verklaard (in de slijpplaat tussen 298,5 en 324 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.8.
Het naar boven toe geleidelijk minder kleiig worden van het veen onderin dit bemonsterde profiel, evenals de doorworteling van het onderste deel van deze laag vormen aanwijzingen dat hier de neerslag is bemonsterd van de natuurlijke overgang naar een milieu met afnemende klei-influx. De aanwezigheid van brandlaagjes hierin geeft aan dat in dit milieu af en toe (jaarlijks?) de natuurlijke vegetatie is afgebrand. De neerslag hiervan bleef door hernieuwde kleiafzetting en veengroei goed bewaard. De verrommeling tussen 345 en 353 cm kan gemakkelijk zijn veroorzaakt door betreding. In het nog kleiige, voedselrijke milieu waarin deze betreding plaatsvond, zal voornamelijk rietveen zijn gevormd.
Dit veen komt voor in het bovenliggende deel van het bemonsterde profiel (tussen 325 en 345 cm) en wordt afgewisseld door

Afb. 5.13 De bodemopbouw in en rond de monsterbakken 08.0050-08.0052. De basis van het profiel bestaat uit matig amorf, mineraalarm veen uit de ijzertijd. De kleisedimenten in de bovenste helft van het profiel zijn zwak humeus en afgezet in de late ijzertijd en Romeinse tijd. Hier zijn veel van de organische resten vergaan door oxidatie. Ondanks het feit dat deze monsterlocatie buiten de concentraties met archeologische sporen ligt, zijn in de slijpplaten talloze aanwijzingen voor menselijke activiteiten gevonden. Vooral de cultuurlagen uit de middenijzertijd en Romeinse tijd herbergen hieromtrent belangrijke aanwijzingen.



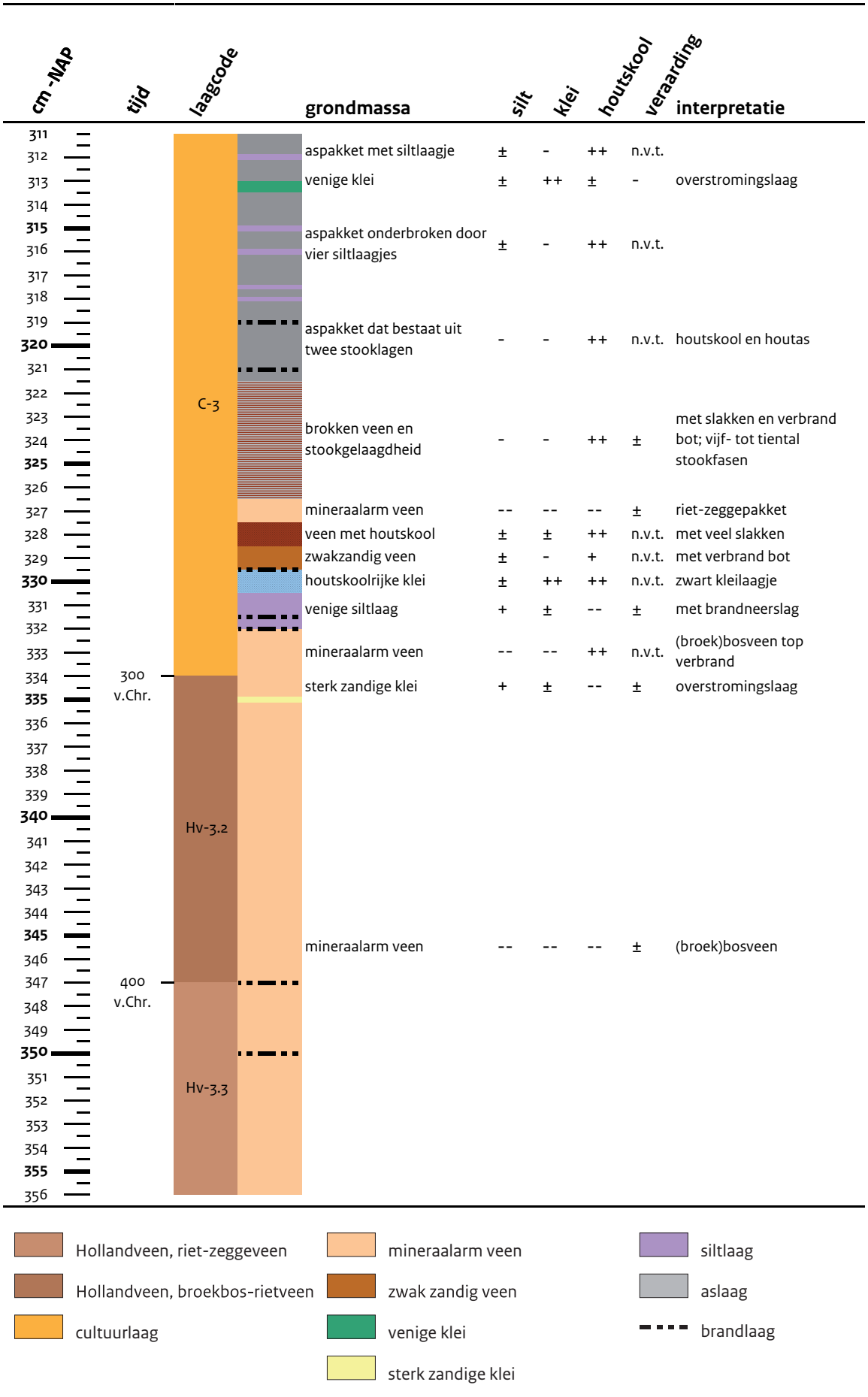
Afb. 5.14 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit de monsterbakken 08.0050, 08.0051 en 08.0052.

lagen sterk veraard veen waarin zandkorrels en verkoolde deeltjes voorkomen (335-368 cm). Deze merkwaardige (onnatuurlijke) afwisseling met tussenliggend verkoold materiaal wekt de indruk dat het hier een soort ophogingslagen betreft die bijvoorbeeld dienden om een min of meer droog niveau te creëren in het nog regelmatig overstromende gebied.
Bovenin het pakket is tussen 324 en 334 cm de neerslag van allerlei stookactiviteiten aangetroffen (Oost C-3).
De neerslag van de stookactiviteiten wordt onderbroken door tussenliggende siltlaagjes. De aanwezigheid hierin van verspoelde en verkoolde deeltjes vormt een aanwijzing dat het hier de neerslag van overstromingen betreft. Dit doet sterk denken aan de situatie die bovenin monsterbak 09.5414 is aangetroffen. Ook hier worden stooklaagjes onderbroken door siltlaagjes. Dit zou kunnen betekenen dat gedurende de periode van intensieve menselijke activiteiten (waarin de ophoging plaatsvond en de stooklaagjes werden gevormd) een dynamischer afzettingsmilieu ontstond. Het is denkbaar dat dit is veroorzaakt door menselijk ingrijpen, zoals het verwijderen van vegetatie en het graven van sloten en dergelijke. De aanwezigheid van slakachtige resten in de stooklaagjes zou het gevolg kunnen zijn van het verbranden van veen waarin zouten aanwezig waren. Dit veen lijkt in een aantal gevallen slechts deels verbrand te zijn (niveaus tussen 333 en 334 cm).
Na de fase met de ophoging en de stookactiviteiten lijkt boven 325 cm de vorming van kleiig veen te zijn doorgegaan, op de wijze waarop dit ook voor de ophoging en stookactiviteiten was gebeurd. De oorzaak van de verrommeling van dit veen en de opname van verkoolde deeltjes hierin is niet eenduidig uit de slijpplaten te herleiden. Het zou kunnen gaan om zowel extensieve grondbewerking als extensieve beweiding waarbij met tussenpozen de vegetatie werd verbrand. In het laatste geval kan het ontbreken van brandlaagjes het gevolg zijn van betreding door vee.
Het naar boven toe geleidelijk kleiiger worden van de afzettingen tussen 310 en 325 cm, evenals het ontbreken van verkoolde deeltjes hierin wijzen op een natuurlijke, niet antropogeen beïnvloede afzettingsgelaagdheid. Uiteindelijk kwam de bemonsterde locatie steeds sterker onder invloed van kleiafzetting te staan. Deze natuurlijke afzetting van siltige en venige kleilagen lijkt binnen het bemonsterde traject nog eenmaal te zijn onderbroken. In deze fase is de laag extreem geoxideerd klei tussen 308 en 310 cm (Oost Kl-2.15) ontstaan, evenals de bovenliggende met verkoolde deeltjes vermengde kleilaag (Kl-1.10). Voor het ontstaan van de laag extreem geoxideerde klei ligt een intensieve stookfase voor de hand. De neerslag van de brand die dit dan veroorzaakt zou moeten hebben, lijkt aanwezig te zijn in de vorm van de met verkoolde deeltjes verrijkte concentraties plantenresten die op 308 cm min of meer op één lijn liggen. Het uiteenvallen van deze brandlaag in losse concentraties kan veroorzaakt zijn door betreding vanaf het niveau van 309 cm. De hieronder liggende klei is enigszins verrijkt met verkoolde deeltjes. Dit kan het gevolg zijn van het afbranden van natuurlijke vegetatie. De hierbij ontstane deeltjes zijn in dat geval door betreding in de klei opgenomen. Dit verklaart het ontbreken van duidelijk herkenbare brandlaagjes in deze laag en kan hebben geleid tot het uiteenvallen in afzonderlijke concentraties van de brandlaag die ten grondslag ligt aan de vorming van de extreem geoxideerde klei. Het ligt voor de hand dat de dikte van deze betredingslaag (ongeveer 10 cm tussen 299 en 308 cm) het gevolg is van betreding door vee. Boven deze laag zijn nog slechts natuurlijke kleilagen (282-298) aangetroffen die geen sporen van antropogene beïnvloeding vertonen.

5.2.8 Monsterbak 09.5414 (afb. 5.15 en 5.16)

Monsterbak 09.5414 ligt in het woonstalhuis uit de middenijzertijd Vz09-G09 in vondstzone 9. In het bereik van de slijpplaten liggen de door de mens gevormde niveaus in de boerderij en de door de natuur gesedimenteerde veen- en kleihoudende lagen op en onder de antropogene niveaus. Het micromorfologische onderzoek naar de pakketten in deze monsterbak was in de eerste plaatst gericht op de morfologie van de antropogene niveaus (Oost C-3) in het gebouw. Het tweede speerpunt van het onderzoek was de landschappelijke situatie en het landgebruik dat voorafging aan Vz09-G01 en volgde op de bewoningsfase. Dit slijpplatenonderzoek was onderdeel van een breder opgezet onderzoek naar de formatie van de cultuurlaag uit de middenijzertijd in VHW en de (cultuur)landschappelijk situering van de woonstalhuizen uit deze hoofdperiode. In dit onderzoek zijn ook de slijpplaten uit de monsterbakken 09.1673, 09.5387 en 08.0050-08.0052 betrokken.

Afb. 5.15 De bodemopbouw in en rond monsterbak 09.5414. Een belangrijk onderdeel van het onderzoek in VHW betreft de landschappelijke situering van de woonstalhuizen. De slijpplaten van monsterbak 09.5414 zijn gebruikt voor dit onderzoek, omdat deze informatie bevatten over de bodemopbouw in, boven en onder de boerderij. De bodemlagen in de boerderij zijn sterk met houtskool en as vermengde vloerlagen.



Afb. 5.16 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 09.5414.

Onderzoeksvragen

1 Wat zijn de kenmerken van de bodem (Oost Hv-3.2 en Hv-3.3) onder het gebouw? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 334 en 356 cm)?
2 Wat zijn de kenmerken van de bodem (Oost C-3) in het gebouw? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 311 en 334 cm)?
3 Is er sprake van opmerkelijke verschillen tussen de micromorfologie van de niveaus in monsterbak 09.5387 en die in monsterbak 09.5414? Waarin komen deze verschillen tot uiting en hoe moeten de verschillen worden verklaard?

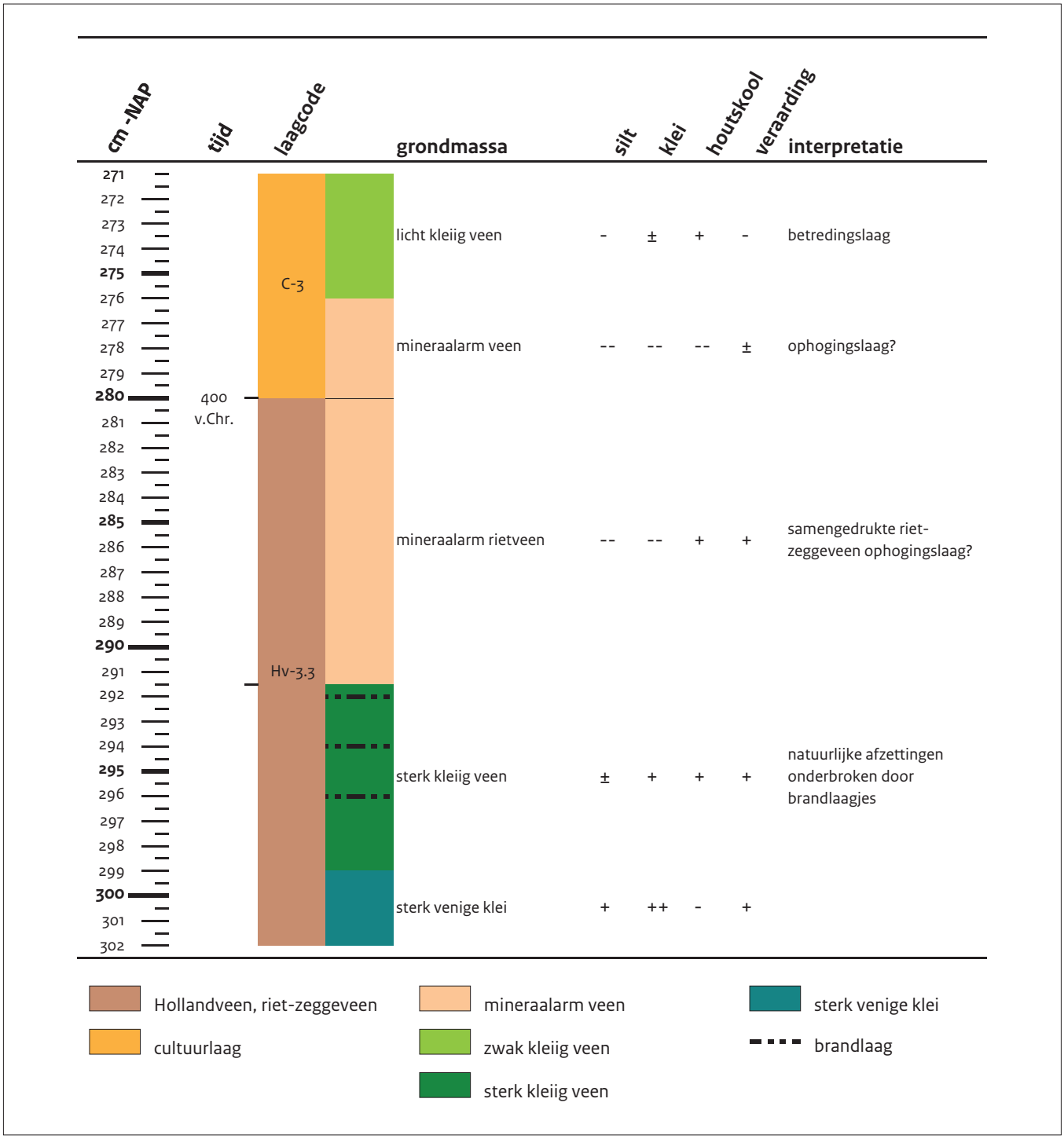
Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.9.
De lagen veen onderin het bemonsterde profiel lijken op natuurlijke wijze te zijn ontstaan. De aanwezigheid van brandlaagjes op 347 en 350 cm geven aan dat de vorming van dit veen ten minste tweemaal is onderbroken door een brand.
Aan het einde van de periode van veenvorming overstroomde het gebied. Hierbij is silt aangevoerd, dat op natuurlijke wijze is afgezet (het laagje op 335 cm). Hierbij is verspoeld veen herafgezet. De abrupte onderbreking van het veen door dit siltrijke laagje vormt mogelijk een aanwijzing dat het materiaal is ingespoeld in een horizontale krimpscheur in het veen.
Kort hierop lijkt de menselijke aanwezigheid op deze locatie te zijn geïntensiveerd. Dit viel samen met twee nieuwe overstromingsfasen waarbij silt werd aangevoerd dat, samen met de resten van de verkoolde top van het veen, werd herafgezet (330-332 cm in de slijpplaten). Mogelijk is de neerslag van deze twee overstromingsfasen ter plaatse van de monsterlocatie gebruikt als een soort vloerniveau.
Het niveau tussen 327 en 334 cm vormt het einde van de fase van natuurlijke veenvorming. Deze fase ging gepaard met de aanvoer van silt en het begin van intensieve menselijke activiteiten. Het niveau hierboven (tussen 312 en 326 cm) blijkt ter plaatse van de monsterlocatie te bestaan uit een dik stookpakket waarin talrijke afzonderlijke stookfasen kunnen worden onderscheiden. De aanwezigheid hierin van lagen die de kenmerkende opbouw van *in situ* gevormde stooklagen vertonen, geven aan dat het hier niet om gedumpt materiaal kan gaan. Hierbij lijkt zowel hout als veen te zijn verbrand. De stookactiviteiten lijken een aantal malen te hebben gediend om dierlijk materiaal te bereiden. Hierbij is veel verbrand bot achtergebleven. Bij het stoken is slakachtig materiaal ontstaan. Mogelijk is dit een restproduct van de verbranding van in het veen aanwezige zouten.
De laatste stookfasen zijn onderbroken door hernieuwde overstromingen. Hierbij is kalkrijk silt en (incidenteel) venige klei afgezet. Het is opvallend dat de overstromingslagen aan de basis van het amorfe veen uit kalkloos silt (330-332 cm) bestaan, terwijl deze in de top hiervan uit (zeer) kalkrijke silt bestaat. Dit doet vermoeden dat de overstromingslagen tussen 330 en 332 cm een tijd lang aan neerslag hebben blootgestaan. De in regenwater opgeloste koolstofdioxide heeft in dat geval de kalk opgelost. Dat dit niet is gebeurd in de siltlagen die bovenin het amorfe pakket lagen, kan het gevolg zijn van snelle afdekking met een volgende stooklaag en/of de afzetting van dit materiaal buiten bereik van regenwater, zoals in een huis. In elk geval moeten de overstromingen hebben plaatsgevonden terwijl nog intensieve menselijke (stook)activiteiten plaatsvonden. Dit doet enigszins denken aan de situatie die bovenin de top van monsterbak 09.1673 is aangetroffen.

5.2.9 Monsterbak 09.1673 (afb. 5.17 en 5.18)

Deze monstersituatie betreft woonstalhuis Vz09-G01 in de ijzertijdnederzetting van vondstzone 9. Evenals de slijpplaten van monsterbak 09.5414, zijn deze twee slijpplaten vooral gebruikt voor het onderzoek naar de landschappelijke situering van huisplaatsen in de ijzertijd en de situatie voor, tijdens en eventueel kort na de bewoning (afb. 5.17). Een belangrijke onderzoeksvraag was of het landschap al in gebruik was en vooral de wijze waarop het werd gebruikt voordat het woonstalhuis werd gebouwd. Daarnaast richtte het onderzoek zich op het vaststellen van het vloedniveau en huiselijke activiteiten in de bodem in het gebouw (Oost C-3). Het bleek niet mogelijk de niveaus boven het gebouw in het onderzoek te betrekken.

Afb. 5.17 De bodemopbouw in en rond monsterbak 09.1673. Ook de slijpplaten uit deze monsterbak zijn geselecteerd voor het onderzoek naar de landschappelijke locatie van de woonstalhuizen. Deze foto is gemaakt nadat de monsterbak al uit het profiel was verwijderd. In de linkerhoek van het profiel is de oorspronkelijke positie van de inmiddels uit het profiel gestoken monsterbak nog zichtbaar.



Afb. 5.18 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 09.1673.

Onderzoeksvragen

1 Wat zijn de kenmerken van de bodem (Oost Hv-3.2 en Hv-3.3) onder het gebouw? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 280 en 301 cm)?
2 Wat zijn de kenmerken van de bodem in het gebouw (C-3)? Bevat deze aanwijzingen voor menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 271 en 280 cm)?
3 Is sprake van opmerkelijke verschillen tussen de bodems en activiteitensporen onder en in het gebouw? Waarin komen deze verschillen tot uiting en hoe moeten de verschillen worden verklaard?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.10.
De lagen sterk venige klei en sterk kleiig veen die onderin deze monsters zijn aangetroffen (laag Hollandveen Oost Hv-3.3), vormen natuurlijke lagen in een milieu waarin geleidelijk minder klei werd afgezet. In de venige klei en het kleiige veen ontstond een rietvegetatie. Deze vegetatie lijkt tot driemaal toe in brand te zijn gestoken (291-296 cm). De aanwezigheid van verkoolde resten in het dikke pakket plantenresten dat tussen 280-291,5 cm is aangetroffen (Oost Hv-3.3), doet vermoeden dat deze laag een ophogingspakket is waarvoor gebruik is gemaakt van de (omringende) rietvegetatie. De laag hierboven (271-280 cm, Oost C-3) is het loop- of vloerniveau van de boerderij en lijkt eenzelfde oorsprong te hebben. De sterke veraarding van het materiaal

waaruit deze laag bestaat, vormt een aanwijzing dat deze langdurig een oppervlak heeft gevormd. De fragmentatie van de hierin aanwezige verkoolde deeltjes, alsmede de afname hiervan in neerwaartse richting zijn kenmerkend voor betreding.[10] De aanwezigheid van een geringe hoeveelheid klei in deze vloerlaag vormt mogelijk een aanwijzing dat gedurende het gebruik hiervan incidenteel overstroming plaatsvond. Dit zou gezien de sterke kleiigheid van het veen onder het ophogingspakket zeker niet vreemd zijn.

5.2.10 Monsterbak 02.0031 (afb. 5.19-5.21)

Archeologische sporen wijzen uit dat VHW vanaf het laatste deel van de late ijzertijd tot in de Romeinse tijd (circa 200 v.Chr.-270 n.Chr.) verschillende activiteitenfasen heeft gehad. In en rondom de vondstzones 1 en 2 was het gebruik van dit gebied in de vroegste fase (eerste en tweede eeuw v.Chr.) zeer extensief. In geheel VHW zijn uit deze periode slechts enkele palen en twee kleine gebouwen (Vz01-G03, Vz09-H002) aangetroffen. Hierna nam de intensiteit van de menselijke aanwezigheid en het landgebruik toe. In de eerste eeuw n.Chr. werd in vondstzone 1 een nederzetting gesticht. Vanaf het begin van de tweede eeuw n.Chr. is het gebied verkaveld met een omvangrijk greppelsysteem. Monsterbak 02.0031 ligt in vondstzone 2 en in het bereik van de drie activiteitenfasen die op grond van archeologische sporen aantoonbaar zijn. De veldwaarnemingen lieten binnen de monsterlagen in monsterbak 02.0031 echter geen onderscheid in activiteitenniveaus toe. Wel is sprake van verschillende natuurlijke lagen. Ook lijkt de basis van het pakket West Hv-2/C-2 veniger van aard dan de top van de laag die meer klei bevat. Ook zijn tijdens de geologische veldopnamen in het pakket dunne houtskoolniveaus herkend, die duiden op menselijke aanwezigheid. Aan de hand van de micromorfologie moest worden bepaald hoe deze bodemvorming is verlopen en of sprake was van verschillende niveaus met menselijke activiteiten.

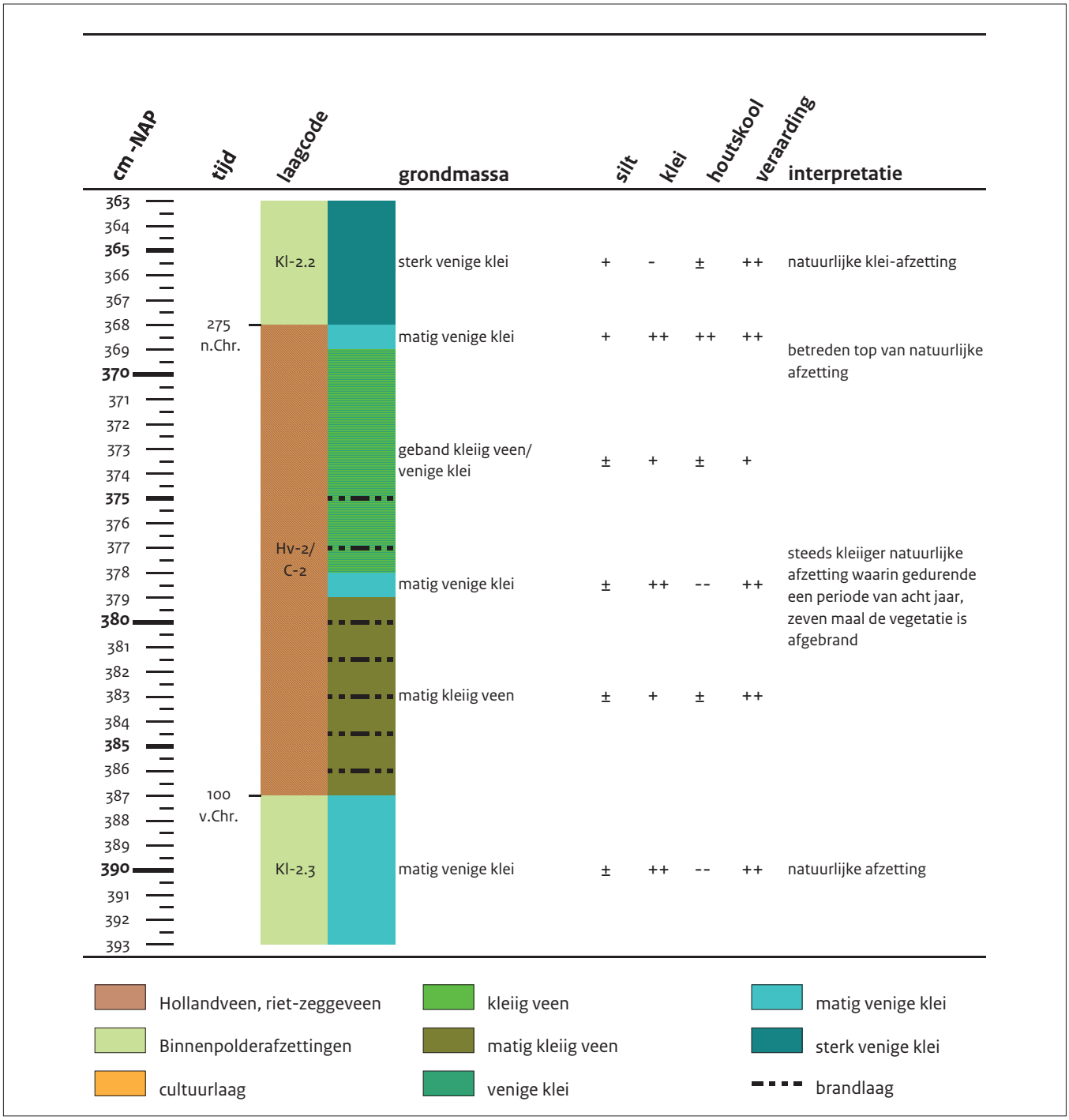
Onderzoeksvragen

1 Welke bodemvorming is zichtbaar in het bereik van de slijpplaten? Op welke niveaus is sprake van menselijke activiteiten en hoe moeten deze activiteiten worden verklaard?
2 Vertoont laag West Hv-2/C-2 aanwijzingen voor menselijke activiteiten? Zo ja, zijn verschillende activiteitenniveaus herkenbaar en kunnen de betreffende activiteiten met een intensivering van het landgebruik in verband worden gebracht (in de slijpplaat tussen 368 en 387 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.11.
Het bemonsterde profieldeel wordt gekenmerkt door een vrijwel continue, natuurlijke opbouw van kleiig veen en venige klei. Deze opbouw vond plaats in een regelmatig overstroomd milieu met rietveenvegetatie. Episoden van versterkte kleiafzetting hebben geleidt tot het ontstaan van kleiige bandjes. Door de tijd heen werd steeds meer klei afgezet, waardoor bovenin het hier bemonsterde deel van het profiel de venigheid aanmerkelijk geringer is.
Regelmatig is de natuurlijke vorming van venige klei tussen 368 en 387 cm onderbroken door de neerslag van een brand. Hierbij lijkt de ter plaatse aanwezige veenvegetatie te zijn verbrand. Voor het optreden van branden in een dergelijk nat milieu zijn moeilijk natuurlijke oorzaken aan te voeren. Het ligt voor de hand dat het hier gaat om door de mens veroorzaakte branden die jaarlijks werden aangestoken. De regelmatige vorming van een brandlaagje lijkt op 378-379 cm onderbroken te zijn door de

Afb. 5.19 De bodemopbouw in en rond monsterbak 02.0031. Deze monsterbak is afkomstig uit een van de belangrijkste en meest complete profielen van VHW. In dit profiel zijn namelijk bijna alle natuurlijke en cultuurlagen in VHW vanaf de vroege ijzertijd tot in de twaalfde eeuw n.Chr. in goed geconserveerde conditie behouden. Vooral de fysieke kwaliteit van de niveaus uit de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen is ongeëvenaard in VHW.

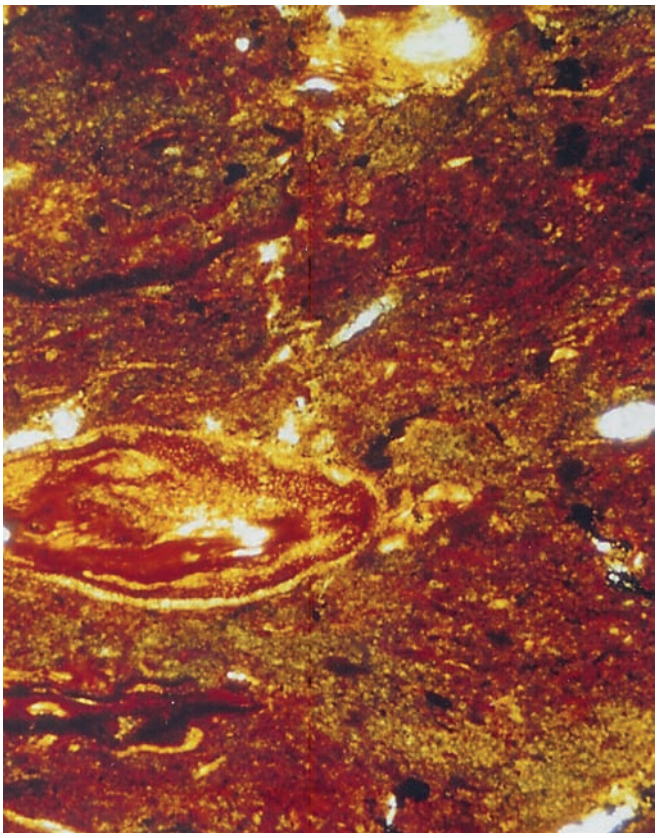


Afb. 5.20 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 02.0031.

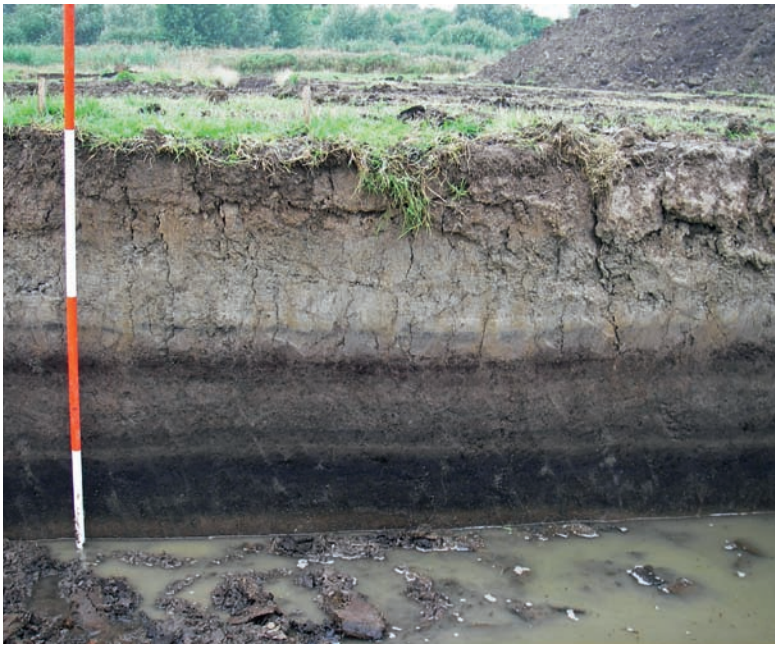
afzetting van een laagje matig venige klei. Mogelijk is dit het gevolg van een winter met meer overstromingen, die het jaarlijks afbranden van de vegetatie bemoeilijkte. Als dit inderdaad het geval is, lijkt de vegetatie over een periode van acht jaar zevenmaal te zijn afgebrand.

In het noordelijke kustgebied komen dergelijke brandlaagjes op veel plaatsen voor en daar hangen ze samen met bewoningsactiviteiten in de ijzertijd en de Romeinse tijd. De bewoningsactiviteiten lijken vaak gepaard te zijn gegaan met grootschalige branden in de gebieden direct rond de nederzettingen. De bewoners van deze nederzettingen in het noordelijke kustgebied leefden vermoedelijk voornamelijk van veeteelt. De branden zullen dan ook voornamelijk hebben gediend om verjonging van de natuurlijke vegetatie te versnellen en daarmee de graasomstandigheden voor het vee te verbeteren. De neerslag van dergelijke branden is herkenbaar als zeer dunne laagjes verkoolde plantenresten.[11]

Houtskool dat op 369 cm is aangetroffen, vormt mogelijk eveneens de neerslag van een aangestoken veenbrand. De meer verspreide aanwezigheid van de houtskooldeeltjes op dit niveau en de aanwezigheid van in de onderliggende laag gedrukte houtskooldeeltjes vormen aanwijzingen dat dit laagje aan betreding heeft blootgestaan. Dit is een indicatie dat de intensiteit van de (betredings)activiteiten inmiddels was toegenomen. Het ontbreken voor aanwijzingen van vertrapping of betreding van de onderliggende houtskoollaagjes is een verschijnsel dat ook in het noorden van Nederland veel is waargenomen en dat een gevolg moet zijn van de extensieve wijze waarop het vee het gebied heeft betreden.



Afb. 5.21 Afwisselend sterk kleiig veen en licht kleiig veen in monsterbak 02.0031 (369-378 cm). De sterk kleiige bandjes zijn herkenbaar aan de grijzere kleur. De onderste hiervan is 0,5 mm dik.



Afb. 5.22 De bodemopbouw in en rond monsterbak 01.0623. Archeologische resten hebben aangetoond dat in de tiende en elfde eeuw ook mensen aanwezig zijn geweest in VHW. Bijna overal in het onderzoeksgebied zijn de veenbodems uit deze tijd echter door oxidatie vergaan. Alleen in kleine delen van de vondstzones 1 en 2 zijn resten van deze venen behouden. Het eerste, bruine, veenachtige pakket onder het kleidek in de top van het profiel op deze foto is een restant van het middeleeuwse veen. Ook de blauwgrijze vegetatiehorizont in het kleidek, net boven de veenlaag, is vermoedelijk een activiteitenniveau uit de middeleeuwen. Een foto van het profiel met monsterbak 01.0623 is niet beschikbaar.

5.2.11 Monsterbak 01.0623 (afb. 5.22 en 5.23)

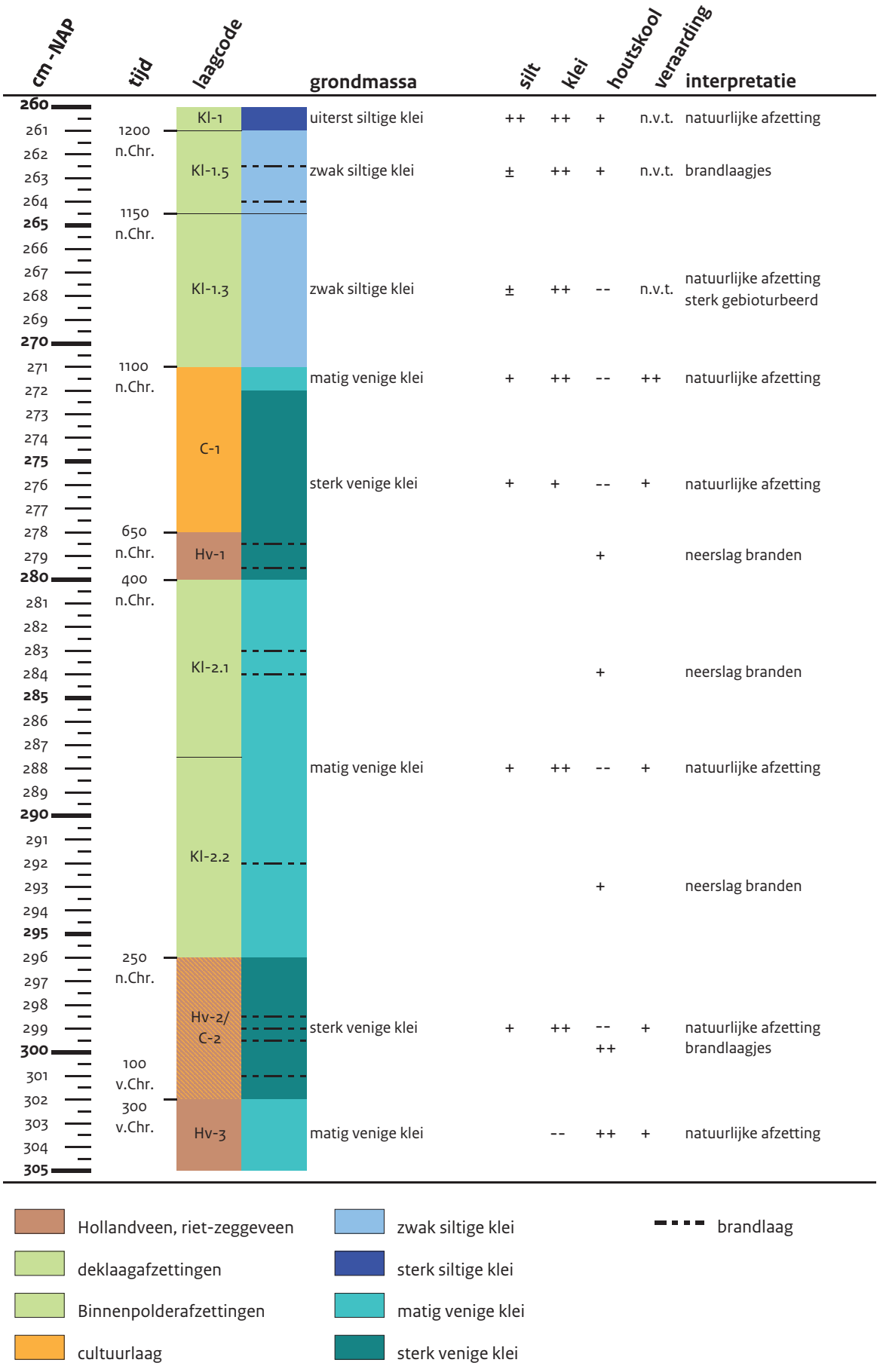
De drie slijpplaten uit deze monsterbak bevatten bodems uit vondstzone 1, die zijn gevormd tussen 200 v.Chr. tot 1200 n.Chr. (afb. 5.22). Deze monstersituatie is geselecteerd voor aanvullend onderzoek naar bodemopbouw en menselijke activiteiten in de hoofdperioden late ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen. Deze monsterbak hangt sterk samen met de monsterbakken 02.0031 en 02.0034, die ook zijn gebruikt voor onderzoek naar deze hoofdperioden. Monsterbak 01.0623 onderscheidt zich echter van deze twee monsterbakken doordat West Kl-1.5 in het bereik ligt. Dit is een vegetatiehorizont die op grond van de lithostratigrafie jonger moet zijn dan de middeleeuwse cultuurlaag (West C-1) uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. Het belangrijkste doel van het onderzoek naar deze slijpplaten was de bodemvorming en het landgebruik gedurende het einde van de late ijzertijd, de Romeinse tijd en de middeleeuwen (200 v.Chr.-1200 n.Chr.).

Onderzoeksvragen

1 Welke bodemvorming vond plaats in de late ijzertijd en Romeinse tijd? Was er sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe zijn deze herkenbaar en hoe moeten deze activiteiten worden verklaard (in de slijpplaten tussen 280 en 302 cm)?
2 Welke bodemvorming vond plaats in de middeleeuwen? Was er sprake van een veenbodem waarop menselijke activiteiten plaatsvonden en zo ja, hoe moeten deze activiteiten worden verklaard (in de slijpplaten tussen 271 en 280 cm)?
3 Betreft West Kl-1.5 een fase waarin het gebied (tijdelijk) droog genoeg was voor menselijke betreding en werd het gebied inderdaad door mensen bezocht (in de slijpplaten tussen 261 en 264,5 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.12.
De in dit profiel aangetroffen afzettingen zijn ontstaan door opslibbing van klei in een door plantengroei gekenmerkt milieu. Door wisselingen in de snelheid van kleiaanvoer is afwisselend matig venige klei en sterk venige klei ontstaan. Gedurende de vorming van de lagen West Hv-1, C-1, Kl-2.1, Kl-2.2 en Hv-2/C-2 stonden de afzettingen onder invloed van periodiek optredende branden. Gedurende deze branden werd kruidachtige vegetatie verbrand. Over het geheel genomen zijn de aangetroffen laagjes zo fragmentarisch, dat niet met zekerheid kan worden vastgesteld of deze de neerslag vormen van *in situ* verbrande vegetatie of van door de wind aangevoerd materiaal.



Afb. 5.23 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 01.0623.

Van de brandlaagjes die in het midden van West Hv-2/C-2 zijn aangetroffen, is dit wel duidelijk. Hier gaat het onmiskenbaar om de neerslag van *in situ* verbrande vegetatie. De regelmatige aanwezigheid hiervan, met telkens ongeveer 0,5 cm tussenliggende klei, doet vermoeden dat de vegetatie in de periode dat deze laagjes zijn gevormd, jaarlijks werd afgebrand. Het is denkbaar dat dit jaarlijks afbranden continu heeft plaatsgevonden in de periode waarin de lagen West Hv-1, Kl-2.1, Kl-2.2 en Hv-2/C-2 zijn afgezet. In dat geval kan de aard van de vegetatie verklaren dat er soms wel, soms geen brandlaagje aanwezig is. Het afbranden van een te natte of te spaarzame vegetatie levert geen aaneengesloten brandlaag op.
De aanwezigheid van fragmentarische laagjes verkoolde plantenresten op 262,5 en 264 cm in laag West Kl-1.5, alsmede de verspreid voorkomende verkoolde deeltjes hierin geven aan dat VHW ook tussen 1050 en 1200 n.Chr. een fase met menselijke activiteiten heeft gekend. De fragmentarische laagjes verkoolde plantenresten moeten het gevolg zijn van periodieke verbranding. Deze verbranding vond plaats op een oppervlak dat nog steeds periodiek overstroomde, maar waarop ook tamelijk intensieve bioturbatie kon plaatsvinden. Ook laag West Kl-1.3 vertoont sporen van bioturbatie. De geringe dikte van laag West Kl-1.5 (2,5 cm) en het feit dat de brandlaagjes grotendeels zijn gespaard, geven aan dat hier niet geakkerd kan zijn. Ook hier gaat het mogelijk om de neerslag van branden die dienden om de graasomstandigheden voor vee te verbeteren. Kort na de fase waarin deze activiteiten plaatsvonden, werd het afzettingsmilieu aanzienlijk dynamischer dan ooit het geval was geweest tijdens de vorming van het gehele onderliggende bemonsterde profieldeel. Hierdoor kon op laag West Kl-1 uiterst siltige klei worden afgezet.

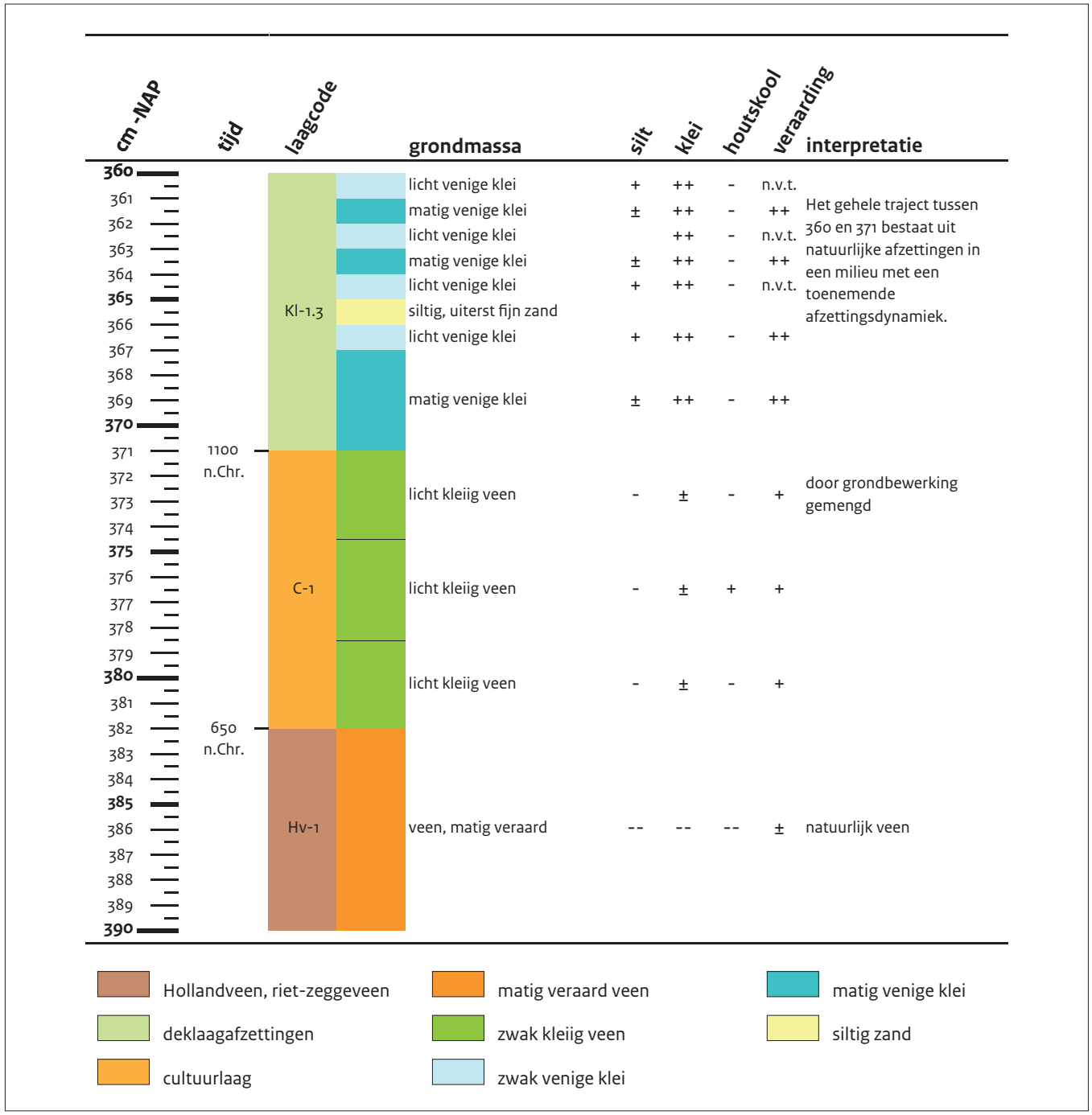
5.2.12 Monsterbak 02.0034 (afb. 5.24-5.26)

De slijpplaten van monsterbak 02.0034 hebben betrekking op een cultuur- en veenlaag uit de vroege middeleeuwen. Het veen (laag West Hv-1) is vanaf de vierde of vijfde eeuw n.Chr. gaan groeien. Vanwege houtresten in het niveau (die tijdens het veldonderzoek veelvuldig zijn waargenomen) is het niveau getypeerd als een broekbosniveau. De ontginning moet in de tiende en elfde eeuw zijn voltrokken. In VHW zijn namelijk gebouwresten uit deze tijd aangetroffen. De cultuurlaag (West C-1) lijkt volledig door mensenhanden te zijn gevormd. Tijdens het veldonderzoek van 2005 was de – door menselijk toedoen – gemengde textuur van het pakket duidelijk te herkennen aan de veelvuldig aanwezigheid van zand-, klei- en veenbrokken. Deze gemengde textuur vormde destijds aanleiding om het pakket te typeren als een toemaak. Toemaak is namelijk een gemengd pakket met sedimenten van verschillende herkomst, dat in de middeleeuwen werd opgebracht om de kwaliteit of vruchtbaarheid van landbouwgrond te verbeteren.[12] Deze slijpplaten boden een zeldzame mogelijkheid om de bodemvorming en het landgebruik in de middeleeuwen te bestuderen. De slijpplaten konden meer inzicht geven in de wijze waarop in de middeleeuwen het veenlandschap rondom Vlaardingen is ontgonnen en op welke wijze het vervolgens geschikt is gemaakt voor agrarische doeleinden.

Onderzoeksvragen

1 Welke bodemvorming is zichtbaar in het bereik van de slijpplaten? Op welke niveaus is sprake van menselijke activiteiten en hoe moeten deze activiteiten worden verklaard?
2 Wat zijn de micromorfologische kenmerken van laag West C-1? Kan dit niveau worden getypeerd als een bodem waarin sedi-

Afb. 5.24 De bodemopbouw in en rond monsterbak 02.0034. In kleine delen van de vondstzones 1 en 2 is veen en een cultuurlaag uit de vroege middeleeuwen behouden. Deze niveaus, die in de rest van VHW door oxidatie al hun organische bestanddelen hebben verloren, bieden een zeldzame kijk in het landschap en landgebruik in de tiende en elfde eeuw n.Chr.



Afb. 5.25 Schematische weergave en overzicht van de analyseresultaten uit monsterbak 02.0034.

menten van verschillende herkomst zijn vermengd en zo ja, wat is dan de herkomst van deze sedimenten (in de slijpplaat tussen 371 en 382 cm)?

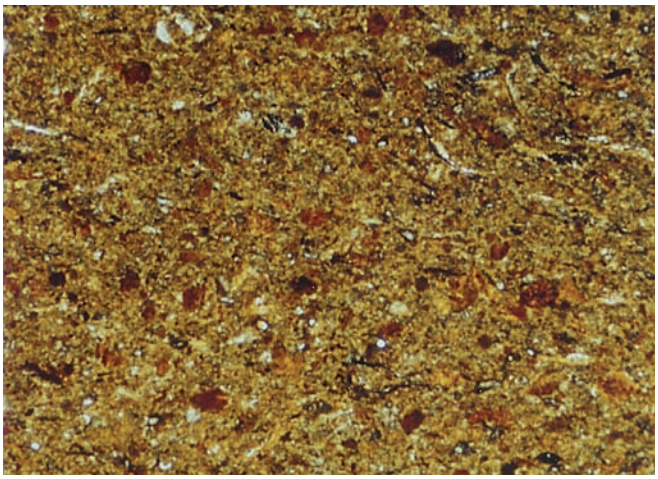
Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.13.

Van onder naar boven laat het bemonsterde deel van dit profiel duidelijk een toenemende afzettingsdynamiek zien. Het veen gaat over in licht kleiig veen en vervolgens in venige en licht venige klei en incidenteel zelfs een laagje siltig, uiterst fijn zand. Het naar boven toe geleidelijk toenemen van de kleiigheid past bij een ononderbroken, natuurlijke veenontwikkeling naar een meer dynamisch afzettingsmilieu. Alleen tussen 371 en 382 cm is sprake van directe antropogene beïnvloeding.

De dynamische afzettingsomstandigheden hebben bovenin het profiel tot verspoelingsverschijnselen geleid. Dit blijkt uit de aanwezigheid van afgeronde brokjes kleiig veen in licht venige klei. De door kleiafzetting en verspoeling ontstane lagen boven 371 cm zijn niet antropogeen beïnvloed. Het volledig ontbreken van houtskool in dit niveau lijkt er zelfs op te wijzen dat gedurende de periode waarin deze lagen werden afgezet, ook in de omgeving van het bemonsterde profiel geen menselijke activiteiten plaatsvonden waarbij materiaal werd verbrand. Dit neemt echter niet weg dat kleiafzetting en daarmee vernatting al plaats lijken te hebben gevonden toen de laag tussen 371 en 382 cm werd gevormd. Het licht kleiige veen tussen 371 en 382 cm bevat verkoolde deeltjes die gezien hun afmetingen en de hoekigheid niet van grote afstand kunnen zijn aangevoerd door natuurkrachten. Dit verkoolde materiaal is opgenomen in kleiig veen, waarvan de sterke verrommeling moet zijn veroorzaakt door zeer intensieve menging.

De menging tussen 371 en 382 cm is zo intensief, dat betreding en plaggenopbouw onwaarschijnlijke oorzaken zijn. Het opbrengen

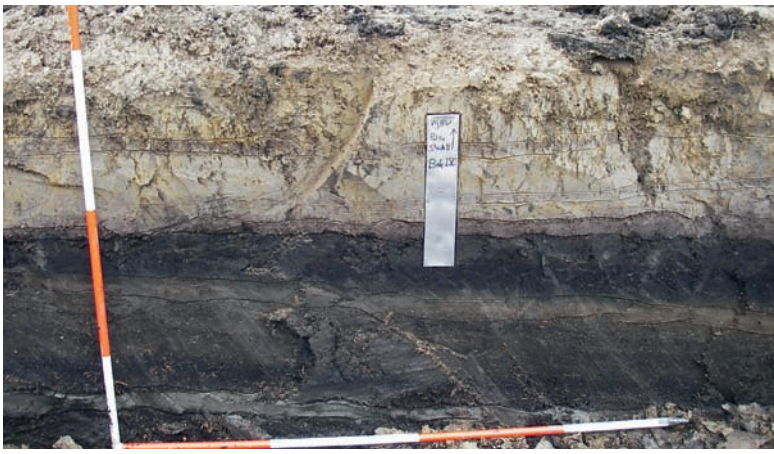


Afb. 5.26 De matig venige klei in monsterbak 02.0034 tussen 367 en 371 cm. De breedte van dit beeld bedraagt 0,5 cm.

van plaggen, voor bijvoorbeeld een terplichaam, zou hebben geresulteerd in een bodemopbouw die waarschijnlijk een meer afwisselende mate van kleiigheid vertoond zou hebben. De mate van menging die in de cultuurlaag is opgetreden, zou zelfs op een zeer intensief door mensen belopen locatie niet gemakkelijk ontstaan. Bovendien zou er dan naar verwachting aanmerkelijk meer verkoold materiaal in de bodem zijn opgenomen. De sterke menging is waarschijnlijk het gevolg van landbewerking. De geringe hoeveelheid verkoold materiaal en het ontbreken van aanwijzingen voor intensieve betreding vormen hiervoor indirecte aanwijzingen. De menging van deze laag verklaart waarschijnlijk ook de abrupte overgang naar de onderliggende laag: de onderliggende laag lag net beneden de mengzone, zodat zij geen klei van latere afzettingen heeft opgenomen. Door de sterke menging is binnen laag West C-1 geen gelaagdheid te onderscheiden. In deze cultuurlaag zijn geen sleepsporen of slempverschijnselen aangetroffen, die kenmerkend zijn voor grondbewerking met een keerploeg of eergetouw. Mogelijk is de menging het gevolg van spitten.[13] In laag West C-1 is bodemmateriaal aanwezig dat hier van nature niet in thuishoort. De grove zandkorrels die zijn aangetroffen, zijn afkomstig uit een milieu met een veel grotere afzettingsdynamiek.

5.2.13 Monsterbak 09.0769 (afb. 5.27 en 5.28)

Deze monstersituatie heeft betrekking op twee vegetatiehorizonten (Oost Kl-1.9 en Kl-1.7 4) in vondstzone 9. Deze horizonten liggen ingesloten tussen deklagen (Oost Kl-1.10 en Kl-1.8) en het huidige maaiveld en zijn afgezet vanaf de laat-Romeinse tijd (afb. 5.27). Het onderzoek naar deze niveaus werd ernstig bemoeilijkt doordat alle organische componenten in de deklagen zijn geoxideerd en daarom veel nog onbekend is over de precieze ouderdom en samenstelling van de niveaus. Het bodemmicromorfologische onderzoek richtte zich op de bodemvorming binnen het bereik van de twee slijpplaten en vooral op aanwijzingen voor



Afb. 5.27 De bodemopbouw in en rond monsterbak 09.0769. In het oostelijke deel van VHW, zoals in vondstzone 9, zijn de bodemlagen uit de Romeinse tijd en de middeleeuwen aanzienlijk minder goed behouden dan in de vondstzones 1 en 2. Door oxidatie zijn vaak alle organische bestanddelen uit deze niveaus verdwenen en resteren van de venige pakketten uit die tijd meestal niet meer dan vegetatiehorizonten. Het micromorfologische onderzoek is gebruikt om toch nog gegevens te verkrijgen over het landschap en landgebruik in de Romeinse tijd en middeleeuwen in de oostelijke helft van VHW.

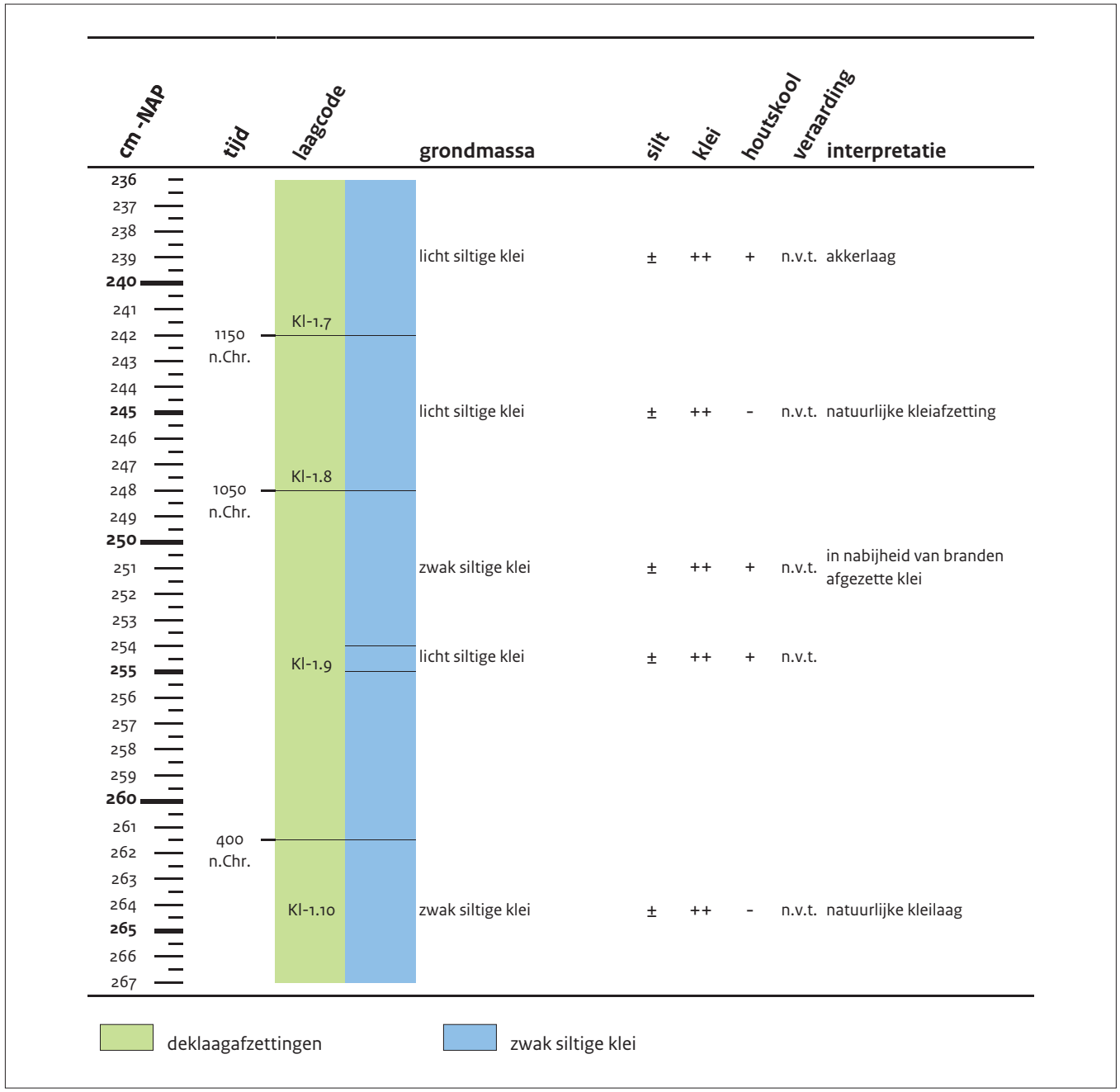
menselijke activiteiten in de vegetatiehorizonten. Ook kon het onderzoek kenmerkende elementen in de morfologie aanwijzen die, door vergelijking met het in chronologisch opzicht beter te duiden profiel van monsterbak 02.0034, eventueel licht zouden werpen op de ouderdom van de niveaus.

Onderzoeksvragen

1 Welke bodemvorming is zichtbaar in het bereik van de slijpplaten? Is er sprake van menselijke activiteiten en zo ja, hoe moeten deze activiteiten worden verklaard?
2 Is er sprake van opmerkelijke verschillen tussen de vegetatiehorizonten (Oost Kl-1.9 en Kl-1.7), waarin komen deze tot uiting en hoe moeten deze worden verklaard (in de slijpplaat tussen 236 en 242 cm en tussen 248 en 261,5 cm)?

Interpretatie en beantwoording van de onderzoeksvragen

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in bijlage 5.14.
De klei tussen 236 en 242 cm en tussen 248 en 261,5 cm is niet rijker aan humus of organisch materiaal dan de onder- of bovenliggende lagen. Wel bevat de klei in deze lagen aanmerkelijk meer deeltjes verkoold materiaal dan de onder- en bovenliggende klei. Dit verklaart waarschijnlijk het kleurverschil op basis waarvan in het veld de lagen Oost Kl-1.9 en Kl-1.7 zijn onderscheiden.
Ondanks de aanwezigheid van verkoolde deeltjes in deze beide lagen lijkt de genese niet overeen te komen. De sterke verrommeling van Oost Kl-1.7 en de aanwezigheid daarin van talrijke afgeronde brokjes vormen aanwijzingen dat hier intensieve menging heeft plaatsgevonden. Deze kan zowel het gevolg zijn van beakkering als van intensieve betreding door vee. Dit laatste lijkt, gezien het ontbreken van humus in de klei, het meest waarschijnlijk.



Afb. 5.28 Schematische weergave en overzicht analyseresultaten van monsters uit monsterbak 09.0769.

Laag Oost Kl-1.9 is echter in het geheel niet verrommeld. Evenmin vertonen de verkoolde deeltjes hierin sporen van afronding. De wijze waarop de verkoolde deeltjes in deze laag zijn opgenomen, vertoont sterke overeenkomsten met de wijze waarop dit in de lagen West Hv-1, Kl-2.1 en Kl-2.2 uit monsterbak 01.0623 het geval is. Ook hier gaat het mogelijk om door de wind aangevoerd materiaal dat de neerslag vormt van het jaarlijks afbranden van vegetatie in de (nabije) omgeving. Mogelijk vormt het fragmentarische laagje verkoolde deeltjes op 254 cm de neerslag in een jaar dat de omstandigheden voor het afbranden van de vegetatie beter waren dan in de voorgaande en de daaropvolgende jaren.

5.3 Conclusies

EGM heeft acht profieldelen afkomstig van VHW bodemmicromorfologisch geanalyseerd. Hiertoe zijn 24 slijpplaatmonsters genomen uit tien monsterbakken uit de vondstzones 1, 7, 8, 9 en 10.

De bodemmicromorfologische analyse heeft een groot aantal afzonderlijke lagen en sublagen opgeleverd die in het veld niet met het blote oog zichtbaar waren.
De bemonsterde profielen vormen de neerslag van menselijke activiteiten in een door kleiafzetting en veengroei gedomineerd milieu.

5.3.1 De bronstijd

Archeologische sporen in vondstzone 10 (Vz10-H001) tonen voor dit deel van VHW menselijke aanwezigheid in de middenbronstijd aan. Het paleo-ecologische onderzoek heeft uitgewezen dat gedurende deze hoofdperiode ook in vondstzone 7 sprake is van menselijke activiteiten. De archeologische en paleo-ecologische gegevens wijzen op extensieve exploitatievormen in beide vondstzones. Archeologische sporen van intensief gebruikte zones, zoals woonstalhuizen en cultuurgewassen, ontbreken. Het micromorfologi-

sche onderzoek naar de niveaus uit de middenbronstijd in vondstzone 10 (monsterbak 10.0023) en vondstzone 7 (monsterbak 07.0104) is uitgevoerd ter aanvulling van de beschikbare informatie over de aard en omvang van de menselijke activiteiten in de midden- en late bronstijd.
Het micromorfologische onderzoek wijst uit dat de mensen in vondstzone 10 aanvankelijk actief waren in een landschap dat onderhevig was aan voortgaande kleiafzetting (Boomstamkano Kl-3.4). Dit landschap viel echter in delen van het jaar ook droog en dan ontstond een vegetatie. Tijdens deze droge fasen was ook de mens aanwezig en die brandde deze vegetatie plat. Het verbranden van de vegetatie was een strategie om het gebied en vooral de begroeiing geschikter te maken voor vee. Deze werkwijze in VHW is niet uniek voor de middenbronstijd, maar komt gedurende de bewoningsgeschiedenis van het gebied op gezette momenten terug.
Gedurende een veengroeifase (Boomstamkano Hv-3) in de late bronstijd ontbreken een tijd lang micromorfologische aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in vondstzone 10. Pas toen vondstzone 10 weer met enige regelmaat overstroomde en sprake was van kleiafzetting, keerde ook de mens weer terug. Het segment tussen 228 en 234 cm in de slijpplaten van monsterbak 10.0023 is verrijkt met verkoolde resten; dit vormt een belangrijk argument voor de hernieuwde menselijke aanwezigheid.
Ook in vondstzone 7 ontwikkelde het veen van de midden- en late bronstijd (Oost Hv-4.2 en Hv-4.1) zich aanvankelijk in een milieu met kleiafzetting. De slijpplaten van monsterbak 07.0104 bevatten echter geen sporen van mensen tijdens het eerste groeistadium. Het micromorfologische onderzoek heeft voor de opvolgende fase van veenvorming zonder kleiafzetting evenmin antropogene signalen opgeleverd. Ook in dit deel van VHW verschijnt de mens pas weer in beeld als het gebied weer begint te overstromen en klei achterblijft in het veen. Deze opvolging van veenvorming, vernatting en menselijke aanwezigheid komt sterk overeen met die van vondstzone 10. Ook in vondstzone 7 worden micromorfologische betredingssporen in verband gebracht met de veehouderij. Het vastgestelde houtskool lijkt echter niet afkomstig van ter plaatse aangestoken branden, maar is vermoedelijk met de wind aangevoerd vanuit de omgeving. In theorie kan het dus gaan om houtskool van door de mens aangestoken branden in en rondom vondstzone 10.

5.3.2 De vroege ijzertijd

De hoeveelheid archeologische sporen uit de vroege ijzertijd is beduidend groter dan het aantal uit de midden- en late bronstijd. De menselijke aanwezigheid in VHW tussen circa 750-500 v.Chr. is daardoor duidelijk van een andere aard.
In vondstzone 10 zijn een boomstamkano en een klein gebouw (Vz06-G01) uit het begin van de vroege ijzertijd vastgesteld. Ook in vondstzone 3 zijn de resten van een klein gebouw (Vz03-H001) aangetroffen. Vondstzone 6 is echter een intensiever gebruikte zone met een woonstalhuis en een omheinde ruimte. Hoewel in de vroege ijzertijd de antropogene activiteiten intensiveren, is geen cultuurlaag ontstaan die over grote delen van VHW en met het blote oog herkenbaar is. Alleen in de boerderij van vondstzone 6 was het mogelijk een cultuurlaag te registreren. Tijdens het veldonderzoek is dit niveau geïnterpreteerd als een opstapeling van vloerlagen. In vondstzone 10 en 3 zijn de bodems uit de vroege ijzertijd niet behouden of als zodanig herkend. De boomstamkano van vondstzone 10 ligt bijvoorbeeld niet in veen of klei uit de vroege ijzertijd, maar in oudere veenniveaus (Boomstamkano Hv-3) die volgens de ouderdomsbepalingen in de midden- en late bronstijd ontstonden.
Door het ontbreken van een cultuurlaag bestaat veel onduidelijkheid over de aard en omvang van de menselijke activiteiten in en rondom de archeologische sporen. Ook de depositionele context van de boomstamkano is niet eenvoudig te verklaren. De onderzoeksvragen van het micromorfologische onderzoek zijn daarom toegespitst op de depositionele context van de boomstamkano, het cultuurniveau in het woonstalhuis en de aard en uitgestrektheid van de menselijke activiteiten buiten de vondstzones met archeologische sporen uit de vroege ijzertijd. Voor dit laatste onderdeel van het onderzoek zijn bodems uit de vondstzones 8 en 9 geselecteerd, omdat het veen uit de vroege ijzertijd hier het beste was geconserveerd en dus de grootste potentie voor het onderzoek had. Het westelijke deel van VHW en de wijze waarop dat is geëxploiteerd, blijven buiten de waarnemingen.

De vondstcontext van de boomstamkano

De boomstamkano is, zoals hier boven al vermeld, aangetroffen in veenbodems (Boomstamkano Hv-3) die ouder zijn dan de boomstamkano zelf. De kano is dus niet in zijn oorspronkelijke, maar in een secundaire context gevonden. Het komt in VHW vaker voor dat sedimenten of archeologische resten in oudere bodemlagen terecht zijn gekomen zonder dat mensen hierin de hand hebben gehad. Dit komt doordat tussen circa 250-200 v.Chr., als gevolg van frequent terugkerende overstromingen, het veen is gaan drijven en uiteindelijk is losgescheurd van de ondergrond en in veel gevallen ook van de omgeving. Hierdoor kon het overstromingswater met alles wat het meevoerde onder deze lagen terechtkomen. Dit fenomeen, waardoor jonger materiaal als gevolg van overstroming en veenscheuring in oudere niveaus terechtkomt, wordt onderspoeling genoemd. Ook van de boomstamkano wordt verondersteld dat deze door onderspoeling in het veen uit de midden- en late bronstijd is geraakt. Een belangrijke aanwijzing hiervoor is de onderspoelingskleilaag in vondstzone 10, die ook de boomstamkano heeft ingekapseld. Het micromorfologische onderzoek naar het bronstijdveen en de onderspoelingslaag in vondstzone 10 (monsterbak 10.0023) heeft echter geen gegevens opgeleverd die de veronderstelling over de secundaire depositionele context van de boomstamkano bevestigen.

De (cultuur)landschappelijke situering van woonstalhuis Vz06-G01

Een van de belangrijkste vragen van het onderzoek naar VHW betreft die naar de landschappelijke situering van de woonstalhuizen in het gebied. Voor dit onderzoek is ingegaan op de wijze

waarop de woonlocatie voor, tijdens en na de bewoning van het woonstalhuis is benut.
In vondstzone 6 is een woonstalhuis uit de vroege ijzertijd (Vz06-G01) blootgelegd. Het landschap waarin het is gebouwd, was ontstaan vanuit een waterrijk milieu dat geleidelijk was verland en verveend (Oost Kl-3.1, Kl-3.2 en Hv-3.6). De slijpplaten van monsterbak 06.0087 geven voor deze situatie geen aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Hierop volgde een fase met een relatief droog veenlandschap. Het veen van deze fase is voorafgaande aan de bewoning van Vz06-G01 door mensen bewerkt en sterk veraard. De sporen van de bodembewerking lijken sterk op die in de slijpplaat van monsterbak 09.5387 (354-366 cm) en houden ook verband met agrarische activiteiten. Op deze droge fase volgden weer overstromingen en kleiafzetting. Dit kleihoudende niveau is betreden en het houtskool in dit niveau is afkomstig van in de omgeving door mensen aangestoken branden. Het woonstalhuis is gebouwd tijdens deze fase met kleiafzetting. In slijpplaat 06.0087 (276-278 cm) zijn de vloerniveaus van de boerderij te zien. Deze zijn opgebouwd uit opgebrachte plaggen met houtskool.
Ook tijdens de bewoningsfase overstroomde de locatie. Het is daarom niet aannemelijk dat de bewoners in de directe omgeving van het gebouw akkerbouw bedreven. Het niveau op de vloerlagen stelt het onderzoek voor enige problemen. Tijdens het veldonderzoek van 2005 is aangenomen dat het hier ging om natuurlijke lagen die waren ontstaan na bewoning. Uit de micromorfologie blijkt echter dat het hier gaat om de onderzijde van één plaggenpakket dat korte tijd na het verlaten van de boerderij in één keer moet zijn opgebracht. Het doel hiervan is met de beschikbare gegevens niet meer te achterhalen.

Het landgebruik buiten de clusters met archeologische sporen

Een andere belangrijke onderzoeksvraag betreft de wijze waarop en de mate waarin het landschap buiten de clusters met archeologische sporen in VHW is gebruikt. Voor de vroege ijzertijd kan dit onderzoek bijvoorbeeld nieuwe gegevens verschaffen over de bestaanseconomie van de bewoners van Vz06-G01. De veenbodems uit de vroege ijzertijd in de vondstzones 8 en 9 zijn het meest geschikt voor dit aspect van het micromorfologische onderzoek. Hier liggen deze bodems namelijk relatief dicht onder het maaiveld en is hun fysieke kwaliteit relatief gunstig.
Ook op de monsterlocaties in deze vondstzones is in de vroege ijzertijd aanvankelijk sprake van veenvorming in een voedselrijk milieu tijdens een fase waarin de afzetting van klei geleidelijk afnam. In dit milieu, dat dus nog met enige regelmaat (mogelijk jaarlijks) overstroomde, waren mensen actief. Deze mensen hebben de vegetatie in het gebied regelmatig verbrand om gunstiger omstandigheden voor het vee te creëren. Het micromorfologische onderzoek toont dus aan dat ten minste de vondstzones 8 en 9 zijn gebruikt voor veeteelt. Deze activiteiten vonden plaats in een voedselrijk rietveenmilieu, dat met enige regelmaat overstroomde. Op basis van ditzelfde micromorfologische onderzoek is gesteld dat vanwege de regelmatig terugkerende overstromingen de mensen in het gebied geen akkerbouw bedreven. Ook woonstalhuis Vz06-G01 is gebouwd en bewoond tijdens een fase met regelmatige overstroming en kleiafzetting. Het is daarom niet uit te sluiten dat de activiteiten in de vondstzones 8 en 9 samenvallen met de bewoning in vondstzone 6 en misschien zelfs vanuit deze boerderij zijn georganiseerd.

5.3.3 De middenijzertijd

De middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd (circa 400-200 v.Chr.) is de periode in de bewoningsgeschiedenis van VHW met de dichtste bewoning en de meest intensieve menselijke activiteiten. Tijdens deze fase is in de vondstzones 1, 7 en 9 sprake van woonerven met woonstalhuizen. Grote delen van VHW zijn in deze hoofdperiode afgedekt door een cultuurlaag van amorf veen. Deze laag staat in verband met de archeologische sporen van deze hoofdperiode en lijkt daardoor sterk antropogeen beïnvloed. In het kader van het slijpplaatonderzoek is onderzoek gedaan naar de morfologie van de cultuurlaag in een woonstalhuis, op een woonerf en buiten de woonerven. Op deze wijze is getracht een zo divers mogelijk beeld van de opbouw en samenstelling van het niveau te krijgen. Het tweede belangrijke onderdeel van het morfologische onderzoek betreft de landschappelijke situering van de woonstalhuizen en het landgebruik voor, tijdens en na de bewoning van de boerderij.

De (cultuur)landschappelijke situering van de woonstalhuizen

Voor dit onderdeel van het micromorfologische onderzoek zijn de lagen onder, in en als dat mogelijk was ook boven de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 onderzocht. Deze woonstalhuizen zijn gunstige onderzoekslocaties, omdat de betreffende bodemlagen in vondstzone 9 relatief goed zijn geconserveerd. Verder is vondstzone 9 gedurende nagenoeg de gehele hoofdperiode bewoond. De samenstelling en ouderdom van de gebouwresten in de vondstzone wijzen vanaf circa 400-350 tot ongeveer 200 v.Chr. op zeker vier bewoningsfasen. Het micromorfologische onderzoek kan daarom ook een bijdrage leveren aan de ontrafeling van de verschillende fasen in deze vondstzone.
Volgens de gegevens van de slijpplaten zijn de woonstalhuizen Vz09-G01 en Vz09-G09 gebouwd in een relatief droog veenlandschap met riet-zeggevegetaties en mineraalarm bosveen (laag Oost Hv-3.3). Dit veenlandschap is vanaf 500 v.Chr. op extensieve wijze bezocht door mensen, die met enige regelmaat de vegetatie verbrandden om gunstige omstandigheden voor het vee te creëren. De brandlagen die zijn vastgesteld in de slijpplaten van de monsterbakken 09.1673 en 09.5414, zijn hier de neerslag van en deze activiteiten gaan vooraf aan de fase met permanente bewoning. Kort voor de bouw van woonstalhuis Vz09-G09 is op de bouwlocatie sprake van een intensivering van de menselijke aanwezigheid. Deze intensivering komt tot uiting in samengedrukte en betreden niveaus van ter plaatse gegroeide vegetatie in monsterbak 09.5387 (349-354 cm) en monsterbak 09.5414 (327-334 cm). De betredingsniveaus zijn vermengd met houtskool en andere verbrande resten. Ook lijkt het terrein in deze fase incidenteel te overstromen en worden dunne

klei- en siltlagen afgezet. In de slijpplaten van monsterbak 09.5414 is tussen 327 en 334 cm zelfs sprake van zandige afzettingen. De intensivering van de activiteiten is goed te verklaren vanuit de oudere bewoningsfase in de vondstzone. In de directe nabijheid van deze boerderij liggen bijvoorbeeld de resten van gebouw Vz09-G04, dat rond 347 v.Chr. is gedateerd en dus ouder is dan Vz09-G09.
De woonstalhuizen Vz09-G01 en Vz09-G09 zijn vervolgens gebouwd op meermaals opgehoogde terpen van riet-zeggeveen. Aanvankelijk is de ter plaatse groeiende vegetatie samengedrukt tot een verhoogd platform. Hierna is uit de omgeving aangevoerde vegetatie gebruikt.
De slijpplaten van monsterbak 09.5414 (321,5-327 cm) geven verder ook een goed beeld van de lagen in boerderij Vz09-G09. Deze bestaan overwegend uit stooklagen van verbrand bot, houtskool en as. Dit correspondeert met archeologische waarnemingen, want deze slijpplaten liggen in de directe nabijheid van de haardplaats. De bewoningsniveaus van Vz09-G01 zijn in de slijpplaten van monsterbak 09.1673 door oxidatie van veel van de organische resten niet goed meer te onderscheiden. De sterke veraarding van het niveau wordt toegeschreven aan een lange periode waarin het aan het oppervlak moet hebben gelegen. De spreiding van houtskool in het veraarde niveau wijst nadrukkelijk op betreding. De geringe hoeveelheid klei in de betredingslaag maakt aannemelijk dat het woonstalhuis tijdens de bewoning te kampen had met overstromingen.
In de slijpplaten van Vz09-G01 (monsterbak 09.1673) ontbreekt de fase die volgt op de bewoning van de boerderij. Van Vz09-G09 is dit niveau wel ontsloten in de slijpplaten. Volgens de slijpplaten van monsterbak 09.5387 ligt over boerderij Vz09-G09 namelijk een op natuurlijke wijze afgezet kleiig veen. Dit niveau, dat aanwijzingen voor betreding door vee vertoont, is getuige de kleihoudende component ontstaan in een milieu dat met enige regelmaat overstroomde. Ook in het bovenste bereik van de slijpplaten uit monsterbak 09.5414 (312-321 cm) komen kalkhoudende siltlaagjes voor die afkomstig zijn van overstromingen. De stookactiviteiten hebben dus ook plaatsgehad na de bewoning van Vz09-G09. Deze constatering van een overstromingsfase werpt ook enig licht op de opeenvolging van de woonstalhuizen Vz09-G01 en Vz09-G09. Ter hoogte van woonstalhuis Vz09-G01 komen de kleiafzettingen namelijk al voor in het bewoningsniveau. Dit duidt erop dat de boerderij tijdens de bewoning al overstroomde, terwijl dit voor Vz09-G09 nadrukkelijk pas na de bewoning plaatsvond. Uitgaande van overstromingen die gelijktijdig plaatsvonden, is het op basis van de micromorfologie gerechtvaardigd te veronderstellen dat Vz09-G01 jonger is dan Vz09-G09. Deze overstromingen vonden blijkens het archeogeologische onderzoek plaats tussen 250-200 v.Chr.[14] In een scenario waarin de overstromingen gefaseerd plaatsvinden, kan Vz09-G01 ouder zijn dan Vz09-G09. Dit betekent wel dat beide boerderijen tussen 250-200 v.Chr. zijn gebouwd en overstroomd.

De formatie van de cultuurlaag uit de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd

De amorfe cultuurlaag uit de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd (Oost C-3) is een belangrijk onderwerp in het onderzoek naar VHW. Op basis van de veldwaarnemingen was het aannemelijk dat dit niveau tijdens het zwaartepunt van de bewoningsfase (350-200 v.Chr.) helemaal of bijna helemaal door mensen was gevormd. De cultuurlaag is binnen de nederzetting en in twee woonstalhuizen van vondstzone 9 onderzocht (monsterbakken 09.5387, 09.5414 en 09.1673). Hiernaast is de micromorfologie van het niveau ook in vondstzone 8 onderzocht. Deze vondstzone herbergt geen archeologische resten van nederzettingsterreinen of andere vormen van intensieve activiteiten. De spaarzame sporen van mensen betreffen enkele stijlen, staken en wat schep- en spitsporen. Vondstzone 8 is daardoor een ogenschijnlijk perifeer gebied dat tussen de nederzettingen van de vondstzones 7 en 9 in ligt. Het pakket is in vondstzone 8 dus niet gevormd door activiteiten die direct verband houden met huisplaatsen, zoals terpbouw of vloerniveaus. Dit maakt deze slijpplaten uitermate geschikt voor het onderzoek naar de formatie van de laag in het exploitatiegebied buiten de intensief gebruikte woonkernen.
De cultuurlaag uit de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd (Oost C-3) is in en direct rondom de woonstalhuizen zeer sterk antropogeen beïnvloed. Het micromorfologische onderzoek wijst uit dat de slijpplaten van de monsterbakken 09.1673, 09.5387 en 09.5414 met mobilia vermengde betredings-, ophogings- en as-, silt- en stooklagen bevatten. Deze niveaus zijn het resultaat van menselijke activiteiten voor, tijdens en na de bewoning van de boerderijen Vz09-01 en Vz09-G09. Een onderlinge vergelijking van de verschillende monsterlocaties wijst op een globale, vaste opeenvolging van de laagniveaus. Aan de basis van de cultuurlaag in monsterbak 09.5387 (349-354 cm) en monsterbak 09.5414 (327-334 cm) ligt een betredings- en activiteitenniveau. Deze niveaus zijn het restant van activiteiten in vondstzone 9 vóór de bouw van Vz09-G09. Op deze niveaus volgen ophogingslagen die in de slijpplaten van de beide boerderijen zijn waargenomen. Voor deze ophoging is aanvankelijk de ter plaatsen groeiende vegetatie platgedrukt. Hierna is vergelijkbare, maar vanuit de omgeving aangevoerde vegetatie opgebracht (monsterbak 09.5387, 334-349 cm en monsterbak 09.1673, 271-292 cm). Het betreft hier de resten van huisterpen. Op en in deze niveaus is spraken van betreding en vloerlagen (monsterbak 09.5414, 321-327 cm en monsterbak 09.1673, 271-280 cm) van de boerderijen. Boven deze niveaus neemt de hoeveelheid klei, silt, houtskool en lagen met stookresten in de slijpplaten sterk toe. Deze gelaagdheid is te verbinden aan menselijke activiteiten gedurende een overstromingsfase die volgt op de bewoning van beide boerderijen. Deze menselijke aanwezigheid komt vooral tot uiting in de aspakketten in de slijpplaten van monsterbak 09.5414 (312-321 cm).
De slijpplaten van de monsterbakken 08.0050-08.0052 ontsluiten cultuurlaag Oost C-3 buiten een nederzettingsterrein. Het nagenoeg ontbreken van archeologische sporen uit de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd maken duidelijk dat vondstzone 8 in deze periode een minder intensief gebruikt deel van VHW was. Desondanks is de cultuurlaag ook in dit deel van VHW door mensenhanden gevormd. Ook deze slijpplaten wijzen binnen het amorfe bereik van de cultuurlaag op een opeenvolging van met mobila vermengde betredings-, ophogings-, stook- en siltlagen. De opeenvolging van deze lagen vertoont sterke gelijkenissen met de laagopbouw van de

cultuurlaag in en rondom de boerderijen. Het ogenschijnlijk perifere gebied van vondstzone 8 is volgens de morfologie dus een onderdeel van een intensieve gebruikszone waarin activiteiten plaatshadden die sterk overeenkomen met de activiteiten op het woonerf.
Aan de basis van de cultuurlaag in de monsterbakken 08.0050-08.0052 (346-352 cm) staat een betredingsniveau. Dit niveau vertoont sterke overeenkomsten met het betredingsniveau aan de basis van de cultuurlaag in monsterbak 09.5387 (349-354 cm). De activiteiten in deze cultuurlaag vonden plaats vóór de bouw van Vz09-G09 en strekten zich volgens het materiaal in de monsterbakken 08.0050-08.0052 uit tot buiten vondstzone 9. Op dit betredingsniveau volgt tussen 334 en 345 cm een onnatuurlijke sequentie van rietveen en sterk veraard veen met zandkorrels en tussenliggend verkoold materiaal. Het gaat hier niet om pakketten van samengedrukte, ter plaatse gegroeide vegetatie, maar wel om ophogingslagen met een antropogene oorsprong.
Nadat deze niveaus waren opgebracht, volgde een fase van vernatting en silt- en kleisedimentatie. Tijdens deze fase was sprake van intensieve menselijke activiteiten, die evenals in de top van monsterbak 09.5414 resulteerde in een opstapeling van stooklagen.

De oorsprong van de cultuurlaag

Uit de micromorfologie komt naar voren dat de cultuurlaag bestaat uit betredingsniveaus, ophogingen en lagen met stookresten. Dit verklaart gelijk het amorfe karakter van de cultuurlaag. Deze niveaus zijn immers doordrongen van zuurstof en in combinatie met de ontwatering van het gebied zal dit de oxidatie van de organische resten in het niveau hebben versneld.
Ondanks deze inzichten blijft nog de vraag welke bedoelingen de mensen hadden voor het gedrag dat uiteindelijk resulteerde in de morfologie van de cultuurlaag. Tijdens het veldonderzoek van 2005 is gedacht dat het niveau voor een belangrijk deel is ontstaan door bewerking van het veen en pogingen om de kwaliteit van de bodem te verbeteren. De belangrijkste aanleiding voor deze veronderstelling was een gebied in vondstzone 9 waarin sprake was van met veenmos gevulde kuilen, spitsporen en voren. Dit gebied was afgedekt door een plantaardige laag, die ook voor een deel uit veenmos bestond, met een zeer onregelmatige basis (afb. 5.8). De slijpplaten uit monsterbak 09.1561, die zijn geselecteerd om de antropogene oorsprong van deze laag te toetsen, geven echter geen enkel signaal van beïnvloeding door mensen en bevatten ook geen veenmos. Omdat de slijpplaten van monsterbak 09.1561 geen uitsluitsel geven over het ontstaan van de cultuurlaag, was het noodzakelijk de overige slijpplaten met deze cultuurlaag nogmaals aan een kritisch onderzoek te onderwerpen teneinde iets over de ontstaansgeschiedenis te kunnen zeggen. In het onderstaande zijn de bevindingen van dit onderzoek uiteengezet
De betredings- en verrommelde niveaus in de monsterbakken 09.5414 (327-334 cm), 09.5387 (323-334 cm), 09.1673 (271-280 cm) en 08.0050-08.0052 (345-253 cm) zijn veroorzaakt door betreding door mens en dier. Meestal is het onderscheid tussen mens en dier is op basis van de micromorfologie alleen niet te maken. De archeologische context van de niveaus kan helpen bij het maken van dit onderscheid. Het niveau van monsterbak 09.1673 (271-280 cm) is door de mens betreden, omdat het hier de vloerniveaus van een boerderij betreft. De mobilia maken dit ook aannemelijk voor het verrommelde niveau van monsterbak 09.5414 (327-334 cm). De context van dit niveau is immers een woonerf met bewoningsfasen die aan Vz09-G09 voorafgaan. De geringe hoeveelheid mobilia in het betredingsniveau van monsterbak 09.5387 (323-334 cm) wijst echter in de richting van vee. Voor de overige niveaus is het onderscheid niet te maken. De ophogingen in de slijpplaten van de monsterbakken 09.5387 (334-349 cm) en 09.1673 (271-292 cm) zijn in verband gebracht met terpbouw en dit past bij de archeologische context van de niveaus, omdat dit woonstalhuizen betreft. Voor de ophogingen in de slijpplaten van de monsterbakken 08.0050-08.0052 (334-345 cm) is deze verklaring niet passend, omdat het hier niet gaat om niveaus in een woonstalhuis. Ook ontbreken verdere archeologische sporen die wijzen op intensieve menselijke aanwezigheid. Desondanks zijn de niveaus op basis van de micromorfologie in verband gebracht met intensieve menselijke aanwezigheid en pogingen om een droog niveau te creëren. Het beoogde doel van deze ophogingsniveaus is echter niet meer vast te stellen.
De lagen met stookresten in de monsterbakken 09.5414 (311-326 cm) en 8.0050-51 (324-334 cm) zijn afkomstig van zogeheten *in situ* neergeslagen stookresten (dus van materiaal dat ter plaatse is verbrand). De lagen met stookresten en brokken veen in monsterbak 09.5414 (321-326 cm) houden verband met de bewoningsfase van woonstalhuis Vz09-G09. De gelaagdheid is eenvoudig te verbinden aan resten van kookvuren die in de huisvloer terecht gekomen zijn. De haardplaats lag immers direct naast de monsterlocatie. Tussenliggende botresten wijzen op de bereiding van dierlijk materiaal. De archeologie biedt echter aanzienlijk minder aanknopingspunten voor de verklaring van de overige lagen met stookresten in de monsterbakken 09.5414 (312-321 cm) en 08.0050-08.0052 (324-334 cm). De verklaring van de oorsprong van deze niveaus is vooralsnog sterk afhankelijk van de uitkomsten van het micromorfologische onderzoek zelf. De niveaus kennen een ongeveer gelijke samenstelling. De aanwezigheid van fijn zand, silt, verbrande en onverbrande plantenresten en vooral van een aanzienlijke hoeveelheid slakachtig materiaal met een diameter tussen 0,5 en 3 mm springt in het oog. Het slakachtige materiaal is verklaard als het restproduct van de verbranding van in het veen aanwezige zouten. Vanwege de aanzienlijke hoeveelheid van deze slakken (tot wel 10% van het totale materiaal) kan dit zout ook een doel op zich zijn geweest in plaats van de uitkomst van de branden. Er zijn daarmee argumenten voorhanden die deze stooklagen voorzichtig in verband brengen met zoutwinning.

5.3.4 De late ijzertijd en Romeinse tijd

Tijdens deze periode lijkt voornamelijk sprake van kleisedimentatie en vindt ogenschijnlijk nauwelijks veenvorming plaats, zoals in de vroege en middenijzertijd. De late ijzertijd en Romeinse tijd vormen na de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd tevens de

hoofdperiode met de hoogste dichtheid aan archeologische sporen. In het gebied van de vondstzones 1 en 2 is op basis van de archeologische sporen een onderscheid te maken in een eerste fase met zeer extensieve exploitatievormen (eerste eeuw v.Chr.), een nederzettingsfase (eerste eeuw n.Chr.) en een derde fase (tweede-derde eeuw n.Chr.) waarin het gebied is verkaveld met een omvangrijk greppelsysteem. Ook in en rond vondstzone 8 zijn archeologische sporen uit deze drie fasen teruggevonden. In dit deel van VHW domineren echter de resten van een greppelsysteem uit de tweede-derde eeuw n.Chr. Dit lijkt voor dit deel van VHW dan ook de fase met de meest intensieve menselijke aanwezigheid.
Het belangrijkste doel van het bodemmicromorfologische onderzoek naar deze hoofdperiode was het vergaren van aanvullende inzichten in de bodemvorming en menselijke activiteiten in VHW in de late ijzertijd en Romeinse tijd. Het is in dit verband zeer opvallend dat, ondanks de vele archeologische sporen van menselijke aanwezigheid in deze tijd, geen cultuurlaag is ontstaan, zoals in de voorgaande hoofdperiode. De stratigrafische positie van de archeologische sporen is daarom ook niet eenvoudig te duiden. Ook zeer opmerkelijk in het licht van de aanzienlijke hoeveelheid archeologische sporen is de frequente kleiopslibbing vanaf de late ijzertijd, die een permanent droge fase lijkt uit te sluiten. De sterke vertegenwoordiging van klei in de bodemopbouw in de slijpplaten van de monsterbakken 01.0623 en 08.0050-08.0052 kan zijn veroorzaakt door oxidatie van de organische componenten. Vooral de slijpplaten in het goed geconserveerde bodemprofiel van monsterbak 02.0031 konden daarom veel bijdragen aan het onderzoek naar de opslibbingsfrequentie en vooral de vegetatieontwikkeling van het gebied. Hiernaast zijn de slijpplaten ook geselecteerd voor het uiteenrafelen van de verschillende fasen met menselijke activiteiten die uit het archeologische onderzoek naar voren komen.
De slijpplaten wijzen op milieus waarin op regelmatige basis sprake was van kleiaanvoer. De snelheid waarmee dat gebeurde was echter zeer wisselend. Hoewel ten opzichte van de voorgaande hoofdperiode sprake was van een toegenomen afzettingsdynamiek, bleef het milieu in de late ijzertijd en Romeinse tijd gewoon gedomineerd door plantengroei en dus relatief droge fasen. De beter geconserveerde bodemlagen in monsterbak 02.0031 wijzen op een rietveenvegetatie. De slijpplaten van alle monsterlocaties laten een bodemopbouw zien waarin niveaus van kleiig veen worden afgewisseld door niveaus met venige klei. De bodemsegmenten waarin de archeologische sporen zijn aangetroffen (Hv-2/C-2 en Kl-2.15), vertonen ook op micromorfologisch niveau aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid. Hierin is echter geen fasering aan te brengen, noch zijn de niveaus te koppelen aan een specifieke fase in de archeologische sporen. Het micromorfologische onderzoek van de monsterbakken 02.0031 (370-378 cm), 01.0623 (296-302 cm) en 08.0050-08.0052 (310-324 cm) wijst erop dat mensen tijdens drogere fasen de vegetatie op regelmatige basis – vermoedelijk jaarlijks – verbrandden. Op basis van vergelijkend micromorfologisch onderzoek is aangenomen dat dit gebeurde om de vegetatie geschikter te maken voor het vee. De stookfase die ten grondslag ligt aan de extreem geoxideerde klei in 08.0050-08.0052 (308-310 cm) heeft vermoedelijke een andere oorzaak, die gezocht moet worden in niet meer te bepalen, intensievere exploitatievormen. Ook de archeologie biedt in dit opzicht geen aanknopingspunten. In de toppen van de niveaus in de slijpplaten van de monsterbakken 02.0031 (369 cm) en 08.0050-08.0052 (298-308 cm) neemt de mate van betreding toe. Dit wordt in verband gebracht met een intensivering van de veehouderij. Het is verleidelijk om deze veronderstelde intensivering verder te verbinden aan de verkavelingen uit de tweede eeuw n.Chr. Alleen in monsterbak 01.0623 (280-296 cm) is in de opvolgende afzettingen nog een aantal zeer fragmentarische brandniveaus zichtbaar. Deze zijn echter niet zonder meer toe te schrijven aan menselijke activiteiten.

5.3.5 De middeleeuwen

Veel is nog onbekend over de bodemvorming en met name het landgebruik tijdens deze hoofdperiode in VHW. Alleen in de vondstzones 1 en 2 was onderzoek op kleine schaal mogelijk, omdat de bodemlagen hier zeer lokaal verhoudingsgewijs goed zijn geconserveerd door verzakking tot onder de oxidatiegrens. Dit profiel toont veengroei (West Hv-1) na de overstromingen (West Kl-2.1 en Kl-2.2) die volgden op het einde van de Romeinse tijd. Op dit veenniveau ligt een cultuurlaag (West C-1) van omgespitte bodems. Op basis van de archeologische sporen lijken de menselijke activiteiten echter beperkt tot het einde van de tiende en de elfde eeuw n.Chr.; aanwijzingen voor nederzettingen of huisplaatsen ontbreken. Op het cultuurniveau volgt een fase met kleiafzetting die lijkt voort te duren tot de definitieve bedijking na 1164 n.Chr. en die uitloopt op het ontstaan van het huidige maaiveld.
De bodems in monsterbak 01.0623 zijn geselecteerd voor aanvullende gegevens over de middeleeuwse veengroeifase (West Hv-1) en de uitgestrektheid van dat veenlandschap. Hiernaast vormde grondbewerking ook voor de middeleeuwen een belangrijk thema. Eerst moest de omvang van het bewerkte gebied verder in kaart worden gebracht. Ook moest meer onderzoek worden verricht naar de wijze waarop de grond werd bewerkt. Mogelijk bestond hierin variatie. Tot slot diende te worden onderzocht of tussen 1072 en circa 1200 n.Chr., in de tijd met kleisedimentatie (West Kl-1.3 en Kl-1) voor het ontstaan van het huidige maaiveld, nog sprake was van een laatste fase met menselijke activiteiten (West Kl-1.5).

Landschap en landgebruik in de middeleeuwen

Het micromorfologische onderzoek van de monsterbakken 01.0623 en 02.0034 wijst uit dat het landschap gedurende de middeleeuwen werd gekenmerkt door plantengroei, maar dat het wel met enige regelmaat overstroomde. In de slijpplaten is sprake van een toenemende overstromings- en afzettingsdynamiek. In monsterbak 02.0034 gaat veen van een licht kleiig veen over in venige en licht venige klei waarin incidenteel laagjes met silt en fijn zand voorkomen. In de slijpplaten van monsterbak 01.0623 is globaal eenzelfde trend waarneembaar. Hier verandert de iets sterker geoxideerde bodemopbouw van een sterk venige klei via een matig

venige en zwak siltige klei in een uiterst siltige klei waarin ook fijn zand aanwezig is. Dit is in essentie een ontwikkeling die al gaande was vanaf de late ijzertijd.
De basis van de middeleeuwse niveaus wordt in monsterbak 02.0034 (382-390 cm) gevormd door matig veraard en natuurlijk gevormd veen zonder aanwijzingen voor menselijk aanwezigheid (Hv-1). In monsterbak 01.0623 (278-280 cm) bestaat die basis uit een door de natuur afgezette, sterk venige klei. Deze sterkere vertegenwoordiging van klei kan het gevolg zijn van oxidatie, waardoor veel organische bestanddelen zijn verdwenen. In dit niveau is sprake van brandneerslag, die mogelijk afkomstig is van door mensen *in situ* verbrande, kruidachtige vegetatie. De neerslag is echter dermate fragmentarisch, dat niet met zekerheid is te stellen of de vegetatie *in situ* is aangestoken. In monsterbak 02.0034 (371-382 cm) ligt op het veen een cultuurlaag (West C-1), die blijkens het archeologische onderzoek is ontstaan in de tiende eeuw n.Chr. De micromorfologie wijst op een niveau waarin lokaal aanwezige klei- en veensedimenten door elkaar zijn gespit. Dit geheel is verrijkt met door de mens aangevoerd, grofkorrelig zand. Deze morfologie past in het beeld van een toemaak. Dit onderschrijft de hypothese die tijdens het veldonderzoek in 2005 is opgesteld. Het segment in monsterbak 01.0623 (271-278 cm) dat tijdens diezelfde veldwaarnemingen is geïnterpreteerd als de cultuurlaag, vertoont echter helemaal geen aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding. Hier lijkt geen sprake van de vermenging van verschillende sedimenten, zoals in vondstzone 2 is waargenomen. Het ontbreken van deze kenmerken is niet te verklaren door oxidatie die zou hebben geleid tot het verdwijnen van organische componenten, die ook indicatief zijn voor menselijke aanwezigheid. Het kenmerkende grofkorrelige zand had immers de aanwezigheid van de cultuurlaag alsnog prijsgegeven. Doordat in monsterbak 01.0623 de cultuurlaag ontbreekt, is duidelijk dat het gebied waarin de bodem is verbeterd met toemaak van beperkte omvang was. In zekere zin bevreemdt dit niet, omdat het een zeer intensieve methode betreft, die niet eenvoudig of in korte tijd over geheel VHW is door te voeren.
In de slijpplaten van monsterbak 02.0034 (360-371 cm) volgen op de cultuurlaag alleen natuurlijke sedimentenmilieus met een toenemende afzettingsdynamiek. Verder aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in het gebied ontbreken. In de slijpplaten van monsterbak 01.0623 is, ondanks de toenemende afzettingdynamiek, nog wel een tussenliggend niveau met menselijke activiteiten geconstateerd (261-264,5). Het is een niveau (Kl-1.5) met fragmentarische laagjes verkoolde plantenresten en verspreid voorkomende verkoolde deeltjes die, aldus de huidige inzichten, het restant zijn van door mensen *in situ* verbrande vegetatie. Dit niveau laat zien dat VHW ook na circa 1100 n.Chr. nog een activiteitenfase heeft gehad alvorens het huidige maaiveld, dat dateert van circa 1200, tot stand is gekomen.

De bodemopbouw in vondstzone 9

De slijpplaten van monsterbak 09.0769 zijn geselecteerd voor de detectie van en het onderzoek naar eventuele middeleeuwse bodemniveaus in het oostelijke deel van VHW. Ondanks de verregaande oxidatie tonen deze slijpplaten ook voor vondstzone 9 een milieu aan met een toenemende afzettingsdynamiek, zoals dat waarneembaar is in de slijpplaten van de monmsterbakken 02.0034 en 01.0623. Dit past goed in de algemene ontwikkeling van het milieu in VHW vanaf de Romeinse tijd. In monsterbak 09.0769 is sprake van een geleidelijke ontwikkeling van een zwak siltige klei naar een licht siltige klei met fijn zand. De bodemopbouw in monsterbak 09.0769 laat zich verder moeilijk vergelijken met de middeleeuwse niveaus in de monsterbakken 01.0623 en 02.0034. Het kenmerkende grofkorrelige zand van C-1 in monsterbak 02.0034 ontbreekt in monsterbak 09.0769. De cultuurlaag uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. lijkt in deze vorm dan ook niet in de slijpplaten aanwezig te zijn. Vanuit dit standpunt geredeneerd vertoont de laagopbouw van monsterbak 09.0769 meer overeenkomsten met die in monsterbak 01.0623. Laag Kl-1.9 is in de slijpplaten van monsterbak 09.0769 (248-261,5 cm) vanwege de aangevoerde brandsporen te verbinden aan laag Hv-1 of C-1. Dit niveau herbergt immers aanwijzingen voor *in situ* verbrande vegetatie. Het zand, het silt en de verkoolde deeltjes in niveau Kl-1.7 van monsterbak 09.0769 (242-236 cm) maken dit niveau enigszins vergelijkbaar met laag Kl-1.5 in monsterbak 01.0623. Op basis van deze gelijkenissen is met enige waarschijnlijkheid te veronderstellen dat de niveaus Oost Kl-1.9 en Oost Kl-1.7 in de slijpplaten van monsterbak 09.0769 zijn gevormd tussen ongeveer 1000 en 1200 n.Chr.

5.3.6 Diachrone ontwikkeling[15]

Landschappelijke ontwikkeling

Van de middenbronstijd tot in het begin van de late ijzertijd (circa 1500-200 v.Chr.) was in VHW sprake van milieus die werden gedomineerd door veengroei. Aanvankelijk groeide dit veen in voedselrijke milieus. Vanaf de middenijzertijd (circa 500 v.Chr.) verschenen riet-zeggevegetaties (Oost Hv-3.3) en mineraalarme bosvenen (Oost Hv-3.2) die ook in voedselarmere omstandigheden tot ontwikkelingen komen. In deze periode van veengroei gebeurde het slechts incidenteel dat het landschap overstroomde en klei werd afgezet. Gedurende deze lange tijdsspanne is sprake van drie korte fasen waarin kleiafzetting de bodemopbouw domineerde. Het betreft hier echter fasen met versterkte kleiopslibbing in een overwegend droog milieu met vegetatieontwikkeling. Deze eerste fase met versterkte kleiafzetting lag in de middenbronstijd tussen circa 1500 en 1300 v.Chr. Hierna volgde een fase met kleiafzetting tussen 850 en 700 v.Chr. In de late ijzertijd werd de veenontwikkeling tussen circa 250 en 200 v.Chr. beëindigd door frequenter optredende overstromingen en toenemende kleiafzetting.
In de bodemopbouw vanaf circa 200 v.Chr. tot heden domineerde kleisedimentatie. Vanaf deze tijd is sprake van een regelmatige kleiaanvoer in een milieu met een toenemende afzettingsdynamiek. Dit milieu bleef echter overwegend bepaald door plantengroei. Het moet dus veel relatief droge fasen hebben gekend. Er zijn in de slijpplaten dan ook geen fasen aanwijsbaar waarin VHW voor een langere tijd permanent onder water stond. In de late ijzertijd en de

Romeinse tijd (circa 200 v.Chr-400 n.Chr.) wisselden afzettingen van venige klei en kleihoudend veen elkaar op onregelmatige basis af. Hierna kreeg, in ieder geval in delen van de vondstzones 1 en 2, de vegetatieontwikkeling tijdelijk de overhand en ontstond een broekbosveen (Hv-1). Dit veen is voornamelijk in de tiende eeuw n.Chr. ontgonnen en in die eeuw begon ook de kleisedimentatie weer. Vanaf dat moment is tot het ontstaan van het huidige maaiveld (circa 1200 n.Chr.) sprake van een toenemende afzettingsdynamiek, die plaatselijk de oudere bodemlagen erodeerde. Ook werd tijdens de overstromingen in toenemende mate silt en zand aangevoerd naar VHW. Vegetatiehorizonten in de afzettingen van deze laatste sedimentatiefase geven aan dat dan nog steeds sprake is van relatief droge tijden waarin milieus met plantengroei de overhand kregen. Deze zijn tijdelijk door mensen in gebruik genomen (Kl-1.7 en Kl-1.5).

De cultuurlagen

Cultuurlagen zijn bodemlagen waarvan de samenstelling en de opbouw of morfologie zeer sterk of volledig zijn bepaald door mensen. In de onderzochte cultuurlagen uit de vroege ijzertijd (Oost C-4), de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd (Oost C-3) en de middeleeuwen (West C-1) is het sediment van lokale herkomst, dat wil zeggen dat het in VHW is afgezet. Alleen in de middeleeuwen is de cultuurlaag aangereikt met grofkorrelig zand dat over een grotere afstand door mensen moet zijn aangevoerd. De wijze waarop deze sedimenten zich binnen de cultuurlagen tot elkaar verhouden en de manier waarop materiaal als houtskool, verbrand bot en as in de niveaus zijn opgenomen, kan alleen door menselijk handelen of invloed zijn bepaald. Verder is op te merken dat de cultuurlagen in VHW altijd in verband zijn te brengen met archeologische sporen. Het is echter niet zo dat de menselijke activiteiten die archeologische sporen achterlaten, ook leiden tot een cultuurlaag. Tijdens de hoofdperioden middenbronstijd en late ijzertijd en Romeinse tijd is geen cultuurlaag in de zin van de bovenstaande definitie gevormd. Wel zijn archeologische sporen achtergebleven. Cultuurlagen lijken dus te ontstaan uit specifieke handelingen. De cultuurlagen uit de ijzertijd zijn ontstaan door verschillende handelingen, zoals betreding, ophoging en allerlei stookactiviteiten. De middeleeuwse cultuurlaag wijkt in verschillende opzichten af van de culturele niveaus uit de ijzertijd. In de eerste plaats zijn er de morfologische verschillen. In het niveau ontbreken namelijk alle aanwijzingen voor betreding, ophoging en stookactiviteiten. Bovendien lijkt het niveau ook een andere ontstaansgeschiedenis te hebben gehad. De middeleeuwse cultuurlaag is namelijk ontstaan vanuit één handeling, namelijk het omspitten van de bodem. De twee andere cultuurlagen zijn ontstaan vanuit een combinatie van verschillende handelingen en zijn daarom uitkomst van de optelsom van deze activiteiten.

De activiteitenniveaus

Activiteitenniveaus zijn door de natuur in VHW afgezette lagen waarin sporen van menselijke aanwezigheid zijn aangetroffen. In de slijpplaten zijn deze activiteiten te herkennen aan dunne brandlaagjes, betredingssporen en niveaus waarin de gelaagdheid van plantaardige resten is onderbroken en vermengd met houtskool. Deze niveaus zijn vooral ontstaan door extensieve vormen van menselijke activiteiten, zoals het weiden van vee. Niveaus met verkoolde deeltjes, die zijn aangevoerd vanaf branden in de 'omgeving', worden niet tot activiteitenniveaus gerekend. Het is immers niet met zekerheid te stellen dat deze branden in VHW zijn ontstoken. De verkoolde deeltjes kunnen ook afkomstig zijn van vuren die buiten VHW zijn ontstoken en mogelijk zelfs in een andere ecologische zone van de delta hebben gebrand. Het is dus niet zonder meer te stellen dat deze branden verwijzen naar menselijke aanwezigheid in VHW of in een met VHW vergelijkbaar landschapstype op basis waarvan continuïteit van menselijke aanwezigheid in dit deel van de delta is te beargumenteren.
Activiteitenniveaus zoals hier boven beschreven, zijn aangetoond voor hoofdperioden met en zonder cultuurlagen en archeologische sporen. Het verschijnen van deze niveaus is daarom niet gebonden aan intensieve of extensieve vormen van menselijke aanwezigheid in VHW. De hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd (circa 200 v. Chr.-270 n.Chr.) illustreert deze ongebondenheid van de activiteitenniveaus. Deze hoofdperiode kent na die van de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd (circa 400-200 v.Chr.) de meest intensieve vormen van menselijke aanwezigheid. Vanaf de tweede eeuw n.Chr. zijn de grootste delen van VHW in cultuur gebracht, zonder dat een cultuurlaag ontstond. Deze hoofdperiode is micromorfologisch alleen te herkennen aan een serie brandlaagjes en summiere betredingssporen. Hiernaast komen, bijvoorbeeld in de vroege ijzertijd, activiteitenniveaus voor buiten de clusters met archeologische sporen. Het onderzoek naar de landschappelijke situering van de woonstalhuizen laat zien dat activiteitenniveaus voorafgaan aan en volgen op de fase met archeologische sporen binnen een hoofdperiode, zoals de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd.
Een opmerkelijk verschijnsel in de bemonsterde lagen is de aanwezigheid van talrijke brandlaagjes die van elkaar worden gescheiden door (venige) klei. Dit verschijnsel is inmiddels systematisch onderzocht in Friesland en in Groningen[16] en hangt waarschijnlijk samen met het gebruik van het gebied voor het weiden van vee. De brandlaagjes vormen in dat geval de (jaarlijkse) neerslag van het in het vroege voorjaar verbranden van vegetatierestanten van het voorgaande jaar om regeneratie van nieuwe vegetatie te versnellen en zodoende de begrazingsomstandigheden voor vee te verbeteren.
Uit het in Friesland en Groningen verrichte onderzoek blijkt dat het ontstaan van brandlaagjes afhankelijk is van de volgende omstandigheden:

- Er moet (elk jaar) een vegetatietype groeien dat de bodem tamelijk dicht bedekt en dat gedurende de winter afsterft. Palynologisch onderzoek van niveaus met brandlaagjes in Littenseradiel heeft met name pollen van grassen en zeeaster (zulte) opgeleverd. Zeeaster is goed begraasbaar en lijkt hiervan als soort zelfs te profiteren.
- Er moeten mensen aanwezig zijn die baat hebben bij het jaarlijks afbranden van de vegetatie (veehouders).

- Het gebied moet regelmatig overstromen en jaarlijks moet er enkele millimeters tot enkele centimeters klei opslibben, zodat de ontwikkeling van de bodemfauna beperkt blijft en afzonderlijke brandlaagjes afgedekt raken. Hierbij blijkt de hergroei van vegetatie de opslibbing aanzienlijk te versnellen. Doordat de plantenstengels klei invangen, vindt jaarlijks soms enkele centimeters opslibbing plaats.

Vergelijking met de brandlaagjes in de bemonsterde lagen van VHW laat zien dat de best ontwikkelde sequenties van brandlaagjes net als in Noord-Nederland zijn ontstaan in zwak venige klei (de monsterbakken 01.0623 en 10.0023). De brandlaagjes in deze monsterbakken bestaan uit *in situ* gevormde, ongeveer 0,5 mm dikke laagjes van aaneengesloten liggende, verkoolde deeltjes van kruidachtige planten. Net als in Noord-Nederland worden deze van elkaar gescheiden door een tussenliggende laag klei van enkele millimeters tot enkele centimeters dik. De brandlaagjes die zijn aangetroffen in matig tot sterk venige klei (monsterbak 01.0623) en in kleiig veen (de monsterbakken 09.1673 en 02.0031) zijn aanmerkelijk minder goed ontwikkeld en bestaan mogelijk voor een deel uit materiaal dat uit de (directe) omgeving is neergeslagen. De in veen ontwikkelde brandlaagjes die in de monsterbakken 09.5387 en 09.5414 zijn aangetroffen, vormen vooralsnog een verschijnsel dat elders nog niet is aangetroffen.

Continuïteit van menselijke aanwezigheid

In VHW is geen sprake van bewoningscontinuïteit vanaf de middenbronstijd tot heden. Alleen tijdens twee korte fasen in de vijfde of zesde eeuw v.Chr. en tussen circa 320 en 212 v.Chr. is sprake van woonstalhuizen die onomstotelijk aantonen dat in VHW gewoond is. Het is echter onverminderd interessant om vast te stellen in hoeverre wel sprake was van continuïteit van menselijke aanwezigheid in VHW. Het micromorfologische onderzoek biedt goede perspectieven voor onderzoek naar deze vraag. Ook aan dit onderzoek kleven natuurlijk beperkingen. Als micromorfologische aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid ontbreken, is onmogelijk aan te geven hoe lang de eventuele afwezigheid heeft geduurd binnen de tijdsspanne waarin een grondmassa is gevormd. Op basis van de archeologische sporen is voor aanzienlijke delen uit de periode van de middenbronstijd tot heden menselijke aanwezigheid aan te tonen. Desondanks blijven twee langere en één korte periode aanwijsbaar waaraan geen archeologische sporen zijn toe te schrijven. De drie fasen zijn:

- circa 1250-650 v.Chr.
- circa 200-991 n.Chr.
- circa 1072-1164 n.Chr.

Het micromorfologische onderzoek wijst voor delen van deze fasen zonder archeologische sporen wel op menselijke aanwezigheid. Ook in de slijpplaten blijft echter in deze fasen sprake van niet nader in tijd te duiden bestekken zonder aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid.
De vroegste fase zonder micromorfologische aanwijzingen voor mensen treedt op ergens tussen 1300-850 v.Chr. in de slijpplaten van de monsterbakken 10.0023 (234-242) en 07.0104 (353-366 cm). Er is dan sprake van een relatief droge periode met veengroei. In vondstzone 7 kan een deel van deze veenontwikkeling in de late bronstijd niet worden beoordeeld, omdat het bovenste segment van het veen uit de late bronstijd (Oost Hv-4.1) niet is opgenomen in de slijpplaten. Ook in vondstzone 10 kan dit probleem spelen, omdat de ouderdom van de toppen van het veen hier niet vaststaat. Daardoor is het mogelijk dat een deel van de oorspronkelijke landschapsontwikkeling in de slijpplaten ontbreekt.
Ook tussen 850-750 v.Chr. ontbreken sporen van menselijke aanwezigheid.
De sedimentatie tussen 200-991 n.Chr. is feitelijk alleen volledig afgedekt in de slijpplaten van monsterbak 01.0623 (280-296 cm). De slijpplaten van de monsterbakken 02.0031 (363-368 cm) en 02.0034 (382-390 cm) beslaan slechts gedeelten van de grondmassa die in deze tijd is afgezet. Concrete aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid ontbreken overal. Wel is in de slijpplaten van monsterbak 01.0623 sprake van een aantal brandniveaus. Deze zijn echter zo fragmentarisch overgeleverd, dat niet zonder meer is te stellen dat deze afkomstig zijn van ter plaatse door mensen aangestoken branden. Ook is op te merken dat in monsterbak 02.0034 de sedimentatie tussen 650-991 v.Chr. is opgenomen in de cultuurlaag en daardoor aan het onderzoek is onttrokken.
Alleen laag Kl-1.5 met sporen van menselijke aanwezigheid is met zekerheid te plaatsen in de fase 1072-1164 n.Chr.

6 Mijten

J. Schelvis

6.1 Onderzoekskader, materiaal en methode

6.1.1 Onderzoekskader

Sinds het eind van de jaren tachtig wordt in Nederland steeds vaker in een archeologische context onderzoek gedaan naar de resten van geleedpotige dieren (Arthropoda). Zo worden verschillende groepen gebruikt als paleo-ecologische indicatoren. Voorbeelden hiervan zijn de mosmijten (Acari, Oribatida)[1] en de loopkevers (Coleoptera, Carabidae)[2] voor het terrestrische milieu en de kokerjuffers (Trichoptera) voor het aquatische milieu.[3] Verder worden belangwekkende resultaten bereikt door de analyse van die soorten die onder zeer specifieke omstandigheden voorkomen. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan groepen als mestindicerende roofmijten (Acari, Gamasida),[4] voorraadinsecten en specifieke ectoparasieten van mens en dier, zoals luizen en vlooien.[5]
In het kader van het natuurwetenschappelijke onderzoek van VHW zijn zeven monsters geanalyseerd voor onderzoek naar mijten (bijlage 6.1 en kaartbijlage 6.1). Het doel van het natuurwetenschappelijke onderzoek is relevante informatie te leveren over de relatie mens en landschap.
Voor het mijtenonderzoek zijn per vondstzone onderzoeksvragen geformuleerd. Deze zijn afgeleid van de onderzoeksvragen die zijn opgesteld voor het totale onderzoek in VHW (zie hoofdstuk 1).

6.1.2 Materiaal

Vondstzone 1

Omdat BIAX *Consult* tijdens de botanische waarderingsfase resten van artropoden (mijten en insecten) aantrof, zijn uit vondstzone 1 40 monsters geselecteerd voor nader onderzoek naar de aanwezigheid van resten van de diverse groepen artropoden. Van deze 40 monsters bleken er twee (vnr. 01.0581 en vnr. 01.0813) geschikt voor nadere analyse van resten van chironomiden (dansmuggen); één monster (vnr. 01.0810) werd geselecteerd voor de analyse van keverresten.
Tevens werden vier monsters (vnr. 01.0517, vnr. 01.0519, vnr. 01.0523 en vnr. 01.0884) geselecteerd voor nadere analyse van de resten van mijten en eventueel aanwezige resten van ectoparasitaire insecten (tabel 6.1). Voor deze monsters werden de volgende vragen geformuleerd:[6]

Mijtenmonsters vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519

1 Hoe verhouden de mijtenpopulaties uit beide monsters zich tot elkaar en stemmen de biotopen waaruit de mijten afkomstig zijn, overeen met elkaar?
2 Wat kan uit de monsters worden afgeleid over de waterhuishouding in de greppels?
3 Zijn de mijten van lokale oorsprong of kunnen zij door waterwerking van buiten het greppelsysteem of de verkaveling zijn aangevoerd?
4 Wat kan er uit de aanwezigheid van de mijten worden afgeleid over het agrarische landgebruik van de verkaveling?
5 Hoe was blijkens de mijtenmonsters de veestapel samengesteld?
6 Welke informatie geven de mijten over het landschap in de tweede en derde eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit landschap door de mens is beïnvloed?
7 Kan de mijtenfauna, of een deel daarvan, afkomstig zijn uit oudere veen- of kleilagen, waar de greppel doorheen is gegraven?

Mijtenmonster vnr. 01.0523

1 Welke informatie geeft de mijtenfauna over het functionele gebruik van de greppel?
2 Welke informatie geeft de mijtenfauna over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering van de nederzetting?

vnr.	status	fenomeencode	fenomeendefinitie	context	datering
01.0517	geanalyseerd	Vz01-Gr05	greppel	vullaag	100-270 n.Chr.
01.0519	geanalyseerd	Vz01-Gr10	greppel	vullaag	100-270 n.Chr.
01.0523	geanalyseerd	Vz01-Gr02	greppel	vullaag	1-125 n.Chr.
01.0884	geanalyseerd	Vz01-G01	woonstalhuis	haard	250-200 v.Chr.

Tabel 6.1 Genalyseerde mijtenmonsters uit vondstzone 1.

3 Welke informatie geven de mijten over het landschap in de eerste eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit landschap door de mens is beïnvloed?

Mijtenmonster vnr. 01.0884

1 Welke informatie geven de mijten over het gebruik van de haard en de overige huishoudelijke activiteiten?
2 Welke informatie geeft de mijtenpopulatie over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering in de nederzetting?
3 Welke aanwijzingen zijn er uit de mijtenpopulatie af te leiden over het landschap waarin de nederzetting stond en de wijze waarop de bewoners dit landschap hebben beïnvloed?

Vondstzone 9

Omdat BIAX *Consult* tijdens de botanische waarderingsfase ook hier resten van artropoden (mijten en insecten) aantrof, zijn uit vondstzone 9 75 monsters geselecteerd voor nader onderzoek naar de aanwezigheid van resten van de diverse groepen artropoden. Voor de eerste fase van deze waardering zijn voornamelijk monsters geselecteerd uit contexten die voorzien in mogelijk onderzoek naar veestapel en bemesting, zoals stalboxen, vloerlagen, loopniveaus, paalkernen en sporen van grondbewerking (tabel 6.2). Hierna volgde een tweede waarderingsronde, waarin alleen monsters zijn gescand met aanwijzingen voor de aanwezigheid van parasieten en/of mestindicerende roofmijten. Tot slot zijn vnr. 09.0437, vnr. 09.5492 en vnr. 09.5504 geselecteerd voor een nadere analyse, omdat de waarderingsscans in deze drie monsters een voldoende dichtheid en kwaliteit van resten van ectoparasitaire insecten hadden aangetoond.
Deze monsters waren vooral bedoeld voor onderzoek naar de veestapel en (be)mest(ing) in de middenijzertijd.[7] Ze zijn geselecteerd omdat ze voldoende parasieten van schapen en runderen bleken te bevatten.

6.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

De 115 aangeleverde monsters voor het waarderingsonderzoek van de artropoden waren reeds gezeefd tijdens de botanische waardering, met als fijnste maaswijdte 0,25 mm. Hoewel dit voor een deel van de artropoden tamelijk grof is, werd besloten om de waardering toch op deze zeefresiduen uit te voeren, omdat het ruim twee keer zo veel tijd zou kosten om alle monsters apart op 106 µm te zeven. Voor de monsters uit vondstzone 9 kwam daar bij dat de vraagstelling was toegespitst op mestindicatoren. Dit betreft over het algemeen resten van wat grotere artropoden, zoals roofmijten, luizen en vlooien. In tegenstelling tot de soms minuscule resten van oribatide mijten, die vooral van belang zijn bij de landschapsreconstructies, kunnen de mestindicatoren goed worden verzameld met behulp van een 0,25 mm-zeef.
Van de voor nadere analyse geselecteerde monsters werd vervolgens het eventueel aanwezige ongezeefde restant alsnog gezeefd op 106 µm om zeker te zijn dat ook de kleinste resten zouden worden meegenomen in de analysefase. Alleen van vnr. 01.0517 was geen ongezeefd materiaal meer beschikbaar.
Nadat de overige monsters op 106 µm waren gezeefd, werd de organische fractie hiervan onderworpen aan een petroleumflotatie.[8] Uit het flotaat, bestaande uit de chitineuze resten plus enige botanische resten, werden vervolgens de resten van mijten en eventuele ectoparasitaire insecten en eventuele roofmijten gelepeld. Daarna werden ze overgebracht naar een hol objectglaasje met melkzuur 80%. Nadat deze resten waren opgehelderd in het melkzuur, werden zij gedetermineerd door middel van de zogeheten Half Open Slidetechniek[9] met behulp van een doorvallendlichtmicroscoop met een vergroting van 100 tot 400 keer. Hiertoe werd zowel gebruikgemaakt van de geëigende literatuur[10] als van de Scara*b*-referentiecollectie, waardoor een groot deel (> 90%) van de resten op naam kon worden gebracht. De resultaten van deze determinaties werden ingevuld op het daarvoor ontwikkelde analyseformulier, dat hier is overgenomen in de vorm van bijlage 6.2.
De interpretatie van de resten is gebaseerd op gegevens in de acarologische literatuur, op vondsten die de onderzoeker eerder in een archeologische context deed, en op recente vondsten van de betreffende soorten.

6.2 Resultaten en discussie

6.2.1 Vondstnummer 01.0517

Dit monster is afkomstig uit een greppel (Vz01-Gr05) met een vulling van grijsbruine, gelaagde klei, uit de tweede en derde eeuw n.Chr. Het sediment waaruit het monster is gestoken, is naar ver-

vnr.	status	fenomeencode	fenomeendefinitie	context	datering
09.0437	geanalyseerd	Vz09-G08	spieker	paalkern	400-200 v.Chr.
09.1412	geanalyseerd	Vz09-P03	takkenpad	in loopvlak	400-200 v.Chr.
09.1472	geanalyseerd	Vz09-G01	woonstalhuis	in vloer	250-200 v.Chr.
09.1479	geanalyseerd	Vz09-G01	woonstalhuis	in vloer	250-200 v.Chr.
09.2216	geanalyseerd	Vz09-Gbo1	grondbewerking 2	in spitspoor	400-200 v.Chr.
09.5424	geanalyseerd	Vz09-G09	woonstalhuis	in vloer	281-200 v.Chr.
09.5492	geanalyseerd	Vz09-G09	woonstalhuis	in vloer	281-200 v.Chr.
09.5504	geanalyseerd	Vz09-G09	woonstalhuis	in vloer	281-200 v.Chr.

Tabel 6.2 Monsters uit vondstzone 9 met resten van 'mestindicatoren'.

wachting de primaire vullaag van de greppel. De greppel is gegraven door het venige pakket (West Hv-2/C-2) dat in de late ijzertijd moet zijn ontstaan. Dit pakket is tevens het bewoningsniveau (leeflaag) van de Romeinse tijd. De greppel is afgedekt door een overstromingsklei (West Kl-2.2), die aan het einde van de Romeinse tijd moet zijn afgezet.

Helaas was van dit monster na de botanische waarderingsfase geen ongezeefd residu meer over, zodat waarschijnlijk de kleinere oribatiden voor een groot deel zijn gemist. Voor de hoofdvraagstelling van dit monster was het gebruik van een wat grovere zeef echter geen bezwaar, omdat de eventuele resten van ectoparasitaire insecten en specifieke mestmijten groot genoeg zijn om ook te worden teruggevonden op de 0,25 mm-zeef.

In tabel 6.3 staat het resultaat van de determinaties van de gamaside roofmijten vermeld. Van de 42 aangetroffen resten van roofmijten bleken er 34 tot op soort te kunnen worden gedetermineerd. De oribatiden uit dit monster zijn niet tot op soort gedetermineerd, maar wel is gekeken of er opvallende verschillen waren met de oribatidenfauna uit vnr. 01.0519, dat uit dezelfde context was genomen. Als we ons beperken tot de 0,25 mm-fractie van vnr. 01.0519, bleek dit niet het geval te zijn: in de beide monsters waren vrijwel dezelfde soorten aanwezig, in vergelijkbare aantallen.

Van de zes aangetroffen soorten roofmijten behoort alleen *U. varians* tot die soorten die ik beschouw als karakteristiek voor afzettingen met dierlijke excrementen.[11] Ook Karg[12] noemt mest als een van de vindplaatsen: 'Regelmäßig in Treiberden unter Glas, in *Stapelmist*, in vermodernden Pflanzenresten und im Kompost, phoretisch auf Ohrwürmern (*Forficula* spec.).' Uit mijn eigen onderzoek aan mestmijten blijkt een voorkeur van *U. varians* voor paardenmest, maar op basis van één soort in een monster zonder begeleidende mestindicatoren is het niet verantwoord om hieraan conclusies te verbinden.

De overige vijf gevonden soorten roofmijten vertonen een opvallende overeenkomst in hun voorkeursbiotopen (tabel 6.4) waarbij de relaties opvallen met verrottend plantaardig materiaal en het natte kustmilieu met de daarin voorkomende soorten als zeekraal (*Salicornia sp.*), melkkruid (*Glaux maritima*) en helmgras (*Ammophila arenaria*). Bij *C. necorniger* moet nog worden opgemerkt dat een of twee van de resten in vnr. 01.0517 mogelijk zouden kunnen toebehoren aan de nauw verwante soort *C. salicorniae* die in vnr. 01.0519 is aangetroffen. Voor de ecologische interpretatie van de resultaten heeft dit verder niet veel gevolgen, omdat beide soorten vrijwel identieke voorkeurshabitats hebben. In tabel 6.4 staan de voorkeurshabitats vermeld van de roofmijten uit vnr. 01.0517 zoals door Karg vermeld.[13]

6.2.2 Vondstnummer 01.0519

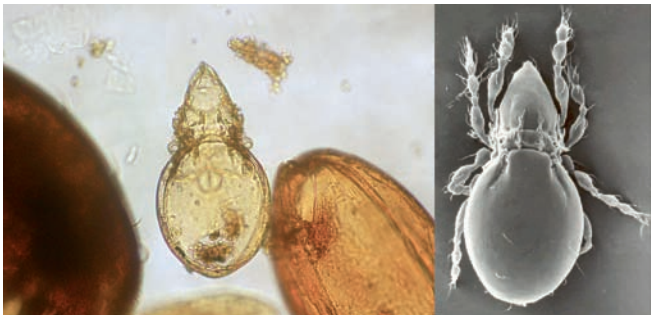
Dit monster is afkomstig een greppel (Vz01-Gr10) met een vulling van grijsbruine gelaagde klei uit de tweede en derde eeuw n.Chr. Het sediment waaruit het monster is gestoken, is naar verwachting de primaire vullaag van de greppel. De greppel is gegraven door

Gamasina		
Cheiroseius (Posttrematus) necorniger	Oudemans 1903	3
Pseudoparasitus (Ololaelaps) placentulus	Berlese 1887	4
Neojordensia sinuata	Athias-Henriot 1973	2
Pergamasus crassipes	Linné 1758	2
Uropodina		
Dinychus inermis	C.L. Koch 1841	18
Uroobovella varians	Hirschmann & Zirngiebl-Nicol 1962	5
	niet gedetermineerde individuen	8
	aantal gedetermineerde individuen	34
	totaalaantal roofmijten	42

Tabel 6.3 Soorten en aantallen roofmijtenresten aangetroffen in de zeeffracties van BIAX van vnr. 01.0517.

Gamasina	
C. necorniger	Schaarse soort in akkerbodems, aan het strand (Oost- en Noordzee), in humusrijke grond, in humus tussen rietwortels, onder melkkruid (*Glaux maritima*), in vochtig mos, aan de wortels van zeekraal (*Salicornia*).
P. placentulus	Schaarse soort in loof- en gemengd bos, in rottend stro, in humus tussen mos en wortels, in rottend hout, in nesten van kleine zoogdieren; heeft een voorkeur voor matig vochtig tot zeer droog substraat, maar kan ook worden gevonden in drijfnat substraat.
N. sinuata	Aan de kust in zand tussen de wortels van gras en helmgras (*Ammophila arenaria*) en onder plantenresten.
P. crassipes	Algemene soort in zowel weiden en akkers als loof- en naaldbos op humeuse zandbodem en op kalk- en leemgrond, in de strooisellaag, in verrottende bladeren, in humus, (korst)mos en rottend hout; voorkeur voor matig vochtige omstandigheden, maar kan ook worden gevonden in drijfnatte en droge biotopen. Soort voedt zich vooral met springstaarten (Collembola).
Uropodina	
D. inermis	Algemene soort in de strooisel- en humuslaag van loofbossen, in vochtige tot drijfnatte weidebodems, in mos, in verrottend plantenmateriaal en hout; foretisch op vliegen.
U. varians	Algemene soort in humusrijke grond, in stalmest, in verrottend plantenmateriaal en in compost; foretisch op oorwormen (*Forficula sp.*).

Tabel 6.4 Voorkeursbiotopen van de zes in vondstzone 1 aangetroffen soorten roofmijten.



Afb. 6.1 Links: individu van Oppiella uliginosa, *lengte 280 µm, gevonden in vnr. 01.0519 (foto: Scarab); rechts: een recente* Oppiella.

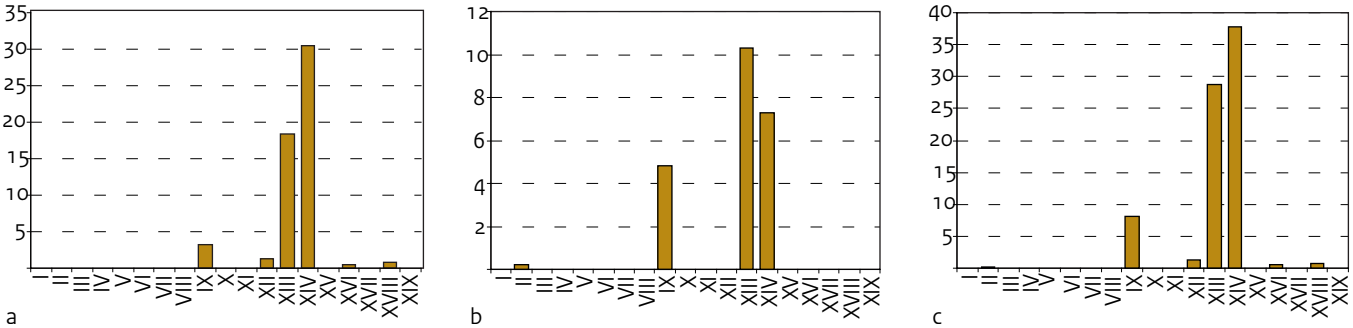
een veenpakket (Hv-2/C-2) dat in de late ijzertijd moet zijn ontstaan. Dit pakket is tevens het bewoningsniveau (leeflaag) van de Romeinse tijd. De greppel is afgedekt door een overstromingsklei (West Kl-2.2), die aan het einde van de Romeinse tijd moet zijn afgezet.

In totaal zijn uit dit monster 381 mijtenresten gedetermineerd. Van dit monster was, naast de zeeffracties afkomstig van de botanische waardering, 0,82 kg ongezeefd residu aanwezig. Daarom leende dit monster zich goed om vast te stellen wat de invloed van de gebruikte maaswijdte is op de soortensamenstelling van de mijtenfauna. In bijlage 6.3 wordt daarom naast het totaal aan resten van een soort ook vermeld hoeveel daarvan afkomstig zijn uit de Scara*b*-fractie (tussen 0,106 mm en 1,0 mm) en hoeveel uit de BIAX-fractie (tussen 0,25 en 4,0 mm).

Uit bijlage 6.3 blijkt dat de Scara*b*-fractie zowel meer resten alsook meer soorten oplevert dan de BIAX-fractie. Dit is vrijwel zeker een direct gevolg van de fijnere zeef, want het volume van de BIAX-fractie (0,9 l) was groter dan het volume van de Scara*b*-fractie (0,6 l). In Scara*b*-fractie werden soorten oribatiden aangetoond die niet zijn aangetroffen in de BIAX-fracties. Twee van die soorten, *H. lacustris* en *P. lucorum*, behoren tot de matig grote oribatiden met een lichaamslengte rond de 500 µm, maar deze twee soorten kwamen in het monster beide in slechts zeer lage aantallen voor. Hun aanwezigheid in een van beide fracties is dus net zo'n toeval als de aanwezigheid van de twee grotere soorten *O. brevipila* en *H. rostrolamellatus*, die wel in de BIAX-fractie maar niet in de Scara*b*-fractie werden aangetoond. De zeven overige soorten die ontbreken in de BIAX-fractie, zijn duidelijk gemist als gevolg van de gebruikte maaswijdte van de zeef; al deze soorten zijn namelijk (veel) kleiner dan 360 µm. De meeste oribatiden zijn gemiddeld half zo breed als lang en deze zullen dus niet worden teruggevonden op de 0,25 mm-zeef. Van sommige van deze kleine soorten, zoals *L. ciliatus* en *O. uliginosa* (afb. 6.1), werden tientallen resten aangetoond in de Scara*b*-fractie.

Om na te gaan of het verschil in soortensamenstelling ook daadwerkelijk leidt tot een andere interpretatie van de aangetroffen mijtenfauna, zijn de afzonderlijke fracties en de totale oribatidenfauna apart geanalyseerd. Hiertoe zijn de oribatiden voor zover mogelijk toegewezen aan de ecologische groepen zoals gedefinieerd door Schelvis[14] en is vervolgens vastgesteld in welke verhouding de ecologische groepen vertegenwoordigd zijn in de afzonderlijke fracties. In de grafieken (afb. 6.2a-c) is het resultaat van deze berekeningen weergegeven.

Op het eerste gezicht lijken de resultaten in grote lijnen overeen te komen: de twee belangrijkste groepen zijn XIII en XIV. IX speelt ook nog een rol en daarnaast zijn verschillende andere groepen op zijn minst 'aanwezig'. Vermoedelijk is het dus verantwoord om gebruik te maken van de grover gezeefde (0,25 mm) fracties voor een wat grovere reconstructie van het landschap op basis van resten van oribatide mijten. Voor het beantwoorden van meer subtiele vragen met betrekking tot de ecologie van de directe omgeving zullen echter ook de resten moeten worden meegewogen van soorten die slechts in lage aantallen aanwezig zijn, zoals bijvoorbeeld de aquatische *H. lacustris* in de Scara*b*-fractie. Ook soorten die niet aan een ecologische groep zijn toe te wijzen, kunnen extra informatie opleveren en tot slot zijn er nog de zogeheten 'achtergrondsoorten'. Die laatste groep bestaat uit soorten die om (nog) onbekende redenen in meer dan tweederde van alle onderzochte archeologische monsters worden aangetroffen.[15] Wanneer een dergelijke soort als enige vertegenwoordiger van een ecologische groep in een monster aanwezig is, wordt deze groep niet 'meegeteld' bij de berekening van de verdeling van de ecologische groepen. Dat is de reden dat groep XI hierboven niet vermeld staat in de Scara*b*-grafiek, want naast de 21 individuen van *L. ciliatus* zijn in vnr. 01.0519 geen andere vertegenwoordigers



Afb. 6.2 a. Verdeling van ecologische groepen in de Scarab-zeeffractie van vnr. 01.0519.
b. Verdeling van ecologische groepen in de BIAX-zeeffractie van vnr. 01.0519.
c. Verdeling van ecologische groepen, totaal van vnr. 01.0519.

Afb, 6.3 Een Plesiosejus italicus *(Berlese 1905) (lengte circa 600 µm), gevonden in vnr. 01.0523 (foto: Scarab).*

van groep XI aangetroffen. Dat neemt natuurlijk niet weg dat de aanwezigheid van deze soort wel informatie oplevert. Ecologische groep XI is namelijk optimaal vertegenwoordigd in 'permanent zeer natte mossen, vooral *Sphagnum*, in moerassen'. Hoewel groep XI dus niet in de grafieken is terug te vinden, vormt *L. ciliatus* wel een belangrijke soort die ook het verschil tussen de beide zeeffracties onderstreept.

6.2.3 Vondstnummer 01.0523

Mijtenmonster vnr. 01.0523 is afkomstig uit de vulling van een ingraving (Vz01-Gr02). De vulling betreft een bruine, rulle, zeer humeuze klei (West C-2), met houtskool, aardewerkfragmenten, houtsnippers en plantenresten vermengd. Vz01-Gr02 betreft een greppel of langgerekte smalle ingraving, die behoort tot de bewoning uit de eerste eeuw n.Chr. Vz01-Gr02 heeft vermoedelijk gediend als dumpplaats voor nederzettingsafval. De aanzienlijke hoeveelheden houtskoolfragmenten, aardewerkfragmenten en houtsnippers wijzen in deze richting.

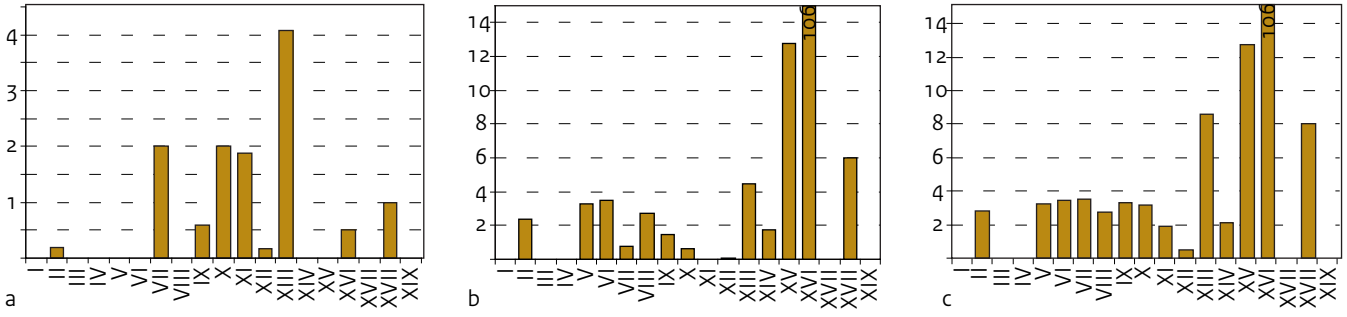
Vnr. 01.0523 was het meest soortenrijke, individuenrijke en diverse mijtenmonster dat uit vondstzone 1 is geanalyseerd (afb. 6.3). In totaal zijn 521 resten van mijten gedetermineerd, werden 43 verschillende soorten vastgesteld en bleken vijftien van de twintig ecologische groepen oribatiden aanwezig in het materiaal, wat een hoge waarde is.

Ook van vnr. 01.0523 kon worden vastgesteld wat het effect was van de gebruikte maaswijdte van de zeeffracties, doordat er naast de BIAX-fracties van 0,25 tot 4,0 mm nog een ongezeefd residu was van 1,03 kg, waarvan de fractie tussen 0,106 en 1,0 mm aan een flotatie is onderworpen (bijlage 6.4).

Ook in dit monster bestaat een opvallend verschil tussen het aantal soorten en individuen in de beide zeeffracties, maar deze keer vinden we de meeste soorten en resten in de BIAX-fracties, in tegenstelling tot vnr. 01.0519 waar het net andersom was. Het volume van het BIAX-monster was weliswaar ruim twee keer zo groot als het volume van het Scara*b*-monster (1,6 l tegen 0,76 l), maar dit verklaart niet de bijna viermaal hogere dichtheid aan resten in het BIAX-monster. Naast een kwantitatief verschil tussen de mijtenfauna's van beide deelmonsters, zien we ook duidelijke verschillen in de soortensamenstelling van de beide zeeffracties. Bijvoorbeeld alleen al het verschil in aantal resten van *P. lucorum*: met 212 individuen overduidelijk de algemeenste soort in de BIAX-fractie, maar slechts één individu in de Scara*b*-fractie. Aan de andere kant vinden we in de Scara*b*-fractie negen individuen van de *Sphagnum*-bewoner *Limnozetes ciliatus*, die niet kon worden aangetoond in de BIAX-fractie. Kennelijk hebben de twee afzonderlijke deelmonsters betrekking op verschillende delen van een niet-homogeen monster.

Ook bij dit monster is de gewogen verdeling van de ecologische groepen afzonderlijk berekend voor de twee zeeffracties en voor het totaal van de mijtenfauna (afb. 6.4a-c).

In dit geval zien we grote verschillen tussen de grafieken in zowel de presentie als het relatieve belang van de diverse ecologische groepen. Om deze reden is het waarschijnlijk het verstandigst om bij de interpretatie van de mijtenfauna vooral naar het totaalbeeld van dit monster te kijken.



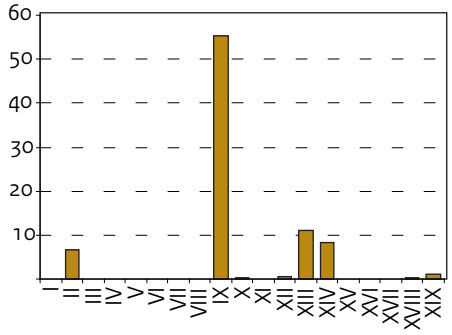
Afb. 6.4 a. Verdeling van ecologische groepen in de Scarab-zeeffractie van vnr. 01.0523.
b. Verdeling van ecologische groepen in de BIAX-zeeffractie van vnr. 01.0523.
c. Verdeling van ecologische groepen, totaal van vnr. 01.0523.

6.2.4 Vondstnummer 01.0884

Ondanks de relatief lage waardering die dit monster kreeg (5 op een schaal van 1 tot 10), werd besloten om toch een nadere analyse van de resten van mijten en eventuele ectoparasitaire insecten uit te voeren, omdat er maar weinig vergelijkbare monsters uit de middenijzertijd beschikbaar waren. Vnr. 01.0884 is genomen uit spoor 133, een haardplaats in een relatief klein woonstalhuis (Vz01-G01) uit de hoofdperiode midden-/late ijzertijd.
In dit monster blijken de beide zeeffracties vergelijkbare mijtenfauna's op te leveren (bijlage 6.5), waarbij uiteraard soorten die met slechts een of twee individuen vertegenwoordigd zijn, vrij willekeurig over de beide 'deelmonsters' zijn verdeeld. De kleine geslachten, zoals *Oppiella*, *Ramusella* en *Suctobelbella*, worden gevonden in de fijnere Scara*b*-fractie. Ook de verdeling van het relatieve belang van de ecologische groepen blijkt bij de beide zeeffracties vrijwel gelijk te zijn, zodat bij dit monster kan worden volstaan met één grafiek van de gesommeerde mijtenfauna's van de Scara*b*- en BIAX-fracties (afb. 6.5).

6.2.5 Vondstnummer 09.0437

Dit monster is afkomstig uit gebouw 8 (Vz09-G08), een zespalige spieker uit de middenijzertijd. Deze context is bijzonder rijk aan cultuurgewassen die hoofdzakelijk zijn vastgesteld in de vullagen van kuilen, ontstaan doordat enkele funderingspalen van het gebouw in de ijzertijd zijn uitgetrokken. Ook artropodenmonster vnr. 09.0437 is afkomstig uit een dergelijke kuil, waarin cultuurgewassen zijn aangetroffen. Het is daarom voorstelbaar dat zowel de cultuurgewassen als de mijten en insecten verband houden met de spieker, de oogst die erin is geborgen en het vee dat tijdens de bewoning over het erf liep.
In vnr. 09.0437 werd slechts een handvol resten van mogelijke 'mestindicatoren' aangetroffen: zeven vrijlevende gamaside roofmijten, waarvan er twee tot soort konden worden gedetermineerd, en twee resten van Mallophaga (bijtende luizen). De beide roofmijten betroffen onvolwassen stadia van de uropodine mijt *Uropoda orbicularis* (Müller 1776). Dit is een algemene soort, waarvan met name de hier aangetoonde onvolwassen ontwikkelingsstadia



Afb. 6.5 Verdeling van ecologische groepen, totaal van vnr. 01.0884.

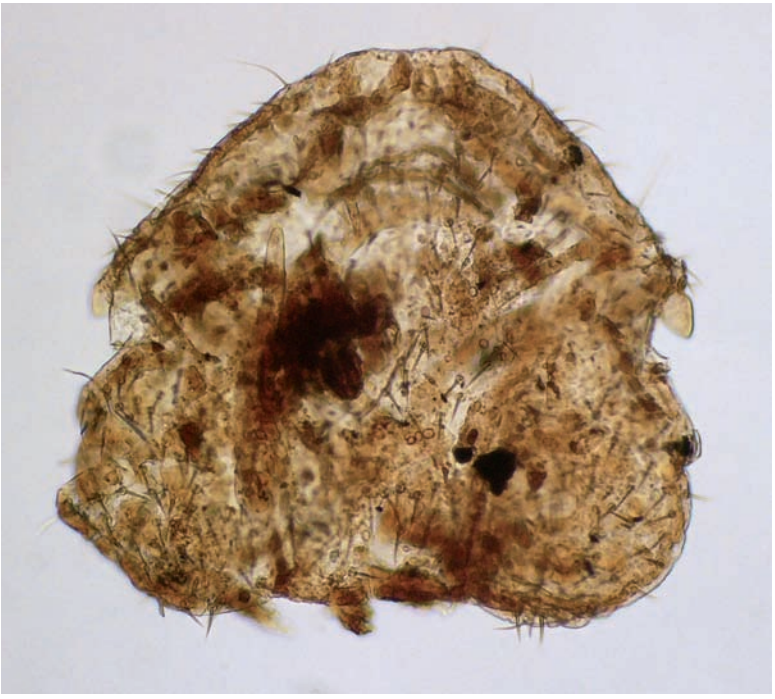
in tal van biotopen kunnen worden aangetoond. De soort is weliswaar algemeen in diverse soorten mest, maar wordt ook zo vaak in ander substraat aangetroffen, dat ik de soort niet reken tot de (mogelijk) mestindicerende soorten. De luizenresten in vnr. 09.0437 betroffen twee geïsoleerde kopjes van *Damalinia bovis* (Linnaeus 1758), de bijtende runderluis. Zoals de naam al suggereert, wordt deze soort alleen gevonden op runderen.

6.2.6 Vondstnummer 09.5492

Dit monster is net als vnr. 09.5504 afkomstig uit gebouw 9 (Vz09-G09), een woonstalhuis, waarvan slechts de helft kon worden opgegraven. De indeling van dit gebouw in een stal-, hal- en woondeel liet zich niet meer eenduidig reconstrueren. Deze context bevat wel opvallend veel aanwijzingen voor cultuurgewassen en dierlijke botresten die veel kunnen leren over het consumptiepatroon en de akkerbouw en veeteelt in de middenijzertijd. Hoewel de conservering van de resten overwegend goed tot zeer goed is, zijn weinig tot geen gesloten contexten in het gebouw behouden. Vermoedelijk is de huisplaats na de bewoning grondig afgebroken en/of later in de middenijzertijd opgenomen in een ploegzone, waardoor veel informatie over de ruimtelijke indeling verloren kan zijn gegaan. Vnr. 09.5492 en vnr. 09.5504 zijn echter afkomstig uit restanten van de oorspronkelijke vloer (Oost C-3). De resten zijn derhalve geborgen uit een zogeheten primaire context, die een directe en onverstoorde verwijzing naar het huishouden van gebouw 9 vormt.
Ook in dit monster werd slechts één soort roofmijt gevonden, namelijk een enkel individu van een mannetje *Uroobovella pyriformis* (Berlese 1920). Op basis van eerder onderzoek aan mestindicerende roofmijten (Acari, Gamasida)[16] wordt deze soort beschouwd als een 'mogelijke mestindicator' zonder uitgesproken voorkeur voor de mest van een bepaald type huisdier.
Van de ectoparasitaire insecten werden zes resten (toebehorend aan minimaal vijf individuen) gevonden. Dit betrof weer de bijtende runderluis *Damalinia bovis*, waarvan een kop en drie achterlichamen (twee mannelijk, een vrouwelijk) werden aangetoond. Een vierde achterlichaam kon worden herkend als een vertegenwoordiger van het geslacht *Damalinia*, maar kon helaas niet verder tot op soort worden gedetermineerd.
Tot slot werd in vnr. 09.5492 ook een rest gevonden van de runderluis *Linognathus vituli* (Linnaeus 1758), een vertegenwoordiger van de Anoplura (zuigende luizen). Deze groep luizen wordt niet zo vaak als de Mallophaga (bijtende luizen) aangetroffen in archeologische contexten, wat waarschijnlijk samenhangt met hun minder sterk gesclerotiseerde uitwendige skelet.

6.2.7 Vondstnummer 09.5504

Dit laatste geanalyseerde monster uit woonstalhuis Vz09-G09 bevatte verreweg de meeste soorten en resten van artropoden die



Afb. 6.6 Kop van Damalinia bovis *(Linnaeus 1758) (breedte circa 340 µm), de bijtende runderluis, gevonden in vnr. 09.5504 (foto: Scarab).*

Afb. 6.7 Achterlichaam (abdomen) van Damalinia bovis *(Linnaeus 1758) (breedte circa 750 µm), gevonden in vnr. 09.5504 (foto: Scarab).*

ons informatie verschaffen over de aanwezigheid van huisdieren en/of hun uitwerpselen.
Om te beginnen bleek vnr. 09.5504 tien resten op te leveren van de oribatide mijtensoorten *Oppia nitens* (C.L. Koch 1836) en *Ramusella clavipectinata* (Michael 1885). Deze twee mosmijten vormen samen de ecologische groep XIX,[17] optimaal vertegenwoordigd in 'antropogene habitats, rijk aan biologische afbraakprocessen'. Dat in deze 'vervuilde' omgeving ook mest aanwezig was, blijkt duidelijk uit de aangetoonde resten van roofmijten. Van de tien resten konden er acht worden gedetermineerd: twee individuen van *Androlalelaps casalis* (Berlese 1887) en zes individuen van *Macrocheles cf vernalis* (Berlese 1892). Eerstgenoemde soort behoort tot de 'mogelijke mestindicatoren' en ook *M. vernalis* is een mestindicator die als karakteristiek kan worden beschouwd voor rundermest.
Meest opmerkelijke aan de artropodenfauna van vnr. 09.5504 was echter de hoge dichtheid aan luizenresten. Maar liefst 48 resten konden worden aangetoond, toebehorend aan minimaal 26 individuen, verdeeld over drie soorten luizen. De algemeenste soort was weer *Damalinia bovis* (Linnaeus 1758), de bijtende runderluis waarvan 23 koppen en 22 achterlichamen werden gevonden (afb. 6.6 en 6.7). Daarnaast werden in dit monster echter ook twee resten van *Damalinia ovis* (Schrank), de bijtende schapenluis gevonden en een achterlijfje van een zuigende luis, dat waarschijnlijk toebehoorde aan de schapenluis *Linognathus pedalis* (Osborn).
Tot slot leverde vnr. 09.5504 nog twee resten op van een vlo, namelijk een metanotum en een coxa van poot drie. Deze laatste rest kon slechts tot op familieniveau (Pulicidae) worden gedetermineerd.

6.2.8 Interpretatie en discussie

Per vondstnummer wordt nu geprobeerd om de in 6.1.2 geformuleerde vragen te beantwoorden.

Vondstnummer 01.0517 en 01.0519

Voor de mijtenmonsters vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519 waren zeven vragen opgesteld (6.1.2).

1 *Hoe verhouden de mijtenpopulaties uit beide monsters zich tot elkaar en stemmen de biotopen waaruit de mijten afkomstig zijn, overeen met elkaar?*

De mijtenpopulaties uit vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519 komen voor een groot deel met elkaar overeen. Doordat van vnr. 01.0517 alleen de grovere (> 0,25 mm) fractie beschikbaar was, is deze vergelijking niet helemaal zuiver, maar door vnr. 01.0517 te vergelijken met de overeenkomstige BIAX-fractie van vnr. 01.0519 kunnen we wel een redelijke inschatting maken. Dan blijkt dat in beide monsters geen oribatiden zijn gevonden die thuishoren in opvallend andere biotopen. Ook de beide gamaside roofmijten uit de BIAX-fractie van vnr. 01.0519 waren aanwezig in vnr. 01.0517. Beide monsters vertonen zo veel overeenkomsten in mijtenfauna, dat het waarschijnlijk is dat ze uit een sterk vergelijkbare omgeving afkomstig zijn.

2 *Wat kan uit de monsters worden afgeleid over de waterhuishouding in de greppels?*

In beide monsters zijn resten gevonden van het larvale kopskelet van kokerjuffers. Omdat het niet de enige Nederlandse soort betreft die terrestrische larven heeft (*Enoicyla pussila*), kunnen we concluderen dat er in de greppels in elk geval soms water heeft gestaan. Verder kunnen we uit het hoge relatieve belang van ecologische groep XIV (afb. 6.2a-c) afleiden dat de omgeving een behoorlijke invloed van de zee ondervond, zodat het waarschijnlijk is dat dit water op zijn minst brak is geweest.

3 *Zijn de mijten van lokale oorsprong of kunnen zij door waterwerking van buiten het greppelsysteem of de verkaveling zijn aangevoerd?*

Postmortemverplaatsing van resten van mijten valt nooit uit te sluiten, maar over het algemeen kan men ervan uitgaan dat de aangetroffen resten afkomstig zijn uit de directe omgeving van de bemonsterde plek, vermoedelijk van niet verder weg dan enkele tientallen meters. Bij verplaatsing door water over grotere afstanden resulteert dit in ernstige erosie van de resten. Daarvoor zijn in deze monsters geen aanwijzingen gevonden.

4 *Wat kan er uit de aanwezigheid van de mijten worden afgeleid over het agrarische landgebruik van de verkaveling?*

Uit het hoge relatieve belang van ecologische groep XIII in vnr. 01.0519 blijkt dat het landschap rond de bemonsterde plek voor een groot deel bestaan zal hebben uit grasland. Daarnaast zijn er in vnr. 01.0517 roofmijten aangetroffen, zoals *C. necorniger* en *P. crassipes*, die regelmatig worden gevonden in (graan)akkerbodems.

5 *Hoe was, op basis van de mijtenmonsters, de veestapel samengesteld?*

De enige aanwijzing die we hebben over de aanwezigheid van (huis) dieren wordt gevormd door resten van *U. varians* in zowel vnr. 01.0517 als vnr. 01.0519. Deze soort kan als min of meer karakteristiek voor dierlijke excrementen worden beschouwd. Ik heb hem recent met name aangetroffen in paardenmest, maar hij kan volgens de literatuur ook voorkomen in mest van andere (niet nader genoemde) huisdieren. Hetzelfde geldt voor *U. orbicularis* uit vnr. 01.0519, die daarnaast ook voorkomt in diverse andere habitats die rijk zijn aan rottend organisch materiaal. Helaas zijn er geen resten van specifieke ectoparasitaire insecten aangetroffen. Die hadden meer duidelijkheid kunnen verschaffen over de samenstelling van de veestapel.

6 *Welke informatie geven de mijten over het landschap in de tweede en derde eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit landschap door de mens is beïnvloed?*

Op basis van de verdeling van de ecologische groepen oribatiden in vnr. 01.0519 met een dominatie van de groepen XIII en XIV en aanwezigheid van de groepen IX en XII, kan voor de tweede/derde eeuw een beeld worden geschetst van een vrij open en nat landschap met enkele moerasbosjes, waarin de invloed van de zee vrij groot moet zijn geweest. Ook de in vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519 aangetroffen roofmijten passen in dit beeld, met *C. salicorniae* en *C. necorniger*, die beide voorkomen tussen de wortels van zeekraal (*Salicornia europaea*). Ook *N. sinuata* uit vnr. 01.0517 is een typische kustbewoner, die gevonden wordt tussen de wortels van helmgras (*Ammophila arenaria*).

7 *Kan de mijtenfauna, of een deel daarvan, afkomstig zijn uit oudere veen- of kleilagen waardoor de greppel doorheen is gegraven?*

Het is aannemelijk dat een deel van de mijtenfauna uit vnr. 01.0519 afkomstig is uit de oudere veenlaag die door de greppel is aangesneden. Met name de soorten *L. ciliatus* en *H. lacustris* lijken moeilijk te rijmen met het hierboven geschetste landschap. Beide soorten komen voor in voedselarm, zoet water, waarbij *L. ciliatus* een sterke voorkeur heeft voor *Sphagnum*-vegetaties. De resten van deze beide soorten zouden dus goed afkomstig kunnen zijn uit het oudere veenpakket (Hv-2/C-2).

Vondstnummer 01.0523

Voor mijtenmonster vnr. 01.0523 waren drie vragen opgesteld (6.1.2):

1 *Welke informatie geeft de mijtenfauna over het functionele gebruik van de greppel?*
2 *Welke informatie geeft de mijtenfauna over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering van de nederzetting?*

De mijtenfauna uit vnr. 01.0523 bestond voor meer dan 99% uit oribatiden, terwijl roofmijten vrijwel ontbraken, net als resten van ectoparasitaire insecten. Hierdoor bleek het vrijwel niet mogelijk om uitspraken te doen over het functionele gebruik van de greppel of de voedseleconomie en de bedrijfsvoering van de nederzetting. Hoogstens kan uit het ontbreken van vertegenwoordigers van ecologische groep XIX (optimaal vertegenwoordigd in 'anthropogene habitats, rijk aan biologische afbraakprocessen') worden geconcludeerd dat het op grond van mijtenresten niet waarschijnlijk is dat spoor 49 is gebruikt als dumpplaats voor (organisch) nederzettingsafval.

3 *Welke informatie geven de mijten over het landschap in de eerste eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit landschap door de mens is beïnvloed?*

De verdeling van het relatieve belang van de ecologische groepen oribatiden in vnr. 01.0523, zoals weergegeven in afb. 6.4c, geeft een zeer gevarieerd beeld, met maar liefst veertien verschillende ecologische groepen, plus de generalisten van groep XX. De opvallendste groepen in de grafiek zijn XV en XVI, optimaal vertegenwoordigd in respectievelijk vochtige en droge mossen op harde (stenen) ondergrond. Deze resten zijn ongetwijfeld afkomstig uit mos dat groeide op nederzettingsstructuren. Het relatief hoge aandeel van de groepen XIII en XVIII geeft aan dat het rond de bemonsterde plek open en nat is geweest. Een opvallend verschil met de beide jongere monsters, vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519, is nog dat de invloed van de zee tijdens de eerste eeuw kennelijk minder was dan tijdens de tweede en derde eeuw, aangezien het belang van ecologische groep XIV in vnr. 01.0523 veel lager is. Verder vinden we in vnr. 01.0523 een heel scala aan ecologische groepen afkomstig uit diverse vochtige habitats die kennelijk in de omgeving ook aanwezig waren, zoals moerassen, heides en bossen, maar ook drogere zandgronden.

Vondstnummer 01.0884

Voor mijtenmonster vnr. 01.0884 waren drie vragen opgesteld.

1 *Welke informatie geven de mijten over het gebruik van de haard en de overige huishoudelijke activiteiten?*
2 *Welke informatie geeft de mijtenpopulatie over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering in de nederzetting?*

Ook voor vnr. 01.0884 geldt helaas dat het vrijwel niet mogelijk is om uitspraken te doen over het gebruik van de haard of de voed-

seleconomie en bedrijfsvoering van de nederzetting, doordat de aangetroffen mijtenfauna vrijwel geen soorten bevat die niet afkomstig zijn uit het omringende natuurlijke milieu.

3 *Welke aanwijzingen zijn er uit de mijtenpopulatie af te leiden over het landschap waarin de nederzetting stond en de wijze waarop de bewoners dit landschap hebben beïnvloed?*

In dit oudste van de mijtenmonsters uit vondstzone 1, gedateerd in de middenijzertijd, werden relatief weinig verschillende ecologische groepen oribatiden aangetroffen. Groep IX (optimaal vertegenwoordigd in 'zeer natte moerassen, weides en moerasbossen') was het best vertegenwoordigd. Twee andere groepen met een presentie van enige betekenis zijn de beide 'weidegroepen' (XIII en XIV), die beide ongeveer even goed vertegenwoordigd zijn. Blijkens de aanwezigheid van groep XIII zal de zee een merkbare invloed op de omgeving hebben gehad. Mogelijk zijn de exemplaren uit groep XIII afkomstig van de lemen basis van de haard, die meebemonsterd zou kunnen zijn. De aanwezigheid van groep II wordt veroorzaakt door de soort *H. rostrolamellatus*, een arboricole soort die nogal eens 'bij toeval' in afzettingen terechtkomt.
Hierboven werd al gerefereerd aan de specifieke relaties die enkele roofmijten hebben met bepaalde planten als zeekraal en helmgras. In de vier monsters van vondstzone 1 werden nog enkele andere resten gevonden die weliswaar niet tot een ecologische groep oribatiden of specifieke mestindicatoren behoren, maar die toch vermeldenswaard zijn.
Zo werden in vnr. 01.0523 vijf individuen van de oribatide mijt *C. bipilis* teruggevonden. Deze soort wordt weliswaar in de literatuur in verband gebracht met een groot aantal verschillende habitats, zoals mos en strooisel in bossen en moerassen, maar recent heb ik de soort ook vooral gevonden in (mos op) rieten daken.
In drie van de vier monsters werden resten gevonden van de roofmijt *D. inermis*, een vrij algemene soort in allerlei natte milieus waar de soort kan overleven door een morfologische adaptatie van het ademhalingsorgaan.[18]
Ook werden in de monsters van VHW naast de gebruikelijke delen van het larvale kopskelet (met name de frontoclypeus) van kokerjuffers (Trichoptera) regelmatig de door de larven gemaakte kokertjes gevonden. Hoewel deze kokertjes niet uit chitine zijn samengesteld, maar door de kokerjuffers worden opgebouwd uit bijvoorbeeld zandkorrels of kleine plantenfragmenten, blijken ze bij de petroleumflotatie toch boven te komen. Waarschijnlijk hecht de petroleum zich in dit geval aan de zelfgemaakte 'kleefstof' die de larven gebruiken om de deeltjes aan elkaar te plakken.
Vergelijking met resultaten van andere opgravingen in Vlaardingen en directe omgeving uit deze periode beperkt zich tot de ijzertijdopgravingen in Midden-Delfland (Duifpolder[19] en Holierhoekse Polder[20]) en de opgraving van de middenijzertijdboerderij Bernisse (Busbaan 10.172[21]). In alle drie de gevallen beperkten deze onderzoeken zich echter tot het vaststellen van de producent van mestafzettingen. Eerdere reconstructies op basis van resten van mijten van het lokale landschap in de ijzertijd of Romeinse tijd uit de omgeving van Vlaardingen zijn niet beschikbaar.

Vondstnummer 09.0437, 09.5492 en 09.5504

Bij de analyse van deze monsters ging het primair om het vaststellen van (mest van) huisdieren en om het bepalen (voor zover mogelijk) van de desbetreffende soorten. Doordat het organisch materiaal zeer goed was geconserveerd, bleek het mogelijk een zeer groot deel van de resten van mestindicerende roofmijten en ectoparasitaire insecten te benoemen.
De interpretatie van de resultaten van de drie monsters is tamelijk eenduidig. Strikt genomen levert vnr. 09.0437 geen aanwijzingen op voor de aanwezigheid van mest in de afzetting, maar vnr. 09.5492 en met name vnr. 09.5504 bleken wel resten te bevatten van (roof) mijten die als karakteristiek voor mestafzettingen kunnen worden beschouwd.
In alle drie de monsters zijn resten gevonden van de bijtende runderluis *Damalinia bovis*. Omdat vertegenwoordigers van de bijtende luizen strikt gebonden zijn aan één bepaalde gastheer, kunnen we in dit geval met zekerheid aannemen dat er runderen werden gehouden op deze plek. Dit wordt ook nog bevestigd door de vondsten van de roofmijt *Macrocheles vernalis* en de zuigende luis *Linognathus vituli*.
Daarnaast werden ook aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van schapen in de vorm van resten van de bijtende schapenluis *Damalinia ovis* en de zuigende luis *Linognathus pedalis*. Deze resten waren echter veel minder algemeen dan die van *Damalinia bovis*.
Wat nog opvalt bij de resten van *D. bovis* in deze monsters is dat het voor het merendeel mannelijke luizen betreft. Van de 21 achterlijven waarvan het geslacht kon worden vastgesteld, bleken er vijftien afkomstig van mannetjes. *D. bovis* plant zich over het algemeen ongeslachtelijk voort, zodat er meestal vrijwel alleen vrouwtjes worden aangetroffen (net als een bijenvolk dat vrijwel geheel uit werksters bestaat). Binnen de parasitologische literatuur[22] bestaan tegenstrijdige opvattingen over de rol van de mannetjes bij deze runderluis. Volgens sommige onderzoekers treden ze alleen op bij hoge dichtheden van de luizenpopulaties, dus bij ernstige besmettingen, zoals die aan het eind van de winter en in het vroege voorjaar worden aangetroffen. Anderen daarentegen menen dat het juist de mannetjes zijn die een belangrijk aandeel vormen van de kleine populatie luizen die ook tijdens de zomer en herfst op runderen kan worden gevonden. Gezien de relatief hoge dichtheid aan resten van luizen in vnr. 09.5504 lijkt de eerste hypothese in dit geval wellicht de meest aannemelijke en dit zou kunnen betekenen dat vnr. 09.5504 afkomstig is uit een mestpakket dat is geproduceerd door runderen die langere tijd (bijvoorbeeld 's winters) op stal hebben gestaan.
Vergelijking met resultaten van andere opgravingen in Vlaardingen of directe omgeving uit deze periode beperkt zich tot de ijzertijdopgravingen in Midden-Delfland (Duifpolder[23] en Holierhoekse Polder[24]) en de opgraving van de middenijzertijdboerderij Bernisse (Busbaan 10.172[25]). In alle drie de gevallen beperkten deze onderzoeken zich tot het vaststellen van de producent van mestafzettingen en in alle gevallen bleken de mestlagen te kunnen worden toegeschreven aan runderen, op basis van dezelfde soorten als aangetoond VHW. Enige uitzondering hierop vormden twee mon-

sters van de opgraving Duifpolder[26] die uit schapenkeutels bleken te bestaan. Deze waren echter al in het veld herkend als keutels van schaap of geit en het artropodenonderzoek was slechts nodig om vast te stellen om welke van die twee huisdieren het ging.

6.3 Conclusies

Uit een totaal van 40 artropodenmonsters uit vondstzone 1 en 75 uit vondstzone 9 zijn op basis van een waarderingsonderzoek respectievelijk vier en drie monsters geselecteerd voor nadere analyse van de resten van mijten en eventuele ectoparasitaire insecten: vnr. 01.0884 (middenijzertijd), vnr. 01.0523 (eerste eeuw n.Chr.) en vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519 (tweede/derde eeuw n.Chr.) uit vondstzone 1 en vnr. 09.0437, vnr. 09.5492 en vnr. 09.5504 uit vondstzone 9.
Door middel van de petroleumflotatiemethode zijn uit de monsters van vondstzone 1 meer dan 1250 individuele resten van mijten geëxtraheerd, die tot 63 verschillende soorten behoren. Op basis van deze resten bleek het mogelijk om voor de verschillende perioden tot lokale landschapsreconstructies te komen.
De conclusies op basis van het mijtenonderzoek van de vier monsters uit vondstzone 1 beperken zich tot informatie over het natuurlijke milieu rond de nederzetting:

- In de oudste fase (middenijzertijd) bestond de omgeving uit een vrij monotoon, zeer nat en open landschap met een merkbare invloed van de zee.
- In de eerste eeuw n.Chr. vinden we een veel afwisselender landschap met diverse bos- en moerashabitats in de omgeving. Het lokale open en natte karakter blijft aanwezig, maar de invloed van de zee lijkt minder.
- In de tweede en derde eeuw lijkt het landschap weer meer op dat uit de oudste fase: vooral nat en open en waarschijnlijk met de grootste invloed van de zee.

In vondstzone 9 zijn door middel van petroleumflotatie uit de monsters meer dan 70 individuele resten van mijten en ectoparasitaire insecten geëxtraheerd. Op basis van deze resten bleek het mogelijk uitspraken te doen over de aanwezigheid van verschillende huisdieren in de nederzetting:

- Runderen waren de belangrijkste huisdieren; daarvoor zijn aanwijzingen gevonden in de (mest)afzettingen waaruit de monsters zijn genomen.
- Naast runderen werden bij de nederzetting ook schapen gehouden.
- Naar moderne maatstaven was er waarschijnlijk sprake van een 'ernstige' besmetting met luizen, wat mogelijk wijst op langdurige (winter?)stalling van het vee.

7 Dansmuggen en kokerjuffers

A. Klink

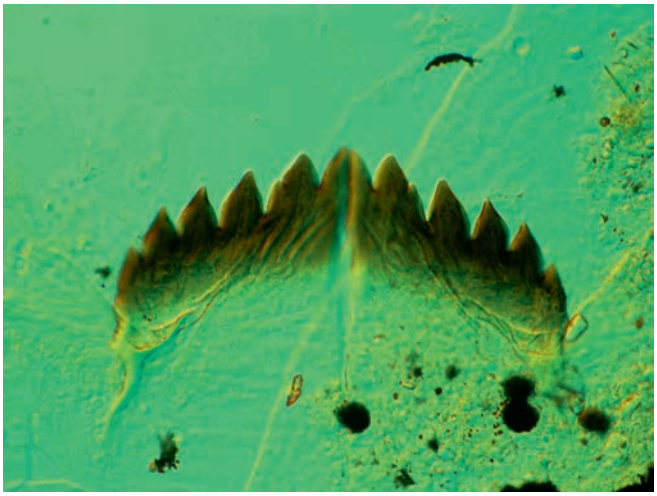
7.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

7.1.1 Onderzoekskader

Op het terrein van de Vergulde Hand-West (VHW) is in vier van de tien vondstzones onderzoek gedaan naar dansmuggen (Chironomidae) (kaartbijlage 7.1). Het dansmuggenonderzoek is een onderdeel van het natuurwetenschappelijke onderzoeksprogramma.[1] Voor het dansmuggenonderzoek zijn acht monsters uit de vondstzones 1, 4, 7 en 8 geselecteerd (tabel 7.1, bijlage 7.1). Drie van deze monsters (vnr. 01.0581, vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045) zijn geselecteerd in het kader van onderzoek naar de twee greppelsystemen in VHW uit de Romeinse tijd. Twee monsters (vnr. 07.0601 en vnr. 07.0607) zijn verzameld uit de niveaus direct op en onder het takkenpad (Vz07-P01) in vondstzone 7. De monsters uit vondstzone 4 (vnr. 04.0070.2 en vnr. 04.0069.1) zijn verzameld voor het onderzoek naar de milieucondities van het meer uit de late bronstijd in het midden van VHW. Tot slot is één monster (vnr. 01.0813) geselecteerd voor onderzoek naar de herkomst en samenstelling van de verschillende sedimenten in de cultuurlaag uit de middeleeuwen (West C-1).

Aquatische macrofauna

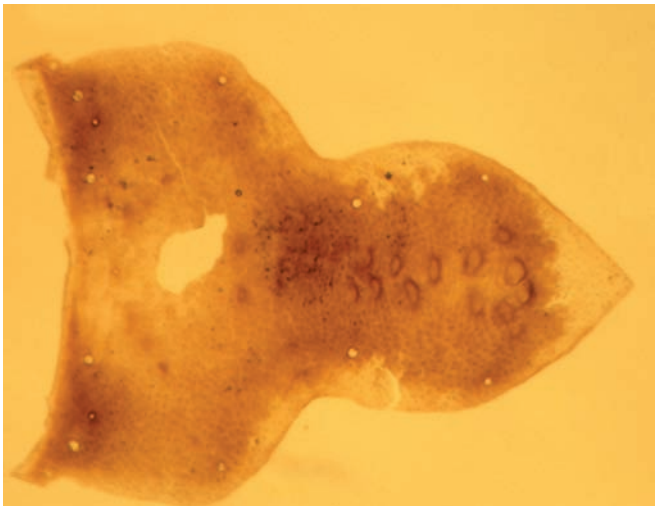
In de archeologie is het gebruik van aquatische macrofauna niet standaard, omdat resten van deze organismen niet of nauwelijks aanwezig zijn in bewoningscentra. Bij archeologische projecten waarbij ook het landschap een belangrijke rol speelt, kan de aquatische macrofauna evenwel zeer waardevolle aanwijzingen geven over de vroegere waterlopen. In dit hoofdstuk blijkt dat deze resten het mogelijk maken om een gedetailleerde beschrijving te geven van aquatische biotopen. Stilstaand, droogvallend, zoet en brak, voedselarm en voedselrijk, zuur en basisch en zelfs terrestrische biotopen kunnen worden gekarakteriseerd op basis van de aquatische macrofauna. In het bijzonder zijn het de koppen van de larven van dansmuggen die in oude afzettingen vaak in vele soorten en in grote aantallen aanwezig zijn (afb. 7.1-7.4).



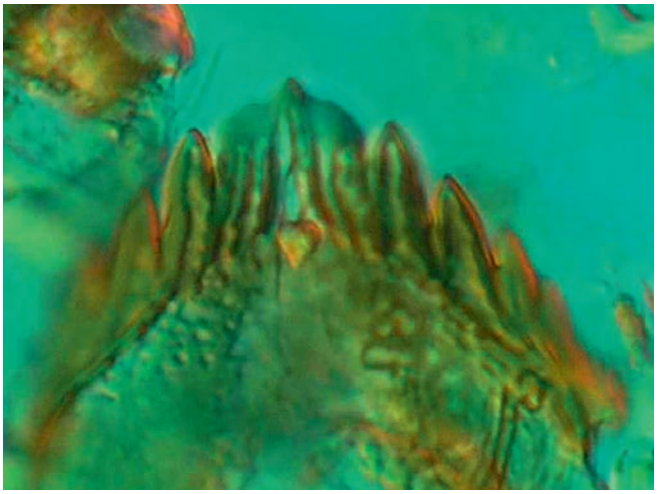
Afb. 7.1 **Halocladius stagnorum,** ***een kopfragment van een Chironomidaelarve van brak water (foto: Alexander Klink).***

vnr.	laagcode	fenomeencode	fenomeendefinitie	datering
01.0581	cultuurlaag West C-2	Vz01-Gr07	greppel	100-270 n.Chr.
01.0813	cultuurlaag West C-1	n.v.t.	akker of mengbodem	900-1050 n.Chr.
04.0070.2	gyttjalaag Midden Kl-4.3	n.v.t.	n.v.t.	1000-650 v.Chr.
04.0069.1	gyttjalaag Midden Kl-4.3	n.v.t.	n.v.t.	1000-650 v.Chr.
07.0601	Binnenpolderlaag Oost Kl-2.5	Vz07-P01	takkenpad	250-200 v.Chr.
07.0607	Hollandveen Oost Hv-3.3	Vz07-P01	takkenpad	500-400 v.Chr.
08.0042	cultuurlaag Oost C-2	Vz08-Gr01	greppel	100-270 n.Chr.
08.0045	cultuurlaag Oost C-2	Vz08-Gr04/05	greppel	100-270 n.Chr.

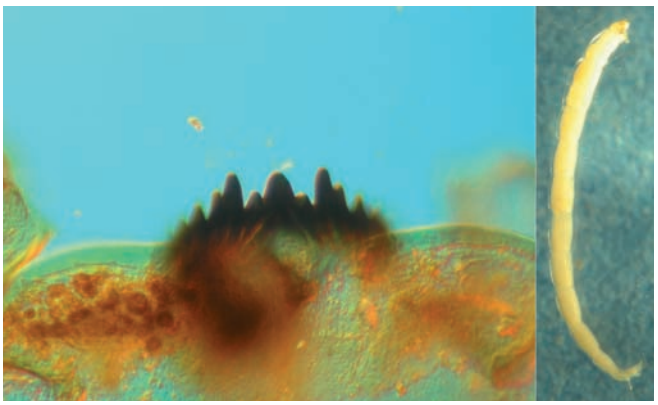
Tabel 7.1 De acht monsters die zijn gebruikt voor het dansmuggenonderzoek.



Afb. 7.2 Kokerjuffer, Glyphotaelius pellucidus *(kopschild). Deze soort leeft in plassen met veel blad (foto: Alexander Klink).*



Afb. 7.3 Smittia, *een kopfragment van een Chironomidaelarve van graslanden (foto: Alexander Klink).*



Afb. 7.4a-b Chironomus commutatus, *een verontreinigingstolerante soort. Rechts: recente pluimmuggenlarve met bovenaan de kop die in de bodem bewaard kan blijven en soortspecifieke kenmerken bevat. (foto's: Alexander Klink).*

7.1.2 Materiaal en methoden

Vondstzone 1

In vondstzone 1 zijn twee monsters onderzocht op resten van aquatische macrofauna (kaartbijlage 7.1). Het ene monster (vnr. 01.0581) bestaat uit een greppelopvulling uit de tweede-derde eeuw n.Chr. Het andere monster (vnr. 01.0813) is mogelijk afkomstig uit een gemengd grondlichaam uit de late middeleeuwen (tiende-elfde eeuw) dat mogelijk gediend heeft als grondverbetering voor een akker. In tabel 7.2 worden enkele kenmerkende parameters gegeven van beide monsterpunten

Beide monsters zijn door Jaap Schelvis met lampenolie gefloteerd. De monsters zijn aangeleverd in spiritus en zijn voor de analyse gezeefd over een maaswijdte van 50 µm. De zeefrest is overgebracht in melkzuur voor determinatie. De determinatie van de dansmuggen is veelal uitgevoerd door de geprepareerde resten te bestuderen onder een microscoop bij een vergroting van 500-750 maal. Resten van andere groepen zijn gedetermineerd met behulp van een stereomicroscoop met een vergroting tot 64 maal. De resten van de kevers *Cercyon* en *Ochthebius* zijn gecontroleerd door drs. J. Cuppen (WUR Wageningen), waarvoor mijn hartelijke dank.

Onderzoeksvragen bij vnr. 01.0581

Op basis van de archeologische gegevens zijn voor het greppelsysteem uit de Romeinse tijd twee vragen voor het dansmuggenonderzoek worden opgeworpen:

1 Kan de greppel onderdeel zijn van een afwateringssysteem dat was aangesloten op (getijden)kreken?
2 Hoe sterk was de stroming in het afwateringssysteem en kunnen de resten van tredplanten en mestmijten in de greppels van het afwateringssysteem van buiten het exploitatiegebied zijn aangespoeld?

Onderzoeksvragen bij vnr. 01.0813

Voor het dansmuggenonderzoek naar deze cultuurlaag zijn twee onderzoeksvragen geformuleerd:

1 Betreft het sediment (spoor 200) van vnr. 01.0813 een door mensen opgebrachte (meng)laag?
2 Wijst de dansmuggensamenstelling van het sediment op een handelswijze waarbij oudere sedimenten plaatselijk werden opgebaggerd of opgegraven en over het land uitgereden?

vnr.	01.0581		01.0813	
datering	100-270 n.Chr.		900-1100 n.Chr.	
	m NAP	bodem	m NAP	bodem
NAP maaiveld	-2,00		-2,20	
NAP boven monster	-2,00-3,04	klei	-2,20-3,00	klei en zandlagen
NAP monster	-3,04-3,25	Hollandveen	-3,00-3,20	?
NAP onder monster	< -3,25	Hollandveen	< -3,20	Hollandveen

Tabel 7.2 Datering, hoogteligging en bodemkarakteristiek van de monsters van vondstzone 1.

Vondstzone 4

Voor het macrofaunaonderzoek naar de gyttjalagen zijn twee monsters geselecteerd (vnr. 04.0070.2 en vnr. 04.0069.1) (kaartbijlage 7.1, tabel 7.3). Dit onderzoek moest worden toegespitst op het aquatische milieu waarin deze lagen zijn gevormd. Het maakte bovendien deel uit van een breder opgezet onderzoeksprogramma naar onderspoeling van veenbodems en de gevolgen hiervan voor de gaafheid van archeologische resten en de formatie van de bodemopbouw. Het verloop en de gevolgen van onderspoeling en veenscheuring zijn niet alleen met onderzoek naar de aquatische macrofauna in kaart gebracht: ook het diatomeeën- en daterend onderzoek droeg daaraan bij (hoofdstuk 3 en 4).

Jaap Schelvis heeft beide monsters met lampenolie gefloteerd. De monsters zijn aangeleverd in spiritus en zijn voor de analyse gezeefd over een maaswijdte van 106 µm. De zeefrest is overgebracht in melkzuur voor determinatie. Van de monsters is een submonster gedetermineerd van 250-300 halve koppen van dansmuggen. Daarnaast zijn de monsters nagelopen op resten van overige groepen en nog ontbrekende soorten dansmuggen. De determinatie van de macrofauna is veelal uitgevoerd door geprepareerde resten te bestuderen onder een microscoop met een vergroting van 500-750 maal. Resten van andere groepen zijn gedetermineerd met behulp van een stereomicroscoop met een vergroting tot 64 maal.

De dansmuggenmonsters zijn afkomstig uit twee gyttjalagen in het midden van VHW. In essentie betreft het één niveau waarbinnen onderscheid is aangebracht op basis van kleur. Vnr. 04.0070.2 komt uit de basis van het pakket, waar de gyttja een grijsgroene kleur en een zandige textuur heeft. Vnr. 04.0069.1 komt uit de top van het niveau. Hier heeft de gyttja een grijsbruine kleur en is sterk kleiig van samenstelling. Vooral de verschillen in de lithologie kunnen wijzen op een milieuomslag tijdens de vorming van de gyttja. Het dansmuggenonderzoek moet bijdragen aan de kennis over de oorsprong van de gyttjalagen en inzicht geven in eventuele omslagen in de milieuomstandigheid ten tijde van de afzetting. Daarnaast worden de gegevens ook gebruikt voor de typering van het toenmalige landschap en de veranderingen die daarin optraden.

paleogeografische ligging	04.0069.1	04.0070.2
datering	1000-650 v. Chr	1000-650 v. Chr
complextype	bodemopbouw	bodemopbouw
coördinaten (monsterlokatie)	80.344; 435.694	80.344; 435.694
NAP maaiveld	-2,00 m	-2,00 m
NAP bovenzijde gyttjalaag	-3,46 m	-3,46 m
NAP onderzijde gyttjalaag	-3,70 m	-3,70 m
stratigrafie		
laag waarin het complex ligt	gyttjalaag	gyttjalaag
laag boven complex	kleilaag	kleilaag
laag onder complex	Hollandveen	Hollandveen
paleogeografische ligging	veen- en kleilandschap	veen- en kleilandschap

Tabel 7.3 Veldkenmerken van de macrofaunamonsters uit de late bronstijd.

De onderzoeksvragen[2] richten zich vooral op de context waaruit de monsters zijn geborgen:

1 Wat kan op basis van de dansmuggen worden gezegd over de milieuomstandigheid (saliniteit, stroming, begroeiing, helderheid, verontreiniging, etc.) van de gyttjalagen?
2 Kan de gyttja in verband worden gebracht met een meer of plas?
3 Is tijdens de sedimentatie van de gyttja sprake van veranderingen in de milieuomstandigheid en zo ja, kunnen deze dan verband houden met een overgang van overwegend zouter water naar overwegend zoeter water?

Vondstzone 7

Ook uit vondstzone 7 zijn twee monsters genomen: vnr. 07.0601 en vnr. 07.0607 (kaartbijlage 7.1, afb. 7.5, tabel 7.4).

Vnr. 07.0601 is geborgen uit Binnenpolderlaag Oost Kl-2.5 op het loopvlak van het takkenpad. Deze afzetting is omschreven als een bruingrijze vette klei met houtresten. Deze kleiafzetting wordt in verband gebracht met een overstroming in de late ijzertijd, die vermoedelijk geruime tijd na het in onbruik raken van het takkenpad heeft plaatsgehad. Hierdoor is het monster niet geschikt voor uitspraken over het landschap direct na het gebruik van het pad. Deze informatie ligt besloten in het amorfe veenpakket op het loopvlak. De overstroming heeft dit pakket ter plaatse van de monsterlocatie weggeslagen. Het monster kan wel worden gebruikt om het milieu van de overstroming te onderzoeken. Deze overstroming is namelijk zeer bepalend geweest voor de vondstomstandigheden en vooral de conserveringstoestand van het pad.

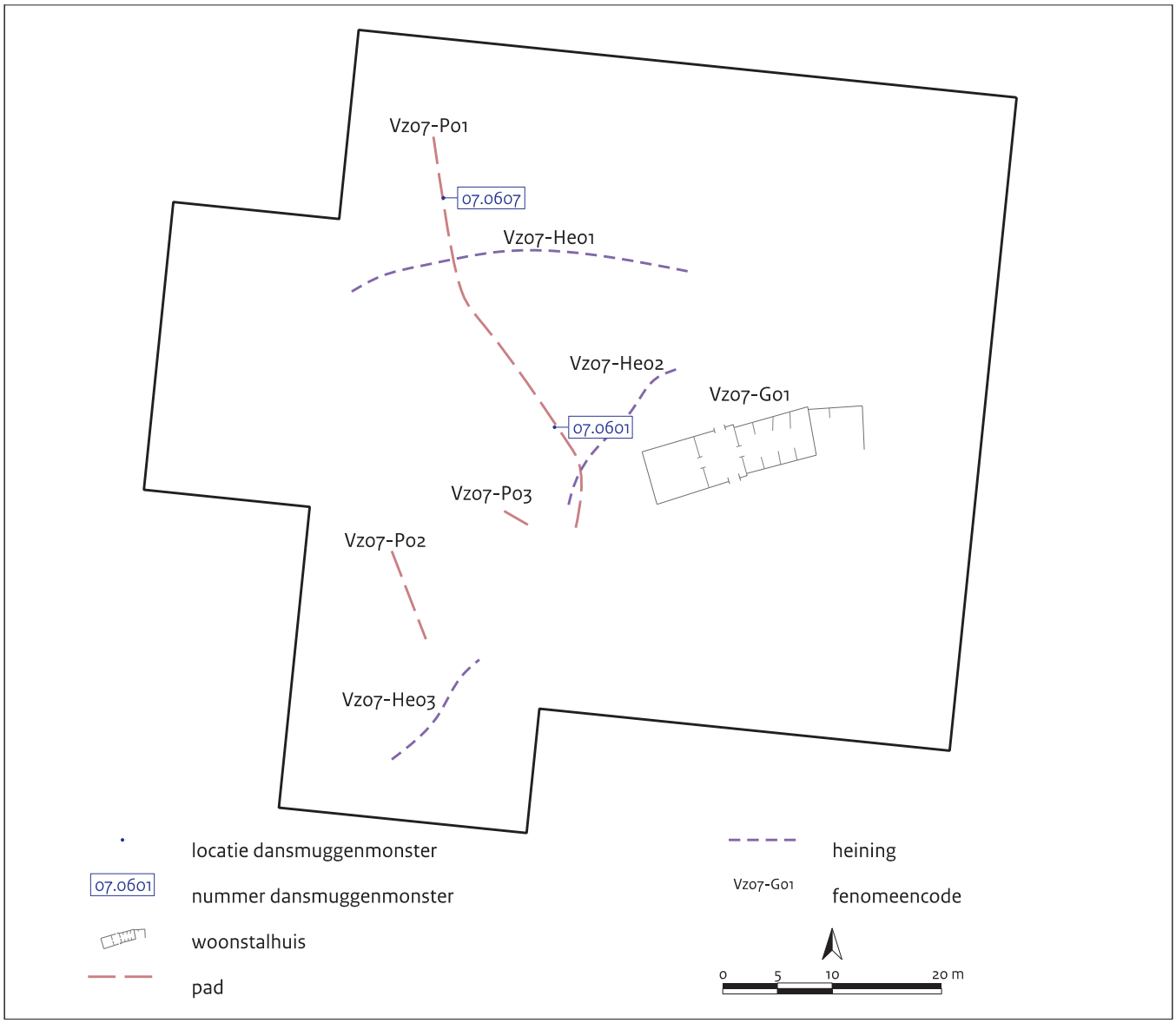
Vnr. 07.0607 is geborgen uit het veen (Hollandveen Oost Hv-3.3) onder het loopvlak van het takkenpad. De monsterlocatie ligt in het bereik van het pad buiten de omheinde ruimte. Plaatselijk was het veen zo gehumificeerd (amorf), dat geen gelaagde structuur in de veenbodem kon worden waargenomen. Doordat de plantenresten waren vergaan, kon de veenbodem niet worden getypeerd. De dansmuggen in het monster konden daarom belangrijke aanvullende informatie verschaffen over de kenmerken van het (lokale) veenlandschap waarin het pad is aangelegd. Eventueel kon het monster ook informatie verschaffen over de landschappelijke condities buiten de omheinde ruimte.

Beide monsters zijn op dezelfde wijze geprepareerd en onderzocht als de monsters van vondstzone 1.

Het dansmuggenonderzoek maakt deel uit van een onderzoek naar het landschap en de locatiekeuze voor het pad in de ijzertijd.

vnr.	07.0601		07.0607	
datering	**250-200 v.Chr.**		**500-400 v.Chr.**	
NAP maaiveld	-2,00	kleiafzetting	-2,00	kleiafzetting
NAP boven monster	-2,60	kleiafzetting	-3,04	kleiafzetting
NAP monster	-2,60-3,25	kleiafzetting	-3,04-3,50	amorf veen
NAP onder monster	-3,25	Hollandveen	-3,50	kleiafzetting

Tabel 7.4 Datering, hoogteligging en bodemkarakteristiek van vnr. 07.0601 en vnr. 07.0607.



Afb. 7.5 Verspreiding van de dansmuggenmonsters van vondstzone 7 over het takkenpad Vz07-P01.

De hoofdvragen uit het onderzoek van vondstzone 7 zijn:

1 Hoe zag het landschap waarin het pad is aangelegd, eruit en hoe is dit landschap veranderd tijdens en na de bewoning?
2 Zijn binnen het bereik van het pad specifieke landschappelijke zones geselecteerd voor de aanleg van de takkenpaden, het woonstalhuis en de omheinde ruimte?

Onderzoeksvragen bij vnr. 07.0601

1 In welk milieu vonden de overstromingen in de late ijzertijd plaats en zijn hierin omslagen waarneembaar?

Onderzoeksvragen bij vnr. 07.0607

1 Welke informatie geven de dansmuggen over het landschap waarin het pad is aangelegd?
2 Geeft de samenstelling van de dansmuggen aanwijzingen over de lokale condities van het landschap buiten de omheinde ruimte en welke zijn dit?

Vondstzone 8

In deze vondstzone zijn twee monsters genomen, vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045 (kaartbijlage 7.1, tabel 7.5). Beide monsters zijn te dateren in de Romeinse tijd. De monsters zijn geborgen uit greppels van verkaveling 2 die dateert uit de tweede en derde eeuw n.Chr.
Deze greppels hebben een vulling van grijsbruine, gelaagde klei. Het sediment waaruit de monsters zijn gestoken, zou de primaire vullaag van de greppels zijn. Deze monsters zijn in de eerste plaats geanalyseerd ten behoeve van het onderzoek naar de water-

huishouding van het greppelsysteem. Daarnaast zijn de gegevens ook gebruikt voor de typering van het toenmalige landschap, het landgebruik en de veranderingen die daarin optraden.
Beide monsters zijn op dezelfde wijze geprepareerd en onderzocht als die van vondstzone 1.

Onderzoeksvragen bij vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045 (verkavelingen 2)

1 Wat kan op basis van de dansmuggen worden gesteld over de waterhuishouding (saliniteit, stroming, begroeiing, helderheid, verontreiniging, etc.) van het greppelsysteem?
2 Hoe was de kwaliteit van het water in de greppels voor drinkwater voor mens en vee, aangezien er geen waterputten zijn aangetroffen bij het onderzoek?
3 Zijn er aanwijzingen of het greppelsysteem was aangesloten op het krekenstelsel van het Maasmondgebied?
4 Welke informatie geven de dansmuggenmonsters over het landschap in de tweede en derde eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit door de mens is beïnvloed?
5 Welke overeenkomsten en/of verschillen met het dansmuggenmonster vnr. 01.0581 uit vondstzone 1 zijn aanwijsbaar?

7.2 Resultaten en discussie

7.2.1 Resultaten vondstzone 1

Per monster wordt een karakterisering gegeven van de biotopen die kenmerkend zijn voor de aangetroffen soorten.

Vnr. 01.0581

Vnr. 01.0581 is zeer rijk aan resten van aquatische macrofauna en dan vooral dansmuggen en resten van kokerjuffers (larven van schietmotten of Trichoptera). In totaal zijn meer dan 1000 individuen gedetermineerd.

paleogeografische ligging	vnr. 08.0042	vnr. 08.0045
datering	100-270 n.Chr.	100-270 n.Chr.
complextype	archeologisch spoor	archeologisch spoor
coördinaten (monsterlokatie)	80.637; 435.619	80.659; 435.593
NAP maaiveld	-2,00 m	-2,00 m
NAP bovenzijde greppel	-2,50 m	-2,50 m
NAP onderzijde greppel	-3,20 m	-3,20 m
fenomeendefinitie	greppel 1	greppel 4/5
stratigrafie		
laag waarin het complex ligt	Hollandveen	Hollandveen
laag boven complex	kleilaag	kleilaag
laag onder complex	Hollandveen	Hollandveen
paleogeografische ligging	veen en kleilandschap	veen en kleilandschap
context	uit vullaag	uit vullaag

Tabel 7.5 Veldkenmerken van macrofaunamonsters uit de Romeinse tijd.

Soorten en biotopen

De soortsamenstelling in het monster is zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. Op grond van de ecologie van de afzonderlijke soorten is in tabel 7.6 een overzicht gemaakt waarin de soorten zijn gerangschikt naar hun biotoop. In dit monster zijn vijf verschillende biotopen te onderscheiden:

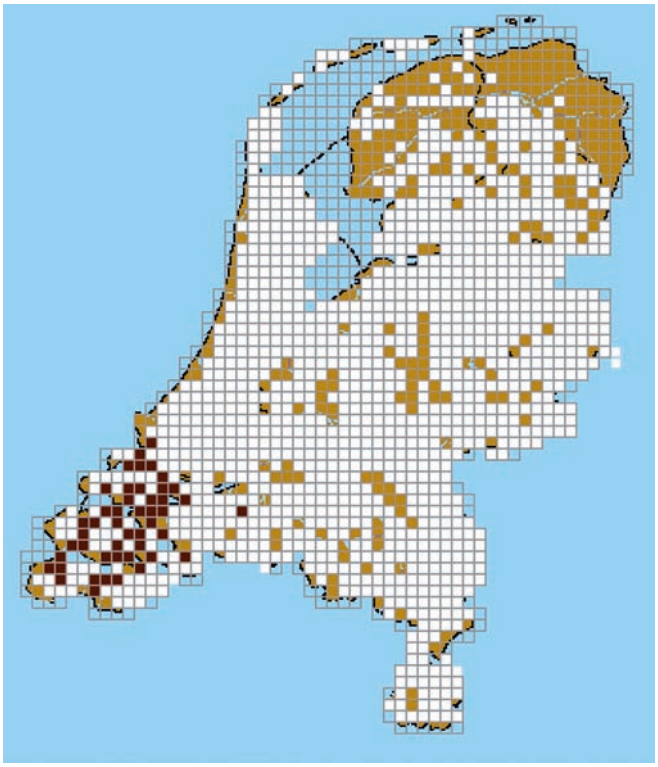
- brak water
- zwak brak water
- zoet stromend water
- zoet, eutroof, groter stilstaand water
- zoet, klein stilstaand water.

Brak water (3000-10.000 mg Cl^-/l)

De belangrijkste biotopen in dit monster zijn ongetwijfeld het brakke (26% van de resten) en zwak brakke water (43%). Kenmerkende soorten van brak water zijn de muggenlarven *Chironomus aprilinus* en *Halocladius stagnorum*. *Chironomus aprilinus* is in het brakke binnendijkse water in Nederland algemeen. Er zijn nog geen vindplaatsen achterhaald van buitendijkse locaties. In afb. 7.6 zijn de vindplaatsen in LIMNODATA, een database met planten en dieren van Nederlandse oppervlaktewateren, weergegeven, die op enige uitzonderingen na in Zeeland zijn gelegen. *Halocladius stagnorum* is niet bekend uit Nederland, maar komt voor in allerlei zoute en brakke wateren bij de kust van Algerije, de Canarische eilanden en

taxon	deel	abundantie	biotoop
Chironomus aprilinus	kop	+++	brak (26%)
Halocladius stagnorum	kop	+	
Ochthebius viridis	halsschild	+	
Cercyon marinus	dekvleugel	+	zwak brak (43%)
Chironomus gr. annularius	kop	+++	
Glyptotendipes barbipes	kop	+++	
Prodiamesa olivacea	kop	+	zoet stromend (1,4%)
Hydrobaenus lugubris	kop	+	
Stempellinella	kop	+	
Dicrotendipes nervosus	kop	+	zoet, eutroof, groter stilstaand water (2,8%)
Microtendipes chloris agg	kop	+	
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	+	
Procladius	kop	+	
Paratanytarsus	kop	+	
Phryganea/Agrypnia	fcl	+	zoet klein stilstaand water (2,0%)
Limnephilidae (rhombicus groep)	pronotum	+	
Endochironomus gr. dispar	kop	+	
Hydrobius fuscipes l	kaak	+	
Limoniinae	kop	+	
Helophorus	halsschild	+	
Limnephilidae (lunatus groep)	pronotum	++	geen nadere aanduiding (25%)
Chironomus spec. juv	kop	+	
Glyptotendipes spec. juv.	kop	+	
Tanytarsini	kop	+	

Toelichting: + = 0-10%; ++ = 10-25%; +++ > 25%.
Tabel 7.6 De macrofauna van vnr. 01.0581, geordend naar biotoop.



Afb. 7.6 Verspreiding van Chironomus aprilinus *in Nederland (LIMNODATA).*

de Camarque.[3] De larven onderscheid zich door een veldje met haren onder de buitenste zijtanden van het submentum (afb. 7.1). De derde soort van brak water is de kever *Ochthebius viridis*, die vrij algemeen voorkomt op schorren en oevers van brakke wateren.[4]

Zwak brak water (300-3000 mg Cl^-/l)

Soorten die een voorkeur hebben voor zwak brak water, maar ook in zoet water voorkomen, maken 43% uit van alle resten in dit monster. Dit zijn de kever *Cercyon marinus* en de muggenlarven *Chironomus* gr. *annularius* en *Glyptotendipes barbipes*. Vooral de dominante aanwezigheid van de muggenlarven benadrukt het zwak brakke karakter.

Zoet stromend water

Dit biotoop speelt met 1,4% van alle resten een onderschikte rol in het monster. Er zijn drie muggenlarven aangetroffen die wijzen op zoet stromend water. Van deze soorten komen *Prodiamesa olivacea* en *Stempellinella* voor in grote, langzaam stromende laaglandrivieren, maar ook in kleinere beken. *P. olivacea* is in Nederland zeer algemeen en mijdt volgens LIMNODATA brak water (90% van de vindplaatsen heeft een chloridegehalte lager dan 76 mg Cl^-/l). *Hydrobaenus lugubris* is een soort die goed is aangepast aan het leven langs de rivieren. In de winter, als de waterstand hoog is, verpoppen de larven zich en in februari-maart worden de eitjes afgezet. De larven ontwikkelen zich totdat de oevergronden in het voorjaar droogvallen. In het najaar en de winter ontwikkelen de larven zich dan verder tot volwassen dieren.

Zoet, eutroof, groter stilstaand water

2,8% van de resten uit dit monster behoort tot dit biotoop. De soorten die indicatief zijn voor dit biotoop zijn zeer algemene muggenlarven van het eutrofe Nederlandse oppervlaktewater met een afmeting die overeenkomt met vaarten en bredere sloten waarin weinig submerse vegetatie aanwezig is.

Zoet, klein stilstaand water

Ten slotte zijn er nog soorten aangetroffen die we tegenwoordig vooral aantreffen in kleinere wateren die dicht begroeid zijn met waterplanten. Deze soorten hebben een aandeel van 2% in het monster. Vooral kleinere sloten in holoceen Nederland passen in dit beeld. Hierbij gaat het om de kokerjuffers *Phryganea/Agrypnia* en *Limnephilus rhombicus*-groep die een huisje maken van plantenresten, de muggenlarven *Endochironomus* gr. *dispar* en Limoniidae en de kevers *Hydrobius fuscipes* en *Helophorus*.

Restgroep

Van een groep die 25% deel uitmaakt van het totale aantal resten in dit monster, is geen nadere aanduiding te geven, omdat de determinatie niet ver genoeg kan worden doorgevoerd. Vooral van belang is de massale aanwezigheid van kokerjuffers behorende tot de Limnephilidae. De brakwatersoort *Limnephilus affinis* heeft een pronotum dat overeenkomt met dat van de *lunatus*-groep. *L. affinis* is onder andere aangetroffen in een zwak brakke getijdegeul in de Slufter op Texel (eigen waarneming).

Veranderingen in de waterhuishouding

Op grond van de soortsamenstelling in dit monster ligt het voor de hand dat de chronologie er als volgt uitzag. In de oudste fase liep op de plaats van dit monster een brakke kreek. Deze kreek zal regelmatig in contact hebben gestaan met de zee, bijvoorbeeld tijdens springvloed. Later nam de invloed van de zee af en vestigden zich ook zwak brakke soorten. Op een bepaald moment verdween de mariene invloed en leefden hier alleen nog zoetwaterbewoners. Of de kreek is afgedamd of zich naar elders heeft verlegd, of dat het zeeniveau is gedaald kan uit dit materiaal niet worden opgemaakt. De vondst van soorten uit stromend water en uit grotere, eutrofe en stagnante wateren wijst op contact met een rivier en het grotere water. Soorten behorend bij kleinere dichtgroeiende wateren, kunnen in de oeverzone van het open water een biotoop hebben gevonden, of hebben zich gevestigd tijdens een verlandingsfase. Een chronologie in zoetwaterbiotopen kan uit dit materiaal niet worden afgeleid (waarschijnlijk wel uit gedetailleerd bodemonderzoek), waardoor ook de mogelijkheid bestaat dat de brakke kreek aanvankelijk is verland, terwijl later de waterstand zo is gestegen, dat zich een groter water heeft kunnen vormen dat in contact stond met een rivier.

Vnr. 01.0813

Vnr. 01.0813 is rijk aan resten van waterongewervelden. In totaal zijn 482 resten op naam gebracht. Hierbij vormen de dansmuggen meer dan 95% van de overblijfselen.

Soorten en biotopen

Ook in dit monster is de soortsamenstelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water kunnen hebben geleefd. Op grond van de ecologie van de afzonderlijke soorten is in tabel 7.7 een overzicht gemaakt, waarin de soorten zijn gerangschikt naar hun biotoop. In dit monster zijn vijf verschillende biotopen te onderscheiden:

- brak water
- zwak brak water
- zoet, stromend water
- zoet, eutroof, groter stilstaand water
- zoet, klein stilstaand water.

Dit zijn dezelfde biotopen als ook in vnr. 01.0581 zijn onderscheiden.

Brak water (3000-10.000 mg Cl^-/l)

De overblijfselen van soorten van brak water zijn in dit monster minder abundant aanwezig dan in vnr. 01.0581 (9% versus 26%). Wel gaat het in beide gevallen om dezelfde soorten.

Zwak brak water (300–3000 mg Cl^-/l)

De soorten van het zwak brakke water treden in dit monster duidelijk op de voorgrond met een aandeel van 54% in het totale monster. Naast soorten die ook in vnr. 01.0581 aanwezig zijn (*Chironomus* gr. *annularius* en *Glyptotendipes barbipes*), zijn de muggenlarven *Tanytarsus gracilentus*, *Psectrocladius barbimanus* en *Cryptochiroromus redekei* uniek voor dit monster.

Zoet stromend water

Er is één individu aangetroffen van de muggenlarve *Paratendipes connectens 3 Lipina*. Dit is een exclusieve bewoner van grote laaglandrivieren, waar het schuivende zand tussen de zandbanken van weleer werd bewoond.[5] Deze soort is recent nog niet uit de grote Nederlandse rivieren bekend, maar is subfossiel wel aangetroffen in oudere Rijnafzettingen.[6]

Zoet, eutroof, groter stilstaand water

In totaal is 9% van de resten indicatief voor grotere, zoete en eutrofe stilstaande wateren. Deze voedselrijkdom doet een verbinding met een rivier vermoeden. Resten van rivierbewoners zijn in het monster niet aangetroffen (behalve *Paratendipes connectens 3 Lipina*). Vooral de muggenlarven *Dicrotendipes nervosus* en *Polypedilum nubeculosum* zijn bij uitstek soorten van zeer voedselrijk water.[7]

Zoet, klein stilstaand water

Soorten van zoete kleine stilstaande wateren maken 1% van het monster uit. De meeste soorten komen ook voor in vnr. 01.0581. Alleen de muggenlarve *Corynoneura* gr. *scutellata* is 'nieuw' in dit monster. Hij bewoont waterplanten.[8]

Restgroep

Van 27% van de resten is geen nadere aanduiding te geven. De determinatie kon niet ver genoeg worden doorgevoerd, omdat het meest jonge stadia betreft.

Veranderingen in de waterhuishouding

Indien tabel 7.7 als enige informatiebron beschikbaar zou zijn geweest, dan zouden deze gegevens tot dezelfde conclusie hebben geleid als voor vnr. 01.0581: een brakke geul die buiten de invloed van de zee raakt en plaatsmaakt voor stagnant zoet water met enige rivierinvloed. In de onderstaande discussie worden beide monsters met elkaar vergeleken voor een nadere interpretatie.

7.2.2 Discussie vondstzone 1

In tabel 7.8 worden beide monsters met elkaar vergeleken om inzicht te krijgen in hun onderlinge relatie. Enkele aspecten verdienen nadere aandacht.

Beide monsters lijken zoveel op elkaar dat:

- ze onder dezelfde lokale omstandigheden moeten zijn ontstaan, maar dan in twee verschillende perioden (*tweelingalternatief*); of dat:

taxon	deel		abundantie	biotoop
Chironomus aprilinus	kop	34	+	brak (9%)
Halocladius stagnorum	kop	9	+	
Ochthebius viridis	halsschild	1	+	
Chironomus gr. annularius	kop	42	+	zwak brak (54%)
Glyptotendipes barbipes	kop	157	+++	
Tanytarsus gracilentus	kop	55	++	
Psectrocladius barbimanus	kop	1	+	
Cryptochironomus redekei	kop	4	+	
Paratendipes connectens 3 Lipina	kop	1	+	zoet stromend (0,2%)
Dicrotendipes nervosus	kop	2	+	zoet, eutroof, groter stilstaand water (9%)
Microtendipes chloris agg	kop	4	+	
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	3	+	
Procladius	kop	6	+	
Paratanytarsus	kop	3	+	
Cryptochironomus obreptans gr.	kop	8	+	
Polypedilum nubeculosum	kop	13	+	
Oecetis lacustris	fcl	1	+	
Limnephilidae (rhombicus groep)	pronotum	1	+	zoet, klein stilstaand water (1%)
Limoniinae	kop	1	+	
Helophorus	halsschild	2	+	
Corynoneura scutellata agg.	kop	2	+	
Limnephilidae (lunatus groep)	pronotum	13	+	geen nadere aanduiding (27%)
Chironomus spec. juv	kop	8	+	
Glyptotendipes spec. juv.	kop	98	++	
Cryptochironomus juv.	kop	5	+	
Macropelopiini	kop	1	+	
Pentaneurini holle ligula	kop	3	+	
Tanytarsini	kop	4	+	

Tabel 7.7 Macrofauna uit vnr. 01.0813, geordend naar biotoop.

taxon	deel	01.0581	01.0813	581	813	581	813	581	813	581	813	biotoop
Chironomus aprilinus	kop	259	34	+++	+							brak (26 en 9%)
Halocladius stagnorum	kop	12	9	+	+							
Ochthebius viridis	halsschild	2	1	+	+							
Cercyon marinus	dekvleugel	1		+								zwak brak (43 en 54%)
Chironomus gr. annularius	kop	247	42	+++	+							
Glyptotendipes barbipes	kop	200	157	+++	+++							
Tanytarsus gracilentus	kop		55		++							
Psectrocladius barbimanus	kop		1		+							
Cryptochironomus redekei	kop		4		+							
Prodiamesa olivacea	kop	1				+						zoet stromend (1,4 en 0,2%)
Hydrobaenus lugubris	kop	12				+						
Stempellinella	kop	2				+						
Paratendipes connectens 3 Lipina	kop		1				+					
Dicrotendipes nervosus	kop	12	2					+	+			zoet, eutroof, groter stilstaand water (2,8 en 9%)
Microtendipes chloris agg	kop	12	4					+	+			
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	2	3					+	+			
Procladius	kop	2	6					+	+			
Paratanytarsus	kop	1	3					+	+			
Cryptochironomus obreptans gr.	kop		8						+			
Polypedilum nubeculosum	kop		13						+			
Oecetis lacustris	fcl		1						+			
Phryganea/Agrypnia	fcl	1								+		zoet, klein stilstaand water (2,0 en 1,0%)
Endochironomus gr. dispar	kop	12								+		
Hydrobius fuscipes l	kaak	1								+		
Limnephilidae (rhombicus group)	pronotum	3	1							+	+	
Limoniinae	kop	3	1							+	+	
Helophorus	halsschild	1	2							+	+	
Corynoneura scutellata agg.	kop		2							+	+	
Limnephilidae (lunatus group)	pronotum	117	13	++	+							geen nadere aanduiding (25 en 27%)
Chironomus spec. juv	kop	71	8	+	+							
Glyptotendipes spec. juv.	kop	71	98	+	++							
Tanytarsini	kop	6	4	+	+							
Cryptochironomus juv.	kop		5		+							
Macropelopiini	kop		1		+							
Pentaneurini holle ligula	kop		3		+							

Tabel 7.8 Macroresten uit vnr. 01.0581 en vnr. 01.0813, geordend naar biotoop.

- vnr. 01.0813 veel materiaal bevat dat afkomstig is van afzettingen die zeer sterk lijken op vnr. 01.0581 (*ophoogalternatief*).

Dit vondstmateriaal kan hier verder geen nuancering in aanbrengen. Wel kunnen we nog kijken naar de verschillen tussen de twee monsters. Hierbij worden alleen de talrijk voorkomende soorten betrokken, omdat de aanwezigheid van zeldzame soorten grotendeels op toeval berust. De volgende verschillen zijn evident:

- *Chironomus aprilinus* is in vnr. 01.0581 veel talrijker dan in vnr. 01.0813, waardoor het brakke karakter in vnr. 01.0581 ook sterker naar voren komt.
- In vnr. 01.0581 komt veel meer *Chironomus* gr. *annularius* voor. De soort (*C. annularius*) heeft vooral een voorkeur voor kleinere wateren met een slibbodem.[9]
- In vnr. 01.0813 komt *Tanytarsus gracilentus* veelvuldig voor, terwijl deze soort ontbreekt in vnr. 01.0581. Deze soort komt voor in kleine, maar ook in heel grote wateren (Markizaatmeer) op een zandige bodem (eigen waarneming).
- Opmerkelijk is dat de brakke soorten *C. aprilinus*, *H. stagnorum*, *C.* gr. *annularius* en *T. gracilentus* levend vrijwel nooit samen voorkomen.[10]

Op basis van deze verschillen kan worden vastgesteld dat vnr. 01.0813 een duidelijk eigen karakter heeft (minder *Chironomus* en *Tanytarsus gracilentus* aanwezig), maar wel goed past in de regionale omstandigheden zoals geschetst met de verschillende biotopen. In deze constatering schuilt een derde alternatief, het *overstromingsalternatief*. In dit alternatief is het materiaal van zowel vnr. 01.0581 als vnr. 01.0813 afkomstig van regionale bronnen en is het afgezet door overstroming vanuit zee (brakke soorten) en vanuit de rivier (zoete soorten). Om enig inzicht te krijgen in de overeenkomst tussen afzettingen van regionale herkomst is van beide

	Maasvloed 1995	Kampen 1700?	Ketelmeer 1900	Nieuwe Merwede 5200 BP	Nieuwe Merwede 1900	Waal recent	Woudrichem 1900
Maasvloed 1995							
Kampen 1700?	61						
Ketelmeer 1900	52	70					
Nieuwe Merwede 5200 BP	53	65	56				
Nieuwe Merwede 1900	54	71	62	72			
Waal recent	67	68	55	59	61		
Woudrichem 1900	55	60	56	60	70	59	

Tabel 7.9 Similariteit (volgens Sørensen) van de macrofauna tussen zeven rivierafzettingen (basisgegevens: Klink 1989).

monsters de similariteitsindex bepaald op 65% (volgens Sørensen). Deze index is vervolgens vergeleken met de index van zeven rivierafzettingen van Rijntakken en de Maas uit verschillende perioden (tabel 7.9).
Uit deze tabel blijkt dat de similatiteitsindices tussen de verschillende afzettingen erg hoog is en dat deze rivierafzettingen een nationaal karakter hebben, waarbij de lokale omstandigheden van ondergeschikt belang zijn. Ook de similariteit tussen vnr. 01.0581 en vnr. 01.0813 (65%) valt goed binnen de spreiding van deze rivierafzettingen.
In tabel 7.10 is een vergelijkbare berekening uitgevoerd voor vier van de VHW-monsters die op dansmuggen zijn geanalyseerd (vnr. 01.0581 en vnr. 01.0813 van vondstzone 1 en vnr. 07.0607 en vnr. 07.0601 van vondstzone 7).
Uit tabel 7.10 wordt duidelijk hoe groot de verschillen in similariteit kunnen zijn als afzettingen een lokaal karakter hebben. Vnr. 07.0607 lijkt in bijna niets op de overige monsters. Dit is een monster met een dansmuggenfauna van vochtige en natte bodems. Vnr. 07.0601 weerspiegelt de levensgemeenschap van groter, zoet en stagnant water.
Uit het voorafgaande blijkt dat de huidige vondstgegevens ook aanknopingspunten bieden voor het overstromingsalternatief.

7.2.3 Resultaten vondstzone 4

In tabel 7.11 wordt een overzichtgegeven van alle gegevens. De aantallen zijn omgerekend naar 100% voor de dansmuggen en de overige groepen afzonderlijk.

7.2.4 Discussie vondstzone 4

In tabel 7.12 worden de uitkomsten gegeven van de berekeningen met QBWAT (4.17), een applicatie die is ontwikkeld om de verschillende watertypen in Nederland ecologisch te kunnen beoordelen ten behoeve van de Europese Kader Richtlijn Water (KRW). Voor de toewijzing van indicatorsoorten is uitgegaan van de aquatische

	01.0581	01.0813	07.0607	07.0601
01.0581				
01.0813	65			
07.0607	13	17		
07.0601	35	31	19	

Tabel 7.10 Similariteit tussen vier monsters van VHW.

supplementen op het *Handboek natuurdoeltypen*,[11] bewerking van verschillende gegevensbestanden, autecologische informatie, literatuurgegevens en expert judgement.[12] Met QBWAT kunnen twee relevante zaken worden weergegeven. Ten eerste kan worden afgelezen welke soorten kenmerkend zijn voor welk watertype. In de tweede plaats worden de monsters ook ecologisch beoordeeld in de klassen slecht, ontoereikend, matig, goed en zeer goed. De klasse slecht is van toepassing op sterk door verontreiniging, eutrofiëring, verzuring en verdroging verstoorde wateren. Naarmate er minder druk op het watersysteem staat, stijgt de klasse. Bij de klasse 'zeer goed' is sprake van de natuurlijke situatie zonder externe stress.
In beide monsters is een gevarieerde macrofaunagemeenschap aangetroffen. De meeste soorten zijn karakteristiek voor voedselrijk, stilstaand water en zouden tezamen voor kunnen komen in ondiepe plassen met een matige tot redelijke zuurstofhuishouding. Beide monsters vertonen een opmerkelijke overeenkomst, waardoor het waarschijnlijk is dat ze onder sterk gelijkende omstandigheden zijn afgezet. Andere algemene aspecten in beide monsters zijn de aanzienlijke aantallen soorten die op enige manier gebonden zijn aan vegetatie. Ook echte bodembewoners van zand en slib zijn in soms grote aantallen aanwezig. Hoewel er veel soorten dansmuggen gevonden zijn die ook kunnen voorkomen in (zwak) brak water, is er maar één soort (*Chironomus aprilinus*) die gebonden is aan brak water (1500-6500 mg Cl^-/l).[13] De drinkwaternorm voor chloride ligt op 150 mg Cl^-/l. Water met deze samenstelling kan dus stelselmatig worden gedronken. Water dat een geschikte biotoop vormt voor *C. aprilinus* is niet geschikt als drinkwater.
Beoordeling van de monsters op basis van QBWAT levert tabel 7.12 op. Daarin zijn alleen de kenmerkende soorten weergegeven. Hoe meer kenmerkende soorten, hoe hoger de beoordeling. Als een watertype een lagere beoordeling krijgt, betekent dit niet dat het water slechter is, maar dat er weinig kenmerkende soorten voor dat watertype zijn aangetroffen. Het watertype met de hoogste score is het meest waarschijnlijke watertype.
Op basis van de soorten die in de monsters aanwezig zijn, blijkt dat watertype M11 (kleine, ondiepe, gebufferde plassen) het meest waarschijnlijke watertype is waarin de macrofauna heeft geleefd. De letterlijke omschrijving hierbij luidt:

> 'De ondiepe (kleinere) gebufferde plassen kunnen van natuurlijke oorsprong zijn, maar zijn veelal door de mens gegraven, bijvoorbeeld als veedrenkpoel of als plas in een eendenkooi. Plasjes in laagveenmoerassen zijn vaak ontstaan doordat smalle legakkers door wind- en waterwerking weggeslagen zijn. Sommige zijn ontstaan door een natuurlijk proces in een cultuurlandschap, zoals ondiepe wielen door een dijkdoorbraak bij hoog water (vaak in combinatie

	onderdeel	vnr. 04.0070.2	vnr. 04.0069.1	watertype	brak	perm.	substraat	zuurstof
overige groepen								
Mollusca (mollusken/schelpen)								
Pisidium moitessierianum		.	2	groot	-	+	zand	redelijk
Oribatida (Mosmijten)								
Hydrozetes cf. lemnae	lichaamspantser	49	50	meren en vijvers	-	?	vegetatie	?
Oribatida terrestrisch	lichaamspantser	2	7	terrestrisch				
Corixidae (Duikerwantsen)	abdomen nymph	4	12	klein en matig groot, stagnant	-/+	+	waterplanten	redelijk
Coleoptera (Kevers)								
Hyphydrus ovatus	kop larve	1	.	klein	-/+	+	vegetatie	matig/redelijk
Ephemeroptera (Eendagsvliegen)								
Cloeon dipterum	kaak	13	3	stagnant		+	modder	matig
Trichoptera (Kokerjuffers)								
Glyphotaelius pellucidus	frontoclypeus	4	.	klein, stagnant of stromend	-	+/-	blad	redelijk/matig
Cyrnus flavidus	frontoclypeus	24	14	plassen en sloten	-	+	vegetatie/zand	redelijk
Cyrnis trimaculatus	frontoclypeus		1	plassen, beken en kanalen	-	+	vegetatie	redelijk
Leptocerus tineiformis	frontoclypeus	2	7	heldere plassen en sloten	-	+	vegetatie	goed
Oecetis furva	frontoclypeus	2	3	stagnant water	-	+	vegetatie	redelijk
totaal overige %		**100**	**100**					
Chironomidae (dansmuggen)								
Ablabesmyia monilis	kop	.	4	sloten en plassen	-	+	vegetatie/bodem	redelijk
Ablabesmyia phatta	kop	1	.	sloten en plassen			vegetatie/bodem	redelijk
Acricotopus lucens	kop	1	1	vooral in kleine wateren	-/+	+/-	detritus	matig/slecht
Camptochironomus tentans	kop	10	7	poelen en plassen	-/+	+	slib	matig/slecht
Chironomus aprilinus	kop	5	3	meren en kleine brakke wateren	+	+	slib	matig/slecht
Chironomus bernensis	kop	.	2	meren, plassen en rivieren	-	+/-	slib	matig/slecht
Chironomus luridus agg.	kop	1	5	kleine stilstaande wateren	-/+	+/-	slib	matig/slecht
Cladotanytarsus gr. mancus	kop	2	1	grotere stilstaande en stromende wateren	-	-	zand	redelijk
Corynoneura scutellata agg.	kop	1	.	kleine wateren	-/+	+	vegetatie	redelijk/matig
Cricotopus gr. sylvestris	kop	2	2	alle watertypen	-/+	+	vegetatie/bodem	matig/redelijk
Cryptochironomus	kop	.	3	grotere wateren	-	+	zand	redelijk
Dicrotendipes modestus	kop	.	25	grotere wateren	-/+	+	vast substraat	matig/redelijk
Endochironomus albipennis	kop	.	9	grotere wateren	-/+	+	vegetatie	matig/redelijk
Glyptotendipes gripekoveni	kop	4	4	kleinere wateren	-/+	+	vegetatie	matig/redelijk
Glyptotendipes s.s.	kop	44	4	grote en kleine wateren	-/+	+	bodem/grof organisch	matig/redelijk
Microtendipes gr. chloris	kop	1	1	kleinere wateren	-/+	+	grof organisch	matig/redelijk
Polypedilum nubeculosum	kop	1	5	grote en kleine wateren	-/+	+	slib	matig/slecht
Procladius	kop	1	.	overal	-/+	+	slib	matig/slecht
Psectrocladius barbimanus	kop	5	5	duin- en overige plassen	-	+	vegetatie	goed
Psectrocladius gr. sordidellus	kop	2	2	grote en kleinere wateren	-/+	+	vegetatie/vast substraat	
Tanytarsus cf. bathophilus	kop	1	.	vooral in langzaam stromend water	-	+	?	?
Tanytarsus cf. lactescens	kop	5	.	oever mesotrofe meren	-	+	vegetatie/bodem	goed
Tanytarsus cf. lestagei	kop	9	10	ondiepe meren	-	+	zand	redelijk
Tanytarsus gracilentus	kop	3	4	plassen en meren	-/+	+	zand	redelijk
Tanytarsus spec.	kop	1	4					
Tanytarsus usmaensis	kop	1	.	sloten en kleine plassen	-	+	zand	redelijk
totaal Chironomidae %		**100**	**100**					

perm. = mate van permanente watervoerendheid

'In de kolom 'brak': - niet brak, -/+ chloridegehalte < 300 mg Cl^-/l, + chloridegehalte > 300 mg Cl^-/l

alleen in vnr. 04.0070.2
alleen in vnr. 04.0069.1
veel meer in vnr. 04.0070.2

Tabel 7.11 Macrofauna van vnr. 04.0070.2 en vnr. 04.0069.1 (in percentages) en de indicatie van het watertype en andere milieufactoren.

KRW-type	M11		M5		M22		M30		
vnr.	04.0070.2	04.0069.1	04.0070.2	04.0069.1	04.0070.2	04.0069.1	04.0070.2	04.0069.1	
Glyphotaelius pellucidus	+								M11 kleine ondiepe gebufferde plassen
Leptocerus tineiformis	+	+							
Cryptochironomus	+	+							
Glyptotendipes gripekoveni	+	+							
Dicrotendipes modestus		++							
Ablabesmyia	+	+	+	+					M11 kleine ondiepe gebufferde plassen
Oecetis furva	+	+	+	+					M5 ondiep lijnvormig met open verbinding
Acricotopus lucens			+	+					M5 ondiep lijnvormig met open verbinding
Cyrnus flavidus			++	++					
Psectrocladius barbimanus					+	+			M22 kleine kalkrijke plassen
Chironomus aprilinus							+	+	M30 zwak brakke wateren
beoordeling	**0,74**	**0,69**	**0,66**	**0,56**	**0,40**	**0,35**	**0,31**	**0,22**	

Tabel 7.12 Indeling en beoordeling van vnr. 04.0070.2 en vnr. 04.0069.1.

met ijsdammen). Deze gebufferde plassen komen in heel Nederland voor. Voorbeelden zijn: ondiepe wielen (Zandwiel, Brillenwiel, kolkjes Oude Geut), ondiepe kreekrestanten (De Waal, Groote Gat, Gat van den Ham), moeras op rijkere grond (Oude Broekplas).'[14]

Het oppervlak van dergelijke plassen bedraagt minder dan 50 ha en de diepte is minder dan 3 m. Het chloridegehalte ligt tussen 0 en 300 mg Cl^-/l. Over de vegetatie wordt het volgende vermeld:

'Deze kleine, ondiepe, gebufferde wateren zijn in feite een kleine variant van de wat grotere plassen die beschreven worden bij type M14. Een belangrijk deel van de bodemoppervlakte is bedekt met ondergedoken waterplanten en dan vooral met kranswieren en fonteinkruiden. In de ondiepere delen komen daarnaast drijfbladplanten voor, op kleigrond vaak met veel Watergentiaan. Langs de oever is een brede gordel van oeverplanten aanwezig (vooral Riet).

Door de relatief geringe omvang van deze watertjes zullen ze op den duur veelal verlanden. In jongere stadia kunnen nog veel kranswieren aanwezig zijn, in oudere stadia juist meer fonteinkruiden, verlandingssoorten als Krabbescheer en Kikkerbeet, en drijftillen met bijvoorbeeld Waterscheerling en Slangewortel. Deze oudere stadia zijn uiteindelijk ook te verwachten in plasjes met een andere beginsituatie (zoals M5 in de uiterwaarden en M25 op veengrond).

In plasjes met een geringe omvang kan plaatselijk ook tijdelijke droogval een rol spelen. Op dergelijke plaatsen zijn pioniers zoals sterrenkroossoorten te verwachten.

Submerse vegetatie – Gezien de geringe diepte van deze kleine plassen kunnen vrijwel overal op de onderwaterbodem macrofyten voorkomen. Over het algemeen komen ondergedoken waterplanten uitbundig voor. In dit geval wordt Krabbescheer tot de submerse vegetatie gerekend. De totale bedekking van de submerse vegetatie (incl. Krabbescheer) is over het begroeibare deel van het waterlichaam tenminste 50% van het begroeibaar areaal.

Drijfbladplanten – Drijfbladplanten bestaan vooral uit Gele plomp en Witte waterlelie en plaatselijk Watergentiaan en Veenwortel. Ze komen voor in de ondiepere en luwe delen. In de begroeibare zone komen drijfbladplanten voor met een gemiddelde bedekking van tenminste 5% en ten hoogste 20%.

Oevers – Het voorkomen van oeverplanten (vooral Riet en Kleine lisdodde, in mindere mate ook Mattenbies, en verder andere moerassoorten) hangt sterk af van de peilfluctuaties, in samenhang met de vorm en de omvang van de oevers. Als referentie wordt hier uitgegaan van een jaarlijkse peilfluctuatie tussen gemiddeld laag- en hoogwaterpeil van 50 cm (d.w.z. hoog in de winter en laag in de zomer). Tenminste 80% van de oeverzone wordt ingenomen door oeverplanten.'

Beide monsters worden bij M11 als goed (≥ 0,6) beoordeeld. Voor de validatie van de maatlat waarop deze beoordeling is gebaseerd, zijn 26 recente monsters gebruikt, die vrijwel allemaal als matig of zelfs slecht zijn beoordeeld. Bij de bepaling van de 'betere klassen' heeft expert judgement een belangrijke rol gespeeld. Dit houdt dus in dat de soortsamenstelling in de monsters verwijst naar een, voor huidig Nederland, zeer gunstige ecologische situatie. De aanwezigheid van de kokerjuffer *Glyphotaelius pellucidus* wijst erop dat tijdens de afzetting van het onderste monster loofbomen op de oever aanwezig waren. Deze soort eet gevallen blad en maakt er ook zijn huisje van.

Het tweede watertype waarvan indicatoren zijn aangetroffen, is type M5: ondiep lijnvormig water met open verbinding met de rivier of geïnundeerd.

Dit type wordt als volgt omschreven:[15]

'Min of meer geïsoleerd geraakte resten van voormalige riviergeulen in de vloedvlakte van een grote rivier (eenzijdig afgesnoerde of geheel geïsoleerde strangen), die bij overstroming van de vloedvlakte in mindere of meerdere mate gaan meestromen. Het type kent successiestadia van open, diep water tot vrijwel geheel verland. Kleiputten, uiterwaardsloten en gegraven geulen kunnen worden beschouwd als kunstmatige afgeleiden van het natuurlijke type. Klein tot matig groot, lijn- of min of meer langwerpig gevormde wateren op rivierklei en zand. De waterbodem en oevers zijn tijdens inundatiecontact, vooral als het waterlichaam gaat meestromen bij sterke inundatie, aan erosie- en sedimentatieprocessen onderhevig, wat kan resulteren in een minerale zand/kleibodem met een geringe tot matige hoeveelheid organische materiaal. Er kan echter ook sterke accumulatie van organisch materiaal optreden, met name in de dode uiteinden van het water.'

De beoordeling is nog steeds goed voor vnr. 70.2 en matig voor 69.1. Soorten die niet als kenmerkend in het systeem zijn opgenomen, maar dat wel zijn, zijn de mossel *Pisidium moitessierianum* en de muggenlarve *Chironomus bernensis*. Daartegenover kan echter

worden gesteld dat resten van rivierbewoners in beide monsters niet zijn aangetroffen. Een open verbinding met de rivier lijkt daardoor niet opportuun.
De volgende twee kenmerkende soorten zijn *Psectrocladius barbimanus* (M22) en *Chironomus aprilinus* (M30).
M22 wordt omschreven als:

> 'Ondiepe, kalkrijke plassen komen vooral voor in de duinen. De zandige bodem is, afhankelijk van de lokatie, in oorsprong matig tot zeer kalkrijk. Boven deze kale zandbodem verzamelt zich regenwater en oppervlakkig grondwater, afkomstig uit de omringende duinen. Zowel het water als de bodem zijn arm aan nutriënten. De combinatie van een zwak gebufferde, nutriëntenarme waterlaag boven een kalkrijke zandbodem is in Nederland onder natuurlijke omstandigheden alleen in primaire duinvalleien ten zuiden van Bergen aan te treffen.'

P. barbimanus komt daarnaast ook voor in zandwinputten met helder water en een uitbundige submerse vegetatie. Een watertype dat van nature niet in Nederland voorkomt.
Bij M30 is de volgende omschrijving gemaakt:

> 'Stilstaand water met een laag tot hoog, redelijk constant tot sterk wisselend chloridegehalte, dat vooral voorkomt in het zeekleigebied en de duinen, maar lokaal ook in het laagveengebied. Vormen en dimensies zijn zeer verschillend: kreekrestanten, inlagen, poelen en wielen, plassen, sloten, kanalen, jonge duinplassen en incidenteel door getijdenwater overspoelde dobben en plassen op kwelders.'

Het bijbehorende chloridegehalte bedraagt 300-3000 mg Cl^-/l.
De twee laatste watertypen worden ecologisch beoordeeld als ontoereikend. Dit is het gevolg van het geringe aantal indicatorsoorten voor deze watertypen (namelijk slechts één: *Psectrocladius barbimanus* voor M22 en *Chironomus aprilinus* voor M30). Aangezien *Chironomus aprilinus* een chloridegehalte van minimaal 1500 mg Cl^-/l nodig heeft, moet er ten minste periodiek sprake zijn geweest van brak water in het meer van vondstzone 4 waarin de gyttja is afgezet.[16]

7.2.5 Resultaten en discussie vondstzone 7

Bij de resultaten wordt per monster een karakterisering gegeven van de biotopen en substraten zoals ze worden gekenmerkt door de aangetroffen soorten.

Vnr. 07.0601

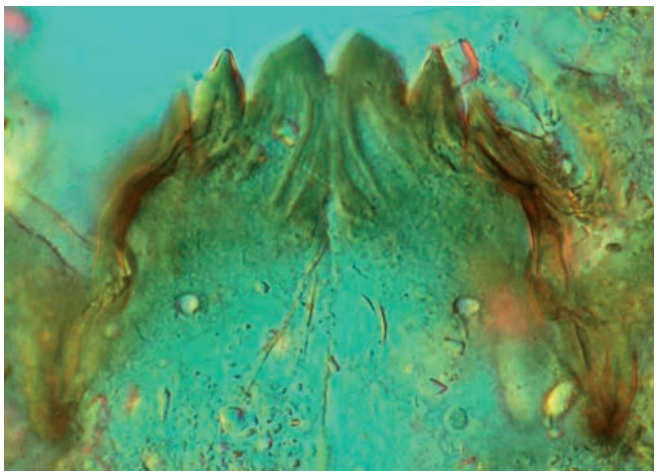
In vnr. 07.0601 zijn 68 resten van aquatische macrofauna aangetroffen, verdeeld over 24 taxa. Het merendeel betreft dansmuggen, maar ook een viertal kokerjuffertaxa (tabel 7.13).
Parametriocnemis stylatus (afb. 7.7) is een vreemde eend in deze bijt, omdat de larven leven in bronnen en bovenlopen. In eerder onderzoek zijn larven van deze soort aangetroffen in rivierafzettingen.[17]

taxon	deel	aantal	biotoop	substraat
Parametriocnemus stylatus	kop	1	bronnen en bronbeken	zand
Stempellina bausei	kop	2	stromende en grote stilstaande wateren	zand
Stempellinella	kop	1	stromende en grote stilstaande wateren	zand
Paratendipes albimanus	kop	22,5	stromende en grote stilstaande wateren	zand
Cladotanytarsus gr. mancus	kop	1	stromende en grote stilstaande wateren	zand
Polypedilum bicrenatum	kop	3	grote stilstaande wateren	zand
Phaenopsectra	kop	2	stromende en stilstaande wateren	zand
Tanytarsus cf usmaensis	kop	2	grote, stilstaande wateren	zand
Cryptochironomus juv.	kop	1	grotere, stilstaande en stromende wateren	zand
Cryptochironomus defectus	kop	1	grotere, stilstaande en stromende wateren	zand
Einfeldia gr. carbonaria	kop	1	grotere, stilstaande en zoete (getijde)wateren	slib en zand
Microtendipes chloris agg	kop	4	stilstaande en stromende wateren	zand, slib en org. materiaal
Dicrotendipes nervosus	kop	1	grotere, stilstaande en stromende wateren	vast substraat
Chironomus gr. annularius	kop	1	kleiner, zoet en zwak brak water	
Chironomus gr. luridus	kop	1	kleiner, stilstaand water	vegetatie?
Endochironomus gr. dispar	kop	1	kleiner, stilstaand water	vegetatie
Limoniinae	kop	1	kleiner, stilstaand water	
Limnephilidae (lunatus group)	pronotum	14	kleinere, stilstaande en stromende wateren	vegetatie
Limnephilidae (lunatus group)	frontoclypeus	1	kleinere, stilstaande en stromende wateren	vegetatie
Paratanytarsus	kop	1	stilstaande en stromende wateren	vast substraat
Triaenodes bicolor	frontoclypeus	1	stilstaande wateren	vegetatie
Pentaneurini holle ligula	kop	1	aquatisch	
Chironomus spec. juv	kop	7	aquatisch	bodem en vegetatie
Trichoptera indet 1	frontoclypeus	4	aquatisch	
Limnephilidae cf	frontoclypeus	2	aquatisch	vegetatie

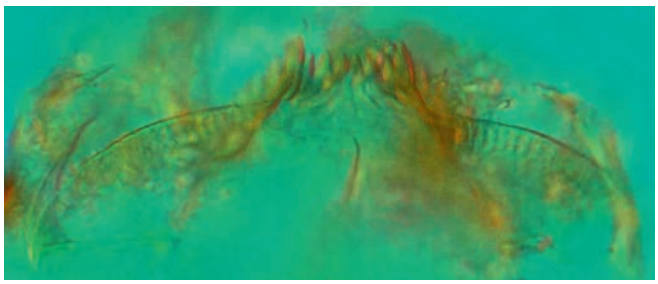
Tabel 7.13 Macrofauna van vnr. 07.0601, geordend naar biotoop.

De taxa van de gele groep leven in langzaam stromende en grotere stilstaande wateren. Het merendeel van de taxa leeft op een zandbodem en vegetatiebewoners ontbreken. De meest algemene soort is *Paratendipes albimanus* (afb. 7.8), die in Nederland vrijwel beperkt is tot het pleistoceen, met uitzondering van zandige rivierbegeleidende nevengeulen. Ook *Stempellina* en *Stempellinella* bewonen dergelijke biotopen in het rivierengebied. De meeste overige taxa hebben een bredere amplitudo. *Einfeldia* cf. *carbonaria* is nog het vermelden waard, omdat de soort zelf plaatselijk zeer algemeen voorkomt op droogvallende platen in het zoetwatergetijdengebied. Een geringer aantal taxa in de groene groep leeft ook in kleinere wateren waarin vegetatie voorkomt.
Uit de soortsamenstelling valt een paar zaken af te leiden:

- Hoewel ter plaatse klei is afgezet, wijst de soortsamenstelling op een zandbodem, zodat moet worden vastgesteld dat de resten van deze zandbewoners zijn aangevoerd van elders.



Afb. 7.7 ***Mentum van* Parametriocnemus stylatus *(foto: Alexander Klink).***



Afb. 7.8 **Paratendipes albimanus:** ***mentum met paralabiale platen (foto: Alexander Klink).***

taxa	deel	aantal			biotoop	substraat
Smittia	kop	1			terrestrisch	
Limnophyes	kop	5			terrestrisch	
Pseudorthocladius curtistylus	kop	18			terrestrisch	
Thienemanniella clavicornis	kop		1		stromend water	vegetatie
Pentaneurini holle ligula	kop			3	aquatisch	onbekend
totaal		**24**	**1**	**3**		

Tabel 7.14 Chironomidae van vnr. 07.0607.

- De aanvoer heeft plaatsgevonden vanuit voedselrijk, open water en is in het huidige rivierengebied te plaatsen in semistagnante nevengeulen met een zandbodem. Bij hogere afvoeren kunnen overblijfselen van de macrofauna op de locatie van vnr. 07.0601 zijn aangevoerd en daar zijn bezonken.
- Het monsterpunt zou goed plaatsbaar zijn in een komgebied op enkele kilometers van de rivier, waar de dynamiek beperkt is, maar waar wel op gezette tijden klei wordt afgezet.
- De aanwezigheid van soorten van kleinere, begroeide wateren wijst erop dat er na de overstromingen drassige, begroeide laagtes zijn ontstaan. Door het ontbreken van een aquatische gemeenschap van kleiplassen moet worden aangenomen dat deze poelen binnen enkele maanden weer zijn opgedroogd.

Vnr. 07.0607

Vnr. 07.0607 (tabel 7.14) is arm aan dansmuggen. Resten van overige aquatische groepen ontbreken.
Van *Smittia* komen zes soorten voor in Nederland. De ecologie van deze soorten verschilt niet sterk. De larven hebben een voorkeur voor vrij droge graslanden, waarbij ze in de winter de hogere en in de zomer de lagere delen bewonen.[18]
Soorten van het genus *Limnophyes* komen veelvuldig voor in de oeverzone van wateren. Het zwaartepunt ligt echter in vochtige tot natte bodems. Behalve in eutrofe, vochtige bodems leven ze ook in verschillende bostypen en kunnen ze overleven in zeer zuur milieu tussen het veenmos.[19]
Pseudorthocladius curtistylus komt voor in permanent natte bodems moerasvegetaties met veel zegge, in elzenbroek en langs oevers van meren. Een lage pH is hierbij geen probleem, de soort is echter kritisch ten aanzien van permanent vochtige bodems en is in Nederland vooral aangetroffen in bronmilieus en kwelzones.[20]
Thiennemanniella clavicornis is een bewoner van vegetatie in stromend water. Behalve in beken komen de larven ook voor in de oevervegetatie van de grote rivieren.
Pentaneurini met holle ligula heeft betrekking op een groep van negen genera die een wijd scala aan aquatische biotopen bewonen (bronnen tot rivieren, sloten, vennen en meren).
Uit de soortsamenstelling van vnr. 07.0607 kan worden afgeleid dat de dansmuggen merendeels ter plaatse hebben geleefd in een natte en plaatselijk wat drogere bodem. De twee aquatische taxa zijn mogelijk van elders aangevoerd.

7.2.6 Resultaten en discussie vondstzone 8

Bij de resultaten wordt een karakterisering gegeven van de biotopen en substraten zoals ze worden gekenmerkt door de aangetroffen soorten.
Zoals blijkt uit tabel 7.15, zijn beide monsters zeer soortenarm en worden ze gedomineerd door een beperkt aantal dansmuggen. In vnr. 08.0042 bestaat 69% van de individuen uit *Chironomus*-soorten. In vnr. 08.0045 is dat 62%. Daarnaast is er in vnr. 08.0042 een aanzienlijke hoeveelheid Bibionidae (rouwvliegen) aangetrof-

vnr.	onderdeel	vnr. 08.0042	vnr. 08.0045	watertype	brak	perm.	substraat	zuurstof
Bibio (rouwvliegen)	kop	25	1	terrestrisch		-	blad	
Georissa? (Hydrophilidae) l	kop	1	.	terrestrisch		-	?	
Smittia	kop	.	1	terrestrisch		-	grasland	
Helophorus aequalis	halsschild	.	1	klein, stagnant	-	+/-	modder	matig
Helophorus minutus	halsschild	.	1	klein, stagnant	-	+/-	modder	matig
Helophorus cf. obscurus	halsschild	1	.	klein, stagnant	-	+/-	modder	matig
Hydrobius fuscipes	halsschild/clypeus (l)	1	1	klein, stagnant	-	+/-	modder	slecht
Chironomus spec. juv.	kop	10	21	klein, stagnant	-	+/-	modder	slecht
Chironomus luridus agg.	kop	23	5	klein, stagnant	-	+/-	modder	slecht
Chironomus commutatus	kop	26	36	klein, stagnant	-	+/-	modder	slecht
Corixidae (duikerwantsen)	dekvleugel	.	1	klein en matig groot, stagnant	+/-		waterplanten	redelijk
Ochthebius dilatatus	halsschild	.	1	klein en groter, stagnant	+	+	?	?
Sialis (elzevliegen)	kaak	1	.	stagnant		+	modder	matig
Cricotopus intersectus type	kop	.	2	klein en groot, stagnant	-	+	vegetatie	redelijk
Dicrotendipes gr. nervosus	kop	1	.	groter, stagnant	-	+	slib op vast substraat	redelijk
Glyptotendipes barbipes	kop	.	34	klein en groot, stagnant	+/-	+/-	org. modder, vast substraat	matig
Microtendipes gr. chloris	kop	12	1	klein en groter, stagnant	-	+	org. modder	redelijk
Limnephilidae (Kokerjuffers)	pronotum/ frontoclypeus	2	1	klein, stagnant of stromend	+/-	+/-	blad	redelijk
Micropsectra	kop	1	.	klein, stromend	-	+	zand	goed

perm. = mate van permanente watervoerendheid

Tabel 7.15 Macrofauna van vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045 (in percentages) en de indicatie van het watertype en andere milieufactoren.

fen, die (als larve) een terrestrische levenswijze hebben in de humus onder de strooisellaag in loofbossen (beuk, eik, eiken met essen, esdoorn met hazelaar en vogelkers of zwarte en grauwe els), maar ook in vermolmd hout en in landbouwpercelen kunnen voorkomen. De larven schijnen zeer gevoelig te zijn voor kalk,[21] wat erop zou wijzen dat de vindplaats niet onder invloed stond van grond- of oppervlaktewater. In vnr. 08.0045 komt *Glyptotendipes barbipes* abundant voor (34%). Deze soort komt vaak in brak water voor, maar kan ook in zoet water leven. De soortenarme en door *Chironomus* gedomineerde gemeenschap in beide monsters wijst allereerst op klein, stagnant en zoet water. Dit water kan droogvallen en heeft een laag modder op de bodem, waardoor sterke rotting optreedt, met als gevolg een slechte zuurstofhuishouding. De aanwezigheid van *Microtendipes* gr. *chloris* wijst op een betere zuurstofhuishouding en dit taxon is, samen met *Cricotopus* gr. *intersectus* en *Dicrotendipes* gr. *nervosus*, niet gebonden aan kleine wateren: ze leven ook in het littoraal van meren. De overige soorten komen in dermate geringe aantallen voor, dat deze geen wezenlijke bijdrage leveren aan de interpretatie van de afzettingen. Opvallend is dat bewoners van water- en oevervegetatie vrijwel ontbreken.

Tijdelijk kan er sprake zijn geweest van enige stroming (*Micropsectra* en evt. *Limnephilidae*), maar dit zal hooguit incidenteel zijn geweest. De enige specifieke bewoner van brak water is de kever *Ochthebius dilatatus*, waarvan één halsschild is aangetroffen in vnr. 08.0045.

7.3 Conclusies

7.3.1 Vondstzone 1

De soortsamenstelling in vnr. 01.0581 en vnr. 01.0813 wordt gedomineerd door brakwatersoorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwaterbiotopen.

Op basis van de grote onderlinge overeenkomsten binnen het vondstmateriaal zijn drie alternatieve hypothesen geformuleerd met betrekking tot de herkomst van de macrofaunaresten.

1 Tweelingalternatief. Hierbij hebben beide monsters een vrijwel identieke lokale ontwikkeling doorgemaakt, maar dan in twee verschillende perioden.
2 Ophoogalternatief. Ongeacht de herkomst van het materiaal uit vnr. 01.0581, is een groot deel hiervan terechtgekomen op de plaats waar monster vnr. 01.0813 is gestoken.
3 Overstromingsalternatief. Het materiaal uit beide monsters is van regionale herkomst (zee en rivier) en is onafhankelijk van elkaar afgezet.

7.3.2 Vondstzone 4

In 7.1.2 zijn voor vondstzone 4 drie onderzoeksvragen geformuleerd. Deze worden hier achtereenvolgens beantwoord.

1 *Wat kan op basis van de aquatische macrofauna worden gezegd over de milieuomstandigheid (saliniteit, stroming, begroeiing, helderheid, verontreiniging, etc.) van de gyttjalagen?*
De samenstelling van de macrofauna in beide monsters wijst vooral op een plas (met een oppervlakte van minder dan 50 ha) met veel vegetatie, helder water en een plaatselijke of tijdelijke ophoping van slib (massale aanwezigheid van *Chironomus*), maar ook de plaatselijke of tijdelijke aanwezigheid van een zandbodem (veel *Tanytarsus*). Doordat de brakwatermug *Chironomus aprilinus* in beide monsters in vergelijkbare dichtheden is aangetroffen, kan niet worden vastgesteld of er een geleidelijke verzoeting heeft plaatsgevonden. Mede door de aanwezigheid van kenmerkende soorten van hoogdynamische wateren ligt het voor de hand om deze dynamiek toe te schrijven aan incidentele overstromingen met brak water. Het choridegehalte waarbij *C. aprilinus* voorkomt, bedraagt 1500-6000 mg Cl^-/l[22] en is ten minste tienmaal zouter dan de drinkwaternorm (150 mg Cl^-/l), zodat dit water niet geschikt is voor menselijke consumptie. Deze situatie zal van korte duur zijn geweest ten opzichte van de zoetwaterfase. Het aantal resten van soorten die niet in brak water voorkomen, is vele malen hoger dan die van *C. aprilinus*.

2 *Kan de gyttja in verband worden gebracht met een meer of plas?*
De kenmerkende macrofaunasoorten leven in ondiepe, gebufferde plassen met mogelijk incidentele overstromingen.

3 *Is tijdens de sedimentatie van de gyttja sprake van veranderingen in de milieuomstandigheid en zo ja, kunnen deze dan verband houden met een overgang van overwegend zouter water naar overwegend zoeter water?*
Beide monsters bevatten aanwijzingen voor veranderingen in milieuomstandigheden. De meest voor de hand liggende verklaring zijn incidentele overstromingen met brak water, die in zowel het bovenste als het onderste monster zijn opgetreden. Op basis van het verhouding tussen de resten van zoet- en brakwaterfauna kan worden aangenomen dat de zoetwaterplas slechts incidenteel een brakker karakter had.

7.3.3 Vondstzone 7

Bij het bredere onderzoek naar het landschap en de locatiekeuze in verband met het takkenpad uit de late ijzertijd zijn twee onderzoeksvragen geformuleerd.
1 Hoe zag het landschap waarin het pad is aangelegd, eruit en hoe is dit landschap veranderd tijdens en na de bewoning?
2 Zijn binnen het bereik van het pad specifieke landschappelijke zones geselecteerd voor de aanleg van de takkenpaden, het woonstalhuis en de omheinde ruimte?

1 *Hoe zag het landschap waarin de nederzetting is aangelegd, eruit en hoe is dit landschap veranderd tijdens en na de bewoning?*
De dansmuggen in vnr. 07.0607 geven aan dat er in de uitgangssituatie (circa 500 v.Chr.) een vochtig tot nat terrestrisch landschap aanwezig was met veel zegge en vermoedelijk elzenbroek. Hieruit kan echter niet worden opgemaakt welk type veen het betreft. In de periode hierna werd het land met enige regelmaat geïnundeerd, maar een open kleiplas werd het niet en vermoedelijk viel de grond kort na inundatie weer droog. In de omslag van veen naar klei ligt het in de verwachting dat het oorspronkelijke elzenbroek is omgevormd naar een wilgen gedomineerd bostype. De dansmuggen geven hiervoor echter geen directe aanwijzingen. De soortsamenstelling wijst wel eenduidig op voedselrijke omstandigheden.

2 *Zijn binnen het bereik van het nederzettingsterrein specifieke landschappelijke zones geselecteerd voor de aanleg van de takkenpaden, het woonstalhuis en de omheinde ruimte?*
Of er specifieke landschappelijke zones zijn geselecteerd voor de aanleg van het takkenpad, valt niet af te leiden uit de dansmuggen van vnr. 07.0607. Blijkens de aanwezigheid van terrestrische dansmuggen had de laag onder het takkenpad tijdelijk een natte bodem van een zeggemoeras met elzenbroek, maar ook een drogere bodem, vergelijkbaar met een grasland. Het ligt in de reden om te veronderstellen dat de drogere en begaanbare graslandvegetatie is vernat tot een zeggemoeras, waarna de noodzaak ontstond om er een takkenpad door aan te leggen.

Naast de twee algemene onderzoeksvragen zijn nog drie onderzoeksvragen geformuleerd die specifiek zijn voor het onderzoek naar de dansmuggen in vondstzone 7.

3 *(vnr. 07.0601) In welk milieu vonden de overstromingen in de late ijzertijd plaats en zijn hierin omslagen aanwezig?*
Op basis van de aquatische macrofauna kan worden afgeleid dat de overstromingen slechts een beperkte dynamiek veroorzaakten. Te denken valt aan de komgebieden waar jaarlijks of althans regelmatig klei tot bezinking kwam. Duidelijk is is dat na deze inundaties geen permanent water is ontstaan, maar dat de bodem weer snel droogviel. Als de overstromingen heviger waren geweest, zou dit tot uitdrukking komen in een groter aandeel van stroomminnende soorten, met daarbij ook soorten van de hoogst dynamische delen van het zomerbed. Uit het ontbreken van dergelijke indicatoren kan worden afgeleid dat de inundaties gedurende de betreffende periode steeds een vergelijkbare, beperkte uitwerking op het gebied hebben gehad.

4 *(vnr. 07.0607) Welke informatie geven de dansmuggen over het landschap waarin het pad is aangelegd?*
Het landschap dat zich onder het takkenpad bevond, was terrestrisch van aard en had een veranderende grondwaterstand. Hierbij wijzen de terrestrische dansmuggen enerzijds op een nat zeggemoeras met elzenbroek en anderzijds op drogere omstandigheden, waarin zich grasland kon ontwikkelen. Omdat er een takkenpad is aangelegd, ligt het voor de hand te veronderstellen dat grasland door vernatting is veranderd in moeras. Het ont-

breken van aquatische dansmuggen wijst erop dat het takkenpad niet boven open water heeft gelegen.

5 *Geeft de samenstelling van de dansmuggen aanwijzingen voor de lokale condities van het landschap buiten de omheinde ruimte en welke zijn dit?*
Aangezien vnr. 07.0607 buiten de omheinde ruimte ligt, zal er in eerste instantie grasland buiten de omheining aanwezig zijn geweest. Later is door vernatting een zeggemoeras met elzenbroek ontstaan.

7.3.4 Vondstzone 8

Voor vondstzone 8 zijn op basis van het algemene programma van eisen[23] en het programma van eisen voor natuurwetenschappelijk onderzoek[24] vijf onderzoeksvragen geformuleerd. Deze worden hier achtereenvolgens beantwoord.

1 *Wat kan op basis van de dansmuggen worden gesteld over de waterhuishouding (saliniteit, stroming, begroeiing, helderheid, verontreiniging, etc.) van het greppelsysteem?*
Beide afzettingen hebben plaatsgevonden in kleine, stagnante wateren die droog kunnen vallen. In vnr. 08.0045 kan tijdelijk een verhoogde saliniteit zijn opgetreden. *Glyptotendipes barbipes* is hiertegen bestand, maar is, in tegenstelling tot *Ochthebius dilatatus*, geen specifieke brakwatersoort.
Stroming is in de greppels niet aan de orde, gezien de geringe aanwezigheid van potentieel stroomminnende taxa.
Opmerkelijk is ook dat er nauwelijks soorten zijn gevonden die duiden op de aanwezigheid van water- en oeverplanten. Oorzaken hiervoor kunnen zijn:
- Regelmatig droogvallen. Het ontbreken van soorten van periodiek (in de zomer) droogvallende wateren, wijst erop dat de greppels mogelijk in meerdere seizoenen droog kwamen te staan. De Bibionidae in vnr. 08.0042 wijzen erop dat ter plaatse zelfs bos of grasland aanwezig was en dat de strooisellaag van deze vegetatie, op basis van de gevoeligheid voor kalk van de Bibionidae, niet onder invloed stond van grond- of oppervlaktewater, maar werd gevoed door regenwater.
- Zeer sterke beschaduwing. Dit zou in vnr. 08.0042 tevens consistent zijn met het blad op de (droge) greppelbodem. Aanvoer van blad van elders wordt niet ondersteund door het vrijwel ontbreken van stroomminnende soorten. Bladval zou tevens een verklaring zijn voor de slechte zuurstofhuishouding als gevolg van rottende bladeren.
- Zeer intensieve verstoring (bijvoorbeeld drenken). Het vertrappen van de oevers leidt tot het verdwijnen van de oevervegetatie. Als vee door het water loopt, leidt dat tot opwerveling van slib, waardoor de helderheid verder afneemt en ook waterplanten niet tot ontwikkeling komen.

Gezien het voorafgaande, moet worden aangenomen dat het licht niet doordrong tot de bodem van deze greppels, hoe ondiep ze ook waren. De zichtdiepte zal enige centimeters hebben bedragen.
De dominante aanwezigheid van *Chironomus*-larven wijst op een sterke organische verontreiniging. Deze kan het gevolg zijn van invallend blad, maar ook belasting met afvalwater kan tot een dergelijke levensgemeenschap leiden.

2 *Hoe was de kwaliteit van het water in de greppels? Was het bruikbaar als drinkwater voor mens en vee? Er zijn bij het onderzoek namelijk geen waterputten aangetroffen.*
Gezien de lage zuurstofgraad was het water in de greppels verontreinigd. Als de verontreiniging afkomstig was van bladval, zou er geen belemmering zijn het water te gebruiken als drinkwater voor mens en dier. In het geval van antropogene belasting van het water in de greppels zal de kans op infectie aanwezig zijn geweest. In dat geval is de vraag of de toenmalige mens zich daarvan bewust was.

3 *Zijn er aanwijzingen dat het greppelsysteem was aangesloten op het krekenstelsel van het Maasmondgebied?*
In vnr. 08.0042 zijn geen aanwijzingen gevonden voor brakke omstandigheden. In vnr. 08.0045 kan de aanwezigheid van *Glyptotendipes barbipes* erop wijzen dat er een tijdelijke verbinding is geweest met een brak stelsel. In beide monsters overheersen de bewoners van stilstaand, ondiep water met een modderbodem.

4 *Welke informatie geven de dansmuggenmonsters over het landschap in de tweede en derde eeuw n.Chr. en de wijze waarop dit door de mens is beïnvloed?*
De interpretatie van de gegevens laat twee tegengestelde conclusies toe. In het eerste geval is de modderbodem het gevolg van de ligging in een dicht bebost landschap, waarbij de plantengroei in de greppel sterk werd onderdrukt. In het tweede geval is er sprake van sterk antropogeen verontreinigde greppels, gelegen in een zeer intensief gebruikt landschap. De aanwezigheid van Bibionidae in vnr. 08.0042 ondersteunt de eerste optie. Voor de tweede optie spreekt het agrarische karakter van het landschap, dat blijkt uit de uitgestrektheid van de twee verkavelingssystemen in VHW.

vnr	01.0581	08.0045	08.0042
Chironomus aprillinus	+++		
Chironomis gr. annularius	+++		
Glyptotendipes barbipes	+++	+++	
Microtendipes gr. chloris		+	++
Chironomus commutatus		+++	+++
Chironomus luridus agg.		+	+++
Bibio (Rouwvliegen)		+	+++

Bruin = terrestrisch; blauw = zoet, geel = zwakbrak en rood = brak;
+ = 0-10%; ++ = 10-25%; +++ = > 25%.

Tabel 7.16 Vergelijking tussen de fauna van de greppels in vondstzone 8 en vnr. 01.0581 uit vondstzone 1.

5 *Welke overeenkomsten en/of verschillen met het dansmuggenmonster vnr. 01.0581 uit vondstzone 1 zijn aanwijsbaar?*
In tabel 7.16 zijn de belangrijkste soorten uit de drie monsters gegroepeerd.
De gemeenschap van vnr. 01.0581 wordt gedomineerd door soorten van (zwak)brak water (92% als *Glyptotendipes barbipes* ook daartoe wordt gerekend). In 7.3.1 is geconcludeerd dat vnr. 01.0581 mogelijk een weerspiegeling is van een brakke kreek die geïsoleerd raakte van het buitenwater en via stromend water en groot, stagnant water, veranderde in een klein ondiep water. Het verschil met de soorsamenstelling in vnr. 08.0045 en vnr. 08.0042 is groot. De dominante soorten zijn daar vooral afkomstig uit zoet water. *Glyptotendipes barbipes* is de enige gemeenschappelijke soort. Een logische successie van vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045 zou kunnen zijn dat een zwakbrak, stagnant water overgaat in een klein, zoet en stagnant water met een modderbodem. Door extensivering van het grondgebruik kan bosvorming zijn optreden, waarbij het water verlandde en overging in een bosbodem met veel blad. Als *Bibio*-soorten inderdaad zeer gevoelig zijn voor kalk, dan zou dit bos zo ver boven de grondwaterspiegel zijn uitgegroeid, dat de strooisellaag zijn vocht alleen nog betrok uit regenwater.

8 Kevers

T. Hakbijl

8.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

8.1.1 Onderzoekskader en materiaal

Het entomoarcheologische onderzoek naar Vergulde Hand-West (VHW) had betrekking op twee van de tien vondstzones: vondstzone 1 en vondstzone 9 (bijlage 8.1).

Vondstzone 1

Deze vondstzone bevatte onder andere een greppelsysteem uit de Romeinse tijd. Voor het onderzoek naar keverresten is een monster genomen uit het niveau uit de late ijzertijd waarop dit greppelsysteem is aangelegd (vnr. 01.0810, kaartbijlage 8.1).
Er zijn twee vragen geformuleerd. Na eerste analyse bleek dat de fauna van het monster meer natuurlijke dan cultuurgebonden aspecten kende. De aanwezigheid van soorten die in of nabij water leven en die een bepaald watertype nodig hebben en vooral een bepaalde saliniteit, bood mogelijkheden voor een verdere analyse. Daarbij ging het in de eerste plaats om de waterkwaliteit van het gebied. Daarnaast waren er aanknopingspunten voor de reconstructie van het vegetatietype. Dit kon behulpzaam zijn bij de beantwoording van andere deelvragen, met name over beweiding en de herkomst van veenmos (*Sphagnum*).

1 Hoe zag het landschap er in de late ijzertijd uit en zijn er veranderingen in het landschap waarneembaar?
2 Zijn er aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding van het landschap en welke zijn dat?

Vondstzone 9

Vondstzone 9 ligt in de noordoostelijke hoek van VHW en is 8991 m² groot. Dit terrein kende een opmerkelijk hoge dichtheid aan nederzettingsresten uit de periode tussen 400 tot 200 v.Chr. Deze resten bestonden uit drie woonstalhuizen, een schuur en ten minste vijf, maar mogelijk zes spiekers. Bij deze gebouwen zijn de restanten van zes takkenpaden vastgesteld. Hiernaast is vooral in het zuidwestelijke deel van de vondstzone sprake van een opmerkelijke hoeveelheid kuilen en spitsporen, die erop wijzen dat de veenbodem ook in de midden-/late ijzertijd intensief is bewerkt.
Het onderzoek concentreerde zich op resten die met de spiekers verband houden. Aanwijsbare activiteitenniveaus ontbraken, evenals mogelijkheden om tot een gedetailleerde relatieve chronologie te komen. Daarom moesten er monsters worden gezocht die toch een duidelijke relatie tot de spiekers hadden. Gekozen zijn monsters afkomstig van kuilen die ontstaan zijn doordat wand- of

vnr.	fenomeencode	fenomeendefinitie	context	datering
09.0336	Vz09-G03	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0431	Vz09-G03	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0432	Vz09-G03	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0434	Vz09-G08	spieker	vullaag in kuil van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0435	Vz09-G08	spieker	vullaag in kuil van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0437	Vz09-G08	spieker	plantaardige laag in kuil van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0439	Vz09-G03	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0442	Vz09-G03	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0582	Vz09-G08	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0592	Vz09-G08	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0641	Vz09-G08	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0681	Vz09-G08	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0682	Vz09-G08	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
09.0890	Vz09-G06	spieker	kuilvulling van uitgetrokken paal	400-200 v.Chr.
01.0810	Binnenpolderlaag Hv-2/C-2	n.v.t.	n.v.t.	200-1 v.Chr.

Tabel 8.1 Kevermonsters uit de vondstzones 1 en 9 (midden-/late ijzertijd).

vloerstijlen uit de grond zijn getrokken en die zijn volgelopen met sediment van het toenmalige loopoppervlak. De monsters zijn afkomstig van spiekers met gebouwnummer Vz09-G03, Vz09-G06 en Vz09-G08 (tabel 8.1, kaartbijlage 8.1).
Al in een vroeg stadium is ervoor gekozen om het onderzoek naar insecten te richten op (adulte) kevers. Daarvan is een relatief groot aantal geconserveerd en ze zijn in het algemeen divers, zeker ook binnen de groep van insecten die kan worden geassocieerd met voedselvoorraden.
Het onderzoekskader en de vraagstelling is gebaseerd op het programma van eisen en de contextbeschrijving van vondstzone 9.[1]
De onderzoeksvragen waren:

1 Welke aanwijzingen bieden de monsters over de voedseleconomie en bedrijfsvoering in de nederzettingen van de midden-/late ijzertijd?
2 Wat kan uit de keverresten worden afgeleid over de aard van de opgeslagen oogstproducten?
3 Welke specifieke kenmerken had het landschap waarin de spiekers stonden en kan dit landschap worden getypeerd als een nederzettingserf?
4 Wat kan op basis van de keverresten worden opgemerkt over de lokale verbouw van cultuurgewassen?
5 Bestaan er verschillen tussen de spiekers en zo ja, waaruit bestaan deze en waarop kunnen ze worden teruggevoerd?

8.1.2 Methoden

Vondstzone 1
J. Schelvis heeft van enkele monsters uit deze vondstzone de resten van insecten en andere ongewervelden geconcentreerd met behulp van petroleumflotatie. Vnr. 01.0810 bleek bij een eerste inventariserende scan van het flotaat een groot aantal keverresten te bevatten. Het materiaal was goed geconserveerd. Op basis hiervan is het onderhavige monster voorgelegd voor keveronderzoek.
De gehanteerde fijnste zeeffractie is 0,25 mm, een voor kevers algemeen aangenomen optimum tussen volledigheid en uitvoerbaarheid. Alle koppen, halsschilden en dekschilden zijn in wisselend detail geïdentificeerd. In een enkel geval zijn ook pootdelen gebruikt bij de identificatie. De identificaties zijn verricht op basis van vergelijking met de collectie van het Zoölogisch Museum Amsterdam. Niet alle resten zijn tot het fijnst mogelijke detailniveau geïdentificeerd. Met name de plantenetende soorten, waarbij de analyse van plantenresten een directere aanduiding kan leveren, hebben minder aandacht gekregen. De naamlijst volgt de standaardserie *Die Käfer Mitteleuropa's*, inclusief de correcties in de latere delen.[2]

Vondstzone 9
De monsters zijn aangeleverd nadat zij waren geconcentreerd door middel van een petroleumflotatie met lampolie. Deze voor entomoarcheologisch onderzoek gebruikelijke voorbehandeling is uitgevoerd door J. Schelvis.
De oorspronkelijke opzet was om veertien gefloteerde monsters te scannen op voorraadplaagdieren, om vervolgens de meest belovende monsters geheel uit te werken. Nadat was gebleken dat de aanwezigheid van voorraadplaagdieren minimaal was, is afgezien van verdere identificatie. Desondanks zijn de kwalitatieve resultaten van het scannen gebruikt om zo veel mogelijk van de oorspronkelijke vragen te beantwoorden en nevenresultaten te presenteren. Hoewel de meeste resten dus niet tot op de soort zijn geïdentificeerd, is het overgrote deel van de resten wel gezien en is er geen twijfel over het ontbreken van bepaalde soorten in de monsters, met name die van de voorraadplaagdieren.

8.2 Resultaten en discussie

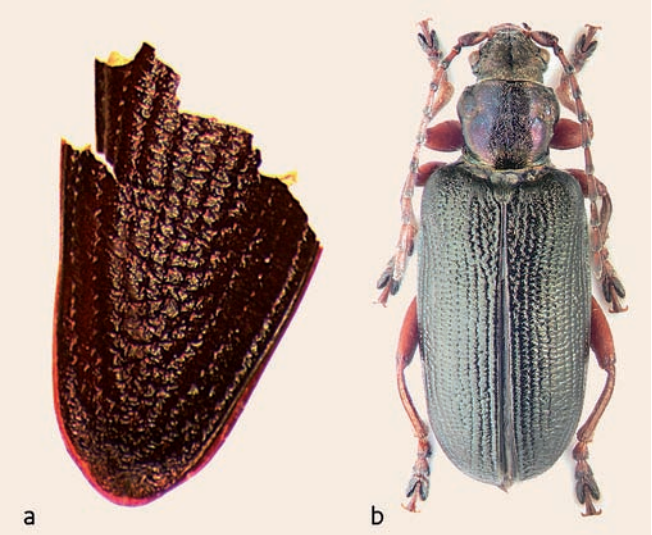
8.2.1 Vondstzone 1

Resultaten
De identificaties zijn weergegeven in tabel 8.2. Van alle groepen is een minimumaantal individuen (MAI) weergegeven. Het totale minimumaantal individuen kevers is 71. Het aantal soorten kevers is naar schatting 46. Tevens kon de aanwezigheid van kokers van kokerjuffers (Trichoptera) worden vastgesteld.
Alvorens naar het oplossen van vragen toe te werken, is het goed de samenstelling van de fauna van het monster te beschrijven op basis van de ecologische voorkeuren van de soorten.[3] Het eerste dat opvalt is dat alle tot op soort geïdentificeerde insecten, maar ook veel van de hogere taxa, hygrofiele (vochtminnende) soorten zijn. Er zijn zelfs in het geheel geen soorten bij die een iets droge omgeving prefereren. Vaak worden in archeologische of recente monsters van natte plekken soorten van aangrenzende drogere gebieden gevonden. Hier ontbreken die soorten.
Obligaat aquatische keversoorten zijn niet gevonden. Zo ontbreekt de familie Dytiscidae geheel en ook resten van waterwantsen zijn niet gevonden. Slechts de kokers van de kokerjuffers, die niet tot de enige terrestrische soort *Enoicyla pusilla* behoren, tonen aan dat er enig permanent of semipermanent water aanwezig was. Er zijn wel soorten die op of in natte bodems leven of in de overgangszone tussen water en land. Voorbeelden zijn de verschillende Hydraenidae en *Georissus crenulatus*. Ook zijn er hygrofiele soorten die bescherming zoeken in nat organisch materiaal als mest of aanspoelsel, zoals de meeste Hydrophilidae in het monster. Ook veel van de gevonden Staphyliniden leven in rottend plantaardig materiaal, zoals *Lesteva sicula heeri*, *Carpelimus corticinus*, *Anotylus rugosus*, *Cryptobium fracticorne* en *Erichsonius cinerascens*. Een bijzonder geval vormen de soorten die leven op of in rietvormige begroeiing, soms monofaag op riet (*Phragmites communis*), zoals *Plateumaris braccata*. Sommige soorten leven ook in de bladscheden van zowel riet als lisdodde (*Typha* sp.), zoals *Stilbus oblongus*, of in de stengels van deze twee planten, zoals *Bembidion assimile*, of op dode of levende planten, zoals *Odacantha melanura*. Andere soorten zijn minder specifiek wat betreft voedselplanten en leven bijvoorbeeld

op grassen (Poaceae), schijngrassen (Cyperaceae) en lisdodde, zoals *Notaris* sp. De uitsluitend van riet levende *Plateumaris braccata* (afb. 8.1a-b), zeker niet de kleinste van de lijst, is veruit de talrijkste in het monster.
Voor alle aquatische en hygrofiele soorten is het zoutgehalte van het water van belang. Er is een reeks mogelijkheden. Een gangbare indeling is: halobionte soorten, die uitsluitend in zoute of brakke omstandigheden voorkomen, halofiele soorten, die daarvoor een voorkeur hebben, halotolerante soorten, die zout verdragen, en halointolerante soorten. De laatste groep bevat het overgrote deel van de insecten en die eigenschap wordt in het algemeen niet expliciet in de literatuur vermeld. Als we systematische gegevens willen gebruiken, dan is slechts de categorie 'geen informatie' te gebruiken. In de praktijk komt het erop neer dat het overgrote deel van die soorten niet in zoute of brakke milieus voorkomt. Om vergelijking mogelijk te maken zijn de soorten op grond van deze factor saliniteit gerangschikt in tabel 8.3.

Coleoptera		
Carabidae	Carabus granulatus L.	1
	Clivina spec.	1
	Dyschirius luedersi Wagner	1
	Dyschirius globosus (Herbst)	2
	Bembidion varium (Olivier)	1
	Bembidion assimile Gyll.	2
	Odacantha melanura (L.)	1
	Carabidae indet.	1+1
Hydraenidae	Hydraena riparia/(melas/britteni/assimilis)	4
	Ochthebius dilatatus Steph.	2
	Ochthebius minimus (F.)	2
	Ochthebius spec.	1
Georissidae	Georissus crenulatus Rossi	1
Hydrophilidae	Helophorus sp.	1
	Cercyon quisquilius (L.)	1
	Cercyon tristis (Ill.)	2
	Cercyon sternalis (Sharp)	1
	Cryptopleurum minutum (F.)	1
	Hydrobius fuscipes (L.)	1
Ptiliidae	Ptenidium spec.	2
Staphylinidae	Lesteva sicula Er. ssp. heeri Fauv.	3
	Carpelimus corticinus (Grav.)	2
	Anotylus rugosus (F.)	2
	Stenus spp.	2+1+1
	Paederus spec.	2
	Cryptobium fracticorne (Payk.)	1
	Erichsonius cinerascens (Grav.)	1
	Staphylininae indet.	1
Scyrtidae	Cyphon spec.	1
Heteroceridae	Heterocerus obsoletus Curt.	1
Cryptophagidae	Cryptophagus spec.	1
Phalacridae	Stilbus oblongus (Er.)	1
Scarabaeidae	Aphodius spp.	1+1
Chrysomelidae	Plateumaris braccata (Scop.)	8
	Plateumaris of Donacia spec.	1+1
	Psylloides spec.	1
Apionidae	indet.	1+1
Curculionidae	Notaris spec	3
	gen. et spec. indet	2+1
som MAI kevers		71
Trichoptera	kokers van de larven	+

Weergegeven is het minimumaantal individuen per soort.
1+2 betekent: één soort in één exemplaar, een andere soort in twee exemplaren.
Tabel 8.2 Insecten uit vnr. 01.0810.



Afb. 8.1a-b Subfossiel dekschild (links) en complete recente kever (rechts) van* Plateumaris braccata *(foto links: O. Brinkkemper/T. Hakbijl, foto rechts: M.E. Smirnov, zoölogisch instituut, St. Petersburg).

De taxa die niet in direct contact komen met oppervlaktewater of vochtige bodem, zijn weggelaten. Van de meest extreme categorie, de uitsluitend in zoute milieus voorkomende halobionten, komt één soort voor, *Ochthebius dilatatus*. Dit is een echte kweldersoort. Maar als we op een kwelder kijken, dan vinden we daar niet alleen halobionte soorten, maar ook andere categorieën. Nemen we de percentages halobionten, halofielen en halotoleranten (hb+hf+ht) bij elkaar, dan komt de som op 31% (als percentage binnen de groep van hygrofiele soorten). Anderzijds behoort 69% tot de soorten waarvan de literatuur de aanwezigheid in een zoute of brakke omgeving niet expliciet meldt. Tot de zoutmijdende of halointolerante soorten behoren bijvoorbeeld de *Hydraena*'s.[4]
Een aantal taxa komt ook op mest af. Helaas konden de enkele stukjes *Aphodius* niet tot soortniveau worden gedetermineerd. Exemplaren van deze groep worden behalve in mest ook gevonden in dood plantenmateriaal, zoals aanspoelsel. Dit laatste geldt ook voor *Cercyon quisquilius* en in nog sterkere mate voor *Anotylus rugosus*. Dit betekent dat het monster geen onmiskenbare mestsoorten bevat.
Belangrijk is ook wat er niet is gevonden, vooral als er archeologische voorbeelden zijn waarin een bepaalde groep wel is vertegenwoordigd. Zo zijn er geen soorten van bos, levende, stervende of dode bomen en ook niet van gebruikt hout. Er zijn geen aaskevers

en andere soorten die leven van dierlijk afval. Er zijn ook geen ectoparasieten van dier of mens. Voorraadplaagdieren ontbreken en er zijn ook geen andere synantrope (aan menselijke aanwezigheid gebonden) soorten.

Discussie

Door het ontbreken van de diverse groepen synantrope soorten komt de eventuele aanwezigheid van de mens ten tijde van de totstandkoming van de laag waaruit het monster afkomstig is, niet tot uiting in de fauna van het monster. In eerste instantie moeten we ons daarom richten op aspecten van het natuurlijke milieu als hydrologie en zoutgehalte.
Hoewel er soorten aangetroffen zijn die vaak onder water leven, hebben alle soorten uiteindelijk genoeg aan een laagje water van soms minimale dikte of zelfs alleen aan natte grond. Slechts de kokerjuffers hebben enig water nodig en als larven ook water in enige continuïteit om in op te groeien. Dit bevestigt de typering van het niveau als een ondiep water, geruime tijd achtereen watervoerend, mogelijk niet permanent.

soort	aantal	saliniteit	
Ochthebius dilatatus	2	hb	
Heterocerus obsoletus	1	hf	
Bembidion varium	1	ht	
Carpelimus corticinus	2	ht	
Cercyon sternalis	1	ht	
Cercyon tristis	2	ht	
Dyschirius luedersi	1	ht	
Hydrobius fuscipes	1	ht	
Anotylus rugosus	2	h-	
Bembidion assimile	2	h-	
Carabus granulatus	1	h-	
Cercyon quisquilius	1	h-	
Clivina spec.	1	h-	
Cryptobium fracticorne	1	h-	
Cryptopleurum minutum	1	h-	
Dyschirius globosus	2	h-	
Erichsonius cinerascens	1	h-	
Georissus crenulatus	1	h-	
Hydraena riparia/(melas/britteni/ assimilis)	4	h-	
Lesteva sicula ssp. *heeri*	3	h-	
Ochthebius minimus	2	h-	
Odacantha melanura	1	h-	
Paederus spec.	2	h-	
totaal	**36**		
	6%	% hb	halobiont
	3%	% hf	halofiel
	22%	% ht	halotolerant
	69%	% h-	niet gedefinieerd
	31%	% hb+hf+ht	

Tabel 8.3 Relatie met zout van geselecteerde Coleoptera. Geselecteerd zijn slechts hygrofiele soorten.

De vondst van de halobionte soort, in combinatie met de begeleidende halofiele en halotolerante soorten tot een totaal van 31% is een duidelijke indicatie voor de invloed van de zee. Het percentage soorten dat waarschijnlijk intolerant is voor zout of brak water, is echter hoger (69%). In het monster zijn de uitersten dus vertegenwoordigd, met een dominante invloed van het zoete water. Normaal gesproken komen halointolerante en halobionte soorten per definitie niet naast elkaar voor, maar enerzijds is er de nabijheid van het riviersysteem in contact met de zee, anderzijds het veen. Als complicerende factor is er het wisselende zoutgehalte van het rivierwater. De plek van het monster kan dus in wisselende mate onder invloed hebben gestaan van zoet en van brak water. De directe omgeving van het monster lijkt dus geen goede en constante bron voor zoet water te zijn geweest. Een andere implicatie is dat zout of brak water de plaats kan bereiken en dat betekent dat getijdenwerking tot dichtbij merkbaar is geweest. Onderscheid maken tussen de invloed van nabije getijdenwerking en de invloed van herhaaldelijk extreem hoog water (overstroming) zou op grond van deze kevergegevens veel te ver voeren. Ook een uitspraak over de vorm en diepte van aan- of afvoerende wateren zou te ver voeren.
Een aspect waar wel iets over kan worden gezegd, is de begroeiing. De resultaten laten diverse soorten zien die afhankelijk zijn van een rietachtige vegetatie. Daarvan zijn sommige soorten, zoals de meest talrijke, specifiek afhankelijk van riet, andere iets minder specifiek. Als de verschillen in hoogte relatief gering zijn, zou er sprake kunnen zijn van rietland. Ook het ontbreken van soorten van iets droger terrein en het ontbreken van bos- en houtsoorten past in dit beeld.
In principe is de combinatie van riet met veenmos (*Sphagnum*) een bestaand vegetatietype. Nu is de aanwezigheid van veenmos aan de hand van keverresten moeilijk vast te stellen, omdat de fauna van die biotopen erg arm is (in aantallen individuen). De rijkdom aan soorten en de aanwezigheid van soorten die een voorkeur hebben voor rijkere en slikkige terreinen is een indicatie dat er in de zeer directe omgeving geen veenmos groeide.
Typische mestsoorten lijken te ontbreken en ook de aantallen van facultatief mestminnende soorten zijn gering. Er zijn dus geen aanwijzingen voor het deponeren van uitwerpselen of dierlijke mest ter plaatse of van het gebruik van het terrein als weidegrond. Daarnaast is ook de dominantie van riet een aanwijzing dat begrazing door koeien geen grote invloed had op de vegetatie ter plaatse van het monster: als koeien natte terreinen of terreinen met natte plekken gaan begrazen, verdwijnt riet snel en als eerste.
Gedurende de Romeinse tijd waren er problemen met voorraadplaagdieren in het graan. Archeologisch zijn resten van die soorten, met name kevers, te vinden op plaatsen waar graan werd verwerkt en opgeslagen, maar ook waar uitwerpselen van mens en eventueel ook dier terecht zijn gekomen.[5] Kevers waar mensen op hebben gekauwd en die door het maag-darmkanaal zijn gegaan, zijn niet zodanige aangetast, dat ze niet meer herkenbaar zijn.[6] Maar vanwege de natuurlijkheid van de insectenfauna kan in dit geval de

afwezigheid van voorraadplaagdieren niet worden gebruikt als informatiebron voor de plaatselijke voedseleconomie.

Vergelijking met andere sites

Er zijn weinig entomoarcheologische gegevens beschikbaar voor een zinvolle vergelijking. Wel kon op diverse plaatsen aan de hand van insectenresten het probleem van zoutinflux voor de drinkwatervoorziening worden gedemonstreerd, al betrof dit het neolithicum.[7]

8.2.2 Vondstzone 9

Resultaten

Als gevolg van de gehanteerde werkwijze is het niet mogelijk een gedetailleerd overzicht te geven van de resultaten. De belangrijkste kwalitatieve resultaten zijn weergegeven in tabel 8.4. Deels zijn de soorten daarbij gegroepeerd tot ecologische groepen, deels zijn ze weergegeven als min of meer gedifferentieerde taxa. Bij de hiernavolgende bespreking van de resultaten wordt eerst uitgegaan van de soorten en hun ecologie. Vervolgens komen de archeologische implicaties aan de orde.

Voorraadinsecten

Er bestaat een flink aantal soorten insecten, meest kevers, waarvan de aanwezigheid kan worden geassocieerd met voorraden voedsel en voeder. De meeste van die soorten eten daadwerkelijk van die voorraden en kunnen dan voorraadplaagdieren worden genoemd. Een ruimere categorie wordt gevormd door de synantrope soorten. Deze komen uitsluitend of voornamelijk voor in huizen en andere bouwsels. Van al deze soorten is er in de monsters slechts één vastgesteld: *Ptinus fur*, de gewone diefkever, waarvan twee dekschildjes zijn gevonden die mogelijk afkomstig zijn van hetzelfde vrouwelijke exemplaar (afb. 8.2a-b). Ondanks het minimale aantal verdient deze vondst speciale aandacht.

In 1903 meldde Everts de aanwezigheid in Nederland van *Ptinus fur* nog slechts van binnenshuis. Horion constateert wel dat de soort in de natuur voorkomt, maar zeldzaam in vogelnesten of in molm van holle bomen.[8] Ook Koch noemt voornamelijk meldingen in

*Afb. 8.2a-b Dekschild (links) en mannelijke kever van de gewone diefkever (*Ptinus fur*) (foto links: O. Brinkkemper/T. Hakbijl, foto rechts: Chr. Benisch (www.kerbtier.de)).*

gebouwen.[9] Als waargenomen vindplaats voegt hij rijshoutstapels toe. Ook omdat er in de fauna van de vindplaats geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van holle bomen, is het aannemelijker dat de kever afkomstig is uit een gebouw.

Hoewel de soort helaas uitgesproken polyfaag is, is hij voornamelijk bekend als voorraadplaagdier. Heinze noemt als voedsel onder andere gedroogde kruiden en groenten, graan (vooral na aantasting door andere plaagdieren), graanproducten, diverse zaden, wol en textiel van wol, huiden, leer, worst en honingraten.[10] Een van de weinige categorieën die hier niet wordt genoemd, is 'verse producten', zoals groenten, fruit, bol- en knolgewassen, waterrijke producten die een korte tot middellange houdbaarheid hebben. Voor de mens kan het bewaren van dergelijke producten, bijvoorbeeld gedurende de winter, van groot belang zijn. Voor *Ptinus fur* is die opslagduur te kort, omdat de generatieduur van deze kever een jaar of meer is, met de diapauze gedurende de winter. De vondst is dus geen indicatie voor de opslag van niet-gedroogde plantaardige producten.

Horion noemt hem erg schadelijk.[11] In historische tijden moet dit een talrijke soort zijn geweest. Onder moderne omstandigheden geeft deze soort nog maar weinig problemen en inmiddels is hij

fenomeencode	Vz09-G03	Vz09-G03	Vz09-G03	Vz09-G03	Vz09-G03	Vz09-G06	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08	Vz09-G08
vnr.	09.0336	09.0431	09.0432	09.0439	09.0442	09.0890	09.0434	09.0435	09.0437	09.0582	09.0592	09.0641	09.0681	09.0682
waterkevers	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.
oeverkevers	++	++	+/-	++	+	++	++	+	+/-	++	+	+	++	++
fytofagen	+/-	+	.	.	.	+	+/-	.	.	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Aphodius s.l. sp.	+	+	.	.	.	+/-	+	.	.	+	.	.	.	+/-
Cryptophagus sp.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Enicmus sp.	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1	2	.
Corticariini	1	.	.	.	.	.	2	.	.	3	1	.	.	.
Oulema gallaeciana	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Blitophaga opaca	1	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.
Ptinus fur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Lathropus sepicola	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tabel 8.4 Resultaten van de scan van de keverresten, vondstzone 9.

ook minder talrijk geworden. De kans op een populatie-explosie is beperkt vanwege de lange generatieduur.
Naast voedselvoorraden is de soort ook bekend uit stallen en schuren in vergaand stro en hooi. Heinze brengt de soort niet in verband met opgeslagen hooi, hetgeen niet precies hetzelfde is.[12]

Schimmelkevers
Veel keversoorten, soms hele families, zoals de Lathridiidae, leven van schimmels. Sommige soorten worden vaak gevonden op schimmel in voedselvoorraden, zoals *Typhaea stercorea*. Deze soort is niet gevonden. Er zijn wel andere schimmeletende soorten gevonden en wel in de meerderheid van de monsters. Mogelijke bronnen zijn al of niet opgeslagen hooi en andere plantenresten in al dan niet natuurlijke situaties.

Akkerbouwplaagdieren
De echte voorraadplaagdieren komen voor in opslagruimtes van langdurig bewaarde voorraden. De betreffende populaties gaan over van de ene oogst op de andere. Daarnaast kunnen er in de opslag insecten en insectenresten terechtkomen van soorten die van het levende product leven, bijvoorbeeld de levende plant. Een tussengroep wordt gevormd door de producten die op middellange termijn kunnen worden bewaard. Daarom is ook op akkerbouwplaagdieren gelet. Er zijn twee soorten gevonden die recent als zodanig optreden.
De eerste is *Oulema gallaeciana* (Heyden) (= *O. lichenis* (Voet)). Dit is een van de twee soorten die wel 'graanhaantje' wordt genoemd. Deze kever is schadelijk in de graanteelt, maar leeft ook op andere grassen. Een enkel exemplaar van deze soort levert onder de gegeven omstandigheden slechts een zwakke aanwijzing op voor opslag van graan of hanteren van graan en stro.
De tweede soort is *Blitophaga opaca*, de doffe bietenaaskever. Deze soort behoort tot de Silphidae, aaskevers, maar is fytofaag. Ze hebben een voorkeur voor biet (*Beta vulgaris*). Ze zijn echter niet monofaag en kunnen ook op andere planten worden gevonden. Ze zijn aangetroffen in vier monsters.
Overige fytofagen zijn niet talrijk in de monsters. Het zijn diverse soorten in lage aantallen, deels van oeverplanten, zoals *Notaris* spec.

Water- en oeverkevers
Een deel van de kevers bestaat uit echte waterkevers. Deze dieren leven altijd in water en proberen hooguit af en toe vliegend een ander water te koloniseren. De meerderheid van de kevers wordt gevormd door soorten die leven op de grens van water en land. Nu is deze categorie in archeologische monsters vaak talrijk vanwege het voor de conservering geschikte milieu, maar hier zijn ze heel dominant.

Mestkevers
In zes monsters zijn soorten van het genus *Aphodius* aangetroffen. De meeste soorten worden in de eerste plaats gevonden in mest, maar daarnaast ook in plantenresten die in staat van ontbinding verkeren. Ook andere soorten worden aangetroffen in een range van stoffen die in degradatie verkeren, zoals *Anotylus rugosus*. Vaak gaat het om een of enkele exemplaren per monster. Daarom vormen deze resultaten geen duidelijke indicatie voor het houden van vee.

Afwezige groepen
Expliciet te noemen als afwezig zijn de houtkevers, anders dan de hierna te noemen schorsbewoner, en de insecten die primair leven van dierlijk materiaal, in de range van min of meer geconserveerd vlees en huiden tot rottend aas of slachtafval.

Discussie
Alvorens nader op de resultaten in te gaan, dient eerst iets te worden opgemerkt over formatieprocessen. Alle monsters zijn genomen uit de vulling van kuilen die zijn ontstaan na het uittrekken van wand- of vloerstijlen met het idee dat deze kuilen fungeren als *artefact traps* vanuit het toenmalige loopoppervlak. De vondst van *Ptinus fur* bevestigt deze veronderstelling in die zin dat de vondst niet wordt opgevat als afkomstig van het natuurlijke milieu en dat de relatie met de spiekers aannemelijk is. Er zijn geen aanwijzingen dat de kuilen in belangrijke mate hebben gefungeerd als valkuil. Dit zou hebben geleid tot een overmaat aan snel over de grond lopende kevers, zoals loopkevers.
Op basis van het onderkennen van verschillende vullagen in een kuil zijn verschillende monsters genomen en geanalyseerd: vnr. 09.0434, vnr. 09.0435 en vnr. 09.0437. De verschillen in insectenresten in deze monsters worden in de eerste plaats bepaald door het aantal resten, veel lager in vnr. 09.0435 en zeker ook in vnr. 09.0437, hoewel de conserveringstoestand goed was. Mede daardoor zijn er geen duidelijke verschillen aan te geven. Ook zijn er, op de apart besproken enkele vondsten na, geen evidente verschillen tussen de monsters van Vz09-G03 en Vz09-G08 die zouden kunnen duiden op verschillende formatieprocessen.

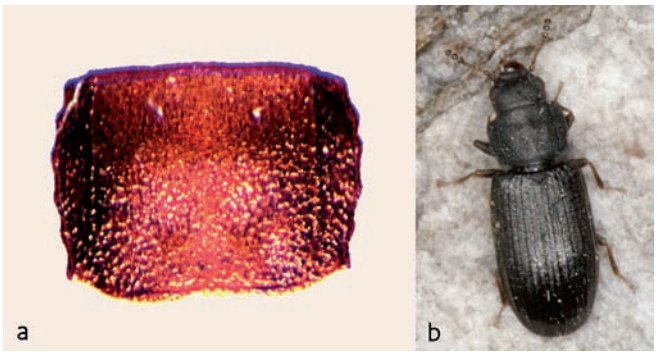
Landschap
Wat alle monsters gemeen hebben is het grote aandeel hygrofiele soorten, voor een groot deel kevers die op de grens van land en water leven en soms zelfs uitsluitend onder water. Deze soorten zijn niet allemaal afkomstig van redepositie van veen dat het loopoppervlak vormde; daarvoor is de conservering te goed. Aangezien de kevers vast niet allemaal in de kuilen zelf hebben geleefd, lijkt de meest logische verklaring dat de woonomgeving ten tijde van de vulling van de kuilen structureel nat was. Dit komt goed overeen met de vondst van takkenpaden rond de gebouwen.

Voedseleconomie en opslag
In het voorgaande is reeds aangegeven dat de hoeveelheid kevers die iets met mest te maken kunnen hebben, niet groot genoeg is om een aanwijzing te vormen voor veehouderij. Maar dat wil niet zeggen dat veehouderij onaannemelijk is.
De aanwezigheid van de schimmelkevertjes zou kunnen worden opgevat als een indicatie voor de aanwezigheid van hooi. De aantallen zijn echter niet bijzonder hoog ten opzichte van archeolo-

gische monsters in het algemeen. Een alternatieve cultuurlijke bron is bijvoorbeeld een afgebroken dak van riet of andere plantenresten. Daarnaast kunnen de kevertjes ook uit natuurlijke bronnen afkomstig zijn. Voor het aantonen van de opslag van hooi is eigenlijk een veel genuanceerdere analyse benodigd dan de noodzakelijkerwijs indirecte bemonstering toelaat. De vondst van *Ptinus fur* duidt niet in eerste instantie op de opslag van hooi.
De vondst van *Blitophaga opaca* in vier monsters zou kunnen wijzen op het gebruik van biet. In theorie is gebruik van delen van strandbiet een mogelijkheid. Op de neolithische vindplaats Schipluiden werd zowel de kever als verkoolde resten van de kennelijk verzamelde strandbietwortel vastgesteld.[13] Of een groeiplaats van strandbiet nabij genoeg was, valt nog te bezien en zeker of hiervoor een opslagstructuur nodig zou zijn. De cultivatie van biet als knol zou van later datum zijn.
Opslag van landbouwproducten wordt eigenlijk alleen geïndiceerd door de vondst van *Ptinus fur*. Deze soort heeft langdurige aanwezigheid van voedsel nodig, zoals normaal bij goed houdbare producten. Helaas is dit een zeer polyfage soort. Hij is te vinden op granen en andere vruchten en zaden, maar ook op dierlijke producten. De enkele vondst van *Oulema gallaeciana* is een zwakke aanwijzing voor het hanteren van graan(planten) ter plaatse. In latere archeologische perioden zou de afwezigheid van meer gespecialiseerde voorraadplaagdieren een contra-indicatie voor de opslag van graan zijn, maar hier geldt dat niet, want die organismen zien we pas geregeld opduiken in de Romeinse tijd. Het ontbreken van plaagdieren van dierlijke producten lijkt wel significant, want de meerderheid van die soorten is inheems.
De entomoarcheologische analyse van de monsters levert dus helaas slechts minimale aanwijzingen op voor de opslag van voorraden. Aanwijzingen voor dierlijke producten ontbreken geheel. De aanwijzing voor de langdurige opslag van granen of andere zaden en vruchten is zwak en aspecifiek. Aanwijzingen voor de opslag van hooi en andere voedergewassen vallen weg tegen de achtergrondruis.

Nevenresultaten

Met de uitkomsten van het onderzoek zijn nog andere vragen te beantwoorden dan die uit de vraagstelling. Het belangrijkste nevenresultaat is de vondst van *Lathropus sepicola* (Müll.) (Cucujidae, afb. 8.3a-b). Het is een klein, plat kevertje, dat leeft onder de schors van dode of zieke bomen en zich voedt met schimmelsporen.[14] Hij is ook gevonden op rottende palen van oud hekwerk.[15] Enerzijds geeft de vondst van de resten van dit kevertje informatie die archeologisch weinig reikwijdte heeft, anderzijds is het informatief voor het begrip van de verspreiding van kevers over Europa. Om met het eerste te beginnen: hier is de soort afkomstig uit een paalgat van een uitgetrokken staander van een spieker. Het is dus logisch te veronderstellen dat de kever met staander en al in het paalgat terecht is gekomen en daar als rest is achtergebleven bij het uittrekken van de paal. Anderzijds blijkt het een soort te zijn die zeldzaam is in Europa, een disjuncte verspreiding heeft en nooit eerder in Nederland (ook niet levend) is vastgesteld, hoewel het een wel-



Afb. 8.3a-b Halsschild (links) en recent exemplaar van Lathropus sepicola *(foto links: O. Brinkkemper/T. Hakbijl, foto rechts: Chr. Benisch (www.kerbtier.de)).*

iswaar kleine, maar toch herkenbare soort is. Het doet denken aan de kevers van de opgraving van het weliswaar veel oudere, mesolithische Hardinxveld-Giessendam, waar diverse soorten voorkwamen die nu in Europa te boek staan als oerwoudrelict.[16] De armoede aan insecten van dood en stervend hout kan het gevolg zijn van processen als verkleining van het bosareaal en intensivering van het bosbeheer.

8.3 Conclusies

8.3.1 Vondstzone 1

Van een monster uit vondstzone 1 zijn de resten van kevers geïdentificeerd. Uit de keverresten was de aanwezigheid van de mens niet af te lezen. De soortensamenstelling duidt eerder op een min of meer natuurlijke omgeving met rietbegroeiing. Het monster was genomen uit een niveau uit de late ijzertijd waarin in de Romeinse tijd greppels zijn aangelegd. De fauna wees uit dat het bodemniveau inderdaad minstens enige tijd water heeft gevoerd. Naast halobionte en halofiele soorten bevatte de fauna ook halointolerante soorten, waarmee zowel invloeden van de zee als aanvoer van zoet water zijn aangetoond. Er waren geen onmiskenbare aanwijzingen voor mest of begrazing en ook niet voor de lokale aanwezigheid van veenmos (*Sphagnum*).

8.3.2 Vondstzone 9

Het onderzoek van vondstzone 9 richtte zich specifiek op de aanwezigheid van voorraadinsecten en soorten die in verband kunnen worden gebracht met de aanwezigheid van vee. De gewone diefkever (*Ptinus fur*) is de enige aangetroffen soort die heden ten dage vooral met voorraden wordt geassocieerd. De soort leeft echter van een groot aantal plantensoorten. Er kan dus geen directe link met een voorraadproduct worden gelegd. *Oulema gallaeciana* is een soort die van graangewassen kan leven, maar ook van andere gras-

sen. Ook deze soort wijst dus niet met zekerheid op een opgeslagen product.
Voor de aanwezigheid van huisdieren of dierlijke opslagproducten heeft het onderzoek in het geheel geen aanwijzingen opgeleverd.

Het onderzoek heeft in vondstzone 9 wel een keversoort opgeleverd die nooit eerder in Nederland is waargenomen, ook niet in levende lijve. Deze soort, *Lathropus sepicola*, leeft van schimmelsporen onder de schors van aangetast hout.

9 Zoölogie

H. Buitenhuis

9.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

9.1.1 Onderzoekskader

Het onderzoek van de faunaresten van de Vergulde Hand-West (VHW) vond plaats in het kader van een breder onderzoek naar de bewoningsgeschiedenis van dit gebied. Op grond van het verkennend archeologisch onderzoek[1] en een proefsleuvenonderzoek[2] werd voor het definitief archeologisch onderzoek een programma van eisen geformuleerd.[3] Daarin werd gekozen voor een landschapsarcheologisch onderzoek met een multidisciplinaire benadering. Het onderzoek richtte zich op langetermijnontwikkelingen (diachroon perspectief) in sociale, economische en religieuze verbanden tussen de bewoning en het landschap van de vroege ijzertijd tot en met de twaalfde eeuw n.Chr. In dit onderzoek stond de wijze waarop de vroegere bewoners de mogelijkheden en onmogelijkheden van het landschap hebben gewaardeerd centraal.

Vraagstelling

Voor het onderzoek van de faunaresten is uit de vele actuele onderzoeksthema's en -vragen enkele onderzoeksvragen op grond van bruikbaarheid en relevantie een selectie gemaakt.[4] De centrale onderzoeksvragen zijn:

1 Hoe verhouden de voedseleconomie, de bedrijfsvoering en de sociale organisatie zich tot het bewoningspatroon (cultuurlandschap)?
2 Hoe ontwikkelden zich op lange termijn (diachroon perspectief) de sociale, economische en religieuze verbanden tussen de bewoning en landschap?

Specifiek voor de voedseleconomie en bedrijfsvoering zijn de volgende vragen gesteld:

3 Wat waren de kenmerken van de voedseleconomie? Waarop was deze gebaseerd (veehouderij, jacht, visserij, verzamelen)?
4 Hoe was de veestapel opgebouwd?
5 Welk aandeel leverde de jacht in de voedseleconomie?
6 Welk aandeel leverde de visserij in de voedseleconomie?
7 Hoe was de voedseleconomie georganiseerd? Hoe is die te relateren aan het bewoningspatroon?
8 Was er sprake van een geheel zelfvoorzienende nederzetting of van uitwisseling van goederen? Aandachtspunten zijn daarbij de intensivering en specialisatie in bedrijfsvoering en aanwijzingen voor surplusproductie.

Daarnaast zijn er vragen over de diachrone ontwikkelingen die slechts in zeer beperkte mate konden worden beantwoord, gezien de chronostratigrafische verdeling van het botmateriaal. In tabel 9.1 zijn de aantallen en gewichten van de faunaresten uit de verschillende houtbouwfenomenen en contexten gegeven. Hieruit blijkt dat veruit de meeste resten afkomstig zijn uit de midden-/late ijzertijd. Een kleinere groep materiaal stamt uit de Romeinse tijd. Hierdoor zijn conclusies omtrent diachrone ontwikkelingen niet of nauwelijks mogelijk. De twee resten uit respectievelijk de bronstijd en de middeleeuwen komen uit een overstromingsafzetting en een menglaag. Zij kunnen daarom niet met enige zekerheid tot

hoofdperiode	fenomeencode	fenomeendefinitie	aantal	gewicht (g)
bronstijd	Spuipolderlaag Midden Kl-4.5	overstromingsafzetting	2	1,2
midden-/late ijzertijd	Vz03-Ho04	verspoelde huisplaats/ nederzetting	514	3.685,1
	Vz09-G01	woonstalhuis	70	287,5
	Vz07-G01	woonstalhuis	116	130,5
	Vz09-G01	woonstalhuis	5.365	7.810,0
	Vz09-G02	woonstalhuis	636	15.069,9
	Vz09-G05	schuur	214	921,0
	Vz09-G09	woonstalhuis	5.095	15.757,5
Romeinse tijd	cultuurlaag West C-2	leeflaag	39	130,7
	Vz09-Ho01	materiaaldump	9	132,2
	Vz01-G02	schuur	340	114,0
	Vz01-Gr01	greppel	2	5,0
	Vz01-Gr02	greppel	1	11,6
	Vz01-Gr04	greppel	1	2,2
	Vz01-Gr05	greppel	1	0,1
middeleeuwen	cultuurlaag West C-1	akker of mengbodem	2	25,4
postmiddeleeuws	Vz05-Ku01	dierbegraving	637	14.786,9
onbekend	.	.	11	7,1
totaal	**.**	**.**	**13.055**	**58.877,9**

Tabel 9.1 De verschillende contexten in de diverse perioden waarin het faunamateriaal is gevonden.

deze perioden worden gerekend en worden daarom na beschrijving verder buiten beschouwing gelaten, evenals het materiaal dat niet aan een bepaalde periode kon worden toegeschreven.

Het gebied

Het plangebied ligt in een polder met veen- en kleiafzettingen. In het gebied zijn archeologische sporen uit de middenbronstijd, ijzertijd, Romeinse tijd en uit een deel van de vroege middeleeuwen aangetroffen (kaartbijlage 9.1a-d). De oudste fase waaruit botmateriaal is verzameld valt in de late bronstijd. Uit deze fase zijn twee fragmenten van faunaresten geborgen. In de vroege ijzertijd, tussen 400-200 v.Chr., en in de Romeinse tijd werd VHW bewoond.

Datering

Er zijn ^{14}C-dateringen die erop wijzen dat er bewoning heeft plaatsgevonden in de middenijzertijd, variërend van 2305±25 tot 2200±20

soort	vermoedelijke soort/ grootte	bronstijd	midden-/ late ijzertijd	Romeinse tijd	middel-eeuwen	post-middeleeuws	niet gedateerd	totaal
indeterminabel	indeterminabel	.	6.818	44	1	2	.	6.865
	grootte konijn tot hond	.	2	.	.	.	.	2
	grootte hond tot schaap	.	938	32	.	5	3	978
	grootte wild zwijn tot rund	.	140	.	.	.	.	140
	grootte hert tot rund	1	1.478	7	.	.	7	1.493
	varken	.	9	.	.	.	.	9
	kleine herkauwer	.	2	.	.	.	.	2
	rund	.	4	.	.	.	.	4
grootte konijn tot hond	grootte konijn tot hond	.	10	.	.	.	.	10
	hond	.	1	.	.	.	.	1
	vogel, wild	.	1	.	.	.	.	1
grootte hond tot schaap	grootte hond tot schaap	.	306	11	.	1	1	319
	grootte wild zwijn tot rund	.	1	.	.	.	.	1
	hond	.	1	.	.	.	.	1
	varken	.	23	2	.	.	.	25
	kleine herkauwer	.	33	1	.	1	.	35
grootte wild zwijn tot rund	grootte wild zwijn tot rund	.	33	.	.	.	.	33
	varken	.	2	.	.	.	.	2
	paard	.	2	.	.	.	.	2
	rund	.	1	.	.	.	.	1
grootte hert tot rund	grootte hert tot rund	.	591	11	.	1	.	603
	paard	.	2	.	.	.	.	2
	rund	.	118	2	.	.	.	120
totaal		**1**	**10.516**	**110**	**1**	**10**	**11**	**10.649**

Tabel 9.2a Aantallen van de resten van de verschillende groottegroepen die niet met zekerheid konden worden geïdentificeerd.

soort	vermoedelijke soort/ grootte	bronstijd	midden-/ late ijzertijd	Romeinse tijd	middel-eeuwen	post-middeleeuws	niet gedateerd	totaal
Canis familiaris (hond)	hond	.	15	.	.	.	.	15
Sus (scrofa) domesticus (varken)	varken	.	199	.	1	.	.	200
Equus caballus (dom.) (paard)	paard	.	9	2	.	.	.	11
Ovis aries (schaap)	schaap	.	13	.	.	.	.	13
Ovis/Capra (schaap/geit)	schaap	.	39	2	.	1	.	42
	schaap/geit	.	141	5	.	1	.	147
Bos taurus (rund)	rund	.	1.055	274	.	625	.	1.954
Canis familiaris/lupus (hond/wolf)	hond/wolf	.	1	.	.	.	.	1
Microtinae, species unknown (noordse woelmuis)	noordse woelmuis	1	.	.	.	.	.	1
Lepus capensis (europaeus) (haas)	haas	.	1	.	.	.	.	1
Aves (vogel)	vogel, wild	.	7	.	.	.	.	7
Ranidae (kikkerachtige)	kikkerachtige	.	8	.	.	.	.	8
Perca fluviatilis (baars)	baars	.	1	.	.	.	.	1
Acipenser sturio (steur)	steur	.	7	.	.	.	.	7
totaal		**1**	**1.496**	**283**	**1**	**627**		**2.408**

Tabel 9.2b Aantallen van de resten van de verschillende soorten die met zekerheid zijn geïdentificeerd.

		brons-tijd	midden-/late ijzertijd							Romeinse tijd				middel-eeuwen	postmid-deleeuws	niet gedateerd	totaal
	mate van verbranding →	76	70	71	72	73	74	75	76	72	74	75	76	73	76	76	
soort	verm. soort/grootte ↓																
indeterminabel	indeterminabel	.	18	61	28	7	99	98	5.689	.	2	.	27	1	.	.	6.030
	grootte konijn tot hond	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
	grootte hond tot schaap	.	.	2	1	5	24	4	607	.	.	.	28	.	1	3	675
	grootte wild zwijn tot rund	.	1	1	2	.	.	20	45	.	.	.	.	.	.	.	69
	grootte hert tot rund	1	23	8	38	15	132	110	668	1	.	.	5	.	.	7	1.008
	varken	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	3
	kleine herkauwer	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
grootte konijn tot hond	grootte konijn tot hond	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	4
grootte hond tot schaap	grootte hond tot schaap	.	3	.	1	.	1	2	137	.	2	3	3	.	1	1	154
	varken	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	2	.	.	.	12
	kleine herkauwer	.	1	.	.	.	1	.	8	.	.	.	.	.	.	.	10
grootte hert tot rund	grootte hert tot rund	.	3	4	10	3	29	36	253	.	.	.	1	.	.	.	339
	rund	.	3	.	4	1	7	4	6	.	.	.	.	.	.	.	25
Canis familiaris (hond)	hond	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Sus domesticus (varken)	varken	.	2	.	1	1	3	1	31	.	.	.	.	.	.	.	39
Equus caballus (dom.) (paard)	paard	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2
Ovis aries (schaap)	schaap	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2
Ovis/capra (schaap/geit)	schaap	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
	schaap/geit	.	2	1	2	.	.	.	18	.	.	.	.	.	.	.	23
Bos taurus (rund)	rund	.	6	5	11	6	7	6	31	.	.	.	.	.	.	.	72
totaal		**1**	**62**	**82**	**99**	**39**	**303**	**283**	**7.514**	**1**	**4**	**3**	**66**	**1**	**2**	**11**	**8.471**

Tabel 9.3 Aantallen verbrande fragmenten (70-76 is mate van verbranding: 70-73 licht tot volledig verkoold, 74-76 licht tot volledig gecalcineerd).

BP. De opgravers geven aan dat de bewoning in deze periode plaatsvond tussen 400 en 200 v. Chr. Eén datering van 1955±20 BP plaatst de bewoning van de Romeinse tijd in de eerste en tweede eeuw n.Chr. Een dierbegraving bleek na datering afkomstig te zijn uit de periode na de middeleeuwen (145±50 BP).

9.1.2 Het materiaal

Al het materiaal is met de hand verzameld. Hoewel er 361 grondmonsters voor botanisch onderzoek zijn gewaardeerd, is daarin slechts zeer weinig faunamateriaal aangetroffen.[5] In tabel 9.1 zijn de aantallen van de resten per periode gegeven. De aantallen zijn gegeven voor de verschillende houtbouwfenomenen die in elke periode zijn herkend, Omdat dit voor de Romeinse tijd tot te grote versnippering van de beschikbare data zou leiden, zijn voor deze periode de beschikbare gegevens van cultuurlaag C-2 uit de vondstzones 1 en 9 samengevoegd. In tabel 9.2a zijn de resten aangegeven die niet met zekerheid op soort konden worden geïdentificeerd of waarvan de identificatie niet zeker is. In tabel 9.2b staan de resten die met zekerheid konden worden geïdentificeerd.
In totaal zijn er 13.055 fragmenten met een totaalgewicht van 58,9 kg geanalyseerd. Veruit de meeste resten zijn kleine fragmenten die niet op soort konden worden gedetermineerd (n = 10.649 circa 10 kg). Slechts 2408 fragmenten met een gewicht van 48,9 kg konden met zekerheid op soort worden gedetermineerd. In de Romeinse tijd lijkt de fragmentatie minder sterk te zijn geweest. Hier zijn percentueel meer resten op soort determineerbaar dan in de midden-/late ijzertijd. Over het algemeen zijn de faunaresten slecht bewaard gebleven. Onder invloed van het zure veen zijn veel resten sterk tot zeer sterk verweerd.

rem	aantal	gemiddeld gewicht (g)
brandspoor	62	3,96
licht verkoold	82	1,94
matig verkoold	100	2,74
geheel verkoold	40	2,61
licht gecalcineerd en verkoold	307	1,91
matig gecalcineerd	286	1,68
geheel gecalcineerd	7.539	0,48
totaal	**8.471**	**0,65**

Tabel 9.4 Gemiddeld gewicht van de fragmenten per verbrandingsgraad.

De belangrijkste antropogene modificatie, naast fragmentatie, is verbranding. Zeer veel resten (n = 8471, tabel 9.3) zijn deels verbrand tot volledig gecalcineerd. Dit zijn vooral resten die niet op soort konden worden gedetermineerd. Het gemiddeld gewicht van de verbrande resten is 0,65 g. Opvallend is dat naarmate de fragmenten sterker zijn verbrand, deze kleiner (en lichter) zijn (tabel 9.4). Van het materiaal uit de Romeinse tijd lijken vrijwel alleen de niet op soort determineerbare, kleine fragmenten te zijn verbrand.

fragmentgrootte	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	75-100%	100%
datering						
midden-/late ijzertijd	87,60%	4,89%	2,45%	1,73%	1,80%	1,53%
Romeinse tijd	74,11%	11,31%	3,00%	2,32%	5,59%	3,68%
totaal	**86,78%**	**5,28%**	**2,48%**	**1,76%**	**2,03%**	**1,66%**

Tabel 9.5 Mate van fragmentgrootte in de ijzertijd en Romeinse tijd.

De mate van fragmentatie wordt ook gegeven in tabel 9.5. In deze tabel is te zien dat in de ijzertijd slechts 12,4% van de resten groter is dan 10% van het oorspronkelijke bot, en in de Romeinse tijd 25,9%. Daarbij moet wel worden aangetekend dat schedelresten veelal uit elkaar gevallen zijn en zijn geregistreerd als kleine fragmenten (< 10% van het totaal) .
Op 38 fragmenten is vraat door honden vastgesteld. Op één fragment zijn mogelijk vraatsporen van een knaagdier zichtbaar.

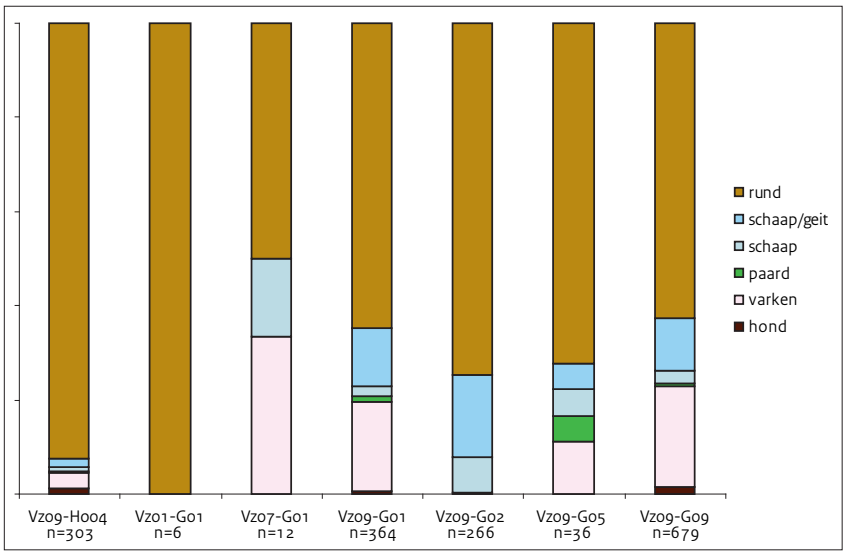
9.2 Resultaten en discussie

9.2.1 Bronstijd

Uit een gyttjalaag in vondstzone 4 is een bovenkaak (maxilla) afkomstig van een noordse woelmuis. Het is, naast een niet-identificeerbaar fragment van een groot zoogdier, het enige fragment dat afkomstig is uit een in de late bronstijd gedateerde afzetting. De noordse woelmuis leeft vooral in vochtige tot uitgesproken natte biotopen met een dichte gras- of struikvegetatie in Noord- en Centraal-Europa. Een geïsoleerde restpopulatie leeft in West-Nederland (onder andere in de Biesbosch, Hoeksche Waard en andere Zuid-Hollandse eilanden, Noord-Holland en Friesland), een relict uit de laatste ijstijd. Hier heeft hij zich tot een aparte ondersoort ontwikkeld, *Microtus oeconomus arenicola*. Deze ondersoort is de enige endemische diersoort van Nederland. Op drogere gronden wordt de soort weggeconcurreerd door de aardmuis.
De noordse woelmuis is voornamelijk een nachtdier, maar 's winters is hij meestal overdag actief. Hij leeft van scheuten, voornamelijk van waterplanten als bies. Het is een goede zwemmer en duiker. De noordse woelmuis legt een uitgebreid gangenstelsel aan, waarin hij een nest maakt van mos, grasprieten en droge biezen. In te vochtige streken graaft hij geen gangenstelsel, maar bouwt hij een bovengronds nest.[6]

9.2.2 Midden-/late ijzertijd

Veruit het meeste materiaal is afkomstig uit de midden-/late ijzertijd (400-200 v.Chr.). Er zijn 12.010 fragmenten gevonden met een gewicht van 43,7 kg in zeven afzonderlijke gebouwen (tabel 9.6). In de tabel zijn onder de soorten ook de aantallen resten opgenomen die als vermoedelijke soort of groep zijn gedetermineerd. De meeste fragmenten konden niet of alleen naar grootte worden geïdentificeerd. Slechts 1493 zoogdierresten konden op soort worden gedetermineerd. De meeste resten zijn afkomstig van huisdieren: rund, varken, schaap (of geit), paard en hond. Er is één fragment van haas, acht resten van vogels, acht van vis, waaronder zeven van steur, en acht van kikkerachtigen.
De verhouding tussen het aantal resten van de alleen op grootte geïdentificeerde resten (klein zoogdier versus groot zoogdier) is identiek aan de verhouding tussen het aantal op soort gedetermineerde resten van hond, varken, schaap/geit versus rund en paard (tabel 9.6): circa 37% versus 63% in beide gevallen. Dit duidt erop dat de op soort gedetermineerde resten een afspiegeling zijn van het totaalbeeld.
In afb. 9.1 zijn de relatieve aantallen met zekerheid geïdentificeerde resten van de huisdiersoorten per gebouw gegeven. Er is een redelijke mate van overeenkomst tussen de gebouwen. Vooral rund is aangetroffen en in mindere mate varken en schaap (of geit) en enkele resten van paard en hond. Wel opvallend is dat bij de slechts op grootteklasse gedetermineerde resten in Vz09-G02 een groot aandeel van middelgroot zoogdier aanwezig is. Op basis van de determineerbare resten is het waarschijnlijk dat het hier om schaap (of geit) gaat.



Afb. 9.1 Relatieve aantallen resten in de verschillende complexen van de midden-/late ijzertijd.

Tabel 9.7 geeft de aantallen verbrande resten per soort in de verschillende gebouwen. Hoewel verwacht zou kunnen worden dat de verbrande resten een relatie hebben met de haarden dan wel de vloerniveaus in de huizen, zijn slechts 544 fragmenten (6,5% van de verbrande resten) aan een dergelijke context te verbinden. Veruit de meeste resten zijn uit het veen of loopniveau afkomstig.

fenomeencode	niet nader bekend	klein zoogdier	middelgroot zoogdier	middel-groot zoogdier	groot zoogdier	hond	varken	paard	schaap	schaap/ geit	rund	totaal
Vz03-Ho04, verspoelde huisplaats/nederzetting												
klapklei	57	.	22	.	25	.	1	.	.	.	3	108
Vz01-G01, woonstalhuis												
haard	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
vloerniveau	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	4
vml oorspronkelijk van vloer	15	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	16
Vz07-G01, woonstalhuis												
klapklei	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
haardplaats	36	.	1	.	4	.	.	.	1	.	2	44
Hollandveen	16	.	6	.	2	.	3	.	.	.	.	27
vloer	8	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	11
Vz09-G01, woonstalhuis												
amorf veen, mogelijk ophoging of kuilvulling	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2
amorf veen, mogelijk ophoging of kuilvulling bij gebouw en takkenpad 1	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9
bij drempel	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
haard	142	.	49	20	13	.	3	1	1	3	2	234
in woonstalhuis	7	.	1	.	7	.	1	.	.	.	.	16
loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	3.109	4	319	34	551		18	1		5	34	4.075
paleogeogafische laag	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
veenmos, natuurlijke bodemlagen onder ophoging of kuilvulling met amorf veen	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
bij takkenpad 1	10	.	4	.	4	.	.	.	.	.	.	18
vloer	43	.	2	1	15	.	.	.	.	1	2	64
wand in stalbox	15	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	18
Vz09-G02, woonstalhuis												
bij vlechtwerkwand	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	3
haard	26	.	22	1	1	.	.	.	.	5	.	55
in woonstalhuis	15	.	16	.	2	.	.	.	.	1	.	34
loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	47	.	88	.	3	.	1	.	1	6	1	147
Vz09-G05, schuur												
haardplaats	4	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	5
loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	66	.	9	.	77	.	1	.	.	.	2	155
Vz09-G09, woonstalhuis												
cultuurlaag/leeflaag	49	.	6	.	13	.	.	.	.	1	1	70
haarddump in amorf veen	10	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	12
in woonstalhuis	15	.	7	1	13	.	.	.	.	.	3	39
loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	2.220	1	200	10	573	1	22	.	.	9	43	3.079
vloer	41	.	1	1	16	.	1	.	.	.	4	64
vloerniveau	21	.	.	.	5	.	.	.	.	.		26
totaal	**5.992**	**5**	**759**	**69**	**1.332**	**1**	**52**	**2**	**3**	**34**	**97**	**8.346**

Tabel 9.7 Aantallen verbrande resten per soort of groep in de verschillende contexten van de midden-/late ijzertijd.

fenomeencode	fenomeendefinitie	context opmerkingen	niet nader bepaald	grootte konijn-hond	middelgroot zoogdier	middel-groot zoogdier	groot zoogdier	Canis familiaris (hond)
Vz03-Ho04	**verspoelde huisplaats/nederzetting**	klapklei	80		42	3	72	4
Vz01-G01	**woonstalhuis**	haard	.	.	.	.	1	.
		loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	1	.	.	.	.	.
		vloerniveau	42	.	3	.	1	.
		vml oorspronkelijk van vloer	15	.	1	.	.	.
Vz07-G01	**woonstalhuis**	klapklei	7	.		.	1	.
		haardplaats	36	.	1	.	4	.
		Hollandveen	16	.	6	.	2	.
		vloer	22	.	5	.	3	.
Vz09-G01	**woonstalhuis**	amorf veen, mogelijk ophoging of kuilvulling	.		.	.	.	.
		amorf veen, mogelijk ophoging of kuilvulling bij gebouw en takkenpad 1	9	.	.	.	1	.
		bij drempel	.	.	1	.	1	.
		bij vlechtwerkwand	.	.	.	.		.
		haard	181	1	54	21	36	.
		in woonstalhuis	7	.	1	.	7	.
		loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	3.319	4	377	48	723	1
		paleogeogafische laag	.	.	1	.	.	.
		veenmos, natuurlijke bodemlagen onder ophoging of kuilvulling met amorf veen	1	.	.	.	.	.
		bij takkenpad 1	10	.	5	.	4	.
		vloer	105	.	2	1	24	.
		vloerniveau	.	.	.	.	.	.
		wand in stalbox	37	.	3	1	11	.
Vz09-G02	**woonstalhuis**	bij vlechtwerkwand	3	.	3	.	1	.
		haard	114	3	54	1	1	.
		in woonstalhuis	15	.	19	.	4	.
		loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	50	.	98	.	4	.
Vz09-G05	**schuur**	haardplaats	4	.	.	1	.	.
		in schuur	6	.	.	.	.	.
		loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	66	.	15	1	85	.
		vloer	.	.	.	.	.	.
Vz09-G09	**woonstalhuis**	cultuurlaag/leeflaag	49	.	6	.	25	.
		haarddump in amorf veen	23	.	4	1	6	.
		in woonstalhuis	16	.	7	2	15	.
		kuil	.	.	.	.	.	.
		loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	2.513	4	529	90	999	9
		vloer	46	.	6	3	30	1
		vloerniveau	25	.	1	1	8	.
totaal			**6.818**	**12**	**1.244**	**174**	**2.069**	**15**

Tabel 9.6 Aantallen fragmenten per soort of groep in de diverse contexten uit de midden-/late ijzertijd.

Sus (scrofa) domesticus (varken)	Equus caballus (dom.) (paard)	Ovis aries (schaap)	kleine herkauwer	Bos taurus (rund)	Canis familiaris/lupus (hond/wolf)	Lepus capensis (europaeus)	Aves, diverse soorten (vogels)	Ranidae, soort onbekend (kikkerachtigen)	Perca fluviatilis (baars)	Acipenser sturio (steur)	totaal
10	1	2	6	280	.	.	3	6	.	5	514
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46
.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	20
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
.	.	1	.	4	.	.	.	.	.	.	46
3	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	29
1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	33
.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	3
6	1	2	9	7	.	.	1	.	.	.	319
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16
59	4	4	27	192			2	2	.	.	4.762
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2
3	.	1	.	10	.	.	.	.	.	.	33
.	.	1	7	18	.	.	.	.	.	.	158
.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	55
.	.	5	1	.	.	.	.	.	.	.	13
.	.	10	34	.	.	.	.	.	.	.	217
.	.	2	2	3	.	.	.	.	.	.	45
1	.	3	9	196	.	.	.	.	.	.	361
.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	7
.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	9
4	2	1	1	22	.	.	.	.	.	.	197
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
1	.	.	1	5	.	.	.	.	.	.	87
1	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	45
.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	49
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
132	4	18	73	385	.	1	2	.	1	2	4.762
3	1	.	2	11	1	.	.	.	.	.	104
8	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	47
233	**13**	**52**	**176**	**1.178**	**1**	**1**	**8**	**8**	**1**	**7**	**12.010**

fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz09-G01	Vz09-G09		totaal
fenomeendefinitie	verspoelde huisplaats/nederzetting	woonstalhuis	woonstalhuis		
	klapklei	loopniveau/amorf veen	loopniveau/amorf veen	vloer	
cranium	.	.	1	.	1
mandibula	.	.	1	.	1
humerus	1	.	.	.	1
radius	.	.	1	.	1
calcaneus	.	.	1+1?	.	1
metapodium	.	.	1	.	1
atlas	1	.	.	1	2
epistropheus	.	.	1	.	1
vertebra cervicales	.	1	1	.	2
vertebra thoracales	.	.	1	.	1
vertebra lumbales	1	.	1	.	2
sacrum	1	.	.	.	1
totaal	**4**	**1**	**9+1?**	**1**	**15+1?**

Tabel 9.8 Aantallen resten van hond uit de verschillende contexten van de midden-/late ijzertijd.

fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz09-G01	Vz09-G05		Vz09-G09		totaal
fenomeen-definitie	verspoelde huisplaats/ nederzetting	woonstalhuis	schuur		woonstalhuis		
	klapklei	haard	loopniveau/ amorf veen	loopniveau/ amorf veen	loopniveau/ amorf veen	vloer	
maxilla	.	.	.	1	.	.	1
mandibula	.	.	3	.	1	.	4
scapula	.	.	.	.	1	.	1
femur	1	.	1	.	.	.	2
centrotarale	.	.	.	1	.	.	1
phalanx III	.	1	.	.	.	.	1
costa	.	.	.		2	1	3
totaal	**1**	**1**	**4**	**2**	**4**	**1**	**13**

Tabel 9.9 Aantallen resten van paard in de verschillende contexten van de midden-/late ijzertijd.

	fenomeencode	Vz04-Ho04	Vz01-G01	Vz07-G01	Vz09-G01	Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09
		n	n	n	n	n	n	n
groep 1	schedel en kaken	60	5	2	105	69	13	231
groep 2	wervels en ribben	93	.	3	161	114	4	376
groep 3	bovenpoten	41	1	2	95	5	8	126
groep 4	onderpoten	20	.	2	48	10	3	119
groep 5	niet nader te bepalen	138	2	7	634	10	83	656
		g	g	g	g	g	g	g
groep 1	schedel en kaken	414,1	250,2	26,7	1.190,2	51,5	283,6	2.842,4
groep 2	wervels en ribben	397,2	.	6,4	452,8	.	22,2	2.640,2
groep 3	bovenpoten	1.952,5	21,6	10,1	2.183,4	.	237,3	3.305,7
groep 4	onderpoten	433,4	.	26,0	625,6	8,4	75,1	1.181,5
groep 5	niet nader te bepalen	85,2	5,3	18,0	1.145,7	26,0	171,3	1.573,0

Tabel 9.11 Aantallen en gewicht van de runderresten gegroepeerd naar vleesrijkheid.

Opvallend is het lage percentage verbrande resten in Vz03-Ho04. Dit is echter een verspoelde huisplaats en de resten zijn gevonden in klapklei. Dit kan betekenen dat er verspoeling heeft plaatsgevonden, waardoor kleine fragmenten niet meer aanwezig zijn. Ook in Vz01-G01 zijn weinig verbrande resten gevonden.

Ruimtelijke verspreiding

Bij Vz09-G09 is de horizontale verspreiding van de fragmenten bestudeerd. In kaartbijlage 9.1d is de verspreiding in dit gebouw gevisualiseerd. Er lijkt duidelijk een concentratie van het aantal resten aanwezig te zijn in het noordoosten van dit gebouw. De oorzaak van dit patroon is echter met de beschikbare gegevens niet te verklaren. Voor de andere woonstalhuizen is een analyse van de ruimtelijke verspreiding van het botmateriaal (kaartbijlagen 9.1a-c) weinig zinvol. De patronen die zich in deze gebouwen aftekenen zijn sterk gekleurd door oxidatie (waardoor veel botmateriaal is vergaan) en door de oververtegenwoordiging van verbrand bot.

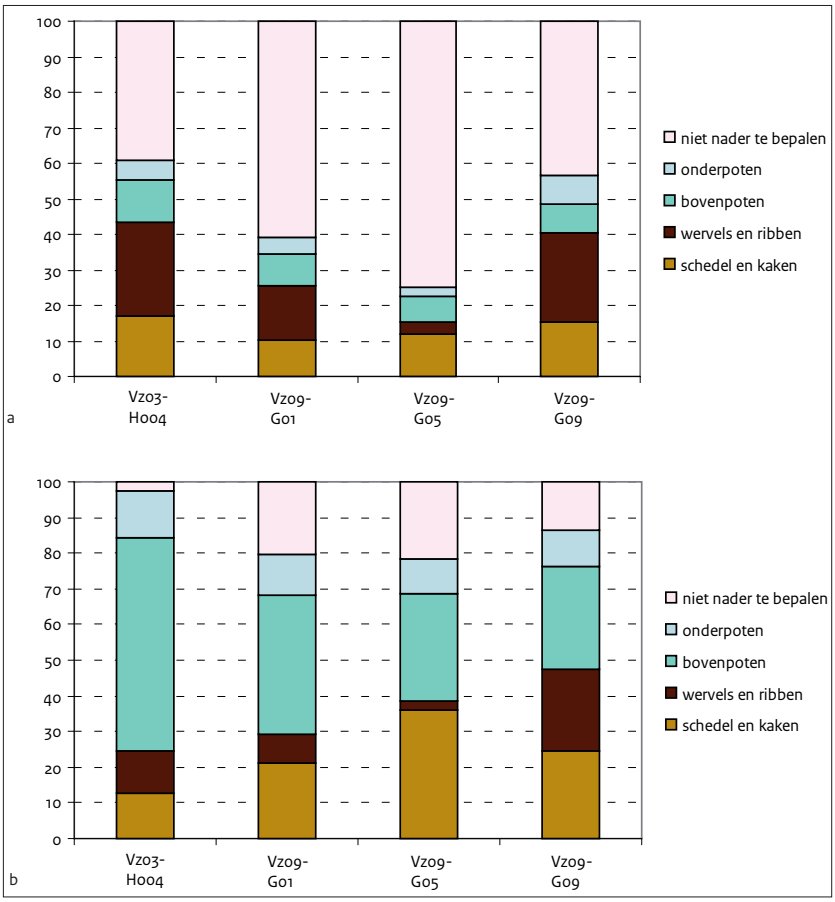
De soorten

Bij de bespreking van de soorten wordt aandacht besteed aan de faunaverschillen tussen de diverse gebouwen (tabel 9.6). In de tekst en bij de verschillende tabellen en afbeeldingen wordt verwezen naar de fenomeencode, daarna volgt de beschrijving.

Hond – Canis familiaris

Hond is alleen aangetroffen in het vondstmateriaal van de midden-/late ijzertijd. Er zijn vijftien of zestien resten van hond gevonden. Eén calcaneus uit Vz09-G09 is afkomstig van een zeer groot dier.[7] Het zou afkomstig kunnen zijn van een wolf, maar het is meer waarschijnlijk, dat het afkomstig is van een zeer grote hond,

Afb. 9.2 Onderkaak van een hond (foto: L. de Jong, ARC bv).



Afb. 9.3 Proportionele verhouding van de skeletdelen van rund gegroepeerd naar vleesrijkheid. a: naar aantal; b: naar gewicht.

type wolfshond. De overige vijftien resten zijn van middelgrote honden afkomstig (afb. 9.2). Het is niet onmogelijk dat in het materiaal dat als grootte hond-schaap is gedetermineerd, ook nog resten van honden aanwezig zijn. In tabel 9.8 zijn de aantallen van de skeletdelen gegeven. De meeste resten zijn afkomstig van Vz9-G09. Vier van de wervels zijn van één individu. Zij articuleerden met elkaar. Alle resten zijn van volwassen dieren.

Paard – Equus caballus

Er zijn dertien resten van paard gevonden (tabel 9.9). Het maxillafragment is een melkpremolaar, en twee van de mandibulafragmenten zijn gebitselementen. De scapula uit Vz09-G09 is door honden aangebeten. Twee van de fragmenten uit Vz09-G01 zijn gecalcineerd. Het femurfragment, gevonden in de klapklei van Vz03-H004 is van een jong veulen.

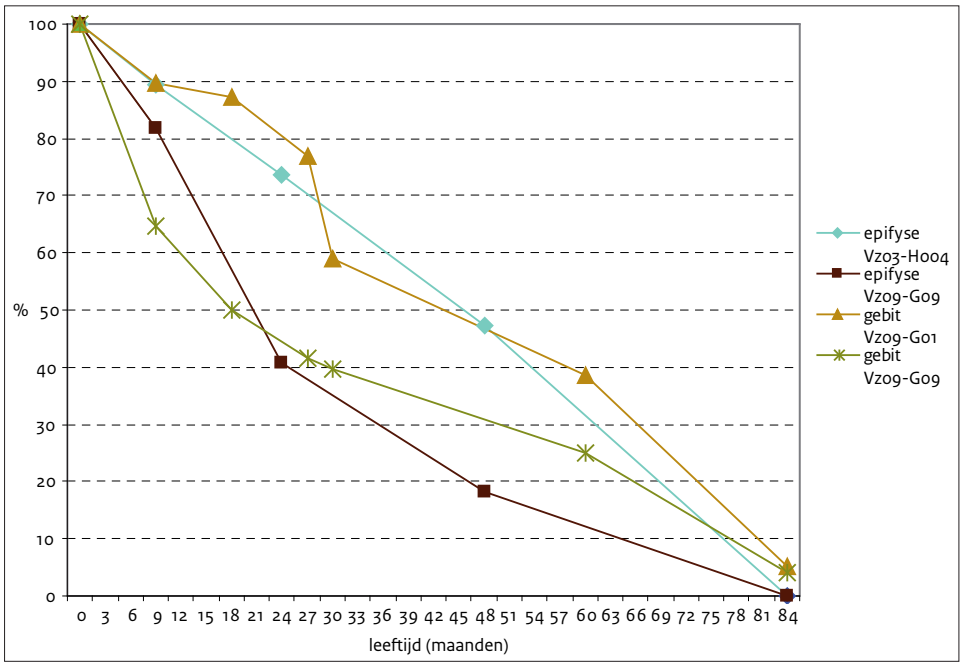
Rund – Bos taurus

Resten van rund of grootte rund (groot zoogdier) zijn de meest voorkomende fragmenten die in de midden-/late ijzertijd zijn aangetroffen. Weliswaar kunnen onder 'groot zoogdier' ook resten van paard schuil gaan, maar de verhouding bij de wel op soort gedetermineerde botten maakt aannemelijk dat onder 'groot zoogdier' toch vooral runderbotten schuilgaan. In totaal zijn 3246 resten als rund of vermoedelijk rund herkend (tabel 9.10). Vrijwel alle skeletdelen zijn teruggevonden. Wanneer de fragmenten worden ingedeeld naar vleesrijkheid (tabel 9.11, afb. 9.3), blijkt dat 40% of meer afkomstig is van fragmenten van lang bot en indeterminabelen, en slechts 8,6% van de vleesrijke bovenpoten. Wanneer echter het gewicht van de botten als uitgangspunt voor de vleesrijkheid wordt genomen, zijn de bovenpoten het sterkst vertegenwoordigd (35,6%), zeker als bedacht wordt

fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz01-G01				Vz07-G01				Vz09-G01						
context	klapklei	haard	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	vloerniveau	vml oorspronkelijk van vloer	klapklei	haardplaats	Hollandveen	vloer	amorf veen, mogelijk ophoging of kuilvulling bij gebouw en takkenpad 1	bij drempel	bij vlechtwerkwand	haard	in woonstalhuis	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	veenmos, natuurlijke bodemlagen onder ophoging of kuilvulling met amorf veen
horncore	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cranium	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.
maxilla	6	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	.
mandibula	46	.	1	.	3	.	1	1	.	.	.	.	1	.	48	1
fragment max/mand.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
fragment dentes	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
os hyoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
scapula	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
humerus	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	18	.
radius	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	11	.
ulna	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	4	.	9	.
radius + ulna	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
os carpus	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	3	.
metacarpus 3+4	.	.	.	.	.	.	1	.		.	.	.	.	.	8	.
pelvis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
pelvis	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	8	.
femur	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	6	.
patella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
tibia	9	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	.
fibula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
os tarsi	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
astragalus	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	.
calcaneus	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
os sesamoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
metatarsus 3+4	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.
os carpi or os tarsi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
main axis metapodium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
fragment lang bot	23	.	.	1	.	.	1	2	.	1	.	.	23	.	308	.
phalanx I	3	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	.
phalanx II	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
phalanx III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
atlas	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
epistropheus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
vertebra cervicales	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
vertebra thoracales	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
vertebra lumbales	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
sacrum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
vertebra caudales	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
vertebra	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	9	.
costae	70	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	9	3	123	.
sternum	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
indeterminable	115	1	.	.	.	1	1		2	.	1	.	3	4	266	.
totaal	**352**	**1**	**2**	**1**	**4**	**1**	**8**	**4**	**3**	**1**	**1**	**3**	**43**	**7**	**915**	**1**

Tabel 9.10 Aantallen fragmenten van de verschillende skeletdelen van rund en grootte rund.

				Vz09-G02				Vz09-G05			Vz09-G09							totaal
bij takkenpad 1	vloer	vloerniveau	wand in stalbox	bij vlechtwerkwand	haard	in woonstalhuis	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	haardplaats	in schuur	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	cultuurlaag/leeflaag	haarddump in amorf veen	in woonstalhuis	kuil	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	vloer	vloerniveau	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	3
.	.	.	.	.	.	.	55	.	2	1	1	2	1	.	88	.	1	164
.	.	1	.	.	.	2	5	1	.	1	1	2	1	.	38	1	.	84
1	13	.	.	.	.	1	5	.	.	8	2	.	1	.	71	2	2	208
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	11
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	9	.	.	11
1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	26	.	.	40
1	2	.	.	.	.	.	1	.	.	2	1	.	1	.	16	.	.	53
1	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	11	.	.	34
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	10	.	1	31
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	.	.	29
.	.	.	.	.	.	.	.			1	.	.	.	.	10	.	.	20
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	17	.	.	29
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	8	.	.	21
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	3
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	3	1	.	1	.	21	.	.	54
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.	8
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	15
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	6	.	.	12
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5	.	.	6
1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	1	.	12	.	.	29
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	6	1	.	17
1	10	.	6	.	.	2	.	.	.	23	.	4	2	.	375	10	1	793
2	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	17	1	.	32
.	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	1	.	12	.	.	20
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	11	.	.	13
.	.	.	.	.	.	.	1	.		1	.	.	.	.	1	.	.	5
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	19
.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	34	2	.	59
.	.	.	.	.	.	.	61	.	.	.	2	.	.	.	10	.	.	75
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	5	.	1	9
.	4	.	.	.	.	.	16	.	.	1	3	.	1	.	64	9	1	110
3	2	.	4	.	.	.	13	.	.	2	5	5	6		204	4	1	455
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	7
2	8	.	1	1	1	2	4	.	.	60	12	.	3	.	237	8	4	737
14	**42**	**2**	**14**	**1**	**1**	**7**	**199**	**1**	**3**	**107**	**30**	**16**	**24**	**1**	**1.384**	**41**	**12**	**3.246**



Afb. 9.4 Cumulatieve mortaliteit van rund per complex op basis van de gebitsgegevens en epifysevergroeiing (leeftijd in maanden).

		fenomeencode	Vz03-Ho04		Vz07-G01		Vz09-G01		Vz09-G05		Vz09-G09	
skeletdeel			niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid
scapula	distaal	< 9 mnd	1	.	.	.	.	2	.	.	2	4
humerus	distaal	< 9 mnd	1	1	.	.	.	3	.	1	3	.
radius	proximaal	< 9 mnd	.	2	.	1	.	5	.	.	2	3
phalanx I	proximaal	< 9 mnd	.	.	.	.	.	3	.	.	4	8
phalanx II	proximaal	< 9 mnd	.	.	.	.	.	2	.	.	1	12
pelvis	.	< 9 mnd	.	.	.	.	1	1	.	.	1	2
metacarpus 3+4	distaal	< 1,5-2 jaar	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
tibia	distaal	< 1,5-2 jaar	1	1	.	.	.	3	.	.	3	1
calcaneus	proximaal	< 1,5-2 jaar	.	.	.	.	.	1	.	.	4	2
main axis metapodium	distaal	< 1,5-2 jaar	1	2	.	1	.	5	.	.	5	5
humerus	proximaal	< 3-4 jaar	.	1	.	.	.	.	.	.	2	1
radius	distaal	< 3-4 jaar	.	2	.	.	2	.	.	.	1	1
ulna	proximaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
femur	distaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
femur	proximaal	< 3-4 jaar	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
tibia	proximaal	< 3-4 jaar	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.
vertebra	corpus	< 5-6 jaar	.	.	.	.	.	1	.	.	18	17

Tabel 9.12 Leeftijdsbepaling van rund en grootte rund op basis van de epifysevergroeiing van de pijpbeenderen (Habermehl 1975).

	fenomeencode	Vz03-Ho04		Vz01-G01	Vz09-G01		Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09	
		bovenkaak	onderkaak	onderkaak	bovenkaak	onderkaak	onderkaak	onderkaak	bovenkaak	onderkaak
3-9 mnd	dp4+, M1+\-	1	2	.	2	2	.	2	10	7
9 mnd-1,5 jaar	dp4++, M1+, M2+/-	1	.	.	.	1	.	1	4	3
1,5-2,25 jaar	dp4+++, M1+, M2+, M3-	.	1	.	1	3	.	.	3	1
2,25-2,5 jaar	M1++, M2+, M3+/-	.	.	.	2	7	1	1	.	1
2,5-5 jaar	M1++, M2++, M3+	.	.	.	4	4	2	.	4	5
5-7 jaar	M1+++, M2+++, M3++	.	.	.	4	7	.	1	6	2
> 7 jaar	M1+++, M2+++, M3+++	.	1	2	.	2	.	.	1	1

Tabel 9.13 Leeftijdsbepaling van rund op basis van de gebitselementen, gegroepeerd volgens Habermehl 1975.

dat een deel van de resten van groep 5 ook van deze vleesrijke delen afkomstig zal zijn.
Uitgaande van de gewichtsverhoudingen wordt bij Vz03-H004 bijna twee keer zo veel vleesrijke delen (bovenpoten) gevonden als bij de andere gebouwen. Het gewicht van de resten van wervels en ribben is het grootst bij Vz09-G09. Het lijkt erop dat de slachtopbrengst bij de diverse gebouwen anders is verdeeld.
Op basis van de epifysevergroeiing (tabel 9.12, afb. 9.4) en de gebitsdoorbraak en -afslijting (tabel 9.13, afb. 9.4) is een cumulatieve mortaliteitscurve gemaakt. Het valt op dat bij Vz09-G09 duidelijk meer jongere dieren zijn geslacht dan bij de Vz03-H004 en Vz09-G01. Voor de andere gebouwen zijn de aantallen te laag om conclusies te trekken.
Op 25 fragmenten zijn duidelijk bijtsporen van honden vast te stellen en op een tibiaschachtfragment zijn vage bijtsporen van een knaagdier zichtbaar. 21 fragmenten vertonen snij- en haksporen, voornamelijk bestaande uit grove haksporen om bot te fragmenteren (voedselverwerking) en fijne snijsporen om pezen door te snijden (slachtsporen).
De geringe grootte van de dieren is opvallend. In bijlage 9.1 zijn de maatgegevens van rund gegeven. Van veel materiaal kunnen echter geen metrische gegevens worden vastgelegd. Toch zijn de meeste resten afkomstig van zeer kleine runderen.

Varken – Sus domesticus

In tabel 9.14 zijn de aantallen resten van varken in de verschillende gebouwen van de midden-/late ijzertijd gegeven. In enkele gevallen kon niet geheel uitgesloten worden dat zich hieronder resten van wilde zwijnen bevonden, maar zeker gedetermineerde resten hiervan komen niet voor. De meeste resten komen van Vz09-G09 en in veel mindere mate van Vz09-G01. Meer dan de helft van de resten is afkomstig van schedels, kaken en gebitselementen.

fenomeencode	Vz03-H004	Vz07-G01		Vz09-G01				Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09					totaal
context	klapklei	Hollandveen	vloer	haard	in woonstalhuis	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	bij takkenpad 1	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	cultuurlaag/leeflaag	haarddump in amorf veen	loopniveau/amorf veen sterk vermengd met mobilia	vloer	vloeniveau	
cranium	3	.	.	.	.	3	.	.	.	.	1	19	.	7	33
maxilla	2	.	.	.	.	11	.	.	.	.	.	28	.	1	42
mandibula	2	.	.	1	.	21	3	.	3	1	.	24	2	.	57
fragment dentes,unident.	.	.	.	.	.	2		1	.	.	.	4	.	.	7
humerus	.	.	.	3	.	2		.	.	.	.	6	.	.	11
radius	1	.	.	1	.	2		.	.	.	.	1	.	.	5
ulna	.	.	.	.	.	.		.	1	.	.	1	.	.	2
os carpus	.	.	1	.	.	2		.	.	.	.	2	.	.	5
metacarpus 3	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	.	1
metacarpus 4	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	.	1
metacarpus 5	.	.	.	.	.	2		.	.	.	.	2	.	.	4
metacarpus 3+4	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	.	1
pelvis	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	2	.	.	2
femur	.	.	.	.	.	2		.	.	.	.	8	.	.	10
patella	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	.	1
tibia	1	.	.	.	.	1		.	.	.	.	3	.	.	5
fibula	.	.	.	.	.	1		.	.	.	.	6	1	.	8
os tarsi	.	1	.	.	.	.		.	.	.	.	2	.	.	3
calcaneus	.	.	.	.	.	2		.	.	.	.		.	.	2
metatarsus 5	.	.	.	.	.	1		.	.	.	.	1	.	.	2
os carpi or os tarsi	1	.	.	.	.	.		.	.	.	.	2	.	.	3
main axis metapodium	.	.	.	1	1	1		.	.	.	.	4	.	.	7
peripheral metapodium	.	.	.	.	.	2		.	.	.	.	2	.	.	4
fragment lang bot	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	1	.	.	1
phalanx I	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	5	.	.	5
phalanx II	.	1	.	.	.	3		.	.	.	.	2	.	.	6
phalanx III	.	1	.	.	.	1		.	.	.	.	1	.	.	3
atlas	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	2	.	.	2
totaal	**10**	**3**	**1**	**6**	**1**	**59**	**3**	**1**	**4**	**1**	**1**	**132**	**3**	**8**	**233**

Tabel 9.14 Aantallen resten van varken in de verschillende contexten van de midden-/late ijzertijd.

		fenomeencode	Vz03-Ho04		Vz07-G01		Vz09-G01		Vz09-G09	
skeletdeel			niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid
humerus	distaal	< 9 mnd	.	.	.	.	.	2	2	.
radius	proximaal	< 9 mnd	.	1	.	.	.	2	.	.
phalanx I	proximaal	< 9 mnd	.	.	.	.	2	1	1	2
phalanx II	proximaal	< 9 mnd	.	.	1	.	.	.	.	2
tibia	distaal	< 2 jaar	.	.	.	.	1	.	1	.
calcaneus	proximaal	< 2 jaar	.	.	.	.	1	.	.	.
metapodium	distaal	< 2 jaar	.	.	.	.	3	2	8	2
ulna	proximaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	.	.	.
femur	distaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	1	.	.
femur	proximaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	.	2	.
tibia	proximaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	.	.	1	.

Tabel 9.15 Leeftijdsbepaling van varken op basis van de epifysevergroeiing van de pijpbeenderen (Habermehl 1975).

	fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz09-G01		Vz09-G09	
		onderkaak	bovenkaak	onderkaak	bovenkaak	onderkaak
4-6 mnd	dp4+, M1+/-	.	.	.	.	.
10-12 mnd	dp4++, M1+, M2+/-	.	1	4	.	.
12-24 mnd	dp4+++, M1++, M2+, M3-	.	1	1	1	4
18-24 mnd	M1++, M2++, M3+/-	1	1	2	1	1
24-36 mnd	M1+++, M2++, M3+	1	.	2	3	3

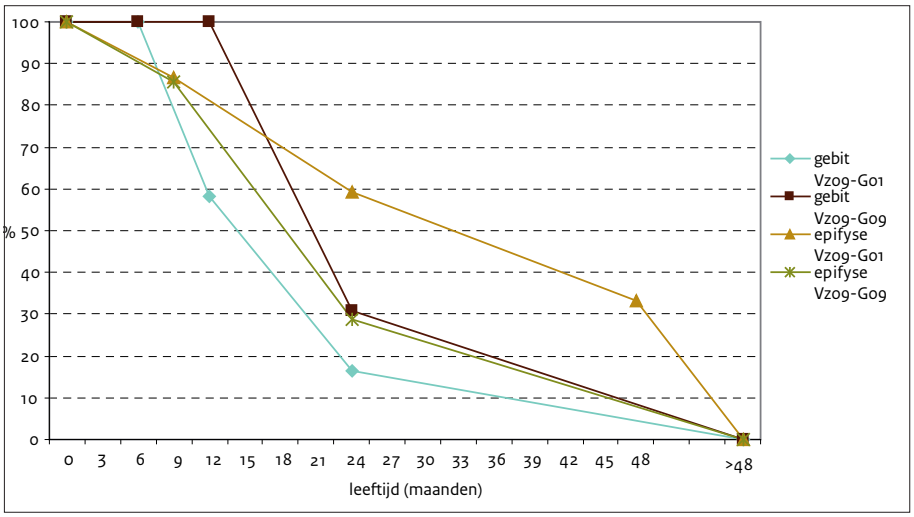
Tabel 9.16 Leeftijdsbepaling van varken op basis van de gebitselementen, gegroepeerd volgens Habermehl 1975.

	fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz07-G01	Vz09-G01	Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09	totaal
schuur	haardplaats	.	.	.	.	1	.	1
	loopniveau/amorf veen	.	.	.	.	2	.	2
	vloer	.	.	.	.	1	.	1
verspoelde huisplaats/nederzetting	klapklei	8	.	.	.	.	.	8
woonstalhuis	amorf veen, ophoging of kuilvulling	.	.	2	.	.	.	2
	bij vlechtwerkwand	.	.	.	6	.	.	6
	cultuurlaag/leeflaag	.	.	.	.	.	1	1
	haard	.	.	11	44	.	.	55
	haardplaats	.	1	.	.	.	.	1
	in woonstalhuis	.	.	.	4	.	.	4
	loopniveau/amorf veen	.	.	31	12	.	91	134
	takkenpad 1	.	.	1	.	.	.	1
	vloer		2	8			2	12
totaal		**8**	**3**	**53**	**66**	**4**	**94**	**228**

Tabel 9.17 Aantallen resten van schaap in de verschillende contexten van de midden-/late ijzertijd.

	fenomeencode	Vz03-Ho04		Vz07-G01		Vz09-G01		Vz09-G02		Vz09-G05		Vz09-G09	
		n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
groep 1	schedel en kaken	3	4,3	.	.	33	54,6	35	88,0	2	41,6	27	131,5
groep 2	wervels en ribben	.	.			2	3,5	13	77,8	.	.	2	4,7
groep 3	bovenpoten	2	8,7	1	1,6	10	43,8	8	13,2	1	5,7	38	194,1
groep 4	onderpoten	1	2,8	.	.	4	8,6	9	12,5	.	4,9	21	91,0
groep 5	niet nader te bepalen	.	.	.	.	1	.	1	1,2	1	.	6	.

Tabel 9.18 Aantallen en gewicht van schaap gegroepeerd naar vleesrijkheid.



Afb. 9.5 Cumulatieve mortaliteit van varken per complex op basis van de gebitsgegevens en epifysevergroeiing (leeftijd in maanden).

Wel moet worden aangenomen dat veel van de resten van het postcraniale skelet zeer sterk zijn gefragmenteerd en niet meer op soort zijn te determineren. Hierdoor zijn de schedelresten en dergelijke oververtegenwoordigd. Bij Vz09-G09 zijn vijftien resten vermoedelijk afkomstig van één bovenkaak.
Er zijn twee fragmenten van varken met bijtsporen door honden. Eén fragment van een onderkaak vertoont grove haksporen op het corpus. Vijftig fragmenten vertonen sporen van brand, waarvan 41 van volledige calcinatie.
De leeftijdsgegevens gebaseerd op de epifysevergroeiing (tabel 9.15) en gebitsdoorbraak en -afslijting (tabel 9.16) laten zien dat de meeste dieren zijn geslacht op een leeftijd van 1-2 jaar (afb. 9.5). Alleen bij Vz09-G01 is één fragment van een ouder dier gevonden, met een distaal vergroeide femur. Het aantal resten is echter niet groot.

Afb. 9.6 Bewerkt bot (foto: L. de Jong, ARC bv).

Schaap – Ovis aries

Er zijn 228 resten van schaap en/of geit gevonden. De resten van kleine herkauwer zijn tot deze categorie gerekend, omdat geen andere soorten zijn aangetroffen die hieronder kunnen vallen. Hiervan konden met vrij grote zekerheid 52 resten als schaap worden gedetermineerd. Er zijn geen aanwijzingen in het overige materiaal dat er mogelijk geit aanwezig is geweest. Gezien de zeer vochtige omstandigheden is aan te nemen dat alleen schaap voorkwam. In de verdere analyse wordt daarom aangenomen dat deze resten ook van schaap afkomstig zijn. In tabel 9.17 zijn de aantallen resten in de verschillende gebouwen gegeven. Veruit het meeste materiaal is afkomstig van en bij de woonstalhuizen. Dit wijst erop dat het voornamelijk afval van voedselverwerking is. In tabel 9.18 zijn de resten gegroepeerd naar vleesrijkheid. Hier moet echter worden aangemerkt dat het ontbreken van vooral de wervels en ribben het gevolg is van de sterke fragmentatie, waardoor deze fragmenten voornamelijk op grootte zijn gedetermineerd. De relatief grote aanwezigheid van schedel- en gebitselementen kan zijn beïnvloed door de conservatiemogelijkheden. Vooral gebitselementen blijven in de zure grond beter bewaard en zijn beter herkenbaar dan botresten. Wel blijkt uit de tabellen dat vrijwel alle skeletdelen zijn vertegenwoordigd. Er zijn geen duidelijke verschillen tussen de resten bij de diverse gebouwen.
Er zijn zes resten van schaap met bijtsporen van honden gevonden, alle bij Vz09-G09. Op 37 fragmenten, gelijk verdeeld over de drie woonstalhuizen van vondstzone 9, zijn brandsporen aanwezig, voornamelijk volledige calcinatie.
Er is één bewerkt bot gevonden (afb. 9.6). Het is gemaakt van een tibiadiafyse van een schaap of geit. Het werd proximaal dwars doorgezaagd en net onder de rand doorboord en distaal aangepunt; het oppervlak is sterk gepolijst.
Tabel 9.19 bevat de leeftijdsgegevens gebaseerd op de epifysevergroeiing. In tabel 9.20 staan de gegevens op basis van de gebitsdoorbraak en -afslijting. Uit afb. 9.7 valt te constateren dat de meeste schapen (80%) voor 2-3 jaar zijn geslacht. Er lijkt geen aperte leeftijdsselectie te hebben plaatsgevonden.

		fenomeencode	Vz09-G01		Vz09-G02	Vz09-G09	
skeletdeel			niet-vergroeid	vergroeid	vergroeid	niet-vergroeid	vergroeid
humerus	distaal	6-9 mnd	.	1	.	2	.
radius	proximaal	6-9 mnd	.	.	2	.	1
phalanx II	proximaal	6-9 mnd	.	.	.	.	2
pelvis	.	6-9 mnd	.	.	.	1	1
calcaneus	proximaal	2-2,5 j	2	.	1	.	.
metapodium	distaal	2-2,5 j	.	.	.	2	1
humerus	proximaal	< 3-4 jaar	.	.	.	.	1
vertebra	corpus	< 5-6 jaar	.	.	9	1	.

Tabel 9.19 Leeftijdsbepaling van schaap op basis van de epifysevergroeiing van de pijpbeenderen (Habermehl 1975).

In bijlage 9.1 zijn de metrische gegevens van schaap gegeven.

Haas – Lepus europaeus

Er is slechts één bot van een wild zoogdier gevonden. Het is een complete metacarpus 4 van een volwassen haas uit Vz09-G09, waar ook ruim 42% van het totale aantal op soort determineerbare botten van afkomstig is.

Vogel

Er zijn acht resten van vogels gevonden. Hiervan konden twee als wilde eend, *Anas platyrhynchos*, worden geïdentificeerd, een scapula en een femur. Een coracoid is afkomstig van een kleine gans, mogelijk de kleine rietgans, *Anser* cf. *brachyrhynchus*. Een humerus is afkomstig van de roodkeelduiker, *Gavia stellata* (afb. 9.8). Daarnaast is een niet-determineerbaar fragment van een vogel ter grootte van een eend gevonden, en een humerus fragment van vermoedelijk een kip, *Gallus gallus*. Het is afkomstig van een groot individu. Omdat kippen in de ijzertijd nog niet voorkwamen, kan het een middeleeuwse contaminatie zijn, of toch om een andere vogelsoort gaan. Het geringe aantal resten van vogels geeft aan dat deze vermoedelijk geen grote rol in de economie of het voedselpatroon hebben gespeeld. De roodkeelduiker en de rietgans zijn typische wintergasten. Dit wijst erop dat de bewoning in deze periode niet seizoensgebonden was, maar permanent. Vogelvangst kan een winteractiviteit van de boeren zijn geweest.

Vis

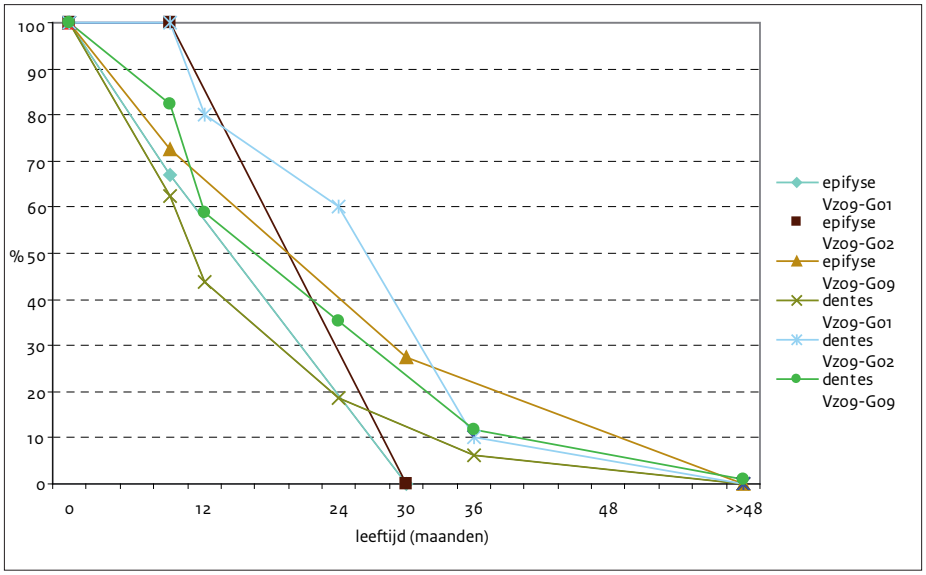
Acht resten zijn afkomstig van vissen Hieronder zijn twee huidplaten van steur, *Acipenser sturio*, afkomstig van Vz09-G09; vijf huidplaten van steur maakten onderdeel uit van één vondst (vnr. 03.0031) bij Vz03-H004 (afb. 9.8). Daarnaast is een operculum van baars, *Perca fluviatilis*, gevonden.

Amfibie – kikkerachtigen

Zes resten zijn afkomstig van kikkerachtigen. Zij zijn alle gevonden in de klapklei bij houtbouw 4. Waarschijnlijk zijn dit resten van kikkers die een natuurlijke dood zijn gestorven.

Discussie

Uit de midden-/late ijzertijd zijn faunaresten gevonden die konden worden gerelateerd aan drie afzonderlijke woonstalhuizen, een schuur en een verspoelde (?) huisplaats. Uitgaande van de veron-



Afb. 9.7 Cumulatieve mortaliteit van schaap per complex op basis van de gebitsgegevens en epifysevergroeiing (leeftijd in maanden).

	fenomeencode	Vz03-Ho04	Vz09-G01		Vz09-G02		Vz09-G05	Vz09-G09	
		onderkaak	bovenkaak	onderkaak	bovenkaak	onderkaak	onderkaak	bovenkaak	onderkaak
< 9 mnd	dp4++, M1+, M2+/-	.	3	3	.	.	.	3	.
ca. 12 mnd	dp4+++, M1+, M2+, M3-	.	1	2	.	2	.	4	.
1,5-2 jaar	M1++, M2+, M3+/-	1	2	2	1	1	.	4	.
2-3 jaar	M1++, M2++, M3+	.	1	1	1	4	1	4	.
4-6 jaar	M1+++, M2+++, M3++	.	.	1	.	1	1	2	.

Tabel 9.20 Leeftijdsbepaling van schaap op basis van de gebitselementen, gegroepeerd volgens Habermehl 1975.

derstelling van de opgravers dat de activiteitenperiode circa 200 jaar duurde, zou dit betekenen dat er slechts één tot twee huizen gelijktijdig aanwezig zijn geweest. De faunaresten zijn niet gelijkelijk over de verschillende gebouwen verdeeld. Vermoedelijk worden de verschillen tussen de gebouwen in hoge mate verklaard door de mate waarin de cultuurlaag intact is gebleven. Het grootste aantal resten wordt tot Vz09-G09 gerekend. Hier geeft de ruimtelijke verspreiding aan dat er sprake is van een concentratie botmateriaal in het noordwesten. .

Afb. 9.8 Resten van vogels en vis. Linksboven: scapula van eend; middenboven: humerus van roodkeelduiker; rechtsboven: coracoid van kleine rietgans; midden en onder: huidplaten van steur (foto: L. de Jong, ARC bv).

De analyse van de faunaresten geeft aan dat het gebied in deze periode wordt bewoond door boeren. Er zijn nauwelijks resten van wilde zoogdieren, vogels en vissen gevonden. Mogelijk is de handmatige wijze van verzamelen hier mede een oorzaak van, maar in gezeefde grondmonsters voor botanisch onderzoek zijn ook slechts zeer weinig faunaresten gevonden. De spaarzame resten uit de botanische monsters zijn overigens niet bestudeerd. De zure veenbodem kan hebben bijgedragen aan het verdwijnen van de meer fragiele resten. Als de verhouding van de gevonden resten echter de werkelijkheid weespiegelt, kan men stellen dat de bewoners boeren zijn geweest die zich vrijwel uitsluitend hebben beziggehouden met de teelt van runderen en in veel mindere mate met die van schaap en varken.
Tussen de verschillende gebouwen zijn wel verschillen in de samenstelling van de teruggevonden fauna waar te nemen. Bij alle onderzochte contexten bestaat 60-75% van de resten uit rund of waarschijnlijk rund (groot zoogdier), en de overige resten uit min of meer evenveel schaap als varken. Een verder verschil tussen de afzonderlijke gebouwen, zover het materiaal voldoende aanwijzingen geeft, is dat bij Vz09-G09 het rund jonger is geslacht. Bij de twee gebouwen waar de meeste resten zijn gevonden, is er een verschil tussen de hoeveelheid resten van bovenpoten (het meest bij Vz03-H004) en wervels en ribben (het meest bij Vz09-G09). Varkens werden vooral geslacht op een leeftijd tussen één en twee jaar en de meeste schapen zijn voor hun vierde jaar geslacht.
Deze verschillen kunnen veroorzaakt zijn door verschillende exploitatiepatronen. Ook is het mogelijk dat er door de slechte conservering verschillen zijn opgetreden.
In het eerste geval kan het een situatie weerspiegelen van boeren die in de loop der tijd een iets veranderend exploitatiepatroon ontwikkelen. Ook kan het verschil tussen de vleesrijkheid van de skeletdelen een statusverschil weergeven waarbij de boeren van Vz03-H004 en woonstalhuis Vz09-G09 een rijker bestaan vertegenwoordigen. Het is echter ook goed mogelijk dat er een diachroon verschil bestaat. Het is mogelijk dat de eerste boeren succesvoller waren dan de latere, waardoor zij meer keuze hadden in de slacht voor eigen gebruik, of vice versa. Ook het leeftijdsverschil kan hiermee te maken hebben. Een andere verklaring kan ook zijn dat de boer van Vz09-G09 voornamelijk jongere dieren slachtte, omdat volwassen dieren zijn afgevoerd, bijvoorbeeld om te verhandelen. Ook bij dit verschijnsel kan een diachrone component een rol spelen. Een gedetailleerde studie van al het materiaal kan misschien licht werpen op de diachrone ontwikkeling van de verschillende gebouwen.
Een ander fenomeen is dat de verbrande, veelal gecalcineerd resten zeer klein zijn. Het is opvallend dat het voornamelijk kleine

	fenomeencode	cultuurlaag West C-2	Vz09-Ho01	Vz01-G02	Vz01-Gr01	Vz01-Gr02	Vz01-Gr04	Vz01-Gr05	totaal
	fenomeendefinitie	leeflaag	materiaal-dump	gebouw 2	greppel 1	greppel 2	greppel 4	greppel 5	
indeterminabel	indeterminable	15	.	28	.	.	.	1	44
grootte hond tot schaap	fragment lang bot	1	.	14	.	.	.	.	15
	vertebra	3	.	.	.	.	.	.	3
	indeterminable	.	.	25	.	.	.	.	25
grootte hert tot rund	cranium	.	1	1	.	.	.	.	2
	mandibula	1	.	.	.	.	.	.	1
	fragment lang bot	1	.	1	.	.	.	.	2
	vertebra	2	.	.	.	.	.	.	2
	rib	.	.	3	.	.	.	.	3
	indeterminable	6	.	2	.	.	.	.	8
varken	main axis metapodium	.	.	1	.	.	.	.	1
	phalanx I	.	.	1	.	.	.	.	1
paard	os tarsi	1	.	.	.	.	.	.	1
	metatarsus 3+4	1	.	.	.	.	.	.	1
schaap	mandibula	.	.	.	1	.	.	.	1
	humerus	1	.	.	.	.	.	.	1
schaap/geit	maxilla	.	.	2	1	.	.	.	3
	mandibula	1	.	.	.	.	.	.	1
	humerus	1	.	.	.	.	.	.	1
	femur	.	.	.	.	.	1	.	1
rund	cranium	1	3	.	.	.	.	.	4
	mandibula	1	4	36	.	.	.	.	41
	humerus	1	.	.	.	.	.	.	1
	radius	1	.	.	.	.	.	.	1
	pelvis	.	.	1	.	.	.	.	1
	femur	1	.	.	.	.	.	.	1
	metatarsus 3+4	.	1	.	.	.	.	.	1
	vertebra thoracales	.	.	8	.	1	.	.	9
	vertebra lumbales	.	.	61	.	.	.	.	61
	rib	.	.	48	.	.	.	.	48
	sternum	.	.	6	.	.	.	.	6
	fragment lang bot	.	.	102	.	.	.	.	102
onbekend	coproliet (?)	.	1	.	.	.	.	.	1
totaal		**39**	**10**	**340**	**2**	**1**	**1**	**1**	**394**

Tabel 9.21 Aantallen resten van de verschillende soorten uit de contexten van de Romeins tijd.

soort	skeletdeel	72	74	75	76	totaal
niet nader bepaald	indeterminabel	.	2	.	27	29
middelgroot zoogdier	lang bot fragment	.	2	.	13	15
	indeterminabel	.	.	3	18	21
groot zoogdier	lang bot fragment	.	.	.	1	1
	rib	.	.	.	3	3
	indeterminabel	1	.	.	2	3
varken	metapodium	.	.	.	1	1
	phalanx I	.	.	.	1	1
totaal		**1**	**4**	**3**	**66**	**74**

(70-76 is mate van verbranding: 70-73 licht tot volledig verkoold, 74-76 licht tot volledig gecalcineerd).

Tabel 9.22 Aantal verbrande resten per soort uit de Romeinse tijd .

fragmenten van lange beenderen, ribben en wervels zijn die zijn verbrand. Het aantal grotere resten is gering. Dit wijst erop dat de verbrande botten vóór verbranding opzettelijk sterk zijn gefragmenteerd, mogelijk om ze daarna als brandstof te gebruiken.

9.2.3 Romeinse tijd

Vondsten

Het materiaal van de Romeinse tijd wordt gedateerd aan het eind van de eerste eeuw en het begin van de tweede eeuw n.Chr. In tabel 9.21 zijn de aantallen resten uit de verschillende contexten weergegeven. Er zijn 393 resten en een mogelijke coproliet gevonden. Meer dan de helft van de resten zijn kleine fragmenten. Van de 288 op soort determineerbare fragmenten zijn slechts enkele elementen per soort herkend (varken, paard, schaap en rund). Vrijwel alle resten zijn van volwassen dieren.
Op 74 fragmenten zijn brandsporen aangetroffen, waaronder twee van varken (tabel 9.22). Alle verbrande fragmenten zijn gevonden bij Vz01-G02. De meeste resten uit de Romeinse tijd komen uit dit gebouw (tabel 9.21). Uit greppels zijn slechts enkele resten afkomstig. De greppels zijn dus niet als afvalplaats gebruikt.

Discussie

Het botmateriaal uit de Romeinse tijd is te gering in aantal en te slecht geconserveerd om uitspraken te doen omtrent de exploitatie of het milieu. Wel kan worden geconstateerd dat in de Romeinse tijd het botmateriaal veel minder sterk is gefragmenteerd en minder vaak brandsporen vertoont in vergelijking met de midden-/late ijzertijd.

9.2.4 Middeleeuwen

Uit een vermoedelijk in de middeleeuwen opgebracht pakket (cultuurlaag West C-1) komt een deel van de onderkaak van een varken. Vanwege deze context kan de datering in de middeleeuwen niet met zekerheid worden gesteld.

De dierbegraving

In kuil 1 is een vrijwel volledig skelet van een volwassen (5-7 jaar oud) vrouwelijk rund met een schofthoogte van circa 127 cm gevonden. De botresten zijn zeer slecht geconserveerd. Daarentegen is van de schedel met horens ook van één hoornpit de hoornschede zelf teruggevonden (afb. 9.9). Ondanks de zure omstandigheden is deze wel bewaard gebleven, terwijl dit voor bot en de eveneens uit calciet en hydroxyapatiet opgebouwde hoornpitten zeer ongunstig is. Vrijwel alle skeletdelen zijn teruggevonden, hoewel vaak sterk gefragmenteerd door de slechte conservatie. Op de resten zijn geen slacht- of snijsporen aangetroffen. Een ^{14}C-datering (145±50 BP) geeft aan dat dit een (sub)recente begrafenis is (zie verder 4.9.2).

Afb. 9.9 Schedel van de (sub)recente dierbegraving met de hoornschede van de hoorn (foto: L. de Jong, ARC bv).

9.3 Conclusies

De uitkomsten van het onderzoek van de faunaresten van VHW worden besproken naar aanleiding van de onderzoeksvragen uit 9.1.1. De uitspraken omtrent de midden-/late ijzertijd zijn, gezien de hoeveelheid resten, betrouwbaarder dan voor de Romeinse tijd.

1 *Hoe verhouden de voedseleconomie, de bedrijfsvoering en de sociale organisatie zich tot het bewoningspatroon (cultuurlandschap)?*
In de middenijzertijd geven de faunaresten het beeld van een boerenbedrijf dat vrijwel uitsluitend is gericht op de teelt van rund en in veel mindere mate van schaap en varken. Er zijn geen concrete aanwijzingen voor de exploitatie van geit in dit venige gebied. Aangezien er geen ondervertegenwoordiging lijkt te zijn van bepaalde skeletresten, zal de exploitatie gericht zijn geweest op zelfvoorziening. De analyse toont aan dat de resten het gevolg zijn van activiteiten bij elk gebouw en weerspiegelen een eigen behoefte van de bewoners. Wel zijn er aanwijzingen dat er gedurende de bewoningsperiode in de midden-/late ijzertijd tussen de verschillende gebouwen kleine verschillen optraden. Deze zouden te maken kunnen hebben met een status en/of interesse van de boer(en), met een lichte diachrone ontwikkeling in deze periode met of een exploitatie waar naast zelfvoorziening mogelijk productie van volwassen runderen voor handel of uitwisseling een rol speelde.
De bedrijfsvoering, zoals deze zich weerspiegelt in de faunaresten, is vrijwel uitsluitend gericht op veeteelt. Er zijn slechts enkele vogel- en visresten gevonden. Uitgaande van een representatief beeld geeft dit aan dat deze activiteiten geen rol van betekenis speelden.
In de Romeinse tijd is de veeteelt vooral gericht op runderfok. De meeste resten zijn afkomstig van volwassen dieren. Door de geringe hoeveelheid resten kunnen verder geen uitspraken gedaan worden voor deze periode.

2 *Hoe ontwikkelden zich op lange termijn (diachroon perspectief) de sociale, economische en religieuze verbanden tussen de bewoning en landschap?*
Het diachroon perspectief over een langere termijn valt aan de hand van dit materiaal niet vast te stellen. Wel is mogelijk sprake van ontwikkelingen binnen de midden-/late ijzertijd.
Specifiek voor de voedseleconomie en bedrijfsvoering zijn de volgende vragen gesteld:

3 *Wat waren de kenmerken van de voedseleconomie? Waarop was deze gebaseerd (veehouderij, jacht, visserij, verzamelen)?*
De voedseleconomie was gebaseerd op veeteelt. Jacht, vogelvangst en visserij waren van geen belang. De veeteelt richtte zich vooral op rund en in veel mindere mate op schaap en varken.

4 *Hoe was de veestapel opgebouwd?*
De veestapel bestond in de midden-/late ijzertijd voor 60-75% uit rund en voor 15% uit schaap en varken. In de Romeinse tijd vormen runderen meer dan 90% van het gedetermineerde materiaal. Daarnaast zijn enkele resten paard en hond gevonden.

5 *Welk aandeel leverde de jacht in de voedseleconomie?*
Jacht en vogelvangst zijn van zeer gering belang geweest. Er is slechts één bot van een haas gevonden en acht resten van vogels. Deze wijzen op vogelvangst in de winter in de midden-/late ijzertijd, aangezien de gevangen soorten in Nederland vooral wintergasten zijn. In de Romeinse tijd zijn geen andere resten gevonden dan die van de landbouwhuisdieren.

6 *Welk aandeel leverde de visserij in de voedseleconomie?*
Ook visserij was geen belangrijk onderdeel van de voedselproductie. Er zijn op twee locaties huidplaten van steur gevonden en een operculum van baars. Beide kunnen in dit deltagebied zijn gevangen.

7 *Hoe was de voedseleconomie georganiseerd? Hoe is die te relateren aan het bewoningspatroon?*
De faunaresten uit de midden-/late ijzertijd weerspiegelen een patroon van voornamelijk zelfvoorziening in dierlijke producten, beperkt tot die van de veeteelt. Mogelijk heeft er ook enige productie voor handel en uitwisseling plaatsgevonden. Dit zou kunnen worden afgeleid uit resten van voornamelijk jonge runderen bij Vz09-G09. Dit kan erop wijzen dat volwassen dieren zijn afgevoerd.
In de Romeinse tijd zijn vooral resten van volwassen runderen gevonden. De geringe hoeveelheid resten laten niet toe te bepalen of de boeren ook produceerden voor afnemers elders of dat ze de dieren bijvoorbeeld hielden voor de melkproductie.

8 *Was er sprake van een geheel zelfvoorzienende nederzetting of van uitwisseling van goederen? Aandachtspunten zijn daarbij de intensivering en specialisatie in bedrijfsvoering, en aanwijzingen voor surplusproductie.*
Er zijn aanwijzingen voor een mogelijke specialisatie van het boerenbedrijf binnen het algemene exploitatiepatroon van de midden-/late ijzertijd. Mogelijke heeft er handel of uitwisseling van runderen plaatsgevonden.

10 Pollen

H. van Haaster en Y. Eijskoot

10.1 Onderzoekskader, materiaal en methode

10.1.1 Onderzoekskader

Het pollenonderzoek in het kader van het project De Vergulde Hand-West (VHW, VLAK-code 07.077) van het Vlaardings Archeologische Kantoor (VLAK) was onderdeel van de archeobotanische component van het onderzoeksprogramma.[1] Het archeologische veldonderzoek richtte zich op nederzettingsresten en andere sporen van menselijke aanwezigheid uit de periode van de middenbronstijd tot en met de volle middeleeuwen (tiende en elfde eeuw n.Chr.). Het landschappelijke onderzoek ging echter terug tot het neolithicum.

10.1.2 Materiaal

Tijdens het archeologisch onderzoek zijn 49 pollenmonsters geselecteerd ten behoeve van het archeobotanische onderzoek (tabel 10.1, bijlage 10.2, kaartbijlage 10.1). Deze monsters bevatten informatie over het landschap en menselijke activiteiten van het middenneolithicum tot in de late middeleeuwen. De monsters zijn voornamelijk afkomstig uit veenpakketten en niveaus met een sterk venig karakter (afb. 10.1). Van monsters uit kleiafzettingen is bijna geheel afgezien, omdat werd aangenomen dat dergelijke pakketten ook veel van elders aangespoeld materiaal bevatten. De monsters zijn geselecteerd ten behoeve van het geo-archeologische onderzoek, het zogeheten IVO-pollenonderzoek en het onderzoek naar de boomstamkano.[2] De monsters voor het geo-archeologische onderzoek zijn gebruikt voor de beantwoording van geologische en landschapsgenetische vragen en voor het archeologische onderzoek. Het IVO-pollenonderzoek was een op zichzelf staand onderzoek naar de mogelijkheden van pollenonderzoek als hulpmiddel bij toekomstige inventariserende veldonderzoeken (IVO's) in Vlaardingen. De betrokken monsters bevatten echter ook informatie die belangrijk was voor het geo-archeologische onderzoek. Het onderzoek naar de boomstamkano werd beschouwd als een zelfstandig onderdeel van VHW. De betrokken pollenmonsters worden behandeld in 10.2.9.

type onderzoek	aantal monsters
geo-archeologisch	42
IVO-pollen	4
boomstamkano	3
totaal	**49**

Tabel 10.1 Beknopt overzicht van pollenmonsters.

10.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

Laboratoriumverwerking en analysetechniek

De pollenmonsters zijn geprepareerd door M. Konert van het Laboratorium voor Sedimentanalyse van de Vrije Universiteit in Amsterdam.[3] De monsters zijn behandeld volgens de acetolysemethode van Erdtman.[4] Om pollenconcentratieberekeningen mogelijk te maken zijn als aanvulling op de methode van Erdtman aan elk monster *Lycopodium*-sporen toegevoegd.[5]
De preparaten zijn met een doorvallendlichtmicroscoop bij een vergroting van 600 maal geanalyseerd. Indien nodig zijn determinaties verricht bij een vergroting van 1000 maal en/of door middel van fasecontrastmicroscopie.

Afb. 10.1 Bemonstering van een pollenprofiel door veen- en kleiniveaus uit de bronstijd, ijzertijd en Romeinse tijd. Links van de bovenste pollenbak is een greppel uit de Romeinse tijd zichtbaar.

De pollensommen die werden geteld, liggen tussen de 470 en 1554 per monster. In een aantal gevallen zijn meerdere pollenpreparaten per monster geteld om een voldoende grote steekproef (= totaalpollensom) te verkrijgen. Over het algemeen wordt een totaalpollensom van 600 beschouwd als een aantal dat groot genoeg is om een indruk te krijgen van de verdeling van de meest voorkomende pollentypen (met 10% of meer vertegenwoordigd). Om een betrouwbaar beeld te krijgen van de verdeling van de zeldzamere pollentypen zijn grotere totaalpollensommen nodig. Zo is voor pollentypen die met minder dan 5% in een monster zijn vertegenwoordigd, een steekproefgrootte van 1000 nodig.[6] Een en ander betekent dat de percentages van de wat zeldzamere soorten in sommige onderzochte monsters iets minder betrouwbaar zijn.
In gevallen van duidelijke overrepresentatie van bepaalde typen pollen of sporen is (indien mogelijk) geteld tot een totaalpollensom van minimaal circa 600, zonder rekening te houden met de overgerepresenteerde typen. In tabel 10.2 wordt aangegeven bij welke monsters dit het geval was en welke taxa bij het vaststellen van de pollensomgrootte werden genegeerd.
Voor de bepaling van het relatieve aandeel van de verschillende pollentypen is als uitgangspunt een totaalpollensom inclusief sporen van varens en veenmossen gebruikt.[7] Hierbij is het totaalaantal getelde pollen en sporen per monster op 100% gesteld. De percentages van de pollentypen, sporen en andere microfossielen zijn berekend op basis van deze totaalpollensom. De ruwe data van de pollentellingen zijn opgenomen in bijlage 10.1a-e.
In geval van overrepresentatie (door buitengewoon grote lokale pollen- of sporenproductie van bepaalde planten) zijn de overgepresenteerde taxa niet meegerekend bij het vaststellen van de steekproefgrootte. Ze zijn echter wél meegenomen in de percentageberekeningen. In deze gevallen treden soms schijnbare veranderingen op in de vertegenwoordiging van andere taxa. De individuele pollenpercentages zijn immers berekend op basis van een totaalpollensom per monster. Hierdoor resulteert een hoog percentage van een bepaald taxon automatisch in een (schijnbaar) lager aandeel van andere taxa. In gevallen waarin zich dit voordoet (tabel 10.2), is er niet voor gekozen de overgerepresenteerde taxa buiten de percentageberekening ten behoeve van de pollendiagrammen te laten, maar wordt hier in de tekst – waar nodig – voor gecompenseerd.

diagram	tijdvak	BX-nr.	genegeerde taxa
1	5	3165	Dryopteris-type
4	4B	3173	Alnus
4	4A	3167	Alnus
4	4A	3062	Alnus
4	4A	3061	Alnus
4	4A	3060	Alnus
4	4A	3176	Sphagnum
4	4A	3177	Calluna
4	4A	3171	Poaceae
4	4A	3172	Sphagnum
4	3	2754	Dryopteris-type
4	3	2753	Alnus
4	3	2752	Alnus
4	3C	3170	Alnus
4	3C-B	3153	Alnus
4	2C	2756	Alnus
4	1	3175	Alnus + Dryopteris-type
4	1	3174	Cyperaceae

Tabel 10.2 Overzicht van pollenmonsters met overgerepresenteerde taxa. Deze taxa zijn niet meegerekend bij het bepalen van de pollensomgrootte.

Het linkerdeel van de pollendiagrammen (kaartbijlage 10.2a-e) geeft de verhouding van boompollen (AP) ten opzichte van het niet-boompollen (NAP) weer. Dit diagramgedeelte wordt vaak gebruikt om een globale indruk te krijgen van de openheid van het landschap.[8] Het tweede diagramdeel geeft alle aangetroffen pollentypen weer, verdeeld over twaalf belangrijke soortengroepen. Daarnaast zijn alle individuele pollen*percentage*curven en één pollen*concentratie*curve opgenomen. De pollenconcentratie in een veenpakket is afhankelijk van een aantal factoren. De belangrijkste is de accumulatiesnelheid van het veen. Onder accumulatie wordt verstaan het nettoresultaat van veengroei, afbraak en compactie. Wanneer we uitgaan van een constante jaarlijkse pollenneerslag, kan de pollenconcentratie worden gebruikt om inzicht te krijgen in de accumulatiesnelheid van een veenpakket.[9]
De pollenanalyses zijn verricht door M. van Waijjen.

Methodische uitgangspunten

Vooraf dienen nog enkele methodische opmerkingen te worden gemaakt. Dit betreft met name de herkomst van de pollenmonsters, een factor die zeer bepalend is voor de zeggingskracht van de analyseresultaten. We willen bijvoorbeeld graag weten voor welk gebied rond de monsterlocaties de pollenspectra representatief zijn. Ook conclusies over de openheid van het landschap zijn afhankelijk van de herkomst van de pollenmonsters.

Herkomst van het pollen

De palynologie maakt min of meer traditioneel onderscheid tussen drie herkomstgebieden, al naar gelang de afstand van de verspreidingsbron (planten, bomen). Daarbij neemt bij toenemende afstand tot de bron het aantal pollenkorrels logaritmisch af.[10]

Lokale herkomst

De percentages van de pollentypen van lokale herkomst zijn hoog. Meestal verschillen de percentages in monsters die dichtbij de verspreidingsbron zijn genomen, sterk. In een pollencurve kan dit tot uiting komen in sterk wisselende percentages van lokale soorten (zaagtandeffect). De lokale pollenassemblages bestaan bovendien uit veel pollentypen.

Extralokale herkomst

Deze pollenpercentages zijn lager dan de lokale pollenpercentages en reflecteren bronnen binnen een paar honderd meter van het punt waar het pollen is verzameld.

Regionale herkomst

Pollentypen van een regionale herkomst zijn over het algemeen in relatief lage percentages in een monster aanwezig. Het pollen is bovendien meestal afkomstig van windbestuivende planten. Hierdoor is het aantal soorten van regionale herkomst veelal klein. Omdat vooral bij bomen veel windbestuiving voorkomt, is het aandeel van boompollen in het regionale pollenbeeld groot.[11] In gevallen waarin alleen sprake is van regionale pollen (bijvoorbeeld in meersedimenten) is het boompollen als het ware overgerepresenteerd, zelfs wanneer het meer gelegen is in of vlak bij een open landschap.[12] De percentages regionaal pollen zijn binnen een bepaald gebied ook vrij constant binnen een bepaalde periode. In een pollendiagram komt dit meestal tot uiting in een vrij vlakke percentagecurve zonder veel schommelingen.

Een en ander betekent dat een willekeurig pollenmonster pollen bevat dat van diverse herkomst kan zijn. Met behulp van macrorestengegevens (indien beschikbaar) zijn de lokale componenten in een pollenmonster vaak wel beter te herkennen.

De omvang van het brongebied ofwel: hoe ver is dichtbij?

Onder palynologen heeft vrij lang het idee geleefd dat pollenonderzoek een indruk kan geven van vegetatieontwikkelingen in een vrij grote regio. Het is echter gebleken dat de zeggingskracht van pollenspectra in termen van regionale afstand veel beperkter is dan vroeger werd gedacht. Zo is uit onderzoek op Flögeln (Duitsland) duidelijk geworden dat in veenprofielen op slechts enkele kilometers van archeologisch bekende nederzettingen nauwelijks nog iets van menselijke activiteit te herkennen valt.[13] Een scherpe terugval van eik, die in de directe omgeving van een nederzetting meestal duidelijk is waar te nemen, is op een afstand van 3 km niet meer in pollendiagrammen te herkennen.[14] Uit het onderzoek in Flögeln is ook gebleken dat binnen eenzelfde afstand aanwijzingen voor akkerbouw niet meer in pollendiagrammen zijn terug te vinden. Zelfs een echte windbestuiver als rogge is in pollendiagrammen op een afstand van 1,5 km van een middeleeuwse akker al onder de 2% gezakt.

Tegenwoordig werken sommige onderzoekers met simulatiemodellen om de omvang van het herkomstgebied van pollen vast te stellen. Een begrip dat hierbij centraal staat, is het *Relevant Source Area of Pollen* (RSAP). Onder RSAP wordt de afstand verstaan waarboven er geen betrouwbare relatie meer bestaat tussen de vegetatiesamenstelling en de pollensamenstelling. De omvang van het RSAP is afhankelijk van de omvang van het pollenopvangbekken (een meer, restgeul, waterkuil of oppervlaktemonster) en het landschapspatroon.[15]

Uit ons land zijn geen RSAP-simulaties bekend, maar uit Zweden zijn resultaten bekend van simulaties die in open en halfopen landschappen zijn verricht. Hieruit blijkt dat in beide landschapstypen het RSAP de omvang heeft van een gebied met een straal van circa 800 m rond een monsterlocatie. Dit geldt voor kleine opvangbekkens met een diameter van maximaal 5 m. Voor oppervlaktemonsters geldt een RSAP van circa 400 m.[16] Deze afstanden lijken in tegenspraak met de gegevens uit Flögeln, maar dit is niet het geval. Binnen de RSAP is sprake van een betrouwbare relatie tussen de pollensamenstelling en de vegetatie. Dat is iets anders dan de grootste afstand (1,5-3 km) waarop bepaalde verschijnselen in een pollendiagram nog waarneembaar zijn, zoals in Flögeln is onderzocht.

Bij gebrek aan lokale Nederlandse simulatiegegevens gaan we ervan uit dat de bovengenoemde resultaten ook van toepassing zijn op kleine opvangbekkens en oppervlaktemonsters in ons land en dat we dus geen betrouwbare conclusies kunnen trekken over de vegetatie c.q. het landgebruik op een afstand groter dan circa 800 m van de monsterlocaties.

De openheid van het landschap

Uitspraken over de openheid van het landschap rond een monsterlocatie worden vaak gedaan aan de hand van de verhouding tussen het boompollen (AP) en het niet-boompollen (NAP) in pollenmonsters. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat deze verhouding gebruikt kan worden om een indruk te krijgen van de openheid van het landschap. Er blijkt namelijk een sterke correlatie te bestaan tussen de openheid van het landschap zoals die is gereconstrueerd op basis van onderzoek aan kevers, mollusken en plantaardige macroresten, en AP-NAP-verhoudingen verkregen uit dezelfde onderzoeksgebieden.[17] Ondanks de ingewikkelde problematiek die vooral de precieze vertaling van AP-NAP-verhoudingen naar landschapsopenheid betreft,[18] gaan we er hier van uit dat de AP-NAP-verhoudingen in de VHW-monsters representatief zijn voor de mate van openheid van het landschap tot een afstand van circa 800 m van de monsterlocaties.[19]

Uit onderzoek in ons land zijn ook gegevens bekend over de relatie tussen AP-NAP-verhoudingen en openheid van het landschap. Groenman-van Waateringe heeft aandacht besteed aan de AP-NAP-verhouding van oppervlaktemonsters in relatie tot de openheid. Hieruit bleek dat AP-percentages van minder dan 25% duiden op een open landschap. Bij een percentage van meer dan 55% is sprake van bos, terwijl bij een percentage tussen 25 en 55% sprake is van open bos of een bosrandsituatie.[20]

Hoe waardevol deze gegevens ook zijn, in sterk door mensen beïnvloede landschappen moeten we bedacht zijn voor valkuilen. Zo bestaat de kans dat menselijke activiteit de stuifmeelproductie van bomen sterk beperkt, terwijl wel degelijk sprake was van boomgroei.[21]

Bij de interpretatie van pollenverhoudingen uit archeologische grondsporen (bijvoorbeeld akkerlagen, greppels en kuilen) moeten we ook bedacht zijn voor andere valkuilen. Het formatieproces van dergelijke contexten staat immers onder sterke invloed van menselijk handelen; de kans daarop is althans zeer groot. Ook de aanwezigheid van één enkele boom of struik vlak bij een greppel of kuil kan het aandeel van boompollen hierin zodanig groot maken, dat sprake lijkt van een bosrijke omgeving. Aan de andere kant kunnen lokale kruiden zo dominant zijn, dat sprake lijkt van een zeer open landschap, ook als langs de rand van de nederzetting wel degelijk bomen groeien.

Problematiek rond het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters

Het is goed om ook even stil te staan bij het feit dat het aantonen van menselijke activiteit in de prehistorie aan de hand van pollenonderzoek niet altijd eenvoudig is. Dit geldt met name voor het mesolithicum en het (vroeg)neolithicum, maar ook jongere perioden leveren regelmatig problemen op.

Het mesolithicum en vroegneolithicum zijn problematisch omdat de mens in deze perioden (in ons land) niet of nauwelijks aan akkerbouw of andere vormen van grondbewerking deed. Hierdoor zijn akkerbouwgewassen en akkeronkruiden sowieso niet te verwachten. De kans andere antropogene onkruiden aan te treffen bestaat alleen als sprake was van een min of meer permanente nederzetting.[22] Het gaat bij dergelijke nederzettingen echter om onkruiden die secundaire antropogene indicatoren worden genoemd. De planten worden zo genoemd omdat ze weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voorkomen, maar van nature in ons land thuishoren. Dit in tegenstelling tot echte akkeronkruiden, die door de mens samen met cultuurgewassen in ons land zijn geïntroduceerd. Natuurlijke standplaatsen waar secundaire antropogene onkruiden voorkomen, zijn bijvoorbeeld plaatsen waar de bodem door natuurlijke oorzaken is verstoord, zoals aan rivieroevers of plaatsen die vaak door dieren worden bezocht. Op dergelijke plaatsen komen vaak pionierplanten voor, waartoe de meeste secundaire antropogene indicatoren behoren.[23] Voorbeelden van dergelijke planten zijn ganzenvoeten (Chenopodiaceae), alsem (*Artemisia*), zuring (*Rumex*) en duizendknopen (*Persicaria*). Echte akkeronkruiden (de primaire antropogene indicatoren, bijvoorbeeld zwaluwtong, *Fallopia convolvulus*) verschijnen in ons land pas vanaf het neolithicum, samen met de cultuurgewassen.

Een tweede probleem dat ons parten speelt bij het aantonen van menselijke activiteit in mesolithische (en vroegneolithische) pollendiagrammen, is dat eventuele antropogene indicatoren zich door de aanwezigheid van de vele bomen in deze tijd veel minder ver verspreiden dan in jongere perioden. De bosvegetatie in ons land had in het mesolithicum en neolithicum in grote delen van ons land nog het karakter van een Atlantisch climaxbos. Pollenmonsters uit deze tijd worden gekenmerkt door hoge percentages (vaak meer dan 80%) boompollen. Hieruit wordt afgeleid dat het aandeel van bomen in het landschap in het Atlanticum zeer hoog was. Vermoedelijk waren de enige boomloze delen te vinden aan de kust, in rivierdalen of andere zeer natte locaties.

Ook in perioden waarin de mens wel aan akkerbouw deed (en het landschap opener was), zijn er problemen met het aantonen van menselijke activiteit. Dit komt doordat veel cultuurgewassen aspecifiek pollen produceren en/of hun pollen zeer slecht verspreiden. Zo blijft het pollen van de belangrijke prehistorische granen gerst (*Hordeum*) en tarwe (*Triticum*) tijdens de bloei in het kaf besloten en komt het pas vrij tijdens het dorsen. Het (weinige) pollen dat tijdens het oogsten van het graan op de akker terechtkomt, heeft door de regelmatig terugkerende grondbewerkingen bovendien geen goede kans om in de akkerbodem bewaard te blijven. Zulke grondbewerkingen bevorderen immers de mineralisatie (oxidatie) van organisch materiaal in de bodem, waardoor ook pollenkorrels een zeer slechte kans hebben om bewaard te blijven. Een en ander leidt ertoe dat prehistorische akkers in pollendiagrammen zeer slecht zijn te herkennen. In pollenmonsters afkomstig uit eergetouwsporen in een bronstijdakker bedroeg het gemiddelde percentage graanpollen slechts 0,28%.[24] In pollenmonsters die waren genomen op een afstand van 10 m van een bronstijdakker, konden zelfs in het geheel geen cultuurgewassen worden aangetoond![25] Andere voorbeelden van belangrijke prehistorische cultuurgewassen die maar weinig en/of aspecifiek pollen produceren, zijn raapzaad, duivenboon, vlas, hennep, pluimgierst, huttentut en maanzaad. Overigens kan van graanpollen ook vaak niet worden vastgesteld van welke graansoort het precies afkomstig is. Dit is alleen mogelijk als de oppervlaktestructuur perfect bewaard is gebleven, hetgeen vaak niet het geval is. In dergelijke gevallen kan het pollen niet verder worden gedetermineerd dan als granen-type (Cerealia-type) of gerst/tarwe-type (*Hordeum*/*Triticum*-type).

Een complicerende factor is ook dat een aantal wilde grassoorten pollen produceert van het graan-type. Voorbeelden hiervan zijn zachte dravik (*Bromus mollis*), hondstarwegras (*Elymus caninus*), mannagras (*Glyceria fluitans*), helm (*Ammophila arenaria*), zeegerst (*Hordeum marinum*), zandhaver (*Leymus arenarius*) en klein slijkgras (*Spartina maritima*).[26] Dit maakt het bijna onmogelijk op basis van een enkele pollenkorrel van het graan-type uitspraken te doen over menselijke activiteit.[27]

Chronostratigrafie en fasen met menselijke activiteit in VHW

Een belangrijke leidraad voor het pollenonderzoek is de chronostratigrafie van VHW.[28] In de chronostratigrafie is de bodemopbouw en bewoningsgeschiedenis van het middenneolithicum A tot heden vastgelegd in acht absoluut gedateerde tijdvakken (tabel 10.3). Dit biedt een kader waarin alle lithologische hoofdeenheden en fasen met archeologische sporen met behulp van ^{14}C-dateringen en de stratigrafie chronologisch zijn geordend. Ook de pollenmonsters zijn binnen dit kader geplaatst. Deze chronostratigrafie is oorspronkelijk opgezet voor het geologisch-landschappelijke onderzoek van Deltares, maar is tevens doorgevoerd in alle onderdelen van het archeologische en natuurwetenschap-

tijdvak	1	2	3	4	5	6	7	8	totaal
geo-archeologisch	3	3	7	22	3	3	1	0	42
IVO-pollen	0	0	0	4	0	0	0	0	4
boomstamkano	0	0	0	1	0	2	0	0	3
totaal	**3**	**3**	**7**	**27**	**3**	**5**	**1**	**0**	**49**

Tabel 10.3 Verdeling van de pollenmonsters over de tijdvakken.

pelijke onderzoek, waaronder het pollenonderzoek. De oorspronkelijke onderverdeling van het onderzoeksgebied in vondstzones met elk een eigen sporen- en vondstenadministratie is voor het landschappelijke onderzoek losgelaten. Het archeobotanische onderzoek is georganiseerd rond de hoofdperioden van VHW, zodat het mogelijk is de synchrone en diachrone kenmerken van de dataset helder te presenteren. Een overweging was ook dat de bodems, archeologische contexten en vraagstellingen van de pollenmonsters de ruimtelijke kaders van de individuele zones overschrijden en veelal betrekking hebben op geheel VHW of grote delen daarvan.
Vanwege het vondstzoneoverschrijdende karakter van het gegevensbestand wordt niet langer verwezen naar spoor- of vondstnummers, maar naar laagcodes en BIAX-laboratoriumcodes (BX-nummers). De pollenmonsters zijn altijd gekoppeld aan een laagcode. Met laagcodes wordt ook een onderscheid gemaakt in klei- (Kl) en Hollandveenpakketten (Hv), klapklei (KP) en cultuurlagen (C). Op basis van de plaats in de lithostratigrafie hebben de niveaus (laageenheden) tevens een volg- en subnummer gekregen. Ten behoeve van de chronologische ordening zijn de niveaus samengevoegd in tijdvakken, waarbinnen soms een nadere fasering is aangebracht. De navolgende beschrijving van de context van de pollenmonsters volgt de chronostratigrafie en de tijdvakindeling en is het interpretatiekader voor het pollenonderzoek.

Tijdvak 8 en 7 (3800-1500 v.Chr.)
De oudste bodemlagen die tijdens het onderzoek zijn vastgesteld, zijn kleilaag Kl-6 en het bovenliggende veenpakket Hv-5. Deze niveaus zijn ontstaan tussen het middenneolithicum A en de middenbronstijd B. Er is nog weinig bekend over deze fase in de geschiedenis van VHW en er kon slechts één pollenmonster worden verzameld (BX-3164; Hv-5). Deze laageenheden liggen namelijk te diep onder het maaiveld voor een gedetailleerd onderzoek van de lithologie en stratigrafie. Ook zijn tijdens het veldonderzoek geen bewoningssporen vastgesteld of andersoortige aanwijzingen voor menselijke activiteiten die aanleiding geven voor verder onderzoek. Bij de waardering van het pollenmonster zijn echter wel aanwijzingen voor mestschimmels waargenomen. Analyse van het preparaat moet uitwijzen of deze verband houden met menselijke aanwezigheid in het gebied.

Tijdvak 6 (1500-1200 v.Chr.)
Tussen 1500 en 1200 v.Chr. was sprake van veengroei, onderbroken door een overstromingsfase. Op het Hollandveen Hv-5 (BX-3438) werd tijdens een overstromingsfase klei afgezet (BX-3439; Kl-4). Hierna ging wederom veen (BX-3440; Hv-4.2) groeien. Vooral in het midden (Kl-4.5), bij de boomstamkano (Kl-3.4), en in het westen (Kl-5) van het gebied is het kleipakket van de overstromingsfase relatief dik. In het oosten is het pakket (Kl-4) echter slechts 10 cm dik. De hoeveelheid rietresten in de kleisedimenten wijst op een verlandingsproces, dat resulteerde in veenpakket Hv-4.2. Het begin van deze veenfase wordt vanwege de ouderdom van het veen uit de basis ook in tijdvak 6 geplaatst.
Uit dit tijdvak komen de oudste archeologische sporen in VHW. Het betreft drie palen (Vz10-H001) in vondstzone 10. Aanvankelijk werden deze activiteiten in de kleisedimentatiefase geplaatst, maar ze kunnen ook uit het begin van de opvolgende veenfase (Hv-4) stammen. Deze activiteitenfase is zeer opmerkelijk, want in de regio zijn uit deze tijd nauwelijks aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid bekend. De opvallendste vondst betreft de skeletresten van een man uit de bronstijd bij de Krabbeplas in Vlaardingen. Dit skelet werd lang beschouwd als een geïsoleerde vondst van een toevallig verdronken man. Het is ^{14}C-gedateerd in de periode 1429-1262 v.Chr. (3080 ± 40 BP; GrN-19619 en 3060 ± 40 BP; GrN-18960).[29]

Tijdvak 5 (1200-800 v.Chr.)
Van 1250 tot 800 v.Chr. wordt de lithologie gedomineerd door rietveen. In dit veenpakket is een min of meer arbitrair onderscheid gemaakt in de pakketten Hv-4.1 (BX-3160 en BX-3168) en Hv-4.2 (BX-3165). Dit onderscheid is gebaseerd op de lokale aanwezigheid van veraard veen en veenmos. Dit kan wijzen op enkele relatief kortstondige milieuomslagen, die vooral lokaal weerslag hadden en waarbij het veen tijdelijk droogviel en/of andere soorten veen werden gevormd. Voor deze periode zijn geen archeologische sporen vastgesteld. Alleen de basis van Hv-4.2 bevat archeologische sporen. Dit deel van het veensegment wordt echter tot tijdvak 6 gerekend.

Tijdvak 4 (800-200 v.Chr.)
Dit tijdvak beslaat nagenoeg de hele ijzertijd en is op grond van de lithostratigrafie en archeologische vondsten verdeeld in twee fasen. De oudste fase (4B) betreft de periode van 800 tot 400 v.Chr. en de menselijke activiteiten in de vroege ijzertijd. De tweede en jongste fase (4A) betreft de periode van 400 tot 150 v.Chr. en de menselijke activiteiten in de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd. Hoewel voor beide fasen een aanzienlijke hoeveelheid dateringen beschikbaar is, kunnen de opeenvolgende ontwikkelingen van het landschap en de archeologische sporen vooralsnog niet scherper worden gedateerd.
De boomstamkano en het organische niveau daarop (BX-3148) worden ook tot fase 4B gerekend, want jaarringonderzoek in combinatie met een ^{14}C-datering plaatst de veldatum van de boom waaruit deze kano is gemaakt, in de vroege ijzertijd. Het veen boven (BX-3186) en onder (BX-3187) de kano is op basis van ^{14}C-dateringen echter ouder en is tot tijdvak 5 gerekend. Problemen met betrekking tot de chronostratigrafische duiding van de kano worden nader besproken in hoofdstuk 3.
In fase 4B (800-400 v.Chr.) overstroomde het landschap van tijdvak 5 en werd klei afgezet (Kl-3.1 en Kl-3.2). Na een verlanding (BX-3169), die in deze kleiniveaus veel rietresten heeft achtergelaten, raakte VHW geleidelijk overdekt met rietveen (Hv-3.6 en Hv-3.5). De basis van het veen (BX-3162) bestaat uit rietveen in een zwarte matrix (Hv-3.6). Op dit niveau volgt Hv-3.5, een 'rietveen met houtopslag' (BX-3163, BX-3173 en BX-3183). De menselijke activiteiten in de vroege ijzertijd worden tussen 750-500 v.Chr. geplaatst. De archeologische sporen uit de vroege ijzertijd betreffen een nederzetting met een klein woonstalhuis (Vz06-G01) in vondst-

zone 6 (BX-3158 en BX-3159), twee kleine gebouwen in de vondstzones 3 en 10 en een boomstamkano. De kleine gebouwen in de vondstzones 3 en 10 zijn niet bemonsterd voor het pollenonderzoek. De pollenmonsters die gerelateerd zijn aan de boomstamkano worden besproken in 10.2.9.
Gedurende fase 4A (400-200 v.Chr.) ontwikkelde het veenlandschap van de vroege ijzertijd zich naar een dicht bewoond en vermoedelijk intensief geëxploiteerd landschap in de middenijzertijd (Hv-3.2) met aanwijzingen voor veenmos en heide (BX-3182, BX-3172 en BX-3185). Van tijd tot tijd had het landschap een meer mesotroof karakter (Hv-3.3) met vegetaties met zeggesoorten en grassen (BX-3180). Op de bewoningsfase en het landschap met oligotrofe kenmerken volgde een overstromingsfase en kleiafzetting (Kl-2). De sedimentatie van dit dek is vermoedelijk begonnen toen er nog mensen actief waren in VHW. Een takkenpad (BX-3060, BX-3061, BX-3062 en BX-3167) in vondstzone 7 is namelijk gedeeltelijk aangelegd op de eerste kleiafzettingen van de overstroming (zie 3.2.1 onder Oost Kl-2.5). Er is ook op grote schaal klei in de toppen van het veen (Kl-2.6) getrapt. Deze vernatting sluit tijdvak 4 af en heeft in geheel VHW een kleidek (Kl-2.3/Kl-2.5/Kl-2.9) achtergelaten.
De eerste gebouwen van dit tijdvak verschijnen snel na 400 v.Chr. De gebouwresten dateren allemaal uit de vierde en derde eeuw v.Chr. Onder de vloeren van gebouwen (BX-3181, BX-3166, BX-3177, BX-3332 en BX-3150) zijn de bovengenoemde veentypen (Hv-3.2 en Hv-3.3) goed behouden. De meeste archeologische resten van de middenijzertijd zijn echter vastgesteld in en op C-3, een amorf veenpakket (BX-3184). Dit niveau wordt bestempeld als de cultuurlaag van dit tijdvak. Een belangrijk doel van het pollenonderzoek was de typering van dit pakket. Daarom zijn de pollenmonsters verzameld op verschillende plekken binnen en buiten het bereik van nederzettingsterreinen (BX-3176, BX-3331, BX-3330 en BX-3155).

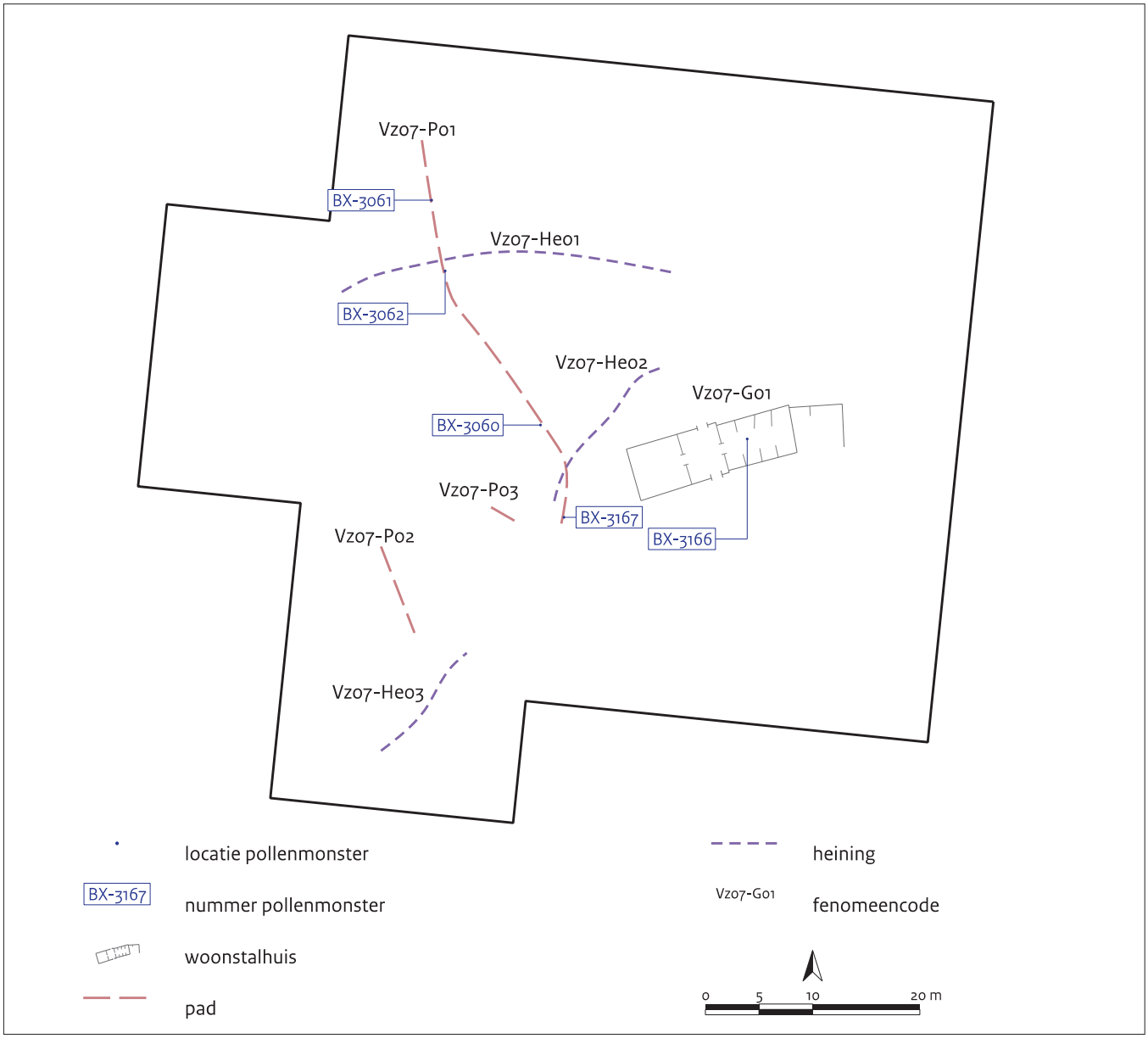
Tijdvak 3 (200 v.Chr. tot 400 n.Chr.)
In de late ijzertijd en Romeinse tijd, tussen 200 v.Chr. en 400 n.Chr., zijn drie niveaus typerend voor VHW. Aan de basis van het tijdvak staan bodemlagen van humeuze klei (Kl-2.15 en BX-3170) en kleiig veen (Hv-2 en BX-3152), die gevormd zijn tussen 200 en 50 v.Chr. Dit zijn de niveaus waarop de menselijke activiteiten van dit tijdvak hebben plaatsgehad. In het westen van VHW bestaat de top van het activiteitenniveau (Hv-2) uit overslibbingslagen (C-2 en BX-3153). De activiteitenfase van dit tijdvak ligt tussen de eerste eeuw v.Chr. en de derde eeuw n.Chr. Er is echter geen tastbare en aanduidbare cultuurlaag door ontstaan. Hierna overstroomde het gebied en werden er kleilagen afgezet (Kl-2.2 en BX-3157, Kl-2.1). Archeologische sporen ontbreken.
De menselijke activiteiten kunnen worden onderverdeeld in drie fasen. Van de eerste eeuw v.Chr. tot het eerste kwart van de eerste eeuw n.Chr. lijkt sprake van kleinschalige activiteiten. De archeologische sporen bestaan uit enkele, her en der verspreid in het gebied aangetroffen palen en twee gebouwen (Vz01-G03 en Vz09-H002) in de vondstzones 1 en 9. In deze tijd overstroomde het gebied vermoedelijk nog regelmatig. In de tweede helft van de eerste eeuw n.Chr. werden in vondstzone 1 een nederzetting met een houten schuur (Vz01-G02) en twee erfgreppels (BX-2752, BX-2753 en BX-2754) ingericht. In vondstzone 9 is tijdens deze fase aardewerk gedumpt en zijn enkele palen (Vz09-H001) opgericht. In de laatste fase, die begint aan het einde van de eerste eeuw of in de tweede eeuw n.Chr., zijn het oosten en westen van VHW ingericht met omvangrijke verkavelingen en slotensystemen (BX-3153 en BX-3170).

Tijdvak 2 (400-1100 n.Chr.)
In dit tijdvak verveende het gebied aanvankelijk (Hv-1). Tussen 300 en 900 n.Chr. was VHW vermoedelijk geheel overgroeid met veen (BX-2756 en BX-3156). Resten van dit veen zijn echter alleen in de vondstzones 1 en 2 behouden. Op dit niveau ligt een humeus pakket (C-1), een cultuurlaag die wordt verklaard als akkerlaag. De samenstelling van dit pakket (BX-3154) geeft aanleiding te veronderstellen dat het sterk is omgeploegd en is verrijkt met zand. Het is niet precies bekend wanneer dit niveau is ontstaan. Op basis van gedateerde akkeronkruiden en gebouwresten ligt een aanvang in de tiende eeuw n.Chr. het meest voor de hand.

Tijdvak 1 (1100 n.Chr. tot heden)
In dit tijdvak werden dekafzettingen en middeleeuwse vegetatiehorizonten gevormd. Het huidige maaiveld en slotenpatroon van VHW wordt ook gerekend tot dit tijdvak. Waarschijnlijk is het maaiveld gevormd in de twaalfde eeuw n.Chr. en gaan de huidige inrichting en perceelindeling terug tot deze tijd. De fase tussen 1050 en 1200 kent geen archeologische sporen of cultuurlagen. Wel wijzen de vegetatiehorizonten Kl-1.5 (BX-3149), Kl-1.7 (BX-3175) en Kl-1.9 (BX-3174) op relatief droge fasen in dit tijdsbestek. De absolute of relatieve ouderdom van deze horizonten is echter nog onbekend. Door de sterke oxidatie van deze vegetatiehorizonten zijn eventuele verbanden tussen deze niveaus moeilijk te bepalen.

De absolute en relatieve chronologische ordening van de pollenmonsters
De acht tijdvakken die in het voorafgaande zijn besproken, vormen het raamwerk waarbinnen de onderzoeksgegevens chronologisch zijn geordend. Daarnaast kennen we voor VHW een indeling in archeologische hoofdperioden: middenbronstijd, vroege ijzertijd en middeleeuwen. Het onderzoek naar de boomstamkano is beschouwd als een zelfstandig onderdeel van het onderzoek. Hiernaar wordt verwezen met de aanduiding 'boomstamkano'.
Het pollenonderzoek kent echter een grotere tijdsdiepte met een pollenmonster dat moet worden gedateerd tussen 3800-1500 v.Chr. Daarom is de gangbare indeling naar hoofdperiode iets aangepast:
- middenneolithicum tot en met bronstijd
- vroege ijzertijd
- midden-/late ijzertijd
- late ijzertijd en Romeinse tijd
- middeleeuwen
- boomstamkano.

Een overzicht van de pollenmonsters met hun contextinformatie staat in bijlage 10.3. Voor de herkomst van de pollenmonsters op



Afb. 10.2 Herkomst van de pollenmonsters (BX-nummers) uit de takkenpaden in vondstzone 7. BX-3166 is afkomstig uit gebouw 1.

de opgravingsplattegrond wordt verwezen naar kaartbijlage 10.1. Voor de herkomst van de monsters uit het IVO-pollenonderzoek (takkenpad) wordt verwezen naar afb. 10.2.
De analyseresultaten worden gepresenteerd in vijf diagrammen. In deze diagrammen zijn de monsters geordend op basis van stratigrafie en ^{14}C-datering. De diagrammen 10.1-10.3 (kaartbijlage 10.2a-e) zijn zogeheten standaarddiagrammen. De monsters binnen elk standaarddiagram zijn afkomstig uit één profielkolom en zijn stratigrafisch daarmee in de juiste positie ten opzichte van elkaar te plaatsen. De drie standaarddiagrammen leggen elk een deel van de landschapsontwikkeling vast. Standaarddiagram 10.1 (kaartbijlage 10.2a) is afkomstig uit een profielkolom in vondstzone 7 en beslaat de periode van 3800 tot 200 v.Chr. Standaarddiagram 10.2 (kaartbijlage 10.2b) is afkomstig uit vondstzone 9 en heeft betrekking op de veengroei in de ijzertijd (800-200 v.Chr.). In dit diagram zijn, als aanvulling op diagram 10.1, ook de niveaus Hv-3.3, Hv-3.2 en Hv-3.1 met voedselarme milieus opgenomen. In standaarddiagram 10.3 (kaartbijlage 10.2c), met monsters uit vondstzone 2, ligt de nadruk op de landschapsontwikkeling van de late ijzertijd tot en met de middeleeuwen. De monsters in de diagrammen 10.4 (kaartbijlage 10.2d, diverse contexten) en 10.5 (kaartbijlage 10.2e, boomstamkano en takkenpad) zijn, op een enkele uitzondering na, niet aan elkaar verbonden in specifieke profielkolommen, maar her en der in VHW verzameld en onderzocht op grond van specifieke archeologische of geologische vragen.

IVO-pollenonderzoek

De doelstelling van het IVO-pollenonderzoek was het toetsen van de mogelijkheden van pollenonderzoek om tijdens een inventariserend onderzoek nabijgelegen nederzettingen te detecteren. Het takkenpad is als monsterlocatie gekozen, omdat buiten het woonstalhuis en het takkenpad geen oorspronkelijk loopniveau is behouden. De impliciete aanname hierbij is dat door allerlei menselijke activiteiten in een huis, op een erf, op een akker en op grotere afstand van de nederzetting (*off site*) verschillen ontstaan in de pollenneerslag. Daarbij is niet alleen het pollen van cultuurgewassen van belang (dat in de prehistorie eerder te verwachten is in het huis en op het erf dan op de akker), maar ook pollen en sporen van akkerbegroeiing (bijvoorbeeld de sporen van het levermos *Riccia* (landvorkje), dat op akkers groeit en waarschijnlijk niet met de oogst naar het erf is gebracht) en van natuurlijke vegetaties die weinig of geen sporen van menselijke invloed vertonen. Als verschillen in pollenneerslag in het opgegraven materiaal van VHW kunnen worden gerelateerd aan activiteitenzones, kan in de toekomst aan de hand van pollenonderzoek mogelijk worden vastgesteld of er sprake is van een bepaalde activiteitenzone, en dus van de nabijheid van een nog niet opgegraven site. Daarmee zou het pollenonderzoek een belangrijkere rol kunnen spelen bij inventariserend veldonderzoek. Op dit moment zijn hiervoor alleen de monsters van het takkenpad bruikbaar, omdat alleen van dit materiaal met enige zekerheid kan worden bepaald dat het gelijktijdig is met de bewoning. Als andere monsters duidelijke bewoningssignalen blijken te bevatten, kunnen deze in de beschouwing worden betrokken.

Het takkenpad verbindt het woonstalhuis met de ruimte tussen de heiningen en het omliggende landschap. Hierdoor kunnen de pollendiagrammen zicht geven op het landschap binnen en buiten het woonerf. Eventueel kan er ook informatie worden afgeleid over het functionele gebruik van de ruimte tussen de heiningen. Verder kan vergelijking met een pollendiagram van onder het woonstalhuis uitwijzen in welke mate het landschap is veranderd tijdens de bewoning.

Voor de herkomst van de pollenmonsters uit het takkenpad wordt verwezen naar tabel 10.4 en afb. 10.2.

De onderzoeksthema's

Het geo-archeologische onderzoek

Het doel van het pollenonderzoek in het geologisch-landschappelijke onderzoek is een reconstructie van het landschap tussen het middenneolithicum en de late middeleeuwen. In deze reconstructie zijn de kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten even belangrijk als de aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in het pollenspectrum. Vanwege de centrale vraagstelling van het project VHW zijn de biotische en abiotische kenmerken van het landschap onlosmakelijk met elkaar verbonden.

vnr.	BX-nr.	positie t.o.v. heiningen	positie t.o.v. woonstalhuis
07.0604	3060	binnen heining zuid	minimale afstand
07.0605	3061	buiten heining noord	gemiddelde afstand
07.0615	3062	binnen heining noord	gemiddelde afstand
07.0093	3167	buiten heining zuid	minimale afstand

Tabel 10.4 Positie van de pollenmonsters uit het takkenpad in vondstzone 7 ten opzichte van de heiningen en het woonstalhuis (gebouw 1).

Het middenneolithicum tot en met de late bronstijd

1 Welke kenmerken had de vegetatie in opeenvolgende fasen tussen 3800 en 800 v.Chr. en welke milieuomslagpunten zijn aan te wijzen?
2 In hoeverre zijn er aanwijzingen voor menselijke activiteiten in BX-3164?
3 Welke aard had de menselijke aanwezigheid en op welke wijze was die tussen 1500-1200 v.Chr. van invloed op het oorspronkelijke landschap? In hoeverre bestaan er verschillen in de aard en verschijningsvorm van de menselijke activiteiten van voor en na de overstromingen?
4 In hoeverre is er landschappelijk samenhang tussen de fase 1500-1200 v.Chr. en de fase die eraan voorafgaat (3800-1500 v.Chr.) en de fase die erop volgt (1200-800 v.Chr.)?
5 Welke aanwijzingen zijn er voor omvang en aard van eventuele menselijke aanwezigheid in de late bronstijd?

De vroege ijzertijd

1 Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 800 en 400 v.Chr.?
2 Onder welke milieuomstandigheden vond de verlanding na de overstromingen tussen de late bronstijd en de vroege ijzertijd plaats?
3 Hoe zagen het landschap en het milieu eruit ten tijde van Hv-3.5 en welke opvallende lokale verschillen bestonden daarin?
4 In hoeverre zijn er aanwijzingen voor landgebruik in de vroege ijzertijd? Vooral de aard en omvang van dit eventuele landgebruik en het verband met de bestaanseconomie en verhouding tussen landbouw en veeteelt verdienen aandacht.
5 Hoe zag het landschap eruit en hoe werd het door de mens beïnvloed, voor en na de bewoning van de nederzetting in vondstzone 6? Wat is de relatie van de woonplaats met het omliggende landschap?

De midden-/late ijzertijd

1 Wat waren de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 400 en 200 v.Chr.?
2 Wat is de aard van het amorfe veen (C-3) en welke aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding komen daarin voor? Hierbij dient ook rekening te worden gehouden met vormen van grondbewerking als formatieve factor van het pakket.
3 Hoe is het veen onder en in de spitsporen te typeren? Hoe is de menglaag samengesteld? In hoeverre kan hiermee de chronostratigrafische positie van de betrokken grondlichamen worden bepaald?
4 Wat was de locatiekeuze en het landschapstype van de woonplaatsen?

De late ijzertijd en Romeinse tijd

1 Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW voor, tijdens en na de activiteitenfase?
2 Hoe zagen het landschap en het landgebruik van de verkavelingen van de tweede eeuw n.Chr. eruit in het oosten en westen van VHW?

De middeleeuwen

1 Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 400 en 1200 n.Chr.?
2 Welke aard hadden de akkerbouw, grondbewerking en herkomst van de sedimenten in het cultuurniveau (C-1) in de tiende en het begin van de elfde eeuw n.Chr.?
3 Hoe zag het landschap eruit en welke aard hadden eventuele menselijke activiteiten met betrekking tot de vegetatiehorizonten?
4 Hoe zijn de vegetatiehorizonten samengesteld en wat kan hier uit worden afgeleid over de chronostratigrafie?

Het onderzoek naar de boomstamkano

1 Wat kan uit BX-3148 worden opgemaakt over het landschap van de originele depositionele context van de boomstamkano?
2 Hoe verhoudt het landschap van de venen direct boven en onder de kano zich tot het landschap uit de late bronstijd zoals dat naar voren komt uit de andere monsters uit tijdvak 5?

Het IVO-pollenonderzoek

1 Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de monsters met vnr. 07.0604 (BX-3060) en vnr. 07.0615 (BX-3062) enerzijds en die met vnr. 07.0605 (BX-3061) en vnr. 07.0093 (BX-3167) anderzijds? En wat zijn binnen elk duo de overeenkomsten en verschillen? Zijn de eventuele verschillen verklaarbaar door het verschil in ligging ten opzichte van woonhuis Vz07-G01?
2 In hoeverre kunnen andere onderzochte pollenmonsters eenduidig worden gekoppeld aan antropogene aanwezigheid of activiteiten? Als dit kan, betekent dit dan dat pollenonderzoek behulpzaam kan zijn bij het vaststellen van nog niet opgegraven vindplaatsen?

10.2 Resultaten en discussie

10.2.1 Inleiding

De resultaten van het pollenonderzoek staan weergegeven in vijf pollendiagrammen (kaartbijlagen 10.2a-e). Om langetermijnontwikkelingen in VHW goed zichtbaar te maken is ervoor gekozen drie zogeheten standaarddiagrammen te maken. Daarin zijn in chronologische volgorde 21 representatieve pollenmonsters weergegeven uit (zo veel mogelijk) natuurlijke context. In deze standaarddiagrammen (kaartbijlagen 10.2a-c) kunnen de landschappelijke ontwikkelingen en de activiteit van de mens in VHW van het middenneolithicum tot de middeleeuwen worden afgelezen. De overige pollenmonsters hebben meestal betrekking op specifieke archeologische vragen of zijn in enkele gevallen verzameld om een specifiek bodemniveau aan een uitgebreider onderzoek te onderwerpen (kaartbijlage 10.2d-e). Diachrone ontwikkelingen spelen in deze onderzoeken over het algemeen geen grote rol. De monsters zijn ook geen onderdeel van aaneengesloten reeksen van monsters en zijn mede daarom ook niet opgenomen in de standaarddiagrammen. Wel zijn de monsters gesorteerd naar hoofdperiode en daarbinnen zo veel mogelijk naar relatieve ouderdom. Aan deze opeenvolging mag echter niet te veel waarde worden gehecht, omdat (in tegenstelling tot de monsters in de standaarddiagrammen) de plaatsen waar de monsters zijn verzameld, vaak ver uit elkaar liggen.
Voor de positie van de pollenmonsters in de profielen wordt verwezen naar de afbeeldingen 10.3, 10.4 en 10.5.

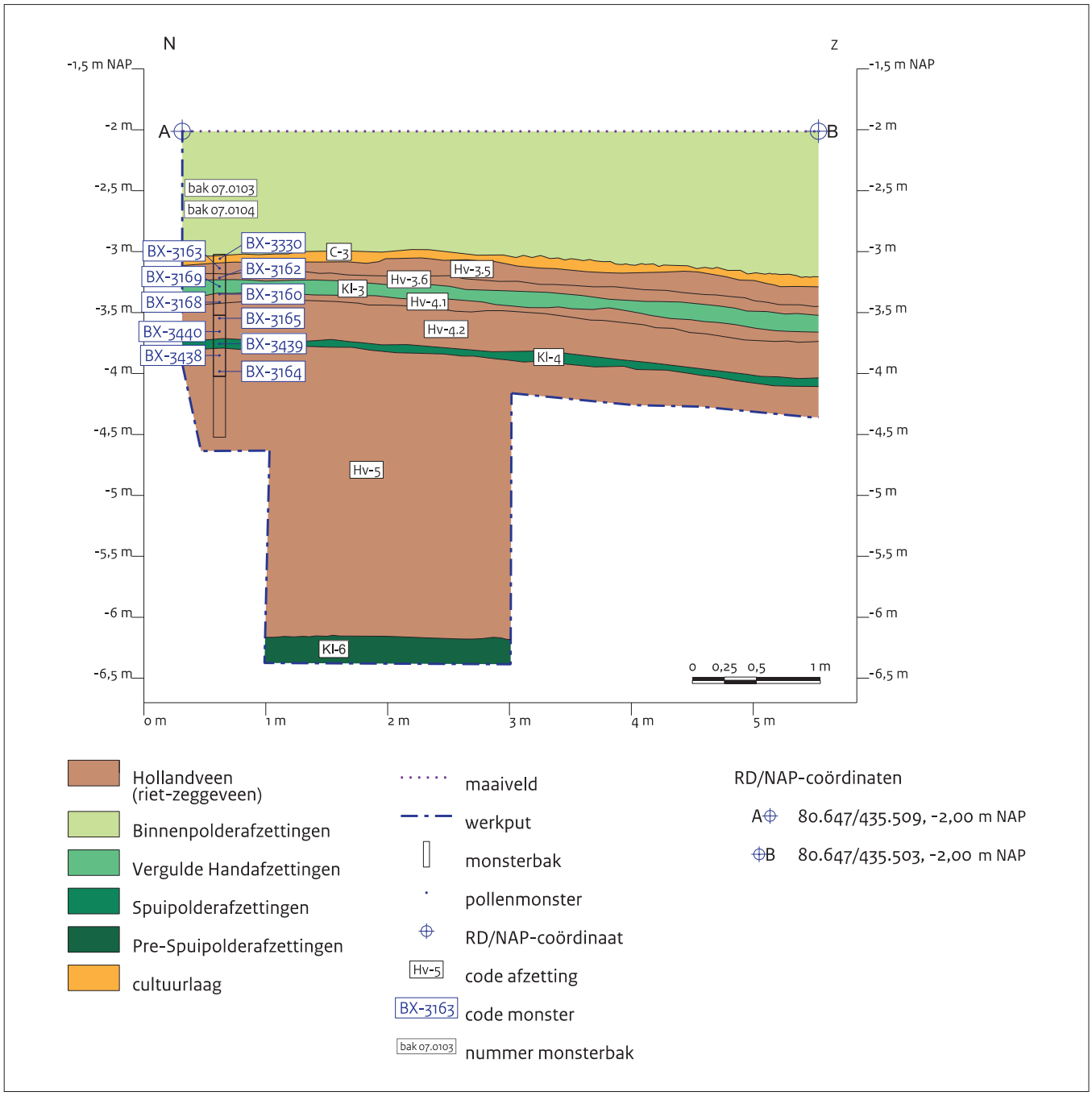
10.2.2 Standaarddiagram 10.1: neolithicum, bronstijd en ijzertijd (kaartbijlage 10.2a)

Tijdvak 7, BX-3164 (3800-1500 v.Chr.)

Dit pollenmonster is afkomstig uit het midden van veenlaag Hv-5, het oudste veenpakket in het onderzoeksbereik van VHW. Het pollenmonster diende ter verkrijging van een algemeen beeld van het landschap en de milieuomstandigheden tussen 3800-1500 v.Chr. Er waren geen ^{14}C-dateringen beschikbaar die het pollenmonster nauwkeuriger in tijd plaatsen. Ook dienden eventuele aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid nader te worden onderzocht. Archeologische sporen die menselijke activiteiten in tijdvak 7 aannemelijk maken, waren (nog) niet vastgesteld in Vlaardingen. Een verband tussen veenniveau Hv-5 en de nederzettingen van de Vlaardingencultuur (3500-2500 v.Chr.) in de Westwijk en de Aalkeet-Binnenpolder kon echter niet worden uitgesloten. Hv-5 moet namelijk ook deel hebben uitgemaakt van het landschap waarin deze samenleving actief was. Lithostratigrafische gegevens en ^{14}C-monsters om het niveau van de Vlaardingencultuur te duiden ontbraken echter. Mogelijk kon het pollenonderzoek deze kennislacune aanvullen.

Milieuomstandigheden

Het boompollenpercentage in dit monster bedraagt bijna 50%. Dit betekent dat in het landschap vrij veel bomen stonden, of dat sprake was van een bosrandsituatie. Het meeste boompollen is afkomstig van eik (*Quercus*) die met bijna 18% goed is vertegenwoordigd. Ook els (*Alnus*) is in het pollenbeeld duidelijk aanwezig (16%). Samen zijn eik en els goed voor het grootste deel van het boompollen. Andere bomen zijn met veel geringere percentages vertegenwoordigd (bijvoorbeeld *Corylus*, *Betula*, *Pinus* en *Fagus* in afnemend aandeel). De elzen hebben op plaatsen gestaan waar het grondwater in de wintermaanden waarschijnlijk boven het maaiveld stond. In de zomermaanden zakte het grondwater vermoedelijk tot vlak onder het maaiveld. Het percentage els is niet van

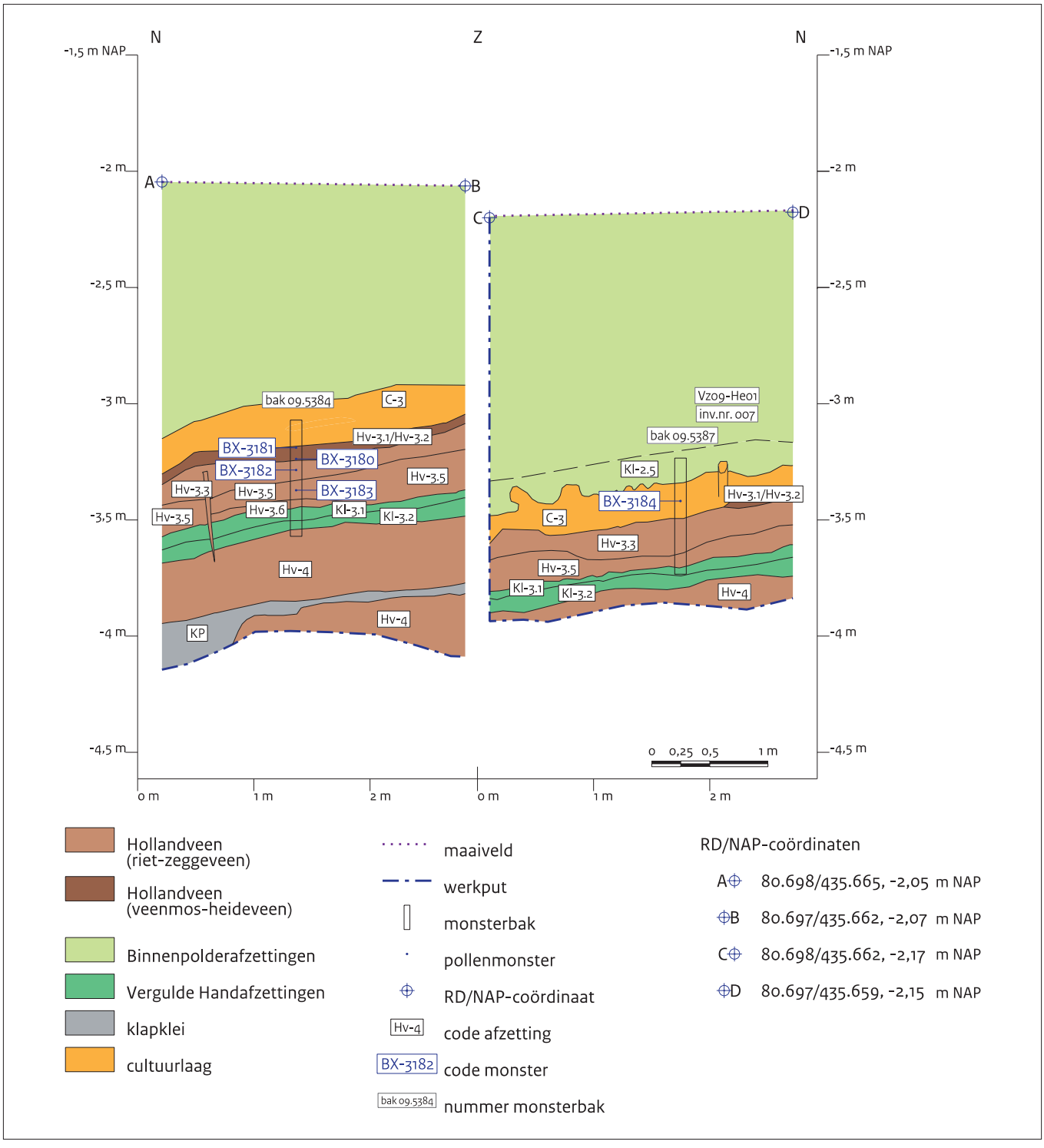


Afb. 10.3 Standaardpollenprofiel 1 met positie van de monsterbakken en pollenmonsters.

dien aard dat we hieruit de lokale aanwezigheid van een elzenbroekbos mogen afleiden. Het is wel mogelijk dat in de buurt van de monsterlocatie één of enkele elzen stonden. Het meeste boompollen is afkomstig van bomen van hogere, droger gelegen standplaatsen. Waarschijnlijk bevond zich in de omgeving op een hoger gelegen oeverwal (wellicht van de nabij gelegen Maas) een gemengd eikenbos.

Er bestaat een kans dat het pollen van den (*Pinus*, circa 3%) niet door bomen in de omgeving is geproduceerd, maar met overstromingswater van elders is aangevoerd. Door de luchtzakken die op de pollenkorrels zitten, heeft het pollen van den een groot drijfvermogen. Daardoor is het vaak overgerepresenteerd in fluviatiele en mariene sedimenten.[30] Dit geldt ook voor pollen van spar (*Picea*) en zilverspar (*Abies*). Van deze laatste boomsoorten weten we zeker dat ze niet in ons land voorkwamen. Vondsten van dit pollen duiden dus zeker op aanvoer van elders (Midden-Europa). Op sommige plaatsen in ons land waren er echter wél natuurlijke standplaatsen van den, met name op plaatsen waar zich geen loofbomen konden vestigen, bijvoorbeeld op jonge rivierduinen of in hoogveencomplexen. Omdat pollen van zilverspar en spar niet in het monster zijn gevonden, zijn de aanwijzingen voor pollenaanvoer met rivierwater niet sterk en houden we er rekening mee dat ten minste een deel van het pollen van den in de omgeving is geproduceerd. Het hoeft hierbij niet te gaan om dennen die in de directe omgeving groeiden. Door de luchtzakken die op het pollen zitten, kan het zich ook door de lucht over grotere afstanden verspreiden dan andere pollentypen. Daarom moeten we bij het vaststellen van de herkomst van het dennenpollen een grotere marge nemen dan bij het andere pollen.

De aanwezigheid van beuk (*Fagus*) wordt vaak gebruikt om pollenspectra enigszins in de tijd te plaatsen. Na de laatste ijstijd (zo'n 10.000 jaar geleden) verscheen de beuk als een van de laatste loofboomsoorten in ons land. De beuk komt in het Limburgse lössgebied rond 1400 v.Chr. tot ontplooiing. In het noorden van ons



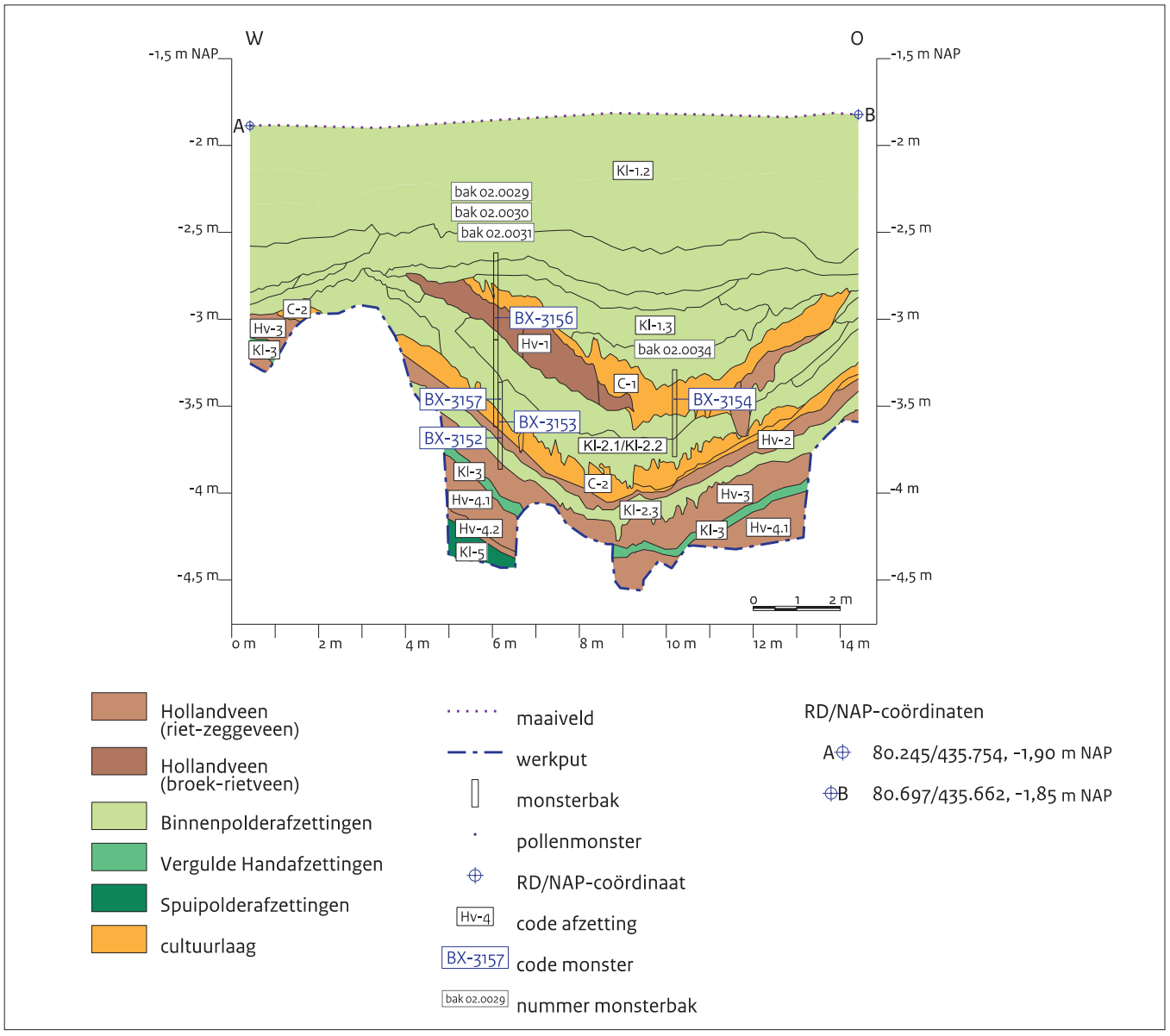
Afb. 10.4 Standaardpollenprofiel 2 met positie van de monsterbakken en pollenmonsters.

land gebeurde dit iets later. Als het beukenpollen in het monster is aangevoerd met rivierwater uit het achterland van de Maas, dan is een datering in het neolithicum mogelijk. Op het Plateau van Langres (Noord-Frankrijk) heeft de beuk zijn eerste uitbreiding namelijk aan het begin van het subboreaal, dus aan het begin van het neolithicum!

De lokale, kruidige vegetatie wordt vooral gekenmerkt door riet (*Phragmites australis*: Poaceae). Daarnaast zijn enkele andere soorten die vaak in rietmoerassen worden aangetroffen, relatief goed vertegenwoordigd. Het gaat onder andere om kattenstaart (*Lythrum salicaria*), cypergrassen (Cyperaceae) en moeraswalstro (*Galium*-type). Opvallend is de goede vertegenwoordiging van foraminiferen (Foraminifera). Foraminiferen zijn eencellige dierlijke organismen die in mariene milieus voorkomen. In het pollenpreparaat zijn tientallen zogenaamde chitineuze binnenkamers van foraminiferen gevonden. De resten kunnen afkomstig zijn van *Protelphidium anglicum*, *Elphidium articulatum* of *Ammonia beccari*.[31] Deze soorten zijn kenmerkend voor brakke lagunes, getijdemoerassen en estuaria.[32] De aanwezigheid van de foraminiferen betekent dat af en toe sprake was van enige brakke invloed. Ook het pollen van de ganzenvoeten (Chenopodiaceae) is waarschijnlijk met overstromingswater uit het kustgebied op de monsterlocatie terechtgekomen.

Menselijke activiteit

In het pollenmonster zijn geen betrouwbare aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. Pollen van



Afb. 10.5 Standaardpollenprofiel 1 met positie van de monsterbakken en pollenmonsters. Standaarddiagram 10.1: middenneolithicum, bronstijd en ijzertijd.

cultuurgewassen (bijvoorbeeld granen) is in het geheel niet aangetroffen.[33] Wel is pollen aangetroffen van onkruiden die vaak in verband worden gebracht met menselijke activiteit. Het gaat bijvoorbeeld om alsem (*Artemisia*), weegbree (*Plantago*) en pollenkorrels van een of meer soorten uit de ganzenvoetfamilie. Deze soorten komen in ons land weliswaar vaak voor op door mensen beïnvloede standplaatsen, maar óók op plaatsen waarvan de bodem op een natuurlijke manier wordt verstoord.[34] Met name in het rivierengebied en in kuststreken groeien soorten binnen de bovengenoemde taxa ook op natuurlijke standplaatsen. De enkele pollenkorrels van de betreffende taxa vormen daarom geen betrouwbare aanwijzing voor menselijke activiteit in de nabije omgeving.[35] De kans dat het pollen van de ganzenvoeten afkomstig is van planten van brakke standplaatsen in het kustgebied is heel groot, gezien de andere indicatoren voor mariene invloed in het monster. Het pollen van alsem kan heel goed afkomstig zijn van zeealsem (*Artemisia maritima*), een plant die veel voorkomt op natuurlijke standplaatsen in het kustgebied.

Tijdvak 6, BX-3438, BX-3439 en BX-3440 (1500-1200 v.Chr.)

Deze monsters zijn afkomstig uit de top van Hollandveen 5 (Hv-5: BX-3438), kleiafzetting 4.1 (Kl-4.1: BX-3439) en de basis van Hollandveen 4.2 (Hv-4.2: BX-3440). De monsters bevatten informatie over landschap en menselijke activiteiten in de middenbronstijd tussen 1500 en 1200 v.Chr. Dit betreft een relatief korte periode met aanwijzingen voor menselijke activiteiten in een landschap

waarin veengroei werd onderbroken door een overstromingsfase. Een belangrijk onderzoeksdoel was het vaststellen van de aard van de menselijke aanwezigheid en de wijze waarop hierdoor het oorspronkelijke landschap is beïnvloed. In het verlengde hiervan moest worden onderzocht of er verschillen bestaan in de aard en verschijningsvorm van de menselijke activiteiten van voor en na de overstromingen. Deze fase met hoge landschappelijke dynamiek moest bovendien in samenhang worden bezien met de voorafgaande en opvolgende fase in de landschappelijke ontwikkeling in deze hoofdperiode.

Milieuomstandigheden

De boompollenpercentages in de drie monsters bedragen 39% (vóór de overstroming), 73% (overstromingsfase) en 51% (verlanding). De verschillen in boompollenpercentages lijken vooral te worden veroorzaakt door verschillen in het aandeel van els. De percentages van de boomsoorten van hoger gelegen, drogere standplaatsen zijn in de drie monsters vrijwel gelijk. Vooral in het kleimonster dat representatief wordt geacht voor de overstromingsfase, is het percentage els flink hoger (bijna 35%). Er bestaat een kans dat het pollen van els met overstromingswater is aangevoerd. Het pollen van els wordt namelijk goed door water verspreid. Uit onderzoek aan afzettingen in meren met invoer van stromend water is gebleken dat rekening moet worden gehouden met een achtergrondruis van pollen van els van circa 2% tot maar liefst 20%.[36]

Opvallend is verder dat in het pollenmonster uit de top van het veen vóór de overstromingsfase het aandeel van ganzenvoeten relatief groot is. De meeste soorten uit de ganzenvoetfamilie zijn echte pionierplanten, die vaak worden gevonden op plaatsen waar sprake is van bodemverstoring met daaraan gekoppeld een hoge graad van mineralisatie. Het is daarom mogelijk dat de aanwezigheid van de ganzenvoeten het gevolg is van oxidatie van het veenoppervlak. De oxidatie op haar beurt kan tot gevolg hebben gehad dat het veenoppervlak daalde, hetgeen een lokale overstroming (Kl-4.1) in de hand kan hebben gewerkt. Een dergelijk verschijnsel is in meerdere pollenprofielen in ons land waargenomen. Als echter sprake was van oxidatie van het veenoppervlak, hadden we in het pollenspectrum een hoger percentage indeterminabel (gecorrodeerd, niet determineerbaar pollen) willen zien en meer lintbloemige composieten (Asteraceae Liguliflorae)[37] en misschien ook meer schimmelsporen.[38]

Waarschijnlijk moet het pollen van de ganzenvoeten daarom worden gezien als een voorbode van de naderende overstromingen. Brakke standplaatsen met ganzenvoeten zijn mogelijk dichterbij de monsterlocatie komen te liggen. Het pollen van deze ganzenvoeten kan via luchttransport op de monsterlocatie terecht zijn gekomen of via incidentele hoge waterstanden, die optraden voorafgaande aan de kleiafzetting. In het kustgebied komen van nature veel soorten ganzenvoeten voor. Het gaat bijvoorbeeld om diverse meldesoorten (*Atriplex*), schorrenkruid (*Suaeda maritima*), zeekraal (*Salicornia*) en loogkruid (*Salsola kali*). Het pollen van deze soorten is helaas niet tot op soort of geslachtsniveau determineerbaar. Dat in de laatste fase van de veengroei sprake was van enige brakke invloed blijkt ook uit de aanwezigheid van foraminiferen.

De overstroming vond plaats in een rietmoeras waarin behalve riet (*Phragmites australis*: Poaceae) en een of meer soorten zeggen en biezen (Cyperaceae) nauwelijks andere kruidige planten lijken te hebben gestaan.

Tijdens de afzetting van de kleilaag zien we in het diagram meerdere indicatoren voor (enige) brakke invloed. Dat zijn Hystrichospheridae, *Cymatiosphaera* en een mariene diatomee (*Podosira stelliger*). Hystrichospheridae en *Cymatiosphaera* zijn dinoflagellaten die in zout of brak water leven. [39] Van deze eencellige dieren zijn zogeheten cysten gevonden.[40]

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor langdurig aanwezigheid van open water na de overstroming. Wel verschenen in het rietmoeras meer oeverplanten dan vóór de overstroming aanwezig waren. Het gaat bijvoorbeeld om grote lisdodde (*Typha latifolia*), kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en galigaan (*Cladium mariscus*). Na de overstroming verlandde het moeras waarschijnlijk snel. Cypergrassen (zeggen en biezen) lijken hierin een rol te hebben gespeeld. Het hoge aandeel van cypergrassen betekent waarschijnlijk dat het milieu minder waterrijk was dan in echte rietmoerassen.

Menselijke activiteit

Hoewel in het gebied aanwijzingen zijn gevonden voor menselijke activiteit in tijdvak 6 (de Krabbeplasman en de palenrijtjes in vondstzone 10), geven de pollenmonsters daarvoor geen indicaties. Dit geldt in elk geval voor akkerbouw of andere vormen van grondbewerking. Mogelijk bevond de monsterlocatie zich in het buitengebied van een of meer nederzettingen waar geen sprake was van grondbewerking, maar wel van bijvoorbeeld extensieve begrazing.[41] Dit geldt in elk geval voor de fase vlak vóór de overstroming die wordt vertegenwoordigd door BX-3438. In dit monster zijn enkele pollenkorrels van smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en sporen van schimmels uit de familie der Sordariaceae gevonden. Het gaat om de schimmels *Sordaria* (Type 55A *sensu* Van Geel), *Podospora* (Type 368 *sensu* Van Geel) en *Sporormiella* (Type 113 *sensu* Van Geel). Schimmels uit deze geslachten leven van dierlijke mest. Vondsten van deze schimmelsporen in archeologische context worden dan ook vaak geïnterpreteerd als aanwijzingen voor veehouderij in de directe omgeving van een monsterlocatie.

De aanwezigheid van smalle weegbree in prehistorische pollendiagrammen wordt meestal als aanwijzing gezien voor het bestaan van extensief begraasde, grasrijke vegetaties in de omgeving van een vindplaats.[42]

Tijdvak 5, BX-3165, BX-3168 en BX-3160 (1200-800 v.Chr.)

Deze monsters zijn afkomstig uit de veenpakketten Hv-4.2 (midden) en Hv-4.1 (basis en midden). De monsters representeren de landschappelijke situatie in de late bronstijd tussen 1200 en 800 v.Chr., die voortkwam uit de dynamische situatie van de middenbronstijd. Het pollenmonster BX-3165 uit het midden van Hv-4.2 diende ter verkrijging van een algemeen beeld van het landschap

in het eerste deel van de veenontwikkeling in de late bronstijd. Het pollenmonster BX-3168 uit de basis van Hv-4.1 had tot doel het vervolg van de landschappelijke ontwikkeling en eventuele milieuomslagpunten in kaart te brengen. In de basis van Hv-4.1 waren namelijk op enkele plaatsen in het oostelijke deel van VHW niveaus met veenmos waargenomen. Het pollenmonster BX-3160 uit het midden van Hv-4.1 diende weer ter verkrijging van een algemeen beeld van het landschap en het milieu in de laatste fase van de veenontwikkeling.

Milieuomstandigheden

De boompollenpercentages in alle drie de monsters zijn flink lager dan de meeste hiervoor beschreven (oudere) monsters. Voor het monster uit BX-3165 geldt echter dat het lage boompollenpercentage wordt veroorzaakt door het hoge aandeel sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type). Door de hoge lokale productie van de varensporen is het relatieve aandeel van boompollen in het monster laag. Dit komt doordat de percentages in het diagram zijn berekend op basis van een totaalpollensom.[43] Hierdoor wordt het boompollen als het ware omlaaggedrukt en treedt er in het diagram een schijnbare verandering op in de verhouding tussen boompollen en niet-boompollen. Het relatief lage percentage van circa 30% is dan ook niet representatief voor het werkelijke aandeel van bomen in de nabije omgeving. Als we in de percentageberekeningen corrigeren voor de hoge lokale productie van de varensporen, komen we op een boompollenpercentage van circa 60%. Het boompollenpercentage komt op deze manier weer enigszins in de buurt van de hiervoor besproken oudere monsters.

Ook in de monsters uit BX-3168 en BX-3160 zijn de boompollenpercentages relatief laag. In deze monsters zijn het niet de varensporen die het beeld over de openheid van het landschap enigszins verstoren, maar het pollen van grassen (Poaceae). Tussen de 25% en 30% van het pollen in deze monsters is namelijk geproduceerd door grassen. Het grootste deel van het graspollen is afkomstig van riet (*Phragmites australis*).

Ondanks het verstorende effect van de overrepresentatie van grassen en varensporen, denken we toch dat het landschap iets opener van karakter was dan in de hiervoor besproken monsters uit de oudere fasen.[44] Heel vaak gaat een daling van het boompollenpercentage in pollendiagrammen samen met een toename van indicatoren voor menselijke invloed. Daarvan lijkt hier echter geen sprake te zijn (zie hieronder).

In de nabije omgeving van de monsterlocatie zijn elzen (*Alnus*) en eiken (*Quercus*) nog steeds de meest voorkomende bomen, waarbij de elzen op de natte standplaatsen staan. Op de hoger gelegen delen in het landschap staan voornamelijk eiken, hazelaars (*Corylus*) en beuken (*Fagus*). Het pollen van berk kan afkomstig zijn van zachte berk (*Betula pubescens*, natte standplaatsen) of ruwe berk (*Betula pendula*, drogere standplaatsen).

Opvallend is dat het aandeel van beuk in de monsters uit tijdvak 5 hoger is dan in de tijdvakken 7 en 6. Dit is een fraaie palynologische bevestiging van het feit dat deze monsters jonger zijn en uit waarschijnlijk het laatsubboreaal of het vroege subatlanticum afkomstig zijn (late bronstijd of vroege ijzertijd).

De lokale kruidige vegetatie in BX-3165 (uit Hv-4.2) wordt vooral gekenmerkt door de aanwezigheid van heide- en hoogveenplanten. Bijna 10% van al het pollen (inclusief de varensporen) is afkomstig van soorten uit deze groep. Het gaat onder andere om struikhei (*Calluna vulgaris*) en dophei (*Erica tetralix*). De aanwezigheid van deze planten is een aanwijzing voor relatief voedselarme, zure milieuomstandigheden. Ook het pollen van het *Lotus*-type past heel goed in dit beeld: het kan namelijk afkomstig zijn van moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*). Dit is een plant die op natte, matig voedselrijke, zwak zure tot neutrale grond groeit. De soortensamenstelling doet enigszins denken aan die van een moerasheidevegetatie (*Sphagno palustris-Ericetum*). Dit zijn meestal enigszins geïsoleerde, hoogveenachtige begroeiingen in voedselrijkere veenmoerassen. De vegetatie heeft een enigszins bultig karakter, waarbij de struikhei bovenop de (iets drogere) bulten groeit. Moerasheidevegetaties ontwikkelen zich uit voedselrijkere veenmoerassen als het milieu steeds voedselarmer wordt. Door de vrijwel permanent hoge waterstand en het hiermee gepaard gaande zuurstofgebrek in de bodem, stagneert de voedingsstoffenkringloop en komen steeds minder voedingsstoffen ter beschikking voor de plantengroei: het lokale milieu wordt voedselarmer. Dit betekent ook dat de monsterlocatie langere tijd niet onder invloed heeft gestaan van externe, eutrofiërende invloeden van bijvoorbeeld overstromingswater.

De sporen van het niervaren-type (*Dryopteris*-type) kunnen in principe afkomstig zijn van moerasvarens (*Thelypteris palustris*) of kamvarens (*Dryopteris cristata*). Beide soorten komen voor in bepaalde moerasvegetaties. Moerasvarens groeien bij voorkeur op plaatsen waar matig voedselrijk, zwak zuur water tot bijna aan het oppervlak staat. Vaak maken de moerasvarens bij toenemende verzuring plaats voor kamvarens (*Dryopteris cristata*), een niervarensoort die ook sporen produceert van het *Dryopteris*-type.

De lokale vegetatie uit Hv-4.1 (BX-3168 en BX-3160) heeft een ander karakter. Onderin Hv-4.1 (BX-3168) spelen niervarens nog steeds een rol, maar hun aandeel is aanzienlijk lager dan in Hv-4.2. Het aandeel van taxa die kenmerkend waren voor de voedselarme moerasheidevegetatie is eveneens drastisch lager geworden. Daarvoor in de plaats is het aandeel van grassen flink groter geworden. Bijzonder is de aanwezigheid van ratelaars (*Rhinanthus*) in BX-3168 en BX-3160. De percentages zijn misschien niet zo hoog, maar dat komt doordat ratelaars insectenbestuivers zijn en daardoor maar weinig pollen produceren, dat zich bovendien slecht verspreidt.[45] De combinatie van ratelaars met grassen is niet verwonderlijk, omdat ratelaars halfparasitaire planten zijn, die wel zelfstandig fotosynthese kunnen uitvoeren, maar voor de aanvoer van water en voedingsstoffen uit de bodem afhankelijk zijn van de wortels van grassen. Hier parasiteren de ratelaars dan ook op.[46]

Ratelaars zijn veel te vinden in graslandvegetaties die gedurende de winter enige maanden onder water staan. Tegenwoordig komen natte hooilanden met ratelaars alleen nog in natuurreservaten voor, maar vroeger waren ze vrij algemeen.[47] Gras-

landvegetaties met ratelaars kunnen zich alleen handhaven als sprake is van een regelmatig maaibeheer.[48] Omdat het pollen van ratelaar niet slechts op één niveau aanwezig is, maar gedurende een langere periode, kan dit als aanwijzing worden gezien voor de aanwezigheid van extensief geëxploiteerd vochtig-nat hooiland tijdens de late bronstijdDe overige graslandsoorten en oeverplanten waarvan pollen in de onderzochte monsters is aangetroffen, passen moeiteloos in het raamwerk van de bovenstaande interpretatie.

Menselijke activiteit

In het monster uit BX-3160 is één pollenkorrel van het graan-type aangetroffen. Op basis van de oppervlaktestructuur (officieel 'sculptuur' genoemd) van de pollenkorrel kon worden geconcludeerd dat de pollenkorrel tot het gerst-type (*Hordeum*-type) behoort. Omdat we maar één pollenkorrel hebben gevonden en sommige wilde grassoorten ook pollen produceren die tot dit type behoren, moeten we bij de interpretatie van deze ene pollenkorrel in termen van akkerbouw enige voorzichtigheid in acht nemen.[49] Andere aanwijzingen voor menselijke activiteit in dit tijdvak zijn nauwelijks in het diagram te vinden. In het monster uit BX-3160 is behalve de pollenkorrel van het graan-type ook een pollenkorrel van gewoon varkensgras gevonden (*Polygonum aviculare*). Gewoon varkensgras is een echte tredplant, die veel kan worden aangetroffen op intensief door mensen en dieren betreden plaatsen. De planten komen alleen voor op minerale (zandige of kleiige) grond en hebben dus zeker geen deel uitgemaakt van de lokale graslandvegetatie. Samen met de graanpollenkorrel vormt het varkensgras dan misschien toch een aanwijzing voor de aanwezigheid van een nederzetting of akkerland in de omgeving. Waarschijnlijk gaat het dan om een nederzetting die op enkele honderden meters afstand van de monsterlocatie was gelegen. Overigens kan de aanwezigheid van het ratelaarhooiland natuurlijk ook worden gezien als bewijs voor menselijke activiteit, met name voor *off-site*-activiteiten, wat een belangrijk gegeven is in het kader van het IVO-onderzoek.

Fase 4B, BX-3169, BX-3162 en BX-3163 (800-500 v.Chr.)

De monsters zijn afkomstig uit kleiafzetting Kl-3.2 (BX-3169) en de veenpakketten Hv-3.6 (BX-3162) en Hv-3.5 (BX-3163), die zijn ontstaan na een overstroming aan het einde van de late bronstijd of in het begin van de vroege ijzertijd. Deze niveaus beschrijven een verlandingsstadium waarin een sterk met riet doorgewortelde klei (Kl-3.2) overging in een rietveen (Hv-3.6 en Hv-3.5). Het pollenonderzoek moest informatie opleveren over de milieuomstandigheden waarin deze verlanding plaatsvond en over de kenmerken van het rietveenlandschap. De top van het rietveen (Hv-3.5, BX-3163) is gedateerd (GrA-32267) tussen 744-365 v.Chr.

Milieuomstandigheden

Het boompollenpercentage in de kleilaag (Kl-3.2) die tijdens de overstromingsfase is afgezet, is vrij hoog (circa 49%). Het meeste boompollen is afkomstig van eik (*Quercus*) en els (*Alnus*) (beide circa 14%). Daarnaast is pollen van den (*Pinus*) goed vertegenwoordigd (circa 10%). We nemen aan dat dit pollen met het overstromingswater is aangevoerd, evenals de (enkele) pollenkorrels van zilverspar (*Picea*). In mindere mate zijn boomsoorten als beuk (*Fagus*), hazelaar (*Corylus*), berk (*Betula*), es (*Fraxinus*) en linde (*Tilia*) aanwezig. Uit het boompollenspectrum blijkt dat het aandeel van bomen in de nabije omgeving flink was, ook als we de uitkomst compenseren voor het feit dat het aandeel pollen van den (10%) mogelijk niet in de nabije omgeving is geproduceerd, maar met overstromingswater is aangevoerd.

Opvallend is dat het meeste boompollen afkomstig is van soorten met een voorkeur voor hoger gelegen, relatief droge standplaatsen die slechts zelden overstroomd worden. Het zou ook hierbij kunnen gaan om oeverwallen van de nabijgelegen Maas.

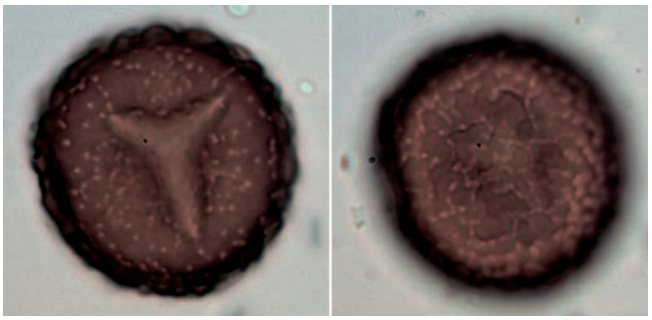
Met het overstromingswater werd ook een aantal zoutwaterorganismen aangevoerd die we al in de hierboven beschreven tijdvakken hebben leren kennen. Het gaat om Hystrichospheridae, Foraminifera en *Podosira stelliger*.[50] Ook het pollen van de ganzenvoeten (Chenopodiaceae) is waarschijnlijk uit het kustgebied aangevoerd. Heemst (*Althaea officinalis*) en zilte schijnspurrie (*Spergularia media*) zijn ook planten die op brakke invloeden wijzen.

Tijdens de verlandingsfase neemt het aandeel van boompollen in het diagram af. Dit is deels een gevolg van het feit dat er een einde kwam aan de aanvoer van dennenpollen (*Pinus*) met overstromingswater. Het lage aandeel van boompollen in de eerste fase van de verlanding (Hv-3.6) is het gevolg van de grote lokale sporenproductie van addertong (*Ophioglossum vulgatum*). In de tweede fase (Hv-3.5) neemt het aandeel van addertong af ten gunste van grassen (Poaceae, waarschijnlijk riet (*Phragmites australis*). Als we de uitkomsten van de percentageberekeningen compenseren voor het pollen van den en de sporen/pollen van addertong en grassen, dan komen de boompollenpercentages van beide veenmonsters veel dichter in de buurt te liggen van het kleimonster.

Opvallend is dat met ingang van de verlandingsfase (BX-3162) het aandeel van eik (*Quercus*) in de pollenspectra lager wordt. Dit komt overeen met andere pollenspectra uit de vroege ijzertijd (zie 10.2.5). In veel pollendiagrammen gaat een afname van eik gepaard met een toename van menselijk activiteit, omdat eikenhout zeer geschikt is als bouw- en constructiehout. In het pollenmonster zijn echter geen betrouwbare indicatoren voor menselijke activiteit te zien (zie hieronder bij 'Menselijke activiteit').

Uit de aanwezigheid van addertong kunnen we veel afleiden over de lokale milieuomstandigheden kort na de verlanding. Addertong is een tegenwoordig zeldzaam, klein varentje dat hier en daar nog kan worden aangetroffen in natte duinvalleien, boezemhooilanden en veenmosrietlanden (afb. 10.6 en 10.7). In alle gevallen gaat het om standplaatsen waar het grondwater zwak brak is. Van natte duinvalleien en boezemhooilanden was in VHW geen sprake, wel van rietmoerassen. De aanwezigheid van addertong tijdens de vorming van Hv-3.6 betekent dat nog steeds sprake was van enigszins zwak brak grondwater. Dit is mogelijk de reden dat zich ook nog enkele resten van mariene diatomeeën (*Podosira stelliger*) en dinoflagellaten (Hystrichospheridae) in het monster bevinden. De aanwezigheid van addertong betekent ook dat het milieu matig voedselrijk was.

Opvallend is de goede vertegenwoordiging van ruigtekruiden in BX-3163 (Hv-3.5). Het gaat bijvoorbeeld om kattenstaart (*Lythrum salicaria*), poelruit (*Thalictrum flavum*-type), valeriaan (*Valeriana officinalis*) en moerasspirea (*Filipendula ulmaria*). Met uitzondering van de moerasspirea zijn de individuele percentages misschien niet hoog, maar dat komt omdat de betreffende soorten zeer weinig pollen produceren, dat zich bovendien slecht verspreidt. Ruigtekruiden reageren op voedingsstoffen die vrijkomen bij de afbraak van organisch materiaal (afgestorven plantenresten). Omdat dit vooral onder zuurstofrijke omstandigheden gebeurt, komen ruigtekruiden alleen voor op plaatsen waar het grondwater een groot gedeelte van het jaar onder het vegetatieoppervlak staat. De verlanding is in deze fase dus in een ver gevorderd stadium gekomen.



*Afb. 10.6 Sporen van addertong (*Ophioglossum vulgatum*) in pollenmonster BX-3158 (foto: BIAX Consult).*

*Afb. 10.7 Addertong (*Ophioglossum vulgatum*) (foto: J. Neegers).*

Menselijke activiteit

In de monsters uit fase 4B zijn geen indicatoren gevonden voor menselijke activiteit.

Fase 4A, BX-3330 (400-200 v.Chr.)

Dit monster is afkomstig uit de top van het amorfe veen dat wordt getypeerd als de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd. Dit pakket ligt in het VHW over nagenoeg alle structuren uit de midden-/late ijzertijd. De basis van het pakket ligt meestal op Hv-3.5. In slechts enkele situaties in VHW, vooral onder woonstalhuizen, zijn de oorspronkelijke tussengelegen veenniveaus nog zichtbaar. De aard van het sediment (C-3) is nog niet vastgesteld, maar het lijkt sterk antropogeen beïnvloed.
Uit cultuurlaag C-3 zijn drie pollenmonsters verzameld. Deze monsterstrategie, die rekening houdt met de afstand tot de woonstalhuizen, konden mogelijk ook het verband tussen woonplaatsen en exploitatiezones belichten.
BX-3330 is verzameld in het nederzettingsterrein van vondstzone 7, op een wat grotere afstand tot het woonstalhuis (Vz07-G01). De beide andere monsters, BX-3184 en BX-3155, worden behandeld in respectievelijk 10.2.3 en 10.2.6.
De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2235 ± 35 BP (GrA-32859: 388-203 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

In het monster (BX-3330) is maar weinig boompollen aangetroffen (circa 19%). Het landschap moet een open karakter hebben gehad. Els (*Alnus*) is het beste vertegenwoordigd, maar het percentage is zo laag (circa 8%), dat we niet denken dat in de nabije omgeving van de monsterlocatie elzen hebben gestaan. Pollen van bomen van drogere standplaatsen (onder andere eik en hazelaar) is slecht vertegenwoordigd (≤ 4%).
Meer dan 80% van het pollen (inclusief sporen) is afkomstig van kruidige planten. Hierbinnen zijn grassen (Poaceae, voornamelijk riet), wilde gagel (*Myrica gale*), veenmos (*Sphagnum*), cypergrassen (Cyperaceae) en niervarens (*Dryopteris*-type) het beste vertegenwoordigd.

Menselijke activiteit

In het monster is geen pollen van cultuurgewassen aangetroffen. Wel zijn enkele antropogene onkruiden aanwezig. Dat zijn alsem (mogelijk bijvoet: *Artemisia vulgaris*), mogelijk perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type), smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) en zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*). Ook zijn sporen van een aantal

mestschimmels aanwezig. Het gaat om schimmels uit de geslachten *Sordaria*, *Cercophora*, *Tripterospora* en *Podospora*. Dit duidt op de aanwezigheid van dierlijke mest.

10.2.3 Standaarddiagram 10.2: ijzertijd (kaartbijlage 10.2b)

Fase 4B, BX-3183 (600-500 v.Chr., vroege ijzertijd)
Dit monster is afkomstig uit het midden van het laatste stadium van de rietveengroei (Hv-3.5) in de prehistorie van VHW. Het veen betreft tevens het activiteitenniveau van de vroege ijzertijd.

Milieuomstandigheden
Het boompollenpercentage in het monster bedraagt circa 40%, maar dit geeft waarschijnlijk niet de reële toenmalige landschappelijke situatie weer. Door de hoge lokale productie van varensporen (*Dryopteris*-type) is het boompollenpercentage sterk naar beneden gedrukt, waardoor het aandeel van bomen in de omgeving van de monsterlocatie in werkelijkheid waarschijnlijk groter was dan het percentage van 40% doet vermoeden.[51] Als we de uitkomsten van de berekeningen compenseren voor het hoge aandeel van varensporen, dan stijgt het boompollenpercentage naar bijna 65%. Zoals vaak het geval is in VHW, was els (*Alnus*) de belangrijkste boomsoort. De percentages van bomen die op hoger gelegen, drogere standplaatsen groeiden, zijn vele malen kleiner. Van deze boomsoorten zijn berk (*Betula*) en eik (*Quercus*) met circa 5% nog het beste vertegenwoordigd.
Moerasvarens (*Thelypteris palustris*) of kamvarens (*Dryopteris cristata*) hadden blijkbaar een belangrijk aandeel in de lokale vegetatie. Andere soorten die een min of meer belangrijke rol speelden, waren grassen (Poaceae), waarschijnlijk riet (*Phragmites communis*), cypergrassen (Cyperaceae) en kleine lisdodde (*Typha angustifolia*). De lokale vegetatie leek waarschijnlijk veel op een plantengemeenschap die tegenwoordig moerasvarenrietland (*Thelypterido-Phragmitetum*) wordt genoemd. Dit vegetatietype ontwikkelt zich uit rietvegetaties waarin het milieu als gevolg van de verlanding langzaam verzuurt.

Menselijke activiteit
In het pollenspectrum zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

Fase 4A, BX-3182, BX-3180 en BX-3181 (500-350 v.Chr., middenijzertijd)
Deze drie monsters zijn afkomstig uit de veenpakketten Hv-3.3, Hv-3.2 en Hv-3.1. De pollenmonsters uit deze pakketten representeren de milieuomstandigheden en menselijke activiteit in de middenijzertijd. Van het niveau BX-3181 is een ^{14}C-datering beschikbaar: 2315 ± 35 BP (GrA-32279: 479-230 v.Chr.).
BX-3182 (uit Hv-3.3) vertegenwoordigt een overgangsveen tussen de eutrofe venen in de vroege ijzertijd en de voedselarme landschaptypen (BX-3180 en BX-3181) tussen 400 en 350 v.Chr. BX-3181 is afkomstig uit Hv-3.1. Dit veen is strikt genomen geen lithologische eenheid, maar een tijdspanne waarop in de midden-/late ijzertijd bewoningslocaties in gebruik zijn genomen. Het niveau betreft dus in wezen een activiteitenniveau en is vermoedelijk in lithostratigrafisch opzicht gelijk aan Hv-3.2 en Hv-3.3. Het niveau bevindt zich direct onder de vloeren van enkele woonstalhuizen in VHW. De verwachting was dan ook dat het onderzoek aan de veenmonsters belangrijke informatie konden opleveren over de locatiekeuze voor de woonstalhuizen.

Milieuomstandigheden
De boompollensamenstelling van BX-3182 (Hv-3.3) lijkt veel op die van het hiervoor besproken monster BX-3183 (Hv-3.5). We denken echter dat het landschap een iets opener karakter had dan tijdens de vorming van Hv-3.5. In het diagram (kaartbijlage 10.2b) is dat niet te zien, maar dit komt doordat in het diagram het percentage boompollen in BX-3183 sterk omlaag is gedrukt door de hoge lokale productie van varensporen. Als we de uitkomsten van de berekeningen compenseren voor het grote aandeel van varensporen, zien we een daling van het boompollen van circa 65% in BX-3183 naar circa 40% in BX-3182.[52]
In de lokale, kruidige vegetatie zijn enige veranderingen opgetreden. Het aandeel van varens is aanzienlijk teruggelopen ten gunste van veenmossen (*Sphagnum*). Dit betekent dat het lokale milieu, vergeleken met de vorige fase, voedselarmer (zuurder) is geworden. Dit blijkt ook uit het verschijnen van koningsvaren (*Osmunda regalis*) en de toename van gewone gagel (*Myrica gale*).
In vegetatiekundig opzicht lijkt het er sterk op dat het moerasvarenrietland uit de vorige fase langzaam is vervangen door een vegetatie die veenmosrietland (*Pallavicino-Sphagnetum*) wordt genoemd. Veenmosrietland wordt tegenwoordig gevonden in moerassen waar matig voedselrijk, zwak zuur water bijna tot aan het oppervlak staat. Het ontwikkelt zich uit een moerasvarenrietland als dit vegetatietype door blijvend maaibeheer steeds voedselarmer wordt. Veenmosrietland wordt niet beschouwd als een natuurlijk successiestadium. Onder volledig natuurlijke omstandigheden mondt de successie van open water via rietvegetaties uit in elzenbroekbos (*Alnion glutinosae*).[53]
Gezien de recente aanwezigheid van veenmosrietlanden is het verleidelijk ook de aanwezigheid van deze vegetatie tijdens de ijzertijd in VHW in verband te brengen met menselijke activiteiten als maaien, dat de opslag van elzenbroekbos verhinderde. Maar uit paleobotanisch onderzoek is gebleken dat veenmosrietland in het verleden ook onder volledig natuurlijke omstandigheden (dus zonder enige vorm van menselijk ingrijpen) een belangrijk vegetatietype was. Vooral in de voormalige kustgebieden van Noordwest-Duitsland en West-Nederland was dat het geval.[54] Veenmosrietland lijkt in deze gebieden lange tijd een belangrijke rol te hebben gespeeld zonder dat sprake was van een successie naar bos. De opslag van bos is hier met zekerheid *niet* door menselijk ingrijpen verhinderd. Het vermoeden bestaat dat in de bovengenoemde kustgebieden de boomopslag werd verhinderd door periodiek terugkerende mariene invloed en/of lange voorjaarsnatheid.

In de monsters BX-3180 (Hv-3.2) en BX-3181 (Hv-3.1) zien we het boompollenpercentage verder afnemen. Het landschap lijkt in de periode dat de betreffende veenpakketten werden gevormd, opener van karakter te worden. Dit lijkt vooral te worden veroorzaakt door een afname van els (*Alnus*). In het verloop van de curven van de andere bomen verandert niet veel.
Ook in de lokale milieuomstandigheden treden er veranderingen op. In Hv-3.2 en Hv-3.1 zien we het aandeel van riet (Poaceae) en veenmos (*Sphagnum*) afnemen. In de lokale vegetatie gaat struikhei (*Calluna vulgaris*) een belangrijke rol te spelen. Ruim 25% van het pollen is van deze plant afkomstig. Ook het aandeel van gewone gagel (*Myrica gale*) en het ganzerik-type (*Potentilla*-type) wordt groter. Een en ander betekent niet alleen dat de lokale milieuomstandigheden voedselarmer worden, maar ook dat het droger wordt.
Struikheivegetaties komen van nature niet veel in ons land voor. Pas door toedoen van de mens, vanaf het neolithicum (zo'n 2500 jaar v.Chr.), heeft struikhei zich in ons land flink uitgebreid. Dit blijkt onder andere uit pollenonderzoek aan oude bodemoppervlakken die onder grafheuvels zijn aangetroffen.[55] Dit is echter voornamelijk van toepassing op de pleistocene gebieden in ons land. In West-Nederland komt struikhei van nature slechts sporadisch voor. Ze komt onder andere voor op hogere delen (bulten) in moerasheidevegetaties, in oud veenmosrietland en op ontwaterde hoogveengrond.[56] Het pollen van het *Potentilla*-type is mogelijk afkomstig van tormentil (*Potentilla erecta*) een plant die heel goed in het hierboven geschetste vegetatiebeeld past.

Menselijke invloed

In monster BX-3182 (Hv-3.3) zijn geen directe aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. Opvallend is echter wel het hoge percentage sporen van mestschimmels uit het geslacht *Sordaria* (bijna 23%). Schimmels uit dit geslacht leven van dierlijke mest. Hun goede vertegenwoordiging is daarom een aanwijzing voor de aanwezigheid van dieren. Het is heel goed mogelijk dat het toenmalige veenoppervlak werd begraasd door vee.
Op de niveaus van BX-3180 (Hv-3.2) en BX-3181 (Hv-3.1) zijn meer aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. Het gaat om meerdere typen graanpollen, die een betrouwbare aanwijzing zijn voor akkerbouw (verwerking van graan) in de zeer nabije omgeving van de monsterlocatie. In die gevallen waar de oppervlaktestructuur van het graanpollen goed bewaard was gebleven, kon worden achterhaald van welke graantypen het pollen afkomstig is. Op deze manier is vastgesteld dat zowel pollen van het gerst- (*Hordeum*-type) als van het tarwe-type (*Triticum*-type) aanwezig is. Van gerst en tarwe is maar weinig pollen gevonden, maar dat komt doordat het pollen van deze granen tijdens de bloei in het kaf besloten blijft en alleen tijdens het dorsen vrijkomt.[57] Het weinige pollen van het tarwe- en gerst-type kunnen we daarom toch beschouwen als een aanwijzing voor de lokale verwerking van deze granen.
Of de ene pollenkorrel van rogge in BX-3181 afkomstig is van gecultiveerde rogge, valt te betwijfelen. De oudste vondsten van rogge in Europa (korrels en afdrukken in aardewerk) dateren weliswaar uit 4400-4000 v.Chr. (bandkeramiek), maar omdat de aantallen korrels die op vindplaatsen uit deze periode zijn gevonden zeer klein zijn, bestaat er twijfel of het bij deze vondsten gaat om gecultiveerde rogge. Men denkt dat het hier als akkeronkruid voorkomende rogge betreft. De vroegste vondsten van rogge uit Noordwest-Europa dateren overigens pas uit de ijzertijd. Ook bij deze vondsten gaat men ervan uit dat het gaat om het akkeronkruid rogge.[58] De oudste aanwijzingen voor de cultuur van rogge in onze streken dateren uit de Romeinse tijd.[59]

Fase 4A, BX-3184 (350-200 v.Chr., midden-/late ijzertijd)

Dit monster is afkomstig uit de top van het amorfe veen dat wordt getypeerd als de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd. Dit pakket ligt in VHW over nagenoeg alle structuren uit de middenijzertijd. De basis van het pakket reikt over het algemeen tot op Hv-3.5. In een zeer beperkt aantal situaties, vooral onder woonstalhuizen, zijn de oorspronkelijke veenniveaus Hv-3.3, Hv-3.2 en Hv-3.1 nog behouden. De aard van het sediment (C-3) is nog niet vastgesteld, maar het lijkt sterk antropogeen beïnvloed.
Uit cultuurlaag C-3 zijn drie pollenmonsters verzameld. BX-3184 is verzameld in het nederzettingterrein van vondstzone 9, vlak naast een woonstalhuis (Vz09-G09). De beide andere monsters, BX-3330 en BX-3155, worden behandeld in respectievelijk 10.2.2 en 10.2.6. De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2260 ± 35 BP (GrA-32284: 395-206 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

De boompollensamenstelling is vergeleken met het hiervoor beschreven monster (BX-3181) niet veel veranderd. Het landschap heeft een open karakter (18% boompollen). In de lokale vegetatie zijn wel veranderingen opgetreden. In monster BX-3184 is het aandeel van struikhei flink afgenomen ten gunste van gewone gagel (*Myrica gale*).
Wat de betekenis hiervan is, is niet helemaal duidelijk, omdat deze struik in plantensociologisch opzicht nogal vaag is. In het algemeen heeft gagel een voorkeur voor matig vochtige tot zeer natte, zure, venige grond met sterk wisselde grondwaterstanden. Vaak gaat het om plaatsen die 's winters onder water staan en 's zomers droogvallen. Het grondwater blijft in de zomermaanden echter vlak onder het oppervlak staan (< 10 cm). Gagel is ook een struik die van grenssituaties lijkt te houden: hij staat op overgangen van nat-droog, voedselrijk-voedselarm en brak-zoet. In een aantal gevallen correleert de aanwezigheid van gagel met extensieve menselijke invloed op het veenoppervlak, zoals begrazing. Dit lijkt het geval te zijn geweest in het Ilperveld en de omgeving van Assendelft.[60] Of het hier ook gaat om een oorzakelijk verband, is niet helemaal zeker.[61] Vast staat wel dat gagel, die vanaf het subboreaal algemeen voorkwam in de kustgebieden van Noordwest-Duitsland en West-Nederland, juist door de invloed van de mens bijna is verdwenen.[62] Als de aanwezigheid van gagel in C-3 het gevolg is van menselijke activiteit, dan gaat het in elk geval om extensieve (*off-site*) activiteit. De milieuomstandigheden zijn goed vergelijkbaar met het in standaarddiagram 10.1 (kaartbijlage 10.2a) beschreven monster BX-3330 (eveneens uit C-3, zie 10.2.2).

Menselijke activiteit

In BX-3184 zijn interessante vondsten van cultuurgewassen gedaan. Het gaat om pollen van vlas (*Linum usitatissimum*), tuinboon (*Vicia faba*) en enkele pollenkorrels van granen (Cerealia indet., *Triticum*-type en *Hordeum*/*Triticum*-type).

Vlas is een eeuwenoud cultuurgewas dat al door de eerste boeren in ons land werd verbouwd. Het kan zowel voor de vezels (linnenproductie) worden verbouwd als voor de oliehoudende zaden (lijnzaad en vandaar lijnolie). Waar de ijzertijdbewoners van VHW het vlas voor hebben verbouwd, kan niet precies worden achterhaald. Pollenvondsten van vlas worden niet veel gedaan, want het pollen verspreidt zich zeer slecht. Uit de aanwezigheid van deze ene pollenkorrel kunnen we daarom afleiden dat ter plaatse iets met vlas is gedaan. Formeel kunnen we op basis van het pollen alleen niet zeggen of het vlas lokaal is verbouwd of dat het werd geïmporteerd en lokaal verwerkt. Gezien de rurale context waarin de vondst is gedaan, gaan we ervan uit dat het vlas lokaal werd verbouwd. Het macrorestenonderzoek heeft ook duidelijke aanwijzingen opgeleverd voor de lokale teelt van vlas.[63]

Ook het pollen van tuinboon verspreidt zich zeer slecht en vondsten van dit pollen worden daarom niet vaak gedaan. Van tuinboon bestaan twee variëteiten: duivenboon en (grote) tuinboon. Aan het pollen kunnen we niet zien van welke variëteit het pollen afkomstig is. Het is echter ongetwijfeld afkomstig van duivenboon (*Vicia faba* var. *minor*). Duivenboon (ook wel paardenboon of veldboon genoemd) is landbouwhistorisch bezien de voorloper van onze huidige tuinboon (*Vicia faba* var. *major*), die veel groter en platter is. De grote tuinbonen zijn in ons land pas vanaf de zestiende eeuw bekend. Daarvoor bestonden alleen duivenbonen, die vanaf de ijzertijd in ons land werden verbouwd.[64] We gaan ervan uit dat de ijzertijdbewoners van VHW de duivenbonen zelf verbouwden. Het macrorestenonderzoek heeft enkele resten van duivenbonen opgeleverd in een monster uit een gebouw.[65]

Het graanpollen is waarschijnlijk afkomstig van meerrijige bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare* en/of emmertarwe (*Triticum dicoccon*). Beide granen waren in de ijzertijd populaire gewassen in ons land.

Ook van antropogene onkruiden zijn enkele waarnemingen in het pollenmonster gedaan. Het gaat om (mogelijk) bijvoet (*Artemisia* cf. *vulgaris*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type) en zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*). Opvallend is het hoge percentage sporen van mestschimmels uit het geslacht *Sordaria* (bijna 12%). Blijkbaar bevindt zich in het monster ook een component dierlijke mest.

10.2.4 Standaarddiagram 10.3: late ijzertijd, Romeinse tijd en vroege middeleeuwen (kaartbijlage 10.2c)

Fase 3C, BX-3152 (200-1 v.Chr., late ijzertijd)

Monster BX-3152 is afkomstig uit de venige basis (Hv-2) van het bewoningsniveau uit de late ijzertijd en Romeinse tijd in vondstzone 1, in het westen van VHW. Het monster bevat goed geconserveerd materiaal van buiten het bereik van een nederzetting. Het primaire doel het onderzoek van dit monster was het in kaart brengen van het milieu op deze locatie en door vergelijking met de monsters uit de midden-/late ijzertijd de landschapsontwikkeling in die periode.

De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2095 ± 35 BP (GrA-32264; 199-40 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

Het pollenmonster wordt gekenmerkt door een zeer laag boompollenpercentage (circa 13%). Zoals bijna gebruikelijk is in het onderzoeksgebied, is het meeste boompollen afkomstig van de els. Het percentage els (circa 5%) is echter niet van dien aard dat we daaruit mogen concluderen dat de bomen in de nabije omgeving stonden. Pollen van bomen van drogere standplaatsen, zoals eik en hazelaar, is slechts met maximaal 2% in het monster aanwezig. De conclusie lijkt daarom gerechtvaardigd dat van boomgroei in de nabije omgeving nauwelijks sprake was. Eén geïsoleerd staande els in de omgeving is vermoedelijk voldoende om de 5% pollen van deze boomsoort in het monster te verklaren.

De lokale kruidige vegetatie wordt gedomineerd door cypergrassen (Cyperaceae), niervarens (*Dryopteris*-type) en riet (*Phragmites australis*: Poaceae). Van (directe) brakke invloed lijkt geen sprake te zijn. De enkele mariene diatomeeën (*Podosira stelliger*) en dinoflagellaten (Hystrichospheridae) beschouwen we niet als betrouwbare indicatoren van mariene invloed.[66] De vegetatie kan worden getypeerd als een moerasvarenrietland. De milieuomstandigheden zijn voedselrijker dan de veenmosrietlanden die we in de midden-/late ijzertijd hebben leren kennen.

Menselijke activiteit

In het monster zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

Fase 3B, BX-3153 (1-270 n.Chr., vroeg- en midden-Romeinse tijd)

Monster BX-3153 is afkomstig uit de top van laag C-2 en dit pakket betreft de top van Hv-2 in het westelijke deel van VHW. De bovenzijde van dit pakket heeft een zeer onregelmatig verloop, is als het ware gekarteld, bevat meer klei en is amorfer dan Hv-2. De pakketten Hv-2 en C-2 moeten echter wel tot hetzelfde afzettingsmilieu worden gerekend. Het pollenonderzoek werd gebruikt om het landschap en landgebruik te bestuderen. Er werden bijvoorbeeld aanwijzingen voor agrarisch landgebruik verwacht. In het westen van VHW was namelijk evenals in het oostelijke deel een omvangrijke verkaveling vastgesteld. Een belangrijk onderdeel van het onderzoek naar landgebruik in de late ijzertijd en Romeinse tijd was een vergelijking met het monster (BX-3170) uit de oostelijke verkaveling (zie 10.2.7). Mogelijk kon op deze wijze het gebruik van de verkaveling zo volledig mogelijk in beeld worden gebracht. Hiernaast kon de ontwikkeling van het landschap van de eerste eeuw v.Chr. tot in de derde eeuw n.Chr. worden bestudeerd door een vergelijking met het hierboven beschreven monster uit de

basis van het activiteitenniveau van de late ijzertijd en Romeinse tijd (BX-3152, zie 10.2.4).
De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 1950 ± 60 BP (GrA-34468; 90 v.Chr.-217 n.Chr.).

Milieuomstandigheden
Bijna 66% van het pollen in dit monster is afkomstig van boompollen. Vrijwel al het boompollen is afkomstig van els (*Alnus*). Dit betekent zonder enige twijfel dat op en vlakbij de monsterlocatie meerdere elzen stonden. Andere boomsoorten speelden geen rol van betekenis.
Tussen de elzen stonden een of meer soorten cypergrassen (Cyperaceae), echte grassen (Poaceae) en enkele niervarens (*Dryopteris*-type). Het is goed mogelijk dat ter plaatse sprake was van een elzenbroekbos. Uit tot op heden verricht paleo-ecologisch onderzoek in ons land blijkt dat elzenbroekbossen vroeger voorkwamen in afgesloten, door verlanding dichtgegroeide meanders van beken en rivieren, alsmede in grote mesotrofe moerascomplexen.[67] Een elzenbroekbos is beslist geen monotoon bos dat alleen uit elzen bestaat. De ondergroei kan heel gevarieerd zijn, vooral in het westen van ons land. Omdat de ondergrond in West-Nederland meestal venig is, vallen de elzen nog wel eens om, waardoor open, lichte plekken in het bos ontstaan. Op deze plaatsen groeien meestal lichtminnende moerasplanten.
Het pollenonderzoek op VHW laat overigens geen uitspraken toe over de omvang van het elzenbroekbos. Het zou ook kunnen gaan om een groep elzen die zich op een relatief droge plaats in het rietmoeras heeft gevestigd. Het grondwater stond in de wintermaanden waarschijnlijk boven het maaiveld, maar 's zomers daalde het onder het maaiveld. In tegenstelling tot de meeste wilgensoorten kunnen elzen namelijk niet het gehele jaar met hun voeten in het water staan.

Menselijke activiteit
Van enige menselijke invloed in de directe omgeving lijkt geen sprake te zijn. We vinden de aanwezigheid van één pollenkorrel van varkensgras (*Polygonum aviculare*-type) en één pollenkorrel van alsem (*Artemisia*) althans niet voldoende om hieruit menselijke invloed af te leiden.[68]

Fase 3A, BX-3157 (270-400 n.Chr., laat-Romeinse tijd)
Monster BX-3157 is afkomstig uit de basis van de kleiafzetting (Kl-2.2) die het activiteitenniveau uit de late ijzertijd en Romeinse tijd afdekt. Het monster diende voor onderzoek naar het milieu en landschap van de overstromingen. Dit monster moet in samenhang worden bezien met de hierboven beschreven monsters BX-3152 en BX-3153 (zie 10.2.4), zodat het landschap voor, tijdens en na de menselijke activiteiten van tijdvak 3 in beeld kan worden gebracht.

Milieuomstandigheden
Het boompollenpercentage is met circa 18% aan de lage kant. Het is vergelijkbaar met dat van BX-3152 (circa 13%). Het boompollenpercentage is echter aanzienlijk lager dan dat van BX-3153 (circa 66%). Zoals ook in de eerdere fasen lijkt els (*Alnus*) de meest voorkomende boomsoort geweest te zijn. Het percentage els is echter zeer laag (circa 5%). We denken daarom dat in de omgeving van de monsterlocatie hooguit één of enkele verspreid staande elzen hebben gestaan. Het pollen van bomen van drogere standplaatsen is met veel lagere percentages aanwezig (< circa 3%).
In de kruidige lokale vegetatie domineerden riet (*Phragmites australis*: Poaceae) en cypergrassen (Cyperaceae). Ook zijn (enkele?) niervarens (*Dryopteris*-type) en veenmos (*Sphagnum*) aanwezig. Dit komt goed overeen met de lokale vegetatie die is gerepresenteerd in BX-3152 (zie 10.2.4). In beide gevallen hebben we te maken met een moerasvarenrietland waarin verspreid enkele elzen staan. Dit verschilt duidelijk met de vegetatie rond BX-3153 (zie 10.2.4). Op deze locatie was sprake van een elzenbroekbos.
De ganzenvoeten (Chenopodiaceae), die ook in BX-3157 relatief goed zijn vertegenwoordigd, zijn waarschijnlijk met overstromingswater op de monsterlocatie terechtgekomen. Ze zijn met de klei aangevoerd. Hun aanwezigheid heeft vermoedelijk niets te maken met de milieuomstandigheden tijdens de vegetatieontwikkeling (verlanding) na de afzetting van de klei, waarvan het meeste pollen afkomstig is. De mariene invloed (tijdens de kleiafzetting) blijkt ook uit de aanwezigheid van zeeweegbree (*Plantago maritima*), zilte schijnspurrie (*Spergularia salina*), lamsoor (*Limonium*) en een verhoogd percentage dinoflagellaten (Hystrichospheridae).

Menselijke activiteit
In BX-3157 zijn vier pollenkorrels van het graan-type gevonden. Ze behoren tot het gerst-type (*Hordeum*-type) en het tarwe-type (*Triticum*-type). In twee gevallen kon geen onderscheid worden gemaakt tussen deze beide graantypen (*Hordeum*/*Triticum*-type). De aanwezigheid van het graanpollen zien we als een aanwijzing voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. Het monster verschilt in dit opzicht duidelijk van de hierboven beschreven monsters BX-3152 en BX-3153, waarin in het geheel geen antropogene indicatoren zijn aangetroffen.

Fase 2A, BX-3156 (300-650 n.Chr., vroege middeleeuwen)
Dit monster (BX-3156) is afkomstig uit de basis van veenpakket Hv-1, dat is ontstaan aan het einde van de Romeinse tijd en zeker tot 650, maar vermoedelijk tot 900 n.Chr. is doorgegroeid.[69] Vermoedelijk duurde de veenontwikkeling langer, maar zijn de toppen van het pakket later in de middeleeuwen afgegraven. Concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken echter. Het monster diende samen met het in 10.2.8 beschreven monster BX-2756 hoofdzakelijk om informatie te verzamelen over het landschap waarin het veen is gevormd. Hierbij moest ook worden vastgesteld hoe voedselrijk het veen was. Dit onderscheid kan namelijk van invloed zijn geweest op de wijze van ontginning rond 1000 n.Chr.
De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 1705 ± 25 BP (GrA-33008: 256-402 n.Chr.).

Milieuomstandigheden

Monster BX-3156 wordt gekenmerkt door een relatief laag percentage boompollen (circa 20%). Het meeste boompollen is afkomstig van els (*Alnus*), die met 10% in het monster is vertegenwoordigd. Bomen van drogere standplaatsen zijn met aanzienlijk lagere percentages in het monster aanwezig. Eik (*Quercus*) is met circa 5% nog redelijk vertegenwoordigd, maar de andere bomen van relatief droge standplaatsen zijn met percentages van 2% of minder slecht vertegenwoordigd.

Het boompollenspectrum is vergelijkbaar met de spectra die we uit de ijzertijd en Romeinse tijd hebben leren kennen, voor zover deze althans niet afkomstig zijn uit elzenbroekbossen of de nabije omgeving daarvan.

De lokale vegetatie wordt gedomineerd door riet (*Phragmites australis*: Poaceae), niervarens (*Dryopteris*-type) en cypergrassen (Cyperaceae). Deze samenstelling doet sterk denken aan een vegetatietype dat we ook al in andere perioden op VHW hebben leren kennen: het moerasvarenrietland. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor mariene invloed.

Menselijke activiteit

In BX-3156 zijn geen antropogene indicatoren gevonden.

Fase 2A, BX-3154 (900-1050 n.Chr., volle middeleeuwen)

Dit pollenmonster komt uit de top van een gemengd pakket (C-1) uit de middeleeuwen en is genomen om informatie te verzamelen over het landgebruik in de tiende en het begin van de elfde eeuw n.Chr. Het niveau betreft namelijk nagenoeg zeker een akkerlaag. Er moet echter wel worden opgemerkt dat het pollenspectrum niet alleen betrekking heeft op de situatie rond 1000 n.Chr., maar ook op het landschap daarvoor, doordat het pakket is samengesteld uit omgezette sedimenten van verschillende ouderdom en herkomst. Vraag was of het pollenonderzoek ook de herkomst van de sedimenten kon duiden, op basis van de vegetatietypen daarin.

De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 1150 ± 40 BP (GrA-35090: 778-976 n.Chr.).

Milieuomstandigheden

Het boompollenspectrum van het monster is goed vergelijkbaar met dat van BX-3156. Dit geldt zowel voor het totaalaandeel van boompollen als voor de soortensamenstelling. Het percentage beuk (*Fagus*) is ruim driemaal hoger dan dat van BX-3156. Dit heeft te maken met het feit dat BX-3154 een jongere datering heeft.

De oorspronkelijke vegetatie die in BX-3154 is te herkennen, is die van een moerasvarenrietland. Dit blijkt uit de goede vertegenwoordiging van riet, cypergrassen en varens (*Dryopteris*-type). De enkele mariene indicatoren, zoals het pollen van zilte schijnspurrie (*Spergularia media*) en heemst (*Althaea officinalis*), zijn waarschijnlijk representatief voor de fase waarin de klei is afgezet en hebben geen relatie met latere vegetaties of het landgebruik. Ook het pollen van de ganzenvoeten kan geheel of gedeeltelijk met de klei uit het kustgebied zijn aangevoerd.

Menselijke activiteit

In het pollenbeeld is ook een component herkenbaar die vermoedelijk representatief is voor het latere landgebruik ter plaatse. Het gaat om het pollen van ganzenvoeten (Chenopodiaceae), varkensgras (*Polygonum aviculare*), gewone spurrie (*Spergula arvensis*), rogge (*Secale cereale*), tarwe (*Triticum*-type) en gerst/tarwe (*Hordeum/Triticum*-type). De aanwezigheid van deze taxa kan erop wijzen dat in de directe omgeving of op de locatie zelf is geakkerd. Het pollen van de ganzenvoeten is in deze interpretatie afkomstig van akkerplanten als melganzenvoet (*Chenopodium album*), korrelganzenvoet (*Chenopodium polyspermum*) of stippelganzenvoet (*Chenopodium ficifolium*).

10.2.5 Diagram 10.4: vroege ijzertijd (kaartbijlage 10.2d)

Fase 4B, BX-3173 (600-500 v.Chr.)

Dit monster is verzameld in vondstzone 8 en afkomstig uit de top van het laatste stadium van de rietveengroei (Hv-3.5) in de prehistorie van VHW.

De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2410 ± 35 BP (760-397 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

In monster BX-3173 bereikt het boompollenpercentage aanzienlijk hogere waarden dan in de andere, hierboven al beschreven monsters uit de vroege ijzertijd (BX-3163 en BX-3183, die beide uit het midden van Hv-3.5 afkomstig zijn). Dit lijkt voornamelijk te worden veroorzaakt door de enorme productie van els (*Alnus*). Het percentage els is in BX-3173 dermate hoog (bijna 55%) dat we hieruit afleiden dat de bomen in de directe omgeving van de monsterlocatie hebben gestaan (op maximaal enkele tientallen meters afstand). We denken niet dat het hoge boompollenpercentage representatief is voor de openheid van het landschap, omdat dit voornamelijk veroorzaakt is door lokale elzen. Het landschap zal qua openheid globaal hetzelfde karakter hebben gehad als tijdens de 'vorming' van BX-3163 (zie 10.2.2) en BX-3183 (zie 10.2.3).

Wat de boomsoortensamenstelling betreft, valt het lage aandeel van eik (*Quercus*) op. Ook dit komt overeen met de andere monsters uit de vroege ijzertijd: het aandeel van eik neemt vanaf deze tijd af. In veel pollendiagrammen gaat een afname van eik gepaard met een toename van menselijk activiteit, omdat eikenhout zeer geschikt is als bouw- en constructiehout. In het pollenmonster zijn echter geen betrouwbare indicatoren voor menselijke activiteit te zien (zie hieronder bij 'Menselijke activiteit').

Wat de lokale kruidige vegetatie betreft, kan het volgende worden geconcludeerd. De vegetatie wordt gedomineerd door oever- en moerasplanten uit de zogeheten rietklasse (*Phragmitetea*), die we grotendeels ook al in de hierboven beschreven fasen hebben leren kennen. Waarschijnlijk hebben we te maken met rietmoeras waarin een groep elzen stond, of met een relatief open broekbos. In rietmoerassen in het westen van ons land zijn veel overgangsvormen te vinden tussen zuivere rietmoerassen en elzenbroekbossen.

Overigens is de ontwikkeling van rietland naar elzenbroekbos een natuurlijk proces op plaatsen waar het rietmoeras niet wordt gemaaid.
Van brakke invloed lijkt geen sprake te zijn geweest.

Menselijke activiteit
In de pollenspectra zijn geen betrouwbare aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit. De enkele pollenkorrels van alsem (*Artemisia*) en smalle weegbree (*Plantago lanceolata*) zouden op grondbewerking en/of begrazing in de omgeving kunnen duiden, maar beide taxa komen in ons land ook van nature voor op plaatsen waar sprake is van verstoring van de bodem en begrazing door (wilde) dieren.

Fase 4B, BX-3159 en BX-3158 (600-500 v.Chr.)
Deze monsters zijn verzameld direct onder (BX-3159) en direct boven (BX-3158) het vloer/loopniveau (C-4) van het woonstalhuis (Vz06-G01) uit de vroege ijzertijd in vondstzone 6. De pollenmonsters zijn verzameld ten behoeve van een reconstructie van het landschap en de menselijke beïnvloeding daarvan voor en na de bewoning. De pollenspectra van de monsters moesten ook worden vergeleken met die van BX-3183 (zie 10.2.3), BX-3163 (zie 10.2.2) en BX-3173 (zie 10.2.5) uit Hv-3.5, zodat de woonplaats in verband kon worden gebracht met het omliggende landschap.
De ^{14}C-datering van het niveau BX-3159 leverde een ouderdom op van 2470 ± 35 BP (GrA-32265: 770-414 v.Chr.). Het niveau waaruit BX-3158 afkomstig is, is gedateerd op 2465 ± 35 BP (GrA-32266: 767-413 v.Chr.).

Milieuomstandigheden
Beide monsters worden gekenmerkt door een relatief laag boompollenpercentage (circa 30%). Het meeste boompollen is afkomstig van els (*Alnus*). Pollen van bomen van hoger gelegen, drogere standplaatsen is aanzienlijk minder goed vertegenwoordigd. De percentages van deze bomen (onder andere eik, beuk en hazelaar) zijn vergelijkbaar met de percentages in tijdvak 5.
De lokale kruidige vegetatie wordt in fase 6A gedomineerd door addertong (*Ophioglossum vulgatum*). Daarnaast komen enkele moerasvarens en/of kamvarens (*Dryopteris*-type) voor, veenmossen (*Sphagnum*), grassen (Poaceae, waarschijnlijk riet) en cypergrassen (Cyperaceae).
We hebben addertong al leren kennen tijdens fase 4B, als kenmerkend voor relatief voedselarme rietmoerassen, waar het grondwater vaak nog enigszins brak is. Dit is blijkbaar ook tijdens fase 6A het geval, want de aanwezigheid van addertong gaat ook hier samen met resten van de mariene diatomeeënsoort *Podosira stelliger* en dinoflagellaten (Hystrichospheridae).
Omdat het niveau met het hoge aandeel van addertong zich vlak onder het loopniveau van de boerderij bevindt, lijkt het er sterk op dat de boerderij gebouwd is in een vegetatie die sterk door addertong werd gedomineerd. Dit valt in eerste instantie slecht te rijmen met de eisen die meestal worden gesteld aan verblijfplaatsen als een boerderij. Deze worden immers bij voorkeur gebouwd op een permanent droge plaats, terwijl addertong optimaal voorkomt in (tijdens de wintermaanden) beslist natte rietlanden of hooilanden. Misschien moet de conclusie zijn dat de woonplaats werd opgehoogd met materiaal waarin veel addertong zIn BX-3158, direct boven het vloerniveau van de boerderij, is geen sprake meer van addertong en wordt de lokale vegetatie gedomineerd door riet (*Phragmites australis*, Poaceae). Ook is pollen aangetroffen van soorten die we gewoonlijk aantreffen in oever- en moerasvegetaties. Er lijkt geen sprake te zijn van verruiging als gevolg van het verlaten van de boerderij, of de massale opslag van riet zou op deze manier moeten worden geïnterpreteerd.

Menselijke activiteit
In het monster uit BX-3159 zijn geen antropogene indicatoren aangetroffen. Wel bevat dit monster relatief veel sporen van schimmels uit de familie Sordariaceae. Het gaat om de schimmels *Sordaria* (Type 55A *sensu* Van Geel), *Podospora* (Type 368 *sensu* Van Geel) en *Tripterospora* (Type 169 *sensu* Van Geel). Schimmels uit deze geslachten leven van dierlijke mest. Vondsten van de schimmelsporen in archeologische context worden dan ook vaak geïnterpreteerd als aanwijzing voor veehouderij in de directe omgeving van een monsterlocatie.
In het monster BX-3158 is één pollenkorrel van het gerst/tarwe-type (*Hordeum*/*Triticum*) gevonden, alsmede een aantal andere pollenkorrels die vaak in verband worden gebracht met menselijke activiteit. Het gaat om enkele pollenkorrels van alsem (*Artemisia*), zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en smalle weegbree (*Plantago lanceolata*). Van deze taxa zijn maar enkele pollenkorrels/sporen gevonden, maar samen vormen ze mogelijk wel een aanwijzing voor menselijke activiteit. Zwart hauwmos is een levermos dat te vinden is op vochtige, niet te zure zand- of leemgrond, vooral op braakliggende akkers.[70]

10.2.6 Diagram 10.4: midden-/late ijzertijd (kaartbijlage 10.2d)

Fase 4B, BX-3185 en BX-3172 (500-400 v.Chr.)
Deze monsters zijn verzameld in de vondstzones 8 (BX-3172) en 9 (BX-3185) en afkomstig uit één niveau (Hv-3.3). In dit landschap kwamen, naast vegetaties met zeggen en grassen, plaatselijk vermoedelijk ook biotopen met een (veen)mosvegetatie voor (Hv-3.2). De pollen- en diatomeeënmonsters uit dit veen zijn ingezet om de milieuomstandigheden tijdens de vorming van dit veen te bepalen. BX-3185 is tevens onderdeel van het onderzoek naar grondbewerking in de middenijzertijd en ligt evenals de monsters BX-3176 en BX-3331 (zie 10.2.6) in het bereik van graaf- en spitsporen in vondstzone 9. Monster BX-3185 is gebruikt ter typering van het veenniveau tot waarop de veenbodem is bewerkt, zodat het niveau en de activiteitenfase met sporen van grondbewerking in de lithostratigrafie konden worden geplaatst. Aangenomen wordt vooralsnog dat dit niveau Hv-3.3 betreft, maar er zijn op grond van de velddata ook aanwijzingen voor Hv-3.5. In dit laatste geval betekent dit dat de veenniveaus Hv-3.3 en Hv-3.2 zijn omgespit of afgegraven.

De ^{14}C-datering van het niveau van monster BX-3185 leverde een ouderdom op van 2395 ± 40 BP (GrA-33553: 760-392 v.Chr.). Het niveau waaruit BX-3172 afkomstig is, is gedateerd op 2290 ± 30 BP (GrA-32663: 401-232 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

Monster BX-3185 wordt gekenmerkt door een zeer laag boompollenpercentage (circa 9%). Hieruit kan worden afgeleid dat bomen in het landschap schaars waren. Op relatief grote afstand van de monsterlocatie stond mogelijk hier en daar een els (*Alnus*). Ook bomen van drogere standplaatsen waren in de nabije omgeving nauwelijks te vinden.
De lokale vegetatie werd gedomineerd door riet (*Phragmites australis*, Poaceae: 66%) en niervarens (*Dryopteris*-type). Van de niervarens (moerasvarens, kamvarens of smalle stekelvarens) zijn in het pollenpreparaat zeer veel sporangia gevonden.[71] Dit is een duidelijk bewijs dat de varens lokaal hebben gegroeid en dat de sporen niet van verder weg gelegen plaatsten zijn aangevoerd door wind of water. Het aandeel van veenmos (*Sphagnum*) is aanzienlijk lager dan in de andere monsters uit tijdvak 4 (BX-3182: Hv-3.3 of Hv-3.5). Dit monster lijkt qua *Dryopteris*-hoeveelheid op BX-3183 (Hv-3.5). Dit bevestigd het beeld dat uit een deel van de archeologische veldgegevens naar voren komt en waaruit blijkt dat het niveau waarin grondbewerking wordt verondersteld, op veen uit de vroege ijzertijd (Hv-3.5) ligt. Dit is in tegenspraak met andere archeologische veldwaarnemingen op basis waarvan het betreffende niveau is geïnterpreteerd als Hv-3.3. Op basis van het pollenonderzoek lijkt dus aannemelijk dat het veen van de niveaus Hv-3.2 en Hv-3.3 tot op het veen uit de vroege ijzertijd (Hv-3.5) is omgezet of verworden tot één pakket.
Ook monster BX-3172 wordt getypeerd door een vrij laag percentage boompollen (circa 19%). Els (*Alnus*) en eik (*Quercus*) zijn ongeveer in gelijke percentages aanwezig (beide circa 5%), maar de percentages zijn niet van dien aard, dat we hieruit de aanwezigheid van de bomen in de directe omgeving mogen afleiden. Ook de percentages van de andere bomen zijn zeer laag.
De lokale, kruidige vegetatie wordt gekenmerkt door een hoog aandeel van veenmos (*Sphagnum*). Het aandeel van veenmos is een stuk hoger dan in de andere monsters van deze fase (BX-3182 (diagram 10.2, kaartbijlage 10.2b) en BX-3185). Daarnaast zijn voornamelijk varens (*Dryopteris*-type), moerasvaren (*Thelypteris palustris*), smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*) of kamvaren (*Dryopteris cristata*), riet (Poaceae) en cypergrassen (Cyperaceae) aanwezig. Ook zijn enkele heide- of veenplanten aanwezig, waaronder struikhei (*Calluna vulgaris*), dophei (*Erica tetralix*), koningsvaren (*Osmunda regalis*) en gagel (*Myrica gale*), maar de percentages van deze taxa zijn relatief laag.
De soortensamenstelling doet sterk denken aan een veenmosrietland (zie 10.2.3).

Menselijke activiteit

In geen van beide monsters uit Hv-3.3 (ook niet in monster BX-3182 in diagram 10.2, kaartbijlage 10.2b) is pollen van cultuurgewassen aangetroffen. Wel zijn enkele waarnemingen gedaan van alsem (*Artemisia*), zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en smalle weegbree (*Plantago lanceolata*).

Fase 4A, BX-3171 (400-350 v.Chr.)

Dit monster is afkomstig uit veenmosniveau Hv-3.4 dat in de lithostratigrafie van vondstzone 8 volgt op en/of gelijktijdig is met Hv-3.2.
Aanvankelijk werd aangenomen dat het pakket Hv-3.4 (BX-3171) een veenmosfase uit de vroege ijzertijd betrof en in de lithostratigrafie los stond van Hv-3.2 (BX-3180) uit de middenijzertijd. Het niveau is in vondstzone 8 namelijk ook waargenomen op Hv-3.5. De ^{14}C-datering uit de top van het niveau plaatst het echter ook in de middenijzertijd en maakt aannemelijk dat Hv-3.4 in de lithostratigrafie gelijktijdig kan zijn met Hv-3.2. Het verschil in lithostratigrafische positie van het veenmos kan te maken hebben met lokale verschillen in landschapsontwikkeling. Het lijkt echter zeer aannemelijk dat de mosveenvegetaties (Hv-3.4 en Hv-3.2) en het veen met zeggen en grassen (Hv-3.3) in de activiteitenfase naast elkaar voorkwamen. Deze monsters waren vooral bedoeld om verdere kenmerken van dit landschap in beeld te brengen.
De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2275 ± 40 BP (GrA-33492: 400-206 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

Monster BX-3171 wordt getypeerd door een laag percentage boompollen (circa 14%). Het meeste boompollen is afkomstig van els (circa 5%) gevolgd door eik (3%). Andere boomsoorten spelen nauwelijks een rol (≤ 1%). Hieruit leiden we af dat in het omringende landschap slechts weinig bomen stonden.
In het hierboven bij standaarddiagram 10.2 beschreven monster BX-3180 (10.2.3) is meer boompollen aanwezig, waarbij opvalt dat de percentages van alle boomsoorten (zowel van natte als van droge standplaatsen) groter zijn. We denken daarom dat het hogere aandeel van boompollen in BX-3180 schijn is, een gevolg is van een lager aandeel van verschillende soorten kruidachtige planten (vergeleken met BX-3171).
Wat betreft de lokale milieuomstandigheden zijn er tussen beide monsters duidelijke verschillen. In monster BX-3171 is meer dan de helft (54%) van het pollen afkomstig van riet (*Phragmites australis*, Poaceae). Daarnaast zijn sporen van veenmos (*Sphagnum*) en niervarens (*Dryopteris*-type) relatief goed vertegenwoordigd. Het materiaal vertegenwoordigt (of is afkomstig uit) een vegetatie die ook al kennen van Hv-3.3: veenmosrietland. Het gaat om rietland waarin zich als gevolg van toenemende verzuring kamvarens en/of smalle stekelvarens en veenmossen hebben gevestigd.

Menselijke activiteit

In tegenstelling tot monster BX-3180, waarin relatief veel aanwijzingen voor menselijke activiteit zijn gevonden, zijn de aanwijzingen hiervoor in BX-3171 minder sterk. Dit geldt althans voor activiteiten als akkerbouw of andere vormen van grondbewerking. Zo is in BX-3171 geen graanpollen aangetroffen. Daarentegen bevat

dit monster iets meer aanwijzingen voor veehouderij. Het gaat om pollen van smalle weegbree en sporen van de mestschimmels *Sordaria*, *Cercophora*, *Sporormiella* en *Tripterospora*. Ook in BX-3180 zijn overigens enkele sporen van mestschimmels gevonden.

Fase 4A, BX-3166, BX-3177, BX-3332 en BX-3150 (400-200 v.Chr., vloeren woonstalhuizen)

Deze monsters zijn afkomstig uit het niveau direct onder de vloeren van enkele woonstalhuizen in VHW (tabel 10.5). Deze laag (Hv-3.1) is geen lithologische eenheid, maar tijdspanne waarop in de midden-/late ijzertijd bewoningslocaties in gebruik zijn genomen. BX-3181 is ook verzameld uit Hv-3.1. Dit monster staat beschreven in 10.2.3. Het is dus in essentie een activiteitenniveau en is vermoedelijk gelijk aan Hv-3.2 en Hv-3.3. Om het moment te bepalen waarop deze locatie in gebruik werd genomen, zijn onder gebouwstructuren met vloerniveaus en/of haarden gecombineerde pollen- en ^{14}C-monsters genomen en is wigglematch-onderzoek verricht naar constructiehout uit enkele van de betrokken gebouwen. Het gaat hier dus om monsters die belangrijke kennis over locatiekeuze konden opleveren. Met behulp van wigglematch-onderzoek werd de ouderdom van de woonstalhuizen zo nauwkeurig mogelijk vastgesteld. Hiermee kon mogelijk de fasering van de pollenmonsters verder worden verfijnd, zodat de chronologische volgorde in landschapskenmerken nauwkeurig kon worden gevolgd. Weliswaar leverde de best passende datering een verschil op van een eeuw tussen het oudste en het jongste monster, maar het 2σ-bereik van de vijf dateringen overlapt in de derde eeuw v.Chr.

Milieuomstandigheden

Monsternummer BX-3166 wordt gekenmerkt door een zeer laag percentage boompollen (circa 5%). Dit betekent dat in de nabije omgeving waarschijnlijk nauwelijks bomen waren te vinden. Dit geldt zowel voor bomen van natte standplaatsen als voor bomen van drogere standplaatsen.
Wat de lokale milieuomstandigheden betreft, kan worden geconcludeerd dat wilde gagel (*Myrica gale*) een belangrijk aandeel in de vegetatie had. Daarnaast speelden struikhei (*Calluna vulgaris*), grassen (Poaceae), cypergrassen (Cyperaceae), veenmos (*Sphagnum*) en niervarens (*Dryopteris*-type) een rol. Typerende verschijningen in het pollenspectrum zijn ook kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en dophei (*Erica tetralix*).
De vegetatie doet sterk denken aan een moerasheidevegetatie (*Sphagno palustris-Ericetum*). Dit zijn meestal enigszins geïsoleerde, hoogveenachtige begroeiingen in laagveenmoerassen, die zich bijvoorbeeld in oud veenmosrietland ontwikkelen. Meestal zijn het de hoogst gelegen delen in dergelijke oude rietlanden.
In monster BX-3177 is het aandeel van bomen iets hoger (circa 13%). Dit moet voornamelijk worden toegeschreven aan een iets hoger aandeel van els (*Alnus*). Het betekent niet noodzakelijkerwijs dat in het landschap meer elzen stonden. Het verschil is waarschijnlijk veroorzaakt door een verschil in afstand tussen een of enkele elzen en de monsterlocaties.

BX-nr.	vondst-zone	fenomeen-code	datering	wigglematch (best fit en 2σ-bereik)
			ouderdom	
3166	7	Vz07-G01	385-174 v.Chr.	236 (316-196) v.Chr.
3177	9	Vz09-G02	405-210 v.Chr.	315 (328-201) v.Chr.
3181	9	Vz09-G09	479-230 v.Chr.	281 (288-257) v.Chr.
3332	9	Vz09-G01	392-205 v.Chr.	212 (349-202) v.Chr.
3150	1	Vz01-G01	356-190 v.Chr.	213 (387-204) v.Chr.

Tabel 10.5 Overzicht van pollenmonsters uit vloerniveaus uit de midden-/late ijzertijd. Voor de resultaten van BX-3181 wordt verwezen naar paragraaf 10.2.3.

Het lokale milieu wordt vooral gekenmerkt door een hoog aandeel van struikhei (*Calluna vulgaris*). Uit het percentage van circa 55% kunnen we afleiden dat struikhei waarschijnlijk dominant op de monsterlocatie aanwezig was. Andere heidesoorten, veenmos (*Sphagnum*) en gagel (*Myrica gale*), zijn slechts minimaal aanwezig. We hebben duidelijk te maken met een relatief hooggelegen deel (een zogenaamde bult) in een hoogveencomplex(je), of met een hoogveen dat door welke oorzaak dan ook enigszins was ontwaterd. Het kan ook in dit geval gaan om een hoger gelegen deel in een oud veenmosrietland.
Het boompollenpercentage in BX-3332 is vergeleken met de hierboven beschreven monsters hoog (31%). Dit lijkt voornamelijk het gevolg te zijn van een hoger aandeel van els (*Alnus*, 16%). Het kan hierbij gaan om een enkele els in de omgeving van de monsterlocatie.
In de lokale vegetatie zijn het vooral grassen (Poaceae) die de boventoon voeren. Daarnaast zijn struikhei (*Calluna vulgaris*) en wilde gagel (*Myrica gale*) nog aanwezig, zij het in mindere mate dan in de hierboven beschreven monsters. Een kenmerkende verschijning is zuring (*Rumex acetosa*-type). Dit wijst op verstoring van het oorspronkelijke veenoppervlak.
Ook in BX-3150 is het boompollenpercentage laag (circa 22%). Het boompollenspectrum is vergelijkbaar met de hierboven beschreven monsters, met uitzondering van de aanwezigheid van den (*Pinus*). Mogelijk is het pollen van den met overstromingswater op de monsterlocatie terechtgekomen. In het pollenspectrum zijn aanwijzingen voor enige brakke invloed (zie hieronder).
In de lokale vegetatie zijn de hoogveenelementen die zo kenmerkend waren voor de hierboven beschreven vier monsters, veel minder duidelijk aanwezig. De vegetatie wordt gekenmerkt door niervarens, riet, cypergrassen en een relatief groot aantal soorten uit voedselrijke oever- en moerasvegetaties, zoals valeriaan (*Valeriana officinalis*), grote lisdodde (*Typha latifolia*), kleine lisdodde (*Typha angustifolia*), egelskop (*Sparganium*), watertorkruid (*Oenanthe aquatica*) en waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*). De aanwezigheid van Hystrichospheridae, *Culcitalna achraspora* (een mariene schimmel die op rottend hout in zeewater kan worden aangetroffen) en *Podosira stelliger* wijst op enige mariene invloed. Hoewel indicatoren voor open water ontbreken, denken we dat de lokale milieuomstandigheden natter zijn dan bij de hierboven beschreven monsters. Ook zijn de omstandigheden voedselrijker.

Menselijke invloed

In de drie monsters zijn maar weinig indicatoren voor menselijke activiteit gevonden.

Pollen van cultuurgewassen is wel duidelijk aanwezig in BX-3181 (zie 10.2.3). In dit monster is pollen gevonden van tarwe (*Triticum*-type), gerst/tarwe (*Hordeum/Triticum*-type) en rogge (*Secale cereale*). Ook in BX-3150 zijn enkele pollenkorrels van het gerst/tarwe-type gevonden. Pollen van antropogene onkruiden is in elk monster gevonden, zij het in lage aantallen. Alsem (mogelijk bijvoet, *Artemisia vulgaris*) is in elk monster aanwezig. Daarnaast zijn waarnemingen gedaan van varkensgras (*Polygonum aviculare*-type) in BX-3332 en BX-3182. Zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) is aanwezig in BX-3332 en BX-3166. Geel hauwmos (*Phaeoceros laevis*), ook een levermos dat veel wordt gevonden op braakliggende akkers, is aanwezig in BX-3181. In BX-3150 vallen de vele tientallen sporen van de mestschimmel *Sordaria* op. Dit is een duidelijke aanwijzing voor de aanwezigheid van dierlijke mest.

Fase 4A, BX-3155 (400-200 v.Chr., cultuurlaag C-3)

Dit monster is afkomstig uit de top van het amorfe veen dat wordt getypeerd als de cultuurlaag (C-3) uit de midden-/late ijzertijd. Dit pakket ligt in VHW over nagenoeg alle structuren uit de midden-ijzertijd. De basis van het pakket reikt over het algemeen tot op Hv-3.5. In een zeer beperkt aantal situaties, vooral onder woonstalhuizen, zijn de oorspronkelijke veenniveaus nog zichtbaar. De aard van het sediment (C-3) is nog niet vastgesteld, maar het lijkt sterk antropogeen beïnvloed.

Voor het onderzoek naar de cultuurlaag is het niveau op drie plaatsen in VHW bemonsterd. BX-3155 is verzameld in vondstzone 2 op tientallen meters van Vz01-G01 in vondstzone 1. De beide andere monsters, BX-3330 en BX-3184 worden behandeld in respectievelijk 10.2.2 en 10.2.3.

Milieuomstandigheden

In BX-3155 is maar weinig boompollen aangetroffen (circa 14%). Het landschap moet een open karakter hebben gehad. Els (*Alnus*) is het beste vertegenwoordigd, maar het percentage is zo laag (circa 4%), dat we niet denken dat in de nabije omgeving van de monsterlocatie elzen hebben gestaan. Pollen van bomen van drogere standplaatsen (onder andere eik en hazelaar) is slecht vertegenwoordigd (≤ 4%).

De lokale vegetatie wordt gedomineerd door grassen (Poaceae), voornamelijk riet (*Phragmites australis*). Bijna de helft van het pollen in het monster is van riet afkomstig. Daarnaast maakten cypergrassen (Cyperaceae) en niervarens (*Dryopteris*-type) onderdeel uit van de veenvormende vegetatie. Hoogveenachtige elementen als addertong, veenmos, gagel en heideachtigen zijn niet of nauwelijks aanwezig. Dit duidt er mogelijk op dat het monster afkomstig is van een iets lager gelegen terrein.

Menselijke activiteit

Pollen van cultuurgewassen is niet aangetroffen. Wel is pollen van (mogelijk) bijvoet (*Artemisia vulgaris*) aanwezig en zijn sporen van de levermossen zwart en geel hauwmos aanwezig, alsmede sporen van de mestschimmels *Sordaria*, *Cercophora* en *Tripterospora*.

Fase 4A, BX-3176 en BX-3331 (400-200 v.Chr., kuilen in cultuurlaag)

Deze monsters zijn afkomstig uit een kuil met veenmos (BX-3176) en uit een niveau waarvan op basis van veldinterpretaties wordt verondersteld dat het een menglaag betreft (BX-3331). Tijdens het veldonderzoek zijn in het mengniveau namelijk kleine steeksporen met veenmos waargenomen. Mede op basis van deze waarneming wordt verondersteld dat voedselarm veenmos bewust is gemengd met voedselrijkere veentypen uit onderliggende lagen. Deze contexten kunnen in ieder geval aannemelijk maken dat de veenbodems in de middenijzertijd werden bewerkt en dat mos daarin een rol speelde. Het doel en de achterliggende strategie zijn vooralsnog niet duidelijk en moeten mede op basis van het pollenonderzoek worden bepaald. De pollenspectra kunnen bijvoorbeeld worden vergeleken met die van de veenpakketten Hv-3.3 en Hv-3.2. Dit kan de grondbewerkingslaag in de algemene lithostratigrafie van VHW plaatsen en inzichtelijk maken welke bodems in het mengniveau zijn opgenomen. Pollenmonster BX-3185 (zie 10.2.6) is bedoeld om de monsters uit de kuil en de menglaag in de lithostratigrafie te plaatsen. Op deze wijze kan mogelijk het omwerken van het bovenliggende veen aannemelijk worden gemaakt, op basis van de herkomst van het veen of op basis van tegenstrijdigheden in het pollenbeeld.

De ^{14}C-datering van het materiaal waaruit BX-3331 afkomstig is, leverde een ouderdom op van 2250 ± 35 BP (GrA-32277: 392-205 v.Chr.).

Milieuomstandigheden

Monster BX-3176 heeft vrijwel hetzelfde boompollenbeeld als de hierboven beschreven monsters. Het pollen van boomsoorten die kenmerkend zijn voor hoger gelegen, drogere gronden, lijkt echter iets beter vertegenwoordigd te zijn dan het boompollen van natte soorten als els (*Alnus*). Dit kan betekenen dat de monsterlocatie zich iets dichter bij een hoger gelegen terrein bevond, waar bomen als beuk (*Fagus*), eik (*Quercus*) en hazelaar (*Corylus*) groeiden. Onder het pollen van kruidige planten valt de goede vertegenwoordiging op van veenmos (*Sphagnum*). Bijna 50% van het pollen en de sporen in het monster is van veenmos afkomstig. Daarnaast is voornamelijk pollen van grassen (Poaceae), struikhei (*Calluna vulgaris*) en wilde gagel (*Myrica gale*) aanwezig. Het materiaal in de kuil lijkt de voedselarme hoogveenachtige vegetatie die op meerdere plaatsen aan het oppervlak aanwezig was, te vertegenwoordigen. Er zijn geen pollenanalytische aanwijzingen voor bijmenging met een voedselrijkere component, zoals op basis van de veldwaarnemingen aanvankelijk werd verondersteld.

Monster BX-3331 heeft een zeer laag boompollenpercentage (circa 7%). Opvallend is de slechte vertegenwoordiging van bomen van droge standplaatsen. Eik (*Quercus*) is in het geheel niet aanwezig. Op basis van de verhouding tussen het boompollen en het niet-boompollen denken we ook hier weer dat het landschap zeer open van karakter was.

Onder het pollen van de kruidachtige planten valt de dominantie van riet (*Phragmites australis*) op. Bijna 60% van het pollen in het monster is van riet afkomstig. Daarnaast zijn vooral niervarens (*Dryopteris*-type) aanwezig. Het monster lijkt een moerasvarenrietlandvegetatie te vertegenwoordigen. Het monster heeft een duidelijk minder voedselarm karakter dan BX-3176.

Menselijke activiteit
In monster BX-3176 zijn twee pollenkorrels van het *Triticum/Hordeum*-type aangetroffen, alsmede enkele pollenkorrels/sporen van (mogelijk) bijvoet (*Artemisia* cf. *vulgaris*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type) en zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*). Vergeleken met de hierboven beschreven monsters zijn sporen van mestschimmels slecht vertegenwoordigd.
In monster BX-3331 is geen pollen van cultuurgewassen aangetroffen, en ook de andere antropogene indicatoren zijn relatief slecht vertegenwoordigd.

10.2.7 Diagram 10.4: late ijzertijd en Romeinse tijd (kaartbijlage 10.2d)

Fase 3C en 3B, BX-3170 (200 v.Chr.-270 n.Chr.)
Het pollenmonster (BX-3170) uit de top van Kl-2.15 in vondstzone 8 diende om het landschap en landgebruik op de kavels in het oostelijke deel van VHW te bestuderen. Deze laag betreft een venige klei of een kleiig veen, sterk vermengd met houtresten, op de broekdeklagen (Kl-2.4 en Kl-2.5). Aangenomen mag worden dat de kavels voor agrarische doeleinden zijn gebruikt, want in de vondstzones 7 en 8 is een omvangrijk greppelsysteem aangelegd. Het monsterprogramma is mede gericht op informatie over de kenmerken van het landschap en de agrarische bedrijfsvoering. Voor een volledig beeld van het landschap en landgebruik in de tweede eeuw n.Chr. moest het monster worden vergeleken met BX-3153 en BX-3152 (zie 10.2.4).
De ^{14}C-datering van dit niveau leverde een ouderdom op van 2045 ± 35 BP (GrA-32271: 164 v.Chr.-24 n.Chr.).

Milieuomstandigheden
Monster BX-3170 wordt wat het boompollen betreft gedomineerd door pollen van els (*Alnus*). Meer dan de helft van het pollen is van deze boom afkomstig. We gaan ervan uit dat ter plaatse een elzenbroekbos aanwezig was, of een rietland aan de rand van een elzenbroekbos(je). In de ondergroei groeiden voornamelijk niervarens (*Dryopteris*-type) en grassen (Poaceae). De vegetatie is hiermee vergelijkbaar met monster BX-3153 (zie 10.2.4), zij het dat cypergrassen in BX-3170 ontbroken lijken te hebben.
De iets hogere waarden van den (*Pinus*), het pollen van heemst (*Althaea officinalis*) en de aanwezigheid van zilte schijnspurrie (*Spergularia media*) wijzen vermoedelijk op een iets verhoogde mariene invloed tijdens de afzetting van de klei.

Menselijke activiteit
De aanwijzingen voor menselijke activiteit zijn schaars. In het monster is slechts één pollenkorrel van het graan-type (Cerealia-type) gevonden. Ook zijn enkele pollenkorrels van alsem (*Artemisia*) en perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type) aangetroffen. We vinden dit, mede gezien de mariene invloed, te mager om menselijke activiteit in de nabije omgeving uit af te leiden.[72]

Fase 3B, BX-2754, BX-2753 en BX-2752 (1-270 n.Chr., cultuurlaag)
Deze monsters zijn afkomstig uit de basis (BX-2754), het midden (BX-2753) en de top (BX-2752) van het activiteitenniveau uit de late ijzertijd en Romeinse tijd (C-2). De monsterlocatie bevindt zich in het oosten van VHW in een erfgreppel (Vz01-Gr01) in het nederzettingsterrein van vondstzone 1. De monsters zijn geanalyseerd om de invloed van de menselijke activiteiten op de omgeving te meten. Twee dateringen die samenvallen met de pollenmonsters uit de basis (GrA-29199) en top (GrA-29201) van de monstersituatie, plaatsen het onderzochte materiaal tussen 200 v.Chr. en 130 n.Chr. Dit betekent dat de pollenspectra signalen bevatten over het landschap voorafgaande aan en gedurende de drie activiteitenfasen in de late ijzertijd en Romeinse tijd. De individuele monsters zijn echter niet te koppelen aan een specifieke activiteitenfase of landschappelijke situatie tussen 200 v.Chr. en 270 n.Chr., omdat geen afzonderlijke activiteitenniveaus aanwijsbaar waren. De meerwaarde van de pollenspectra ligt besloten in de onderlinge stratigrafische samenhang van de monsters, waardoor het mogelijk wordt een goed diachroon beeld te schetsen.
De basis (GrA-29199) en top (GrA-29201) van deze monsterlocatie zijn gedateerd en het 2σ-bereik van deze ^{14}C-dateringen betreft respectievelijk 194-1 v.Chr. en 32 v.Chr.-131 n.Chr.

Milieuomstandigheden
Het monster van de basis (BX-2754) wordt getypeerd door een relatief laag aandeel van boompollen (circa 10%). Ook els (*Alnus*) is relatief slecht vertegenwoordigd (circa 4%). Het lage aandeel van els (vergeleken met de monsters BX-2753 en BX-2752) is echter deels schijn. Het wordt namelijk grotendeels veroorzaakt door de enorme hoeveelheid varensporen (*Dryopteris*-type) die dominant in BX-2754 aanwezig zijn. Omdat in de beide andere monsters nauwelijks varensporen aanwezig zijn, levert dit als het ware een 'oneerlijke' vergelijking op. Als we de uitkomsten van de percentageberekeningen compenseren voor de enorme hoeveelheid varensporen in BX-2754, dan stijgt het boompollenpercentage in dit monster naar ruim 23% en het percentage els naar ruim 8%.
Naast els is ook het pollen van cypergrassen (Cyperaceae) en riet (*Phragmites australis*: Poaceae) goed vertegenwoordigd. Daarnaast is een klein aandeel pollen van oever- en moerasplanten aanwezig. We hebben deze soortencombinatie in de hiervoor beschreven fasen leren kennen als een vegetatie die op elzenbroekbos lijkt. Gezien het grote aandeel varensporen, lijkt het bos echter vrij open te zijn geweest. Mogelijk hebben we te maken met een moerasvarenrietland dat zich aan de rand van een elzenbroekbos bevindt.

Het kan ook gaan om een groep elzen in een moerasvarenrietland. Het stratigrafisch bezien iets jongere monster BX-2753 heeft een aanzienlijk hoger aandeel boompollen. Vrijwel al het boompollen is afkomstig van els (*Alnus*). Het aandeel van varensporen is veel geringer dan in BX-2754. Els lijkt in de periode die door BX-2753 wordt vertegenwoordigd, nadrukkelijker aanwezig te zijn geweest, ook als we de uitkomsten van de berekeningen compenseren voor de grote hoeveelheid varensporen in BX-2754. De lokale vegetatie is vergelijkbaar met de vegetatie die hierboven is beschreven voor BX-2754. Het aandeel van els is echter groter.
Het in stratigrafisch opzicht jongste monster uit deze serie (BX-2752) heeft een vrijwel identieke pollensamenstelling als BX-2753. De kleine percentageverschillen zijn in statistisch opzicht niet relevant. We hebben dus ook hier weer te maken met een broekbosachtige vegetatie of een rietland aan de rand van een elzenbroekbos(je).
Voor alle drie monsters geldt dat sprake lijkt te zijn van enige mariene invloed. Dit blijkt onder andere uit de aanwezigheid van hertshoornweegbree (*Plantago coronopus*), heemst (*Althaea officinalis*), lamsoor (*Limonium*), zilte schijnspurrie (*Spergularia salina*) en zeeweegbree (*Plantago maritima*).

Menselijke activiteit
Alleen in BX-2753 en BX-2752 lijken zich voldoende aanwijzingen te bevinden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. In de andere monsters zijn slechts weinig betrouwbare aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de directe omgeving van de monsterlocatie. In BX-2753 is één pollenkorrel van het tarwe-type (*Triticum*-type) gevonden, één pollenkorrel van (mogelijk) zwaluwtong (*Fallopia convolvulus*-type) en één pollenkorrel van (mogelijk) perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type).[73] Beide laatstgenoemde pollenkorrels zijn waargenomen buiten de pollentelling. In BX-2752 is één pollenkorrel van alsem (*Artemisia*), één pollenkorrel van (mogelijk) grote klaproos (*Papaver rhoeas*-type) en één pollenkorrel van het varkensgrastype (*Polygonum aviculare*-type) gevonden. Grote klaproos is een akkerplant die vanaf de Romeinse tijd in ons land voorkomt. Het pollen van het *Papaver rhoeas*-type kan echter ook van een aantal andere papaversoorten afkomstig zijn. Van de in ons land voorkomende soorten zijn dat behalve grote klaproos (*Papaver rhoeas*), kleine klaproos (*Papaver dubium*) en maanzaad (*Papaver somniferum*).[74] Beide klaprozen zijn akkeronkruiden en maanzaad is een cultuurgewas. Het pollen van het *Papaver rhoeas*-type kunnen we dus zien als een aanwijzing voor akkerbouw in de omgeving van de vindplaats. Alle soorten komen vanaf de ijzertijd in ons land voor.

10.2.8 Diagram 10.4: middeleeuwen (kaartbijlage 10.2d)

Fase 2A, BX-2756 (300-650 n.Chr.)
Dit monster (BX-2756) is afkomstig uit het middelste deel van veenpakket Hv-1 in vondstzone 1, dat is ontstaan aan het einde van de Romeinse tijd en zeker tot 650 n.Chr. is doorgegroeid. Vermoedelijk duurde de veenontwikkeling langer, maar zijn de toppen van het pakket later in de middeleeuwen afgegraven. Concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken echter. Het monster diende samen met het in 10.2.4 beschreven monster BX-3156 hoofdzakelijk om informatie te verzamelen over het landschap waarin het veen is gevormd. Hierbij moest ook worden vastgesteld of sprake was van voedselrijk of voedselarm veen. Dit onderscheid kan namelijk van invloed zijn geweest op de wijze van ontginning rond 1000 n.Chr.

Milieuomstandigheden
Het boompollenspectrum is vergelijkbaar met de spectra die we uit de ijzertijd en Romeinse tijd hebben leren kennen, voor zover deze althans niet uit elzenbroekbossen of de nabije omgeving daarvan afkomstig zijn. De boompollensamenstelling van BX-2756 wijkt aanzienlijk af van die van het monster uit het onderste deel van dit veenpakket (BX-3156, zie 10.2.4). Het monster lijkt afkomstig te zijn uit een vegetatie waarin elzen nadrukkelijk aanwezig waren.
Voor wat de lokale vegetatie betreft, verschilt de samenstelling van beide monsters eveneens. Monster BX-3156 wordt gedomineerd door riet (*Phragmites australis*: Poaceae), varens (*Dryopteris*-type) en cypergrassen (Cyperaceae). Deze samenstelling doet veel denken aan een vegetatietype dat we ook al kennen van andere perioden op VHW: het moerasvarenrietland.
BX-2756 vertegenwoordigt een elzenrijke vegetatie. Het kan hierbij gaan om een elzenbroekbos, een groep elzen in een moerasvarenrietland, of een moerasvarenrietland aan de rand van een elzenbroekbos (cq. een groep elzen). Hoewel grassen (onder andere riet), cypergrassen (zeggen en biezen) en varens (waarschijnlijk moerasvarens, *Thelypteris palustris*) het best vertegenwoordigd zijn, komt ook een groot aantal andere soorten oever- en moerasplanten voor, zowel in het elzenbroekbos als in het moerasvarenrietland. Voorbeelden hiervan zijn lisdodde (*Typha*), moerasspirea (*Filipendula ulmaria*), egelskop (*Sparganium*), kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en waterzuring (*Rumex hydrolapathum*).
In geen van beide monsters zijn aanwijzingen gevonden voor mariene invloed.

Menselijke activiteit
In BX-3156 zijn geen antropogene indicatoren gevonden. In BX-2756 zijn enkele pollenkorrels gevonden van hop (*Humulus lupulus*). Hop komt van nature in elzen- en wilgenbossen en in struwelen langs rivieren voor. We denken daarom dat het pollen heel goed afkomstig kan zijn van wilde hop die in de nabije omgeving groeide. Het pollen van hop lijkt veel op dat van hennep (*Cannabis sativa*). Soms kan daarom geen betrouwbaar onderscheid tussen het pollen van deze twee soorten worden gemaakt. Dit was het geval bij één pollenkorrel in monster BX-2756. Deze korrel zou behalve van hop ook van hennep afkomstig kunnen zijn. Hennep komt niet van nature in ons land voor; het is een zeer oud cultuurgewas dat vanaf de Romeinse tijd in ons land wordt verbouwd.
In BX-2756 zijn ook enkele antropogene onkruiden aanwezig.

Tijdvak 2, BX-3174 (300-1100 n.Chr.)

Dit monster is afkomstig uit het niveau dat is getypeerd als vegetatiehorizont 2 (Kl-1.9) in vondstzone 9. Het betreft een sterk geoxideerde, humeuze klei, die nog niet in het chronologische landschappelijke kader kon worden geplaatst. Er moest worden vastgesteld of deze laag een activiteitenniveau betreft, wat zou moeten blijken uit antropogene invloed in het pollenspectrum. Bovendien moest vergelijking met Kl-1.5 informatie geven over de relatieve ouderdom van het niveau. Door de sterke oxidatie van organisch materiaal en het ontbreken van archeologica kon het pakket namelijk nog niet worden gedateerd. Mogelijk zouden het pollenspectrum en de milieuomstandigheden waaronder Kl-1.9 is gevormd, aanwijzingen bieden.

Milieuomstandigheden

Ook dit pollenspectrum lijkt zeer veel op meerdere hiervoor beschreven spectra. Dit geldt zowel voor het boompollen als voor het pollen van de lokale, kruidige planten. Wel is het aandeel van den (*Pinus*) in BX-3174 iets hoger dan in de andere middeleeuwse monsters. Dit pollen (en dat van zilverspar, *Picea*) is vermoedelijk met de klei aangevoerd. Vanwege het grote drijfvermogen van het pollen van den en spar, is dit pollen vaak oververtegenwoordigd in mariene en fluviatiele sedimenten. Het landschap had ook tijdens de vorming van deze vegetatiehorizont een vrij open karakter, waarin vermoedelijk hier en daar enkele elzen stonden. De lokale veenvormende vegetatie had vermoedelijk een ander karakter. De aanwijzingen voor een moerasvarenrietland zijn namelijk niet zo sterk. Gezien het grote aandeel van cypergrassen (Cyperaceae) denken we dat sprake was van een zeggemoeras. In dit zeggemoeras stonden behalve zeggen en/of biezen ook een aantal andere oever- en moerasplanten. Ook niervarens (vermoedelijk moerasvarens, *Thelypteris palustris*) kwamen hier en daar voor, maar hun aandeel was minder groot dan in de hierboven beschreven moerasvarenrietlanden.

Menselijke activiteit

In het monster zijn enkele indicatoren voor menselijke activiteit gevonden. Het gaat om één pollenkorrel van het graan-type (Cerealia-type) en één pollenkorrel van het gerst/tarwe-type (*Hordeum*/*Triticum*-type). Het aandeel van (mogelijk) antropogene onkruiden is zeer laag.

Tijdvak 1, BX-3175 (1100-1200 n.Chr.)

Dit monster is afkomstig uit een niveau dat is getypeerd als vegetatiehorizont 1 (Kl-1.7). Dit niveau is sterk vergelijkbaar met vegetatiehorizont 2 (BX-3174) in vondstzone 9. Het niveau is eveneens sterk geoxideerd, waardoor ook hier veel onduidelijkheid bestaat over de plaats in het chronologische landschappelijke kader. Wel staat door de lithostratigrafie vast dat het niveau jonger is dan de vegetatiehorizont 2. Er moest worden vastgesteld of deze laag een activiteitenniveau betreft. Bovendien moest de ouderdom van het niveau worden onderzocht. Door de sterke oxidatie van organisch materiaal en het ontbreken van archeologica kon het pakket namelijk nog niet worden gedateerd. Mogelijk zou het pollenspectrum aanwijzingen over de herkomst en ouderdom van het sediment bieden.

Milieuomstandigheden

Het aandeel van boompollen is iets groter dan in BX-3149 (zie elders in 10.2.8) en BX-3174 (zie elders in 10.2.8). Dit wordt veroorzaakt door het pollen van els, dat met bijna 40% heel goed is vertegenwoordigd. Het percentage els is dermate hoog, dat we denken dat ter plaatse of in de directe omgeving meerdere elzen hebben gestaan. Het kan gaan om een elzenbroekbos.
De lokale kruidige vegetatie lijkt voornamelijk te hebben bestaan uit niervarens (*Dryopteris*-type) en riet (*Phragmites australis*: Poaceae). Cypergrassen (Cyperaceae) lijken geen belangrijke rol te hebben gespeeld. Opvallend is de goede vertegenwoordiging van kleine lisdodde (*Typha angustifolia*). Dit kan worden gezien als aanwijzing voor de aanwezigheid van dieper water. In principe is kleine lisdodde een oeverplant, maar de plant kan voorkomen in behoorlijk diep water (tot meer dan anderhalve meter), waar zij vaak een van de eerste pioniers in het verlandingsproces is. Vaak staat kleine lisdodde op de aan wind geëxponeerde zijde van wateren. Kleine lisdodde is geen normale verschijning in elzenbroekbossen. We denken daarom dat ter plaatse sprake was een vegetatie die mogelijk vergelijkbaar is met die van een moerasvarenrietland. In de zeer nabije omgeving is zowel sprake van een elzenbos (dan wel een groep elzen) als van een oevervegetatie die vermoedelijk aan relatief diep water grenst.

Menselijke activiteit

In het monster is relatief veel pollen van granen gevonden. In een aantal gevallen kon het graanpollen niet betrouwbaar tot op de 'soort' worden gedetermineerd, maar in de gevallen waarin de wandstructuur goed bewaard was gebleven, kon worden vastgesteld dat sprake is van gerst (*Hordeum*-type) en/of tarwe (*Triticum*-type). Ook is een klein aantal antropogene onkruiden aanwezig, zoals klaproos (*Papaver rhoeas*-type), (mogelijk) perzikkruid (*Persicaria maculosa*-type) en (mogelijk) bijvoet (*Artemisia vulgaris*). Het pollen van het *Papaver rhoeas*-type kan behalve van grote klaproos (*Papaver rhoeas*) ook van het cultuurgewas maanzaad (*Papaver somniferum*) afkomstig zijn.

Tijdvak 1, BX-3149 (1100-1200 n.Chr.)

Dit pollenmonster is afkomstig uit vegetatiehorizont Kl-1.5 in vondstzone 1. De chronostratigrafische positie van het pakket maakte aannemelijk dat VHW tussen 1050 en 1200 v.Chr. nog eens tijdelijk is drooggevallen. Het type landschap en de milieuomstandigheden waaronder het is gevormd, waren onderwerp van onderzoek. Een eerste evaluatie van het pollenspectrum van het monster wees op menselijke aanwezigheid. Derhalve was het zeer aannemelijk dat in het niveau aanwijzingen schuilgingen voor een activiteitenfase die voor VHW nog niet was aangetoond. Overigens was pollenmonster BX-3149 in eerste instantie bedoeld ter bepaling van het milieu waarin het pakket is ontstaan en vervolgens voor een vergelijking met de pollenmonsters uit de kleilagen Kl-1.7

(BX-3175) en Kl-1.9 (BX-3174) in het oostelijk deel van VHW. Deze niveaus konden namelijk nog niet afdoende in de litho- en chronostratigrafie worden geplaatst. De aanname was dat een van deze horizonten gelijk is aan Kl-1.5.

Milieuomstandigheden
Het pollenspectrum lijkt zeer veel op meerdere hiervoor beschreven spectra. Dit geldt zowel voor het boompollen als voor het pollen van de lokale, kruidige planten. Het landschap had tijdens de vorming van het vegetatiehorizont een vrij open karakter, waarin vermoedelijk hier en daar enkele elzen stonden. De lokale veenvormende vegetatie is vergelijkbaar met die van een moerasvarenrietland. Het pollen van enkele kustplanten en de resten van enkele mariene waterorganismen duiden op mariene invloed tijdens de afzetting van de klei. Het gaat om pollen van lamsoor (*Limonium vulgare*) of Engels gras (*Armeria maritima*),[75] zeeweegbree (*Plantago coronopus*), zilte schijnspurrie (*Spergularia media*), Hystrichospheridae en *Podosira stelliger*.

Menselijke activiteit
In het monster zijn relatief veel pollenkorrels van het tarwe- en/of gerst-type gevonden (*Triticum*-type en *Triticum*/*Hordeum*-type). Dit duidt waarschijnlijk op de verbouw en/of verwerking van granen op de monsterlocatie of in de directe omgeving daarvan. Mogelijke antropogene onkruiden zijn slecht vertegenwoordigd.

10.2.9 Diagram 10.5: de boomstamkano (kaartbijlage 10.2e)

Tijdvak 5, BX-3186 en BX-3187 (1250-800 v.Chr.)
Deze monsters zijn verzameld uit de basis van het veen (Hv-3) direct boven de kano (BX-3186) en de top van het veen direct onder de kano (BX-3187). De monsters waren oorspronkelijk bedoeld voor het onderzoek naar de kenmerken van het landschap waarin de kano is aangetroffen. ^{14}C-dateringen hebben uitgewezen dat deze niveaus aanzienlijk ouder zijn dan de kano en tussen 1250 en 800 v.Chr. moeten worden geplaatst. Deze monsters leken dus geen verband te houden met de oorspronkelijke depositionele context van de kano. Een van de onderzoeksvragen was dus hoe de kano in deze oudere veenniveaus terecht is gekomen. Men hield daarbij rekening met de mogelijkheid dat de tussenliggende kleilaag een klapklei kon zijn. In dat geval zou de pollensamenstelling van beide monsters sterk overeenkomen.
Het niveau direct onder de kano is gedateerd op 2900 ± 35 BP (GrA-33086: 1250-999 v.Chr.). Het niveau direct boven de kano heeft een ouderdom van 2720 ± 40 BP (GrA-33084: 969-807 v.Chr.).

Milieuomstandigheden
Beide monsters worden gekenmerkt door een vrij hoog percentage boompollen (circa 60%). Het meeste boompollen is afkomstig van eik (*Quercus*). Deze boom is met circa 20% in beide monsters vertegenwoordigd. Na eik zijn els (*Alnus*, circa 15%), beuk (*Fagus*, 4-8%) en hazelaar (*Corylus*, 5-9%) het beste vertegenwoordigd. Uit de relatief hoge percentages beuk kunnen we afleiden dat het veen is gevormd *in* of *na* eind van het subboreaal (late bronstijd). De goede vertegenwoordiging van eik, beuk en hazelaar betekent dat zich in de nabije omgeving hoger gelegen, relatief droge groeiplaatsen voor deze boomsoorten moeten hebben bevonden. Waarschijnlijk gaat het hier om een oeverwal of kreekrug die buiten het bereik bleef van jaarlijkse overstroming

Menselijke activiteit
In de monsters zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit.

Fase 4B, 800-400 v.Chr. (BX-3148)
Dit pollenmonster is verzameld uit een plantaardig niveau op de boomstamkano. Hoewel de resten zijn ingekapseld door een dun niveau klapklei (KP), kan op basis van een ^{14}C-datering worden aangenomen dat het materiaal gelijktijdig is met de kano. Het pollenspectrum bevat daarom belangrijke informatie over het contemporaine landschap en de oorspronkelijke depositionele context van de boomstamkano. Op basis van dit monster moest worden onderzocht of de kano in de vroege ijzertijd intentioneel is achtergelaten of verloren en/of gezonken is.

Milieuomstandigheden
Het pollenmonster (BX-3148) van de boomstamkano is qua samenstelling heel goed vergelijkbaar met het monster uit de klei uit tijdvak 4 (Kl-3.2, BX-3169, zie 10.2.2). Het boompollenpercentage en de samenstelling van het boompollen van beide monsters is vrijwel identiek. Hieruit zou kunnen worden afgeleid dat het globale landschapsbeeld tijdens de vorming van beide monsters hetzelfde was. De lokale milieuomstandigheden zijn ook goed vergelijkbaar. In beide monsters is een brakke invloed te herkennen. Ook in het monster van de kano zijn namelijk mariene diatomeeën en dinoflagellaten gevonden. Interessant is de vondst van *Culcitalna achrospora*. Dit is een schimmel die veel op rottend hout in zout water wordt aangetroffen. Het lokale vegetatiebeeld is dat van een rietmoeras, waarin naast cypergrassen en riet een groot aantal andere oever- en moerasplanten een rol spelen. De meeste oever- en moerasplanten zijn kenmerkend voor voedselrijk water dat stilstaat of zwak stroomt. Hoewel de soortensamenstelling van het kanomonster goed vergelijkbaar is met die van het monster van de overstromingsklei (Kl-3.2), zijn er wel kleine verschillen. Zo zijn in het kanomonster iets meer indicatoren voor open, zoet water aangetroffen. Dat zijn witte waterlelie (*Nymphaea alba*), gele plomp (*Nuphar lutea*), slijmcellen van waterlelieachtigen (Nymphaeaceae) en aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*). Hieruit kunnen we afleiden dat zich ter plaatse een waterlelievegetatie bevond, officieel *Nymphaeion* genoemd. Dit zijn drijvende vegetaties die kenmerkend zijn voor stilstaand tot hooguit zwak stromend, zoet water. De meeste soorten kunnen voorkomen bij waterdiepten tussen 0 en 300 cm, maar de optimale waterdiepte ligt tussen 80 en 120 cm.[76]

10.2.10 Diagram 10.5: het takkenpad in vondstzone 7 (IVO-pollenonderzoek) (kaartbijlage 10.2e)

Fase 4A, BX-3060, BX-3061, BX-3062 en BX-3167 (400-200 v.Chr.)
Deze monsters zijn afkomstig uit het loopvlak van een takkenpad in vondstzone 7. Dit loopvlak betreft een van de zeldzame originele loopniveaus uit de middenijzertijd die in VHW zijn behouden. De monsters (BX-3060, BX-3061 en BX-3062) zijn afkomstig uit bulkzakken met hout dat oorspronkelijk bedoeld was voor houtmanagementonderzoek. Het pollenmateriaal kon worden verzameld uit de grond die aan de takken zat. BX-3167 is geborgen uit een pollenbak die op het loopvlak was geslagen.

Milieuomstandigheden
Als we de monsters vergelijken met de eerder beschreven monsters uit de ijzertijd, dan valt op dat de monsters van het takkenpad een fundamenteel andere samenstelling hebben.
Het aandeel van boompollen is aanzienlijk groter en varieert van circa 42% tot 68%. Binnen het boompollen is els (*Alnus*) dominant aanwezig. Vrijwel al het boompollen is van deze boomsoort afkomstig. In BX-3167 is eik (*Quercus*) nog relatief goed vertegenwoordigd met bijna 9%. Bij dit monster ligt het pad op een kleisediment in plaats van veen, zoals bij de andere monsters. Waarschijnlijk is een deel van het eikenpollen met de klei aangevoerd en verklaart dat het hoge aandeel van eik. Rond het takkenpad hebben zonder twijfel veel elzen gestaan. Mogelijk liep het takkenpad door een elzenbroekbos. In elzenbroekbossen staat 's winters het grondwater boven het maaiveld. In de zomermaanden zakt het water meestal tot onder het oppervlak, maar de bodem blijft drassig en daarom voor mensen slecht begaanbaar. Langs het takkenpad, dat waarschijnlijk door een iets opener, mogelijk deels opengekapt en daardoor lichter deel van het elzenbroek liep, stond een aantal lichtminnende oeverplanten die vaak op open plekken in elzenbroekbossen kunnen worden aangetroffen. Voorbeelden hiervan zijn moerasspirea (*Filipendula ulmaria*) en dotterbloem (*Caltha palustris*), die beide relatief goed vertegenwoordigd zijn in de spectra van het takkenpad. Moerasspirea en dotterbloem staan er om bekend dat ze op lichte plekken in elzenbossen voorkomen. Op kapvlakten in natte bossen kunnen de planten zich massaal uitbreiden, met name moerasspirea.[77] De andere oever- en moerasplanten kunnen ook zonder moeite in het natte bos rond het takkenpad hebben gestaan. Rondom de elzenstobben is de grond meestal wat hoger en iets droger. Op deze plaatsen groeien vaak diverse kruiden van iets drogere standplaatsen. In het pollendiagram zijn daar voorbeelden van te vinden. Het gaat onder andere om kattenstaart (*Lythrum salicaria*), watermunt (*Mentha*-type) en diverse schermbloemigen (Apiaceae). Op lichte plaatsen waar het water wat langer bleef staan, groeiden gele lis (*Iris pseudacorus*), egelskoppen (*Sparganium*) en riet (*Phragmites australis*: Poaceae). Het pollen van de cypergrassenfamilie (Cyperaceae) is ongetwijfeld voor een deel afkomstig van pluimzegge (*Carex paniculata*), een zeggesoort die in elzenbroekbossen grote horsten kan vormen.
Opvallend is het voorkomen van enkele mariene organismen. Het gaat om *Podosira stelliger* en Hystrichospheridae. We denken echter niet dat er sprake was van directe mariene invloed.[78]
In de monsters van het takkenpad zijn meerdere indicatoren gevonden voor menselijke activiteit in de nabije omgeving. Het gaat om pollen van het gerst-type (*Hordeum*-type) en van het gerst/tarwe-type (*Hordeum/Triticum*-type). Ook van antropogene onkruiden als (mogelijk) bijvoet (*Artemisia vulgaris*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*), varkensgras (*Polygonum aviculare*) en zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) zijn in de monsters van het takkenpad pollen gevonden.

10.3 Conclusies

In deze paragraaf worden de onderzoeksvragen die aan het pollenonderzoek waren gesteld, herhaald en beknopt beantwoord.

10.3.1 Het middenneolithicum tot en met de late bronstijd

1 *Welke kenmerken had de vegetatie in opeenvolgende fasen en welke milieuomslagpunten zijn aan te wijzen?*
Uit het neolithicum stond slechts één pollenmonster ter beschikking met informatie over milieuomstandigheden (BX-3164). Uit de analyse van dit monster bleek dat in het landschap vrij veel bomen stonden. Ook kan sprake zijn geweest van een bosrandsituatie. Bomen van hoger gelegen, drogere gronden zijn in deze fase het beste vertegenwoordigd. Het meeste pollen is afkomstig van eik. Waarschijnlijk was sprake van een gemengd eikenbos op de hogere gronden in de omgeving. Het kan hierbij gaan om een oeverwal van de Maas.
Lokaal was sprake van een rietmoeras. Er lijkt sprake te zijn geweest van enige brakke invloed. Waarschijnlijk zijn de mariene indicatoren die in het monster zijn aangetroffen, met overstromingswater uit het kustgebied aangevoerd. Tijdens een of meer overstromingen werd in het rietmoeras klei afgezet (Kl-4.1). Er was geen sprake van langdurig open water op de monsterlocatie. Het verlandingsproces is door de overstromingen vermoedelijk slechts korte tijd onderbroken geweest. Vervolgens vond onder vrij stabiele omstandigheden (zonder veel externe invloeden) verdere verlanding plaats naar een steeds voedselarmere vegetatie, die de basis vormde voor de menselijke activiteit in de late bronstijd.

2 *In hoeverre zijn er aanwijzingen voor menselijke activiteiten in BX-3164?*
In dit monster zijn geen betrouwbare aanwijzingen voor menselijke activiteit gevonden.

3 *Welke aard had de menselijke aanwezigheid en op welke wijze was die tussen 1500-1200 v.Chr. van invloed op het oorspronkelijke landschap? In hoeverre bestaan er verschillen in de aard en verschijningsvorm van de menselijke activiteiten van voor en na de overstromingen?*

Er zijn beperkte aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit vóór de overstromingen. Het gaat echter niet om activiteiten als akkerbouw of andere vormen van grondbewerking. Het lijkt erop dat de monsterlocatie zich vóór de overstromingen in het buitengebied van een of meer nederzettingen bevond, waar geen sprake was van grondbewerking, maar wel van extensieve begrazing. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in de fase vlak na de overstromingen.

4 *In hoeverre is er landschappelijk samenhang tussen de fase 1500-1200 v.Chr. en de fase die eraan voorafgaat (3800-1500 v.Chr.) en de fase die erop volgt (1200-800 v.Chr.)?*
Vóór de overstromingen was sprake van een rietmoeras. In het pollendiagram is te zien dat de overstromingen zich als het ware aankondigden. Vóór de overstromingen zien we al een iets verhoogde invloed uit het kustgebied. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor langdurige aanwezigheid van open water als gevolg van de overstromingen. In het rietmoeras verschenen meer oeverplanten dan vóór de overstroming aanwezig waren. De conclusie is dan ook dat het gebied waarschijnlijk weer snel is verland.

5 *Welke aanwijzingen zijn er voor omvang en aard van eventuele menselijke aanwezigheid in de late bronstijd?*
In de late bronstijd lijkt het landschap iets opener te zijn geworden dan in de vroegste fasen het geval was. Dit kan heel goed het gevolg zijn van (toegenomen) menselijke activiteit. Het onderzoek heeft geringe aanwijzingen voor akkerbouw opgeleverd. Waarschijnlijk bevond de locatie waar het graan werd verbouwd of verwerkt, zich niet in de directe omgeving, maar op een afstand van een paar honderd meter van de monsterlocatie. De aanwijzingen voor veehouderij zijn sterker. Ter plaatste van de monsterlocatie was vermoedelijk sprake van extensief geëxploiteerd, vochtig/nat grasland.

10.3.2 De vroege ijzertijd

1 *Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 800 en 400 v.Chr.?*
In de vroege ijzertijd zien we kort na de verlanding het landschap iets opener worden. Het aandeel van eik in de pollenmonsters uit deze periode neemt af. Dit is waarschijnlijk het gevolg van toegenomen menselijke activiteit op de hoger gelegen gronden in de omgeving: de eiken werden gebruikt voor bouw- en constructiehout. De lokale vegetatie had het karakter van een verzuurd rietmoeras. Hier en daar stonden groepen elzen in het moeras, waar tijdens de zomermaanden het grondwater inmiddels onder het maaiveld stond.

2 *Onder welke milieuomstandigheden vond de verlanding na de overstromingen tussen de late bronstijd en de vroege ijzertijd plaats?*
Het verlandingsproces dat al voor de overstromingen op gang was gekomen, is slechts korte tijd onderbroken geweest. Er zijn geen aanwijzingen voor langdurige aanwezigheid van open water in het onderzoeksgebied. Kort na de afzetting van de klei kwam de verlanding weer op gang. Onder vrij stabiele omstandigheden zien we vervolgens een successie naar een steeds voedselarmer wordend rietmoeras.

3 *Hoe zagen het landschap en het milieu eruit ten tijde van Hv-3.5 en welke opvallende lokale verschillen bestonden daarin?*
Tijdens de vorming van Hv-3.5 had het landschap globaal bezien het karakter van een rietmoeras. Hier en daar stonden groepen elzen, die soms het karakter van een elzenbroekbos hadden. Op andere locaties ging het vermoedelijk om min of meer open broekbos of verspreid staande (groepjes van) elzen. Wanneer we het rietmoeras in meer detail bekijken, zien we dat zich een verzuringsproces voltrekt als gevolg van stabiele milieuomstandigheden (in elk geval niet ten gevolge van externe eutrofiërende invloeden). Er ontwikkelde zich een moerasvarenrietland, een vegetatietype dat door toenemende verzuring langzaam veranderde in een veenmosrietland (Hv-3.2). Dit proces voltrok zich niet in het hele gebied tegelijkertijd. De vegetatietypen die elkaar normaal in de (verticale) successie opvolgen, kwamen ook naast elkaar voor in (horizontale) zoneringen. Hierdoor had het gebied een grote floristische (en faunistische!) diversiteit.

4 *In hoeverre zijn er aanwijzingen voor landgebruik in de vroege ijzertijd? Vooral de aard en omvang van dit eventuele landgebruik en het verband met de bestaanseconomie en verhouding tussen landbouw en veeteelt verdienen extra aandacht.*
Het pollenonderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor akkerbouw of andere vormen van grondbewerking in de vroege ijzertijd. Wel zijn er aanwijzingen voor veehouderij.

5 *Hoe zag het landschap eruit en hoe werd het door de mens beïnvloed, voor en na de bewoning van de nederzetting in vondstzone 6? Wat is de relatie van de woonplaats met het omliggende landschap?*
Het beeld dat we hebben van het landschap vóór de bewoning in vondstzone 6 is ernstig verstoord, doordat het pollenmonster dat representatief geacht werd te zijn voor deze periode afkomstig bleek te zijn uit een ophogingspakket. Dit pakket bestaat voor een groot deel uit resten van addertong. Dit materiaal is vlak voor de bewoning waarschijnlijk in de directe omgeving verzameld, of tijdens de bewoning opgebracht om de door de bewoning veroorzaakte klink van het oppervlak te compenseren. Uit de samenstelling van de (niet opgehoogde) top van Hv-3.5 in vondstzone 7 (BX-3163) blijkt dat vegetatie met addertong in de vroege ijzertijd wel aan het toenmalige oppervlak voorkwamen. Het gaat om een vegetatie waarin het aandeel van ruigtekruiden relatief hoog was. Hieruit kunnen we afleiden dat het grondwater een groot gedeelte van het jaar beneden het maaiveld stond. Toch was het vegetatieoppervlak hier en daar drassig, hetgeen is af te leiden uit de goede vertegenwoordiging van addertong. Uit de aanwezigheid van deze plant kunnen we ook afleiden dat het grondwater zwak brak was.

Omdat we geen pollenmonsters ter beschikking hebben die van onder het ophogingspakket afkomstig zijn, weten we niet zeker hoe de lokale vegetatie eruitzag voordat deze werd opgehoogd. We vermoeden echter dat sprake was van een moerasvarenrietland, een vegetatietype dat in VHW in de vroege ijzertijd waarschijnlijk over grote oppervlakten voorkwam.
Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit (grondbewerking) in de directe omgeving vóórdat de locatie werd bewoond. Wel zijn er aanwijzingen voor veehouderij.
Na de bewoning lijkt de woonplaats te zijn overgroeid door riet dat vanuit de natuurlijke vegetatie het nederzettingsterrein vermoedelijk snel binnendrong. Uit deze periode zijn wel enige aanwijzingen voor menselijke activiteit gevonden, maar deze zijn niet sterk.

10.3.3 De midden-/late ijzertijd

1 *Wat waren de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 400-200 v.Chr.?*
In deze periode vinden er in het onderzoeksgebied geen belangrijke, extern geïnduceerde veranderingen plaats, zoals overstromingen. In het algemeen gesproken zien we een toenemende verzuring van de aanwezige rietvegetaties. Het moerasvarenrietland gaat over in een veenmosrietland, dat vervolgens overgaat in een moerasheidevegetatie. Niet overal in het onderzoeksgebied heeft deze successie zich tegelijkertijd voltrokken, zodat de diverse vegetatietypen in horizontale zoneringen ook gelijktijdig voorkwamen. Op deze manier moet de variatie in pollensamenstelling tussen synchrone monsters worden verklaard. In de middenijzertijd zien we dat op de hogere, relatief droge plekken in de oudste, sterkst verzuurde delen van de rietmoerassen struikhei ging domineren. Hier en daar kwamen ook gagelstruwelen voor. Dit zijn de plaatsen waar in de wintermaanden het grondwater waarschijnlijk boven het maaiveld stond. Het landschap had een zeer open karakter.

2 *Wat is de aard van het amorfe veen (C-3) en welke aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding komen daarin voor? Hierbij dient ook rekening te worden gehouden met vormen van grondbewerking als formatieve factor van het pakket.*
Uit het amorfe veen zijn drie pollenmonsters genomen op verschillende afstanden van een woonstalhuis. De pollenmonsters weerspiegelen enigszins verschillende milieutypen. Ook zijn er verschillen in grondgebruik waarneembaar.
Het veen ter hoogte van het woonstalhuis (Vz09-G09) was een relatief hooggelegen, voedselarm veentype waarin struikhei dominant voorkwam (BX-3181). Kort voor (of tijdens?) de bewoning maakt de struikhei plaats voor gagel. De vegetatie (BX-3330) op een tiental meters van een woonstalhuis (Vz07-G01) heeft het karakter van een moerasvarenrietland. Het pollen van gagel in dit monster kan afkomstig zijn van het gagelstruweel bij het huis. Het monster dat op tientallen meters van een ander woonstalhuis (Vz01-G01) lag (BX-3155), vertegenwoordigt waarschijnlijk ook een moerasvarenrietland. Beide op afstand gelegen locaties waren waarschijnlijk relatief laaggelegen terreinen.
Alleen in het monster vlak naast het woonstalhuis (BX-3184) is pollen van cultuurgewassen aangetroffen. Ook is het aandeel van mestschimmels in dit monster het grootst. Blijkbaar werden vlak bij het huis vlas, duivenboon en graan verbouwd en/of verwerkt en vee gestald en/of mest opgeslagen. In de andere monsters zijn geen cultuurgewassen aangetroffen, maar wel antropogene onkruiden. Het aandeel daarvan is het kleinst in het monster dat op de grootste afstand van het woonstalhuis ligt (BX-3155). Het lijkt erop dat op iets grotere afstand (tien tot tientallen meters) van het woonstalhuis geen sprake was grondbewerking, maar wel van extensieve veehouderij.

3 *Hoe is het veen onder en in de spitsporen te typeren? Hoe is de menglaag samengesteld? In hoeverre kan hiermee de chronostratigrafische positie van de betrokken grondlichamen worden bepaald?*
Het veen onder de spitsporen (BX-3185) is gevormd door een moerasvarenrietland. In de spitsporen (BX-3176) zijn resten gevonden van een vegetatietype dat een aanzienlijk voedselarmer karakter heeft. In de zogeheten menglaag (BX-3331) is materiaal aangetroffen dat qua pollensamenstelling lijkt op een moerasvarenrietland. Hierboven is al gesteld dat verschillende vegetatietypen die elkaar normaal gesproken in een verticale (chronologische) successie opvolgen, in VHW ook naast elkaar voorkwamen. Op deze manier kan worden verklaard dat plantaardig materiaal uit een voedselarm vegetatietype in de spitsporen terechtkwam. De betreffende voedselarme vegetatie, die rijk aan veenmossen was, kwam tijdens het ontstaan van de spitsporen elders in het onderzoeksgebied aan het oppervlak voor. Het kan bewust door de toenmalige bewoners verzameld en in de bodem verwerkt zijn. Ongetwijfeld was het doel hiervan de bodemeigenschappen te veranderen, waardoor de vochthuishouding en/of de bewerkbaarheid van de bodem werd verbeterd. Door toevoeging van veenmos kan in droge bodems het vochtgehalte worden verbeterd, in slecht bewerkbare bodems de bewerkbaarheid. Uiteraard kan het mos ook aan het oppervlak ter plaatse van de grondbewerkingssporen hebben gegroeid en bewust zijn vermengd met minder zure en minder voedselarme, diepgelegen bodemlagen.

4 *Wat was de locatiekeuze en het landschapstype van de woonplaatsen?*
Uit het pollenonderzoek aan de vijf monsters uit Hv-3.1 (BX-3166, BX-3177, BX-3332, BX-3150 en BX-3181) is gebleken dat het landschap in de midden-/late ijzertijd een zeer open karakter had. De vegetatie had in het algemeen gesproken het karakter van een rietmoeras, waarin wel lokale verschillen voorkwamen (zie hierboven). In de oude, sterkst verzuurde delen van de rietmoerassen had de vegetatie een bultig en droger karakter, begroeid met heide. Dit waren de beste locaties voor bewoning (afb. 10.8).

Afb. 10.8 Zogeheten struikheibult in een volledig verlande sloot bij Volendam. Op de bult groeien struikheide (Calluna vulgaris) *en stekelvarens* (Dryopteris carthusiana) *(foto:* BIAX Consult*).*

10.3.4 De late ijzertijd en Romeinse tijd

1 *Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW voor, tijdens en na de activiteitenfase?*
Tussen 200 en 50 v.Chr. vonden in het onderzoeksgebied overstromingen plaats en werd klei afgezet. De klei (BX-3170) werd afgezet in een fase met iets verhoogde mariene invloed. In het oostelijke deel van het onderzoeksgebied (BX-3170) was in deze fase sprake van een elzenbroekbos of een rietland waarin elzen een belangrijke rol speelden. In het westen (BX-3152) lijkt het aandeel van elzen in de vegetatie minder te zijn geweest. Hier was sprake van een moerasvarenrietland. In het iets jongere monster uit het westelijke deel (BX-3153) is het aandeel van elzen echter vergelijkbaar met dat uit het oostelijke deel. De aanwijzingen voor menselijke activiteit zijn in deze fase te schaars om hieruit activiteit in de nabije omgeving af te leiden.
Hierna zien we in het westelijke deel van het onderzoeksgebied het aandeel van elzen in de vegetatie iets afnemen (BX-2754, BX-2753 en BX-2752), maar deze bomen blijven duidelijk aanwezig in het rietmoeras. Ook blijft sprake van lichte mariene invloed. In deze fase zien we in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied duidelijke aanwijzingen voor menselijke activiteit. Het gaat hierbij waarschijnlijk om akkerbouw. De activiteit is echter alleen zichtbaar halverwege het pakket dat de activiteitenfase representeert.
Aan het eind van de Romeinse tijd vond in het gebied een overstroming plaats en werd klei afgezet (BX-3157). Ook deze klei werd afgezet in een fase met iets verhoogde mariene invloed.

De lokale vegetatie kan worden getypeerd als een moerasvarenrietland waarin verspreid enkele elzen staan. Het aandeel van elzen is vergeleken met de overige monsters uit de Romeinse tijd vrij laag.

2 *Hoe zagen het landschap en het landgebruik van de verkavelingen van de tweede eeuw n.Chr. eruit in het oosten en westen van VHW?*
In het algemeen gesproken kan worden gesteld dat in het gehele onderzoeksgebied voornamelijk sprake was van rietvegetaties. Er zijn aanwijzingen dat in het oosten het aandeel van elzen in de vroegste fase groter was, maar of dit beeld betrouwbaar is, valt te betwijfelen, omdat niet uit elk gebiedsdeel een gelijk aantal pollenmonsters per periode beschikbaar was. Waarschijnlijk kwamen in het hele onderzoeksgebied en in de gehele periode min of meer verspreid staande (groepjes van) elzen in het door rietvegetaties gedomineerde landschap voor. Over het algemeen was het aandeel van bomen in het landschap kleiner dan in de vroegere perioden.
Door het pollenonderzoek is vooral een beeld verkregen over het landgebruik in het oosten van het onderzoeksgebied. Hier was sprake van akkerbouw (BX-2752). Er zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden voor menselijke activiteit in het westen (BX-3153 en BX-3170). Mogelijk zijn de pollenmonsters uit het westen echter niet representatief voor de activiteitenfase in dit deel van VHW.

10.3.5 De middeleeuwen

1 *Wat zijn de opeenvolgende kenmerken van de vegetatie en milieuomslagpunten in VHW tussen 400 en 1200 n.Chr.?*
Na de overstromingen aan het eind van de Romeinse tijd raakte het gebied met veen overgroeid. Er ontwikkelde zich al vrij snel een rietvegetatie die we ook al kennen uit vroegere perioden: het moerasvarenrietland (BX-3156). Het aandeel van bomen was in de eerste fase van de veengroei relatief laag. Vervolgens lijkt zich een natuurlijke successie naar een elzenbroekbos te voltrekken. In elk geval gingen elzen een belangrijk deel uitmaken van de vegetatie.
Vanaf circa 1050 n.Chr. raakte het gebied meermalen overstroomd en werd klei afgezet, waarin zich vegetatiehorizonten ontwikkelen onder riet- en/of zeggevegetaties. Via natuurlijke successiestadia ontwikkelden deze vegetaties zich tot moerasvarenrietland en elzenrijke vegetaties. De vegetatieopeenvolging werd echter na kortere of langere perioden door nieuwe overstromingen onderbroken.

2 *Welke aard hadden de akkerbouw, grondbewerking en herkomst van de sedimenten in het cultuurniveau (C-1) in de tiende en het begin van de elfde eeuw n.Chr.?*
De akkerbouw vond plaats in de met klei overdekte top van veenpakket Hv-1. De cultuurlaag bestaat uit klei die door de bodembewerking is vermengd met resten van de oorspronkelijke vegetatie (moerasvarenrietland). In de klei zijn indicatoren voor (lichte) mariene invloed gevonden. Ter plaatse of in de zeer nabije omgeving was sprake van akkerbouw.

3 *Hoe zag het landschap eruit en welke aard hadden eventuele menselijke activiteiten met betrekking tot de vegetatiehorizonten?*
Uit het pollenonderzoek aan de vegetatiehorizonten blijkt dat zich na iedere overstroming vrijwel hetzelfde proces voltrok: vanuit een rietvegetatie ontwikkelde zich een moerasvarenrietland waarin hier en daar (groepen) elzen voorkwamen. Het aandeel van elzen en moerasvarens in deze vegetaties varieerde. Dat kan te maken hebben met de verschillen in ontwikkelingstijd van de verschillende vegetaties voordat deze weer overstroomd raakten. Tijdens elke overstroming werden indicatoren voor mariene invloed in het onderzoeksgebied afgezet, maar het grootste deel van de plantensoorten is indicatief voor zoete milieuomstandigheden.
In elke vegetatiehorizont zijn indicatoren voor menselijke activiteit gevonden. Het aandeel hiervan is het grootst in de twee jongste vegetatiehorizonten. Op deze horizonten was waarschijnlijk sprake van akkerbouw. Voor de oudste vegetatiehorizont (nr. 2 in Kl-1.9) is dit minder zeker.

4 *Hoe zijn de vegetatiehorizonten samengesteld en wat kan hieruit worden afgeleid over de chronostratigrafie?*
Voor de samenstelling van de vegetatiehorizonten wordt verwezen naar het antwoord op de vorige vraag.
Op grond van de pollensamenstelling kunnen geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de relatieve ouderdom van de vegetatiehorizonten in de middeleeuwen.

10.3.6 De boomstamkano

1 *Wat kan uit BX-3148 worden opgemaakt over het landschap van de originele depositionele context van de boomstamkano?*
In het landschap waarin de kano heeft rondgevaren, stonden vrij veel bomen. Opvallend is dat het aandeel van boomsoorten van hoger gelegen, relatief droge standplaatsen hoog is. Waarschijnlijk gaat het hierbij om een oeverwal van de Maas, waar de oorspronkelijke vegetatie nog grotendeels intact was. Ook blijkt dat de kano heeft gevaren in een water waarin zich een waterlelievegetatie bevond. Hieruit leiden we af dat het water waarschijnlijk een diepte had van circa 1 m, en dat het stilstond of hooguit zwak stroomde. Het water was bovendien vrijwel zoet, al blijkt uit de aanwezigheid van enkele resten van mariene organismen dat af en toe sprake was van enige mariene invloed.

2 *Hoe verhoudt het landschap van de venen direct boven en onder de kano zich tot het landschap uit de late bronstijd zoals dat naar voren komt uit de andere monsters uit tijdvak 5?*
Het landschapsbeeld dat naar voren komt uit de monsters van direct onder en boven de kano, is heel goed vergelijkbaar met dat

van het monster van de kano zelf. Alle spectra uit de late bronstijd lijken sterk op elkaar: het landschap is nog vrij gesloten en het aandeel van eik is nog relatief hoog. Dit betekent dat de mens nog relatief weinig invloed op het landschap heeft uitgeoefend.

10.3.7 Het IVO-pollenonderzoek

1 *Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de monsters met vnr. 07.0604 (BX-3060) en vnr. 07.0615 (BX-3062) enerzijds en die met vnr. 07.0605 (BX-3061) en vnr. 07.0093 (BX-3067) anderzijds? En wat zijn binnen elk duo de overeenkomsten en verschillen? Zijn de eventuele verschillen verklaarbaar door het verschil in ligging ten opzichte van woonhuis Vz07-G01?*
In de monsters BX-3060 en BX-3062, die beide van binnen de omheining afkomstig zijn, op relatief korte afstand van de boerderij, is het aandeel van bomen kleiner dan in beide andere monsters (BX-3061 en BX-3067) die van buiten de omheining afkomstig zijn. Binnen de omheining lijkt het aandeel van kruidachtige planten procentueel bezien groter dan daarbuiten. We denken echter niet dat het aandeel van deze soorten binnen de omheining absoluut bezien groter was dan daarbuiten. Hun schijnbaar grotere aandeel binnen de omheining is ongetwijfeld veroorzaakt door de verschillen in boomgroei. Binnen de omheining stonden minder bomen dan daarbuiten. Dit lijkt het enige duidelijke verschil te zijn tussen beide groepen monsters. Er zijn geen verschillen waaruit een verschil in menselijke activiteit kan worden afgeleid. Bij vergelijking van de monsters uit het zuidelijke deel (BX-3060 en BX-3167) met die uit het noordelijk deel (BX-3061 en BX-3062) lijkt het aandeel van pollen van cultuurgewassen in het zuidelijke deel iets groter te zijn. Een voorzichtige conclusie zou dan kunnen zijn dat het zuidelijke deel van het terrein dichter bij het akkerland of de plaats waar het graan werd opgeslagen of verwerkt, was gelegen dan het noordelijke deel.

2 *In hoeverre kunnen andere onderzochte pollenmonsters eenduidig worden gekoppeld aan antropogene aanwezigheid en/of activiteiten? Als dit kan, betekent dit dan dat pollenonderzoek behulpzaam kan zijn bij het vaststellen van nog niet opgegraven vindplaatsen?*

Uit het onderzoek in VHW is gebleken dat betrouwbare aanwijzingen voor menselijke activiteit niet eenvoudig te vinden zijn in pollenmonsters. Zelfs als op grond van andere gegevens (archeologische, bodemkundige) duidelijk sprake was van menselijk activiteit, dan nog is deze vaak lastig door middel van pollenonderzoek te bevestigen, laat staan dat de aard van de vroegere menselijke activiteit zich door pollenonderzoek gemakkelijk laat reconstrueren. De oorzaken hiervoor zijn in de inleiding reeds uiteengezet.[79]
Desondanks heeft het pollenonderzoek in VHW een aantal prachtige voorbeelden opgeleverd van de beïnvloeding van het natuurlijke landschap door de mens in de loop der tijd. Ook zijn gegevens verkregen over de agrarische economie in de loop der tijd. In een aantal gevallen is tevens een relatie gevonden tussen de afstand van pollenmonsters tot een woonlocatie en de aard/intensiteit van het landgebruik (onder andere de monsters uit cultuurlaag C-3). Wel moet worden gezegd dat de duidelijkste aanwijzingen voor menselijke activiteit komen uit contexten waarvan al op grond van andere overwegingen is vastgesteld dat deze antropogeen zijn beïnvloed.
De conclusie kan zijn dat de mogelijkheden om menselijk invloed aan te tonen in individuele pollenmonsters uit natuurlijke context beperkt zijn. De slechte verspreiding van antropogene indicatoren en de meestal beperkte steekproefgrootte (een pollenmonster van circa 1 cm^3) spelen ons hier parten. Het beste resultaat wordt geleverd als een inventariserend pollenonderzoek wordt uitgevoerd aan één of enkele doorlopende profielen in een onderzoeksgebied, waarbij de (verticale) monsterafstanden bij voorkeur zo klein mogelijk zijn. Door tijdens een dergelijk onderzoek de pollenpreparaten in eerste instantie te scannen op antropogene indicatoren kan in relatief korte tijd (en met beperkte financiële middelen) een indruk worden verkregen van de menselijke activiteit op een bepaald niveau of in een bepaald gebied. Bij een goede afstemming tussen de leden van het veldteam en een palynologisch specialist kunnen de veldwerkzaamheden zelfs (mede) gestuurd worden door het inventariserende pollenonderzoek.

11 Botanische macroresten

H. van Haaster en Y. Eijskoot

11.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

11.1.1 Onderzoekskader

Het macrobotanische onderzoek vond plaats in het kader van van het project De Vergulde Hand-West (VHW, VLAK-code 07.077) van het Vlaardings Archeologisch Kantoor (VLAK).[1] Het archeologische veldonderzoek richtte zich op nederzettingsresten en andere sporen van menselijke aanwezigheid uit de periode van de middenbronstijd tot en met de volle middeleeuwen (tiende en elfde eeuw n.Chr.). Het landschappelijk onderzoek ging echter terug tot het neolithicum.
Het project VHW had als hoofddoelstelling het onderzoek naar langetermijnontwikkelingen in bewoning en landgebruik van de middenbronstijd tot de twaalfde eeuw n.Chr. Dit thema is uitgewerkt binnen een landschapsarcheologisch onderzoekskader, waarbij de onderzoeksvragen op het Rijnmondgebied werden toegespitst en waarin verschillende vormen van archeologisch en natuurwetenschappelijk onderzoek zijn toegepast. Het macrobotanische onderzoek is een onderdeel van de archeobotanische component van dit onderzoeksprogramma.[2]

11.1.2 Materiaal

Ten behoeve van het macrobotanische onderzoek werden 361 monsters genomen uit een groot aantal verschillende contexten (bijlage 11.9). De ligging van de 42 onderzochte monsters in de tien vondstzones is weergegeven in kaartbijlage 11.1.

11.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

Het macrobotanische onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit het inventariseren van de inhoud van de 361 monsters. Tijdens de inventarisatie werden de conserveringstoestand, de rijkdom en de globale soortensamenstelling van het botanische materiaal onderzocht. Het doel van dit onderzoek was het vaststellen van de waarde van de monsters voor een eventueel gedetailleerd vervolgonderzoek in relatie tot de geformuleerde vraagstellingen. Op basis van de inventarisatieresultaten zijn in overleg met de opdrachtgever in totaal 42 monsters geselecteerd voor een volledige analyse. Selectiecriteria waren conserveringstoestand, rijkdom, soortensamenstelling, context en datering. In tabel 11.1 zijn per hoofdperiode de aantallen geanalyseerde monsters weergegeven. Voor een gedetailleerde contextbeschrijving zie 'Contextbeschrijvingen en deelvragen' in de onderhavige subparagraaf.
Voor het onderzoek van de botanische macroresten (zaden, vruchten en andere relatief grote plantenresten) zijn de monsters eerst met water gezeefd over een set zeven met maaswijdten van 0,25, 0,5, 1 en 2 mm. Dit is gedaan om fijn (an)organisch en amorf materiaal te verwijderen en de macroresten in de monsters te verdelen in overzichtelijke fracties van ongeveer dezelfde grootte. Elke fractie is in haar geheel onderzocht, of net zo lang totdat de kans op ontdekking van nieuwe soorten statistisch gezien verwaarloosbaar klein was.
De macroresten zijn in de meeste gevallen geanalyseerd met een opvallendlichtmicroscoop met vergrotingen tot 50 maal. Vruchten van de grassenfamilie en zaden van de russenfamilie zijn onderzocht met een doorvallendlichtmicroscoop met vergrotingen tot 400 maal.

Toelichting bij de determinatie van enkele soorten

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de determinatie van enkele soorten of groepen van soorten. Het gaat om soorten die nog niet vaak in een Nederlandse archeologische context zijn aangetroffen, of om soorten waarvan de determinatie om bepaalde redenen vraagtekens oproept.

Valse voszegge (Carex otrubae)

Zaden (officieel: nootjes) van valse voszegge (*Carex otrubae*) lijken veel op die van echte voszegge (*Carex vulpina*). Om die reden wordt in archeobotanisch onderzoek meestal alleen onderscheid tussen de

periode	aantal
middenbronstijd	3
vroege ijzertijd	3
midden-/late ijzertijd	23
late ijzertijd en Romeinse tijd	10
vroege middeleeuwen	3

Tabel 11.1 Aantallen macrobotanische monsters per hoofdperiode.

soorten gemaakt als het urntje (officieel: perigynium) zich nog om het zaad bevindt. In gevallen waarin alleen de zaden worden aangetroffen, worden deze meestal benoemd als *Carex otrubae/vulpina*.
In het materiaal van VHW zijn echter vaak zaden (zonder urntjes) gevonden die meer lijken op de zaden van *Carex otrubae* dan op de zaden van *Carex vulpina* die zich in de recente vergelijkingscollectie van BIAX *Consult* bevinden. De als *Carex otrubae* gedetermineerde zaden uit VHW zijn steeds langer dan 2,0 mm (vaak tussen 2,2 en 2,5 mm). In dat opzicht hebben zij dezelfde grootte als de zaden van *Carex otrubae* in de vergelijkingscollectie. De zaden van *Carex vulpina* in de vergelijkingscollectie zijn in bijna alle gevallen kleiner dan 2,0 mm; meestal ligt de grootte tussen 1,8 en 1,9 mm.
Ook de vorm van de stipe ('steeltje' onder aan het zaad) van de twee soorten verschilt. De stipe van *Carex otrubae* is duidelijk gepronnonceerder (meer uit het zaad stekend) dan die van *Carex vulpina*.

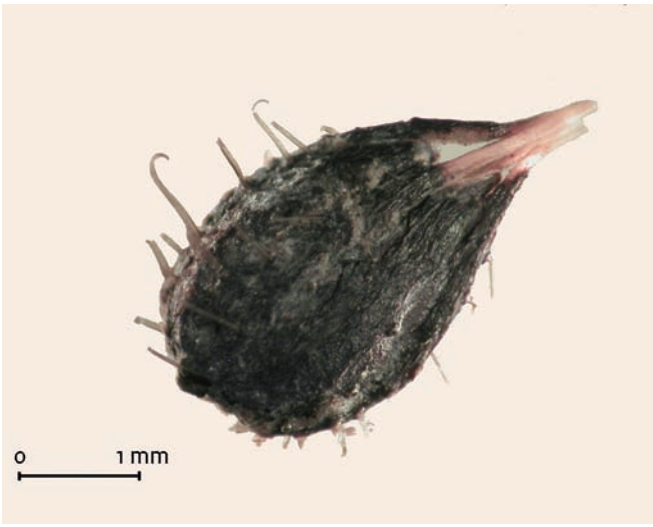
Zompzegge (Carex curta)
Zaden (nootjes) van zompzegge worden in ons land niet vaak aangetroffen. Tot op heden zijn vondsten op slechts zes locaties bekend.[3] Tijdens het onderzoek op VHW zijn in vier monsters zaden van zompzegge gevonden (zie afb. 11.1).[4]
Het zaad van *Carex curta* heeft een lengte van 1,6 mm en een breedte van 1,1 mm. Het zaad is eivormig tot enigszins ruitvormig. Het lumen (het centrale deel van de epidermiscel van boven bezien) is duidelijk concaaf (hol).
De zaden van zompzegge lijken veel op die van sterzegge (*Carex echinata*), maar kunnen daarvan wel onderscheiden worden op grond van hun vorm. De zaden van zompzegge hebben een grotere lengte-breedteverhouding: ze zien er slanker uit dan de zaden van sterzegge, die een duidelijkere ruitvorm hebben.

Plat beemdgras/schaduwgras (Poa compressa/nemoralis)
In de determinatieliteratuur worden de zaden (officieel: caryopses) van plat beemdgras (*Poa compressa*) en schaduwgras (*Poa nemoralis*) onderscheiden van de zaden van veldbeemdgras (*Poa pratensis*) en ruw beemdgras (*Poa trivialis*).[5] De zaden van het *Poa compressa/nemoralis*-type hebben een top (apex) die vrij puntig is en een navel (hilum) die rond of bijna rond is. De zaden van het *Poa pratensis/trivialis*-type hebben daarentegen een naar verhouding stompe, afgeronde top en een ovale navel.[6]
Hoewel in het materiaal van VHW zaden zijn gevonden die duidelijk aan de criteria van het *Poa compressa/nemoralis*-type voldoen, is het gezien de standplaatsvoorkeur van deze soorten niet zo waarschijnlijk dat ze in VHW voorkwamen. Plat beemdgras is in onze streken vooral een gras van steenachtige plekken. Het staat zelfs bekend als muurbewoner. De meest natuurlijke standplaatsen zijn te vinden op de Zuid-Limburgse krijthellingen.[7]
Schaduwgras is kenmerkend voor de schralere en lichtere plekken in loofbossen op relatief voedselrijke bodem. In Nederland is het vrij algemeen in het zuidoosten en midden, en aan de Hollandse binnenduinrand. Behalve langs bosbeken komt schaduwgras voor op kapvlakten en onder heggen. Verder kan het veel voorkomen op de wanden van steengroeven en op muren. In Zuid-Limburg komt het voor langs (in) holle wegen.[8]
Het voorgaande in aanmerking genomen, denken we niet dat de zaden van het *Poa compressa/nemoralis*-type ook daadwerkelijk van deze soort(en) afkomstig zijn. Mogelijk is er in werkelijkheid sprake van een grotere variatiebreedte in de belangrijkste differentiërende criteria (apex- en hilumvorm) dan in de determinatieliteratuur wordt vermeld.[9] Dit zou kunnen betekenen dat de zaden van het *Poa compressa/nemoralis*-type afkomstig zijn van veldbeemdgras en/of ruw beemdgras. Van deze beide soorten kunnen we ons wel goed voorstellen dat ze in de gras- en rietlanden in VHW voorkwamen.

Afb. 11.1 Zaad (nootje) van zompzegge (Carex curta) uit vnr. 02.0036 (foto: BIAX Consult).

Knikkend of eenbloemig parelgras? (cf. Melica nutans/uniflora)
Een bijzondere vondst zijn enkele zaden die veel lijken op de zaden van knikkend of eenbloemig parelgras (*Melica nutans/uniflora*). De zaden zijn gevonden in vnr. 09.1584 uit Vz09-Gb01 (midden- tot late ijzertijd). Ze hebben een gemiddelde lengte van 3,2 mm en een gemiddelde breedte van 1,6 mm. De navel is mediaan gelegen en loopt door tot vlak onder de top van het zaad (zie afb. 11.2). De navel heeft een breedte van 57,4 µm. Op de zaadwand is geen duidelijk herkenbaar celpatroon zichtbaar.[10]
Eenbloemig parelgras (*Melica uniflora*) groeit in oude loofbossen op kalkrijke ondergrond. Zijn verspreidingsgebied valt grotendeels samen met dat van de beuk (*Fagus sylvatica*). In Nederland is eenbloemig parelgras alleen in Zuid-Limburg vrij gewoon. Verder groeit het op een klein aantal min of meer verspreide plaatsen in de rest van Limburg en in Gelderland, in hoofdzaak op de overgang tussen rivierdalen en heuvelgebieden.[11]
Knikkend parelgras (*Melica nutans*) heeft ongeveer dezelfde standplaatsvoorkeur (loofbossen op kalkrijke grond), maar heeft een meer continentaal verspreidingsgebied. In Nederland komt het alleen voor bij Bloemendaal. Er bestaat een sterk vermoeden dat deze planten met graszaad zijn ingevoerd.[12]
Gezien de standplaatsvoorkeur en het verspreidingsgebied van de beide parelgrassoorten denken we niet dat ze in de ijzertijd in de rietmoerassen of de elzenbroekbossen in VHW groeiden. Ook de

Afb. 11.2 Zaad van (mogelijk) knikkend of eenbloemig parelgras (Melica nutans/uniflora) uit vnr. 09.1584. De top van het zaad bevindt zich op de afbeelding linksonder (foto: BIAX Consult).



Afb. 11.3 Zaad (vruchtje) van groot heksenkruid (Circaea lutetiana) uit vnr. 01.052 (foto: BIAX Consult).

oeverwallen van de Maas komen als standplaats niet in aanmerking. Dit betekent dat de zaden mogelijk van een andere grassoort afkomstig zijn. Op dit moment is echter niet duidelijk welke soort dit zou kunnen zijn.

Groot heksenkruid (Circaea lutetiana)

De vondst van groot heksenkruid is bijzonder, want de zaden van deze plant zijn slechts tweemaal eerder in ons land gevonden.[13] Het in vnr. 01.0523 (Romeinse tijd) gevonden zaad is formeel gesproken geen zaad, maar een vruchtje dat uit twee delen bestaat. In elk gedeelte bevindt zich één zaad. Het vruchtje is eivormig en heeft (zonder steel) een lengte van circa 3 mm. De breedte is circa 2 mm, de dikte bedraagt 1,2 mm (zonder haakjes). De vruchtwand is met haakjes bezet (afb. 11.3).

Contextbeschrijvingen en deelvragen

Voor de herkomst van de in dit hoofdstuk genoemde macrobotanische monsters zie kaartbijlage 11.1.

Middenbronstijd B

Tijdens het veldonderzoek zijn geen macrobotanische monsters uit de middenbronstijd verzameld. Aanvankelijk maakte de middenbronstijd ook geen onderdeel uit van het onderzoekskader van het project VHW. Er was namelijk nog geen aanleiding om menselijke activiteiten in dit tijdvak van VHW te veronderstellen. Pas in de loop van het uitwerkingtraject van het onderzoek werd de menselijke aanwezigheid tussen 1392 en 1211 v.Chr. (GrN-30293 3030±30 BP) duidelijk. Aanvankelijk was een conventionele datering van een stuk constructiehout uit deze tijd de enige aanwijzing. Later werden de aanwijzingen voor menselijke activiteiten verder benadrukt door de macrobotanische samenstelling van twee AMS-monsters uit de basis en de top van twee veensegmenten. De macrobotanische monsters zijn verzameld uit dezelfde positie als de AMS-monsters. De enige aanvulling daarop betreft vnr. 07.0104.2 uit de overstromingsafzetting of verlandingsfase tussen de veenniveaus van 07.0104.1 en 07.0104.3 (tabel 11.2).
De macrobotanische monsters zijn, hoewel niet afkomstig uit archeologische contexten, vanwege het zeldzame karakter van de activiteitenfase van grote betekenis voor het onderzoek. Tot dusver was het skelet van een man uit de Krabbeplas de enige concrete aanwijzing dat het gebied in de middenbronstijd werd bezocht door mensen (paragraaf 2.11). Vanwege het spaarzame karakter van de aanwijzingen kon niet worden bepaald wat de man in het veenmoeras kwam doen. Een incidenteel bezoek was de meest voor de hand liggende verklaring voor zijn aanwezigheid. De macrobotanische monsters uit VHW tonen aan dat de menselijke aanwezigheid frequent genoeg was om de vegetatie te beïnvloeden.

Contextbeschrijvingen

De monsters vnr. 07.0104.1, vnr. 07.0104.2 en vnr. 07.0104.3 zijn afkomstig uit de top van een laag Hollandveen (Hv-5; vnr. 07.0104.1),

vnr.	laagcode	fenomeendefinitie	opmerkingen context	datering
07.0104.1	Hollandveen Oost Hv-5	n.v.t.	top van veenniveau	1500-1200 v.Chr.
07.0104.2	Spuipolderlaag Oost Kl-4	n.v.t.	verlandingsstadium	1500-1200 v.Chr.
07.0104.3	Hollandveen Oost Hv-4	n.v.t.	basis van veenniveau	1500-1200 v.Chr.

Tabel 11.2 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de middenbronstijd B.

de kleiafzetting daarop (Kl-4; vnr. 07.0104.2) en de basis van de opvolgende en dus jongere Hollandveenfase (Hv-4; vnr. 07.0104.3). Deze monsters bevatten informatie over landschap en menselijke activiteiten in de middenbronstijd tussen 1500-1200 v.Chr. Dit betreft een relatief korte periode met aanwijzingen voor menselijke activiteiten in een dynamisch landschap waarin veengroei werd onderbroken door een overstromingsfase. Een belangrijk onderzoeksdoel was het vaststellen van de aard van de menselijke aanwezigheid en de wijze waarop die het oorspronkelijke landschap heeft beïnvloed. In het verlengde daarvan moest worden onderzocht of er verschillen bestaan in de aard en de verschijningsvorm van de menselijke activiteiten van voor en na de kleisedimentatiefase.

Vraagstelling

Aanvullende achtergrondinformatie voor het onderzoek naar de middenbronstijd B van VHW was niet voorhanden, doordat in het oorspronkelijke onderzoekskader niet was voorzien in deze activiteitenfase.[14] De hier gepresenteerde onderzoeksvragen zijn vooral toegespitst op de context waaruit de monsters zijn geborgen.

1 Hoe moet de menselijke aanwezigheid worden gekarakteriseerd en op welke wijze heeft deze het landschap en de vegetatie tussen 1500-1200 v.Chr. beïnvloed?
2 Bestaan er verschillen in de aard en de verschijningsvorm van de menselijke activiteiten van voor en na de kleisedimentatiefase en waarin komen deze tot uiting?

Vroege ijzertijd

De monsters voor het macrobotanische onderzoek naar de vroege ijzertijd zijn afkomstig uit de vondstzones 6 en 10 (tabel 11.3). De onderzoeksmogelijkheden bleven beperkt tot vragen met betrekking tot het landschap in deze hoofdperiode. Door het ontbreken van aanwijzingen voor cultuurgewassen was onderzoek naar het consumptiepatroon en (lokale?) verbouw van gewassen met de beschikbare gegevens onmogelijk. Er zijn alleen aanwijzingen gevonden voor de mogelijke consumptie of het mogelijke gebruik van verzamelde wilde planten (braam: *Rubus fruticosus* en hop: *Humulus lupulus*). De bedrijfsvoering van de nederzetting en de exploitatie van het landschap konden met de macrobotanische monsters vermoedelijk alleen op indirecte wijze worden benaderd.

Contextbeschrijvingen

Het materiaal van vnr. 10.0016 is afkomstig uit een plantaardig pakket dat is aangetroffen op de boomstamkano van vondstzone 10. Een ^{14}C-datering heeft uitgewezen dat het materiaal uit de vroege ijzertijd dateert en dus vermoedelijk gelijktijdig is met de kano. Het is mogelijk dat dit plantaardige pakket (dat in het veld op een rietpakket leek) intentioneel over de kano is aangebracht om hem te beschermen, dan wel te onttrekken aan het zicht. Daarnaast zijn in de botanische samenstelling van het monster duidelijke aanwijzingen aangetroffen voor antropogene beïnvloeding van het landschap. Dit monster biedt daarom belangrijke informatie over de kenmerken van het landschap in de directe omgeving van de kano. Dit monster krijgt extra gewicht doordat in vondstzone 10 geen andere sedimenten zijn aangetroffen die gelijktijdig zijn met de kano. Zoals blijkt uit aanvullende ^{14}C-dateringen is het veen zowel op als onder de kano enkele eeuwen ouder dan de kano zelf. Het onderzoek naar postsedimentaire deformatieprocessen wijst uit dat hier sprake is van een onderspoelingsproces, waardoor de kano is losgekomen uit de oorspronkelijke depositie en tussen oudere veenlagen is geraakt.

Vnr. 06.0007 is afkomstig uit de vloer van gebouw 1 in vondstzone 6. Dit gebouw (Vz06-G01) was een klein en smal woonstalhuis. In het gebouw zijn naast de resten van een vloer sporen van een haard gevonden. Verdere aanwijzingen over de inrichting ontbraken. Daarom was nog niets bekend over de aard van de bewoning. Vooralsnog kon worden beargumenteerd dat het gebouw alleen seizoensmatig of op gezette tijden in het jaar werd bewoond. Het macrobotanische onderzoek kon mogelijk meer uitwijzen over de aard van de bewoning en de activiteiten in het gebouw.

Vnr. 06.0281 is geborgen uit een looplaag in een kleine, vierkante tot rechthoekige heining (Vz06-He01) in vondstzone 6. Deze heining is tegen Vz06-G01 aangebouwd. Dit monster kon mogelijk bijdragen aan het onderzoek naar de functie van de heining en de economie van de nederzetting in vondstzone 6. De heining deed een kleine buitenstalling voor vee vermoeden, maar kon ook zijn gebruikt voor tijdelijke oogstberging en bedoeld zijn om de gewassen te beschermen tegen vraat van grotere zoogdieren.

Vraagstelling

De hier gepresenteerde vraagstellingen zijn vooral toegespitst op de context waaruit de monsters zijn geborgen.[15]

1 Wat zijn de kenmerken van het landschap in de vroege ijzertijd rondom de nederzetting en de boomstamkano, en werd dit landschap door de mens beïnvloed? Zo ja, op welke wijze gebeurde dit?
2 Zijn er opmerkelijke verschillen tussen het landschap rond de boomstamkano en de nederzetting van vondstzone 6 en zo ja, waar kunnen deze aan worden toegeschreven?
3 In hoeverre kan worden uitgemaakt of er sprake was van permanente of seizoensgebonden bewoning?
4 Welke informatie kan worden afgeleid over de bestaanseconomie en de rol van akkerbouw en veeteelt in de bedrijfsvoering?

vnr.	fenomeencode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
10.0016	cultuurlaag Boomstamkano C-4	n.v.t.	plantaardig pakket op kano
06.0281	Vz06-He01	omheining	leef/cultuurlaag
06.0007	Vz06-G01	woonstalhuis	vloerniveau

Tabel 11.3 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de vroege ijzertijd.

Midden-/late ijzertijd

De macrobotanische monsters uit de midden-/late ijzertijd zijn afkomstig uit de vondstzones 1, 7 en 9 en geborgen uit contexten die dateren tussen 400 en 200 v.Chr. De vondstcontexten staan in verband met gebouwen als woonstalhuizen, spiekers, een schuur, paden en grondbewerking. Daarbinnen zijn weer verschillende monstersituaties te onderkennen, zoals vloeren, haarden, paalgaten, loopniveaus, menglagen en amorf veen.

Contextbeschrijvingen

Vanwege de aanzienlijke hoeveelheid monsters zijn de monstercontextsituaties besproken per vondstcontext. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende vondstcontexten:

- woonstalhuizen
- spiekers
- schuren
- paden
- grondbewerking.

In VHW zijn de resten van vijf *woonstalhuizen* uit de midden-/late ijzertijd teruggevonden. De macrobotanische monsters uit deze gebouwen zijn voornamelijk afkomstig van haarden en vloerniveaus (tabel 11.4).

De monsters uit haarden (vnr. 01.0939 en vnr. 09.1384) zijn vooral geselecteerd voor het onderzoek naar het consumptiepatroon, omdat haarden bij uitstek contexten zijn die verband houden met de voedselbereiding. De mogelijke herkomst van de macrobotanische resten uit de vloeren is breder. De monsters afkomstig uit de niveaus met stammen en takken in de basis van de vloeren geven informatie over het landschap waarin de boerderijen zijn gebouwd (vnr. 07.0046 en vnr. 07.0122). De monsters uit de plantaardige lagen op dit stammen- en takkenniveau (vnr. 07.0290, vnr. 09.1426 en vnr. 09.1803) geven niet alleen aanvullende informatie over de vloeropbouw en het landschap van de nederzetting, maar zeer nadrukkelijk ook over het consumptiepatroon en de bedrijfsvoering, omdat veel van de macrobotanische resten als voedselafval in de vloerniveaus terecht zijn gekomen. In Vz09-G09 was de vloer niet meer herkenbaar en verworden tot een amorf pakket dat sterk was vermengd met huishoudelijk afval als aardewerk, botmateriaal, houtskool- en asconcentraties en resten van haarden (vnr. 09.5137, vnr. 09.5377 en vnr. 09.5391). Deze monsters, geselecteerd vanwege de goede conservering van de plantaardige resten en de aanwezige cultuurgewassen, geven alleen algemene informatie over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering in de midden-/late ijzertijd.

In VHW zijn zes gebouwplattegronden gevonden die eenduidig als *spiekers* geïnterpreteerd kunnen worden. De gebouwen laten zien dat oogstberging een belangrijk onderdeel was van de bedrijfsvoering van de nederzettingen. Alleen uit Vz09-G08, een zespalige spieker, zijn macrobotanische monsters (vnr. 09.0436 en vnr. 09.0438) voor onderzoek naar de voedseleconomie en de bedrijfsvoering verzameld. Deze spieker bood de beste mogelijkheden om goede monsters te verzamelen. Na gebruik van het gebouw zijn namelijk een aantal stijlen uit de grond getrokken. De paalgaten die zo ontstonden, zijn volgelopen met sediment van het toenmalige loopoppervlak rondom de spieker. De spiekers zijn helaas niet toe te schrijven aan een woonstalhuis of een specifieke gebruiksfase van het nederzettingsterrein. Wel lijkt het zeer aannemelijk dat het macrobotanische materiaal in de vullaag van het paalgat direct mag worden teruggevoerd tot de gebruiksfase van de spieker en het landschap waarin deze stond.

De nederzettingen van VHW kenden ook bijgebouwen in de vorm van *schuren*. Dit zijn gebouwen die geen verhoogd vloerplatform hebben (zoals spiekers) en die door hun omvang en/of bouwconstructie afwijken van woonstalhuizen. Deze categorie gebouwen kan gebruikt zijn als werkplaats en voor de opslag van werktuigen of goederen. Het beste voorbeeld in VHW van een schuur betreft Vz09-G05. Het monster (vnr. 09.1989) uit dit gebouw is daarom in de eerste plaats bedoeld voor onderzoek naar de activiteiten in het gebouw. Het is niet mogelijk de schuur te koppelen aan een specifiek woonstalhuis. Zowel Vz09-G01 als Vz09-G09 kan daarvoor in aanmerking komen. Evenmin als bij de spiekers is het mogelijk deze schuur te verbinden aan een specifieke bewoningsfase van het nederzettingsterrein. Mogelijk kan het macrobotanische onderzoek meer uitwijzen over de samenhang van de schuur met de overige gebouwresten.Voor een overzicht van de monsters uit de spieker en de schuur zie tabel 11.5.

In VHW zijn de restanten van zeker acht takkenpaden en een knuppelpad aangetroffen. De takkenpaden bestaan uit een loopniveau van in de looprichting geplaatste, liggende takken of takkenbundels. Het loopniveau is langs de zijden en in sommige gevallen ook over de lengteas vastgezet met ingeslagen stammen. Het knup-

vnr.	fenomeencode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
01.0939	Vz01-G01	woonstalhuis	haard in woondeel van boerderij
07.0046	Vz07-G01	woonstalhuis	tussen en op balken in aanbouw tegen boerderij
07.0122	Vz07-G01	woonstalhuis	in en onder takkenniveau in het staldeel
07.0290	Vz07-G01	woonstalhuis	zandig niveau in staldeel
09.1384	Vz09-G02	woonstalhuis	haard in woondeel van boerderij
09.1426	Vz09-G01	woonstalhuis	plantaardig niveau in stalbox
09.1803	Vz09-G01	woonstalhuis	concentratie houtskool en as in vloerlaag
09.5137	Vz09-G09	woonstalhuis	resten van asdump in amorf veen
09.5377	Vz09-G09	woonstalhuis	resten van een haard in amorf veen
09.5391	Vz09-G09	woonstalhuis	amorf veen

Tabel 11.4 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de woonstalhuizen.

pelpad bestaat uit een cluster liggende stammen, zonder opmerkelijk verband. Deze paden vormen een belangrijke gegevensbron voor onderzoek naar gradiënten in het landschap, omdat kan worden aangenomen dat deze eens verschillende gebruikszones binnen een nederzetting en een exploitatiegebied hebben verbonden. Er zijn monsters verzameld uit drie takkenpaden en een knuppelpad (tabel 11.6 en afb. 11.4).

Pad Vz07-P01 (vnr. 07.0603, vnr. 07.0605 en vnr. 07.0608) lijkt het woonstalhuis van vondstzone 7 te verbinden met de ruimte tussen de twee heiningen en het omliggende landschap. Daardoor kunnen de macrobotanische monsters inzicht geven in het landschap binnen en buiten het woonerf en mogelijk in het gebruik van de omheinde ruimte. Dit pad is deels gelegen op een kleilaag, waardoor twijfels bestaan over de gelijktijdigheid van het woonstalhuis, het pad en de omheining. Het is aannemelijk dat de klei pas na de bewoning van Vz07-G01 is afgezet. Vnr. 07.0613 is geborgen uit een tweede takkenpad in de omheinde ruimte en geeft vooral informatie over de kenmerken van het landschap in deze ruimte. Het knuppelpad (vnr. 07.0346) is aangelegd op een kleisediment dat de andere paden van vondstzone 7 afdekt en heeft dus betrekking op een jongere activiteitenfase. Dit monster is geselecteerd voor onderzoek naar het landschap en de milieuomstandigheden van de overstromingen die volgen op de bewoningsfase van de nederzetting. Vnr. 09.1158 is verzameld uit Vz09-P04. De verhouding van dit pad tot de gebouwen en eventuele bewoningsfasen van de nederzetting in deze vondstzone is onbekend. Het monster kan daarom niet worden gebruikt voor onderzoek naar verschillende gebruikszones binnen het nederzettingsterrein. Wel geven de macrobotanische resten informatie over de kenmerken van de contemporaine vegetatie en mogelijk ook over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering in de midden-/late ijzertijd in algemene zin.

VHW toont duidelijke aanwijzingen voor *grondbewerking* in de midden-/late ijzertijd. In vondstzone 9 is een cluster spitsporen en kuilen met veenmos vastgesteld. Uit een van deze kuilen is een monster (vnr. 09.1584) verzameld. Deze sporen zijn afgedekt met een niveau dat op basis van veldwaarnemingen wordt geïnterpreteerd als een menglaag (vnr. 09.1553). Tijdens het veldonderzoek zijn in het niveau namelijk kleine steeksporen met veenmos waargenomen. Het doel van deze vorm van grondbewerking is nog onduidelijk, maar deze contexten maken in elk geval aannemelijk dat de veenbodems in de middenijzertijd werden bewerkt en dat mos daarin een rol speelde. De rol van veenmos wordt verder benadrukt doordat in de zone met kuilen en spitsporen een natuurlijk gegroeid mosveenniveau ontbreekt. Het mos lijkt dus aangevoerd of ter plaatse zeer systematisch verzameld. Mede op basis daarvan wordt verondersteld dat de strategie achter de wijze van grondbewerking was toegespitst op het mengen van veenmos met andere veentypen. Mogelijk werd getracht de vruchtbaarheid van voedselarme mosveenbodems te verbeteren door ze te vermengen met voedselrijkere veensoorten (zeggen en grassen?). Macrobotanisch onderzoek kan dit mogelijk uitwijzen. Van de Ven geeft informatie over deze en andere mogelijkheden om de vruchtbaarheid van veenbodems te verbeteren.[16]

Een ander niveau dat met grondbewerking wordt geassocieerd betreft de cultuurlaag in de midden-/late ijzertijd. In de top van dit amorfe niveau zijn op veel plaatsen spitsporen waargenomen. Deze zijn echter alleen herkenbaar als de verspitting heeft plaatsgevonden na de eerste kleiafzettingen, doordat klei is gemengd in de zeer homogene textuur van het amorfe veen (vnr. 07.0148). Vnr. 07.0147 is bedoeld om vast te stellen of het niveau ook al voor de overstromingen is bewerkt en/of ontstaan is door grondbewerking. Op basis van de macrobotanische samenstelling van het monster kunnen ook eventuele verbanden met de sporen van grondbewerking in vondstzone 9 worden uitgewezen. Voor een overzicht van de monsters uit de grondbewerkingssporen zie tabel 11.7.

Vraagstelling

Het macrobotanische onderzoek naar de midden-/late ijzertijd kent centrale onderzoeksvragen die van toepassing zijn op alle monsters. De wijze waarop deze centrale vragen binnen de verschillende vondstcontexten kunnen worden geoperationaliseerd, is hierboven beschreven onder 'contextbeschrijvingen'.

De centrale onderzoeksvragen zijn:

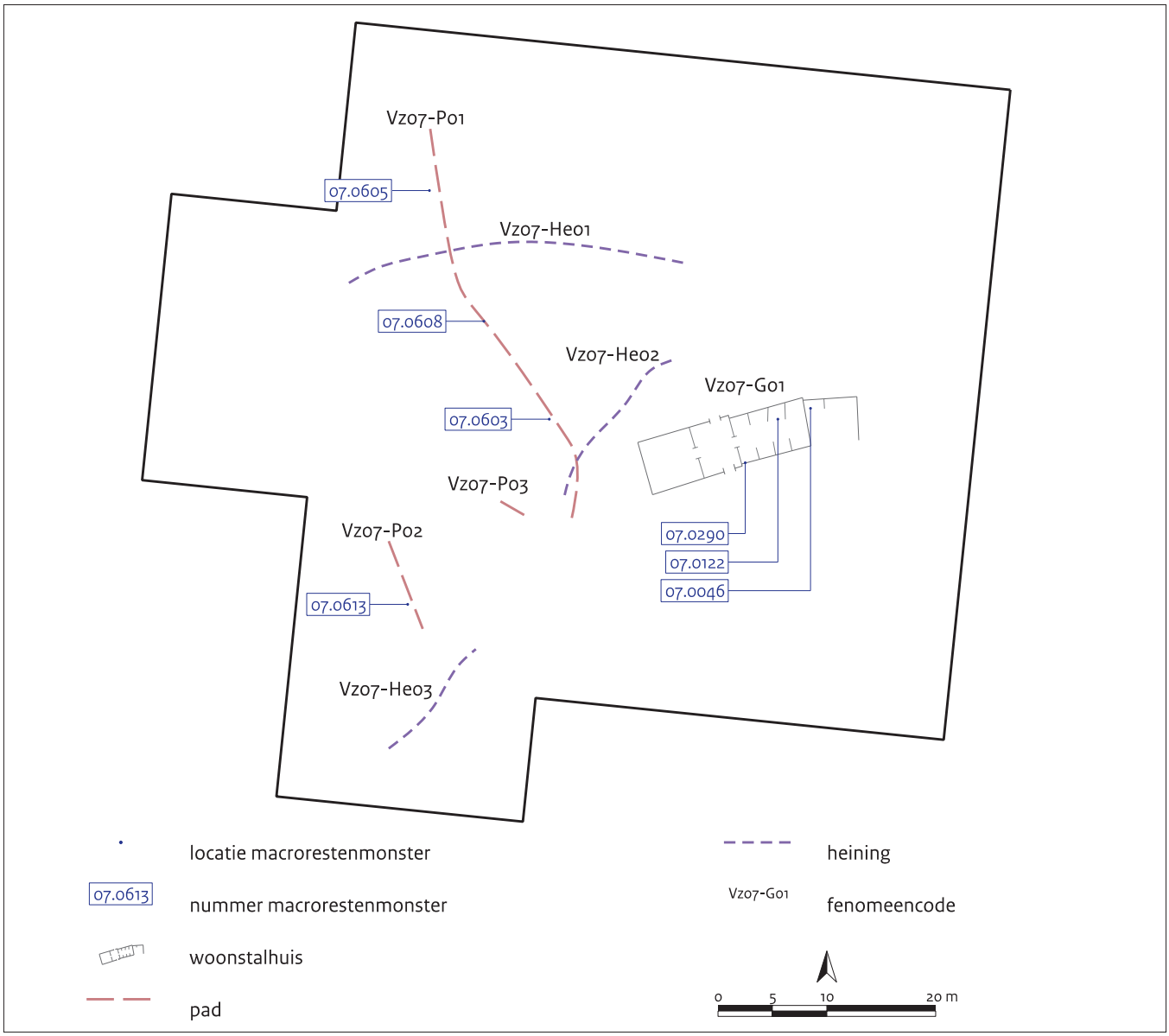
1 Welke informatie bieden de monsters over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering in de nederzettingen van de midden-/late ijzertijd?

vnr.	fenomeencode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
09.0436	Vz09-G08	spieker	vullaag van paalgat van uitgetrokken paal
09.0438	Vz09-G08	spieker	vullaag van paalgat van uitgetrokken paal
09.1989	Vz09-G05	spieker	vullaag van paalgat van uitgetrokken paal

Tabel 11.5 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de spieker en de schuur.

vnr.	fenomeencode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
07.0346	Vz07-P03	knuppelpad	onder loopniveau
07.0603	Vz07-P01	takkenpad	onder loopniveau in het omheinde gebied
07.0605	Vz07-P01	takkenpad	in loopniveau buiten het omheinde gebied en de nederzetting
07.0608	Vz07-P01	takkenpad	in loopniveau in het omheinde gebied
07.0613	Vz07-P02	takkenpad	in loopniveau in het omheinde gebied
09.1158	Vz09-P04	takkenpad	in loopniveau takkenpad

Tabel 11.6 Overzicht van de macrobotanische monsters van de takkenpaden.



Afb. 11.4 Locatie van de onderzochte monsters van de takkenpaden.

2 Welke informatie geven ze over de gradiënten in het landschap en de wijze waarop de bewoners gebruikmaakten van deze verschillende zones?

Hieronder worden de centrale vragen toegespitst op de context waaruit de monsters zijn geborgen.

De woonstalhuizen:

1 Welke informatie bevatten de monsters over activiteiten die plaatsvonden in de woonstalhuizen?
2 Wat kan worden gezegd over de voedseleconomie en het consumptiepatroon?
3 Wat kan uit de monsters uit de vloeren worden afgeleid over de materialen die in de vloer(niveaus) zijn verwerkt?
4 Zijn er opmerkelijke verschillen tussen de woonstalhuizen en waar kunnen deze op worden teruggevoerd?

De spieker:

1 Wat kan uit de monsters worden afgeleid over de oogst die werd opgeslagen in de spieker?
2 Werden de opgeslagen gewassen lokaal verbouwd en waaruit kan dit worden afgeleid?
3 Welke specifieke kenmerken had het landschap waarin de spieker stond en kan dit landschap worden getypeerd als een nederzettingserf?
4 Kan de spieker op basis van de macrobotanie in verband worden gebracht met een woonstalhuis en/of schuur?

De schuur:

1 Welke informatie geven de macrobotanische resten in vnr. 09.1989 over de activiteiten waarvoor de schuur werd gebruikt?

vnr.	fenomeen	fenomeencode	opmerkingen context
07.0147	cultuurlaag Oost C-3	.	spitspoor in top amorf veen
07.0148	cultuurlaag Oost C-3	.	amorf veen
09.1553	cultuurlaag Oost C-3	Vz09-Gb01	gemengde laag over kuilen en spitsporen met veenmos
09.1584	cultuurlaag Oost C-3	Vz09-Gb01	kuilen onder gemengde laag

Tabel 11.7 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de grondbewerkingssporen.

2 Welke specifieke kenmerken kunnen eruit worden afgeleid over het landschap waarin de schuur stond en kan dit landschap worden getypeerd als een nederzettingserf?
3 Kan de schuur op basis van de macrobotanie in verband worden gebracht met een woonstalhuis en/of de spieker?

De paden:
1 Welke informatie geven de monsters uit de takkenpaden over het landschap waarin deze zijn aangelegd en zijn er bijvoorbeeld opmerkelijke verschillen tussen de monsters uit de vondstzones 7 en 9?
2 Zijn er opmerkelijke verschillen tussen de monsters van de takkenpaden 1 (vnr. 07.0603, vnr. 07.0605 en vnr. 07.0608) en 2 (vnr. 07.0613) van vondstzone 7 en waar kunnen deze op terug worden gevoerd?
3 Is er sprake van verschillende landschapstypen binnen het omheinde gebied (vnr. 07.0603, vnr. 07.0608 en vnr. 07.0613) en daarbuiten (vnr. 07.0605) en hoe kunnen deze verschillen worden verklaard?
4 Wat kan op basis van vnr. 07.0346 worden opgemerkt over de milieuomstandigheden waarin de overstromingen in de midden-/late ijzertijd hebben plaatsgevonden?

Grondbewerking:
1 Bevatten de monsters aanwijzingen voor het bewust mengen van verschillende vegetatietypen en wat kan het doel daarvan zijn geweest?
2 In hoeverre bestaan er opmerkelijke verschillen of overeenkomsten in de macrobotanische samenstelling van de monsters 07.0147 en 07.0148 en hoe zijn deze verschillen of overeenkomsten te verklaren?
3 In hoeverre zijn er opmerkelijke verschillen of overeenkomsten tussen de samenstelling van het monster uit het amorfe pakket (vnr. 07.0148) en de monsters uit de kuil (vnr. 09.1584) en de menglaag (vnr. 09.1553) in vondstzone 9?

Late ijzertijd en Romeinse tijd

Er zijn tien monsters geselecteerd voor het macrobotanische onderzoek naar de late ijzertijd en de Romeinse tijd (tabel 11.8). Deze zijn afkomstig uit de vondstzones 1, 7 en 8, en geborgen uit contexten die dateren tussen 50 v.Chr. en 270 n.Chr. De onderzoeksmogelijkheden blijven vooral beperkt tot vragen met betrekking tot het landschap en de menselijke beïnvloeding daarvan in deze hoofdperiode. Door het nagenoeg volledig ontbreken van aanwijzingen voor cultuurgewassen is onderzoek naar het consumptiepatroon en de (lokale?) verbouw van gewassen met de beschikbare gegevens onmogelijk. De bedrijfsvoering van de nederzetting en de exploitatie van het landschap kunnen op basis van de macrobotanische monsters vermoedelijk alleen op indirecte wijze worden benaderd.

Contextbeschrijvingen

Vnr. 01.0087 en vnr. 01.0523 zijn afkomstig uit de erfgreppels 1 en 2 van de nederzetting in vondstzone 1 die tussen 25-125 n.Chr. werd bewoond. De greppels zijn langgerekte en smalle ingravingen, met humeuze vullagen en een aanzienlijke hoeveelheid mobilia en stukken constructiehout. Deze greppels zijn gebruikt als stortplaats voor afval.
Vnr. 01.0523 bevat vulling van erfgreppel 2. Dit materiaal betreft een bruine, rulle, zeer humeuze klei, die is vermengd met houtskool, aardewerkfragmenten, houtsnippers en plantenresten. Het staat niet vast dat het plantaardige materiaal uitsluitend betrekking heeft op de nederzettingsfase. Het grondspoor ligt namelijk in de directe omgeving van resten uit de eerste eeuw v.Chr. Daardoor kan vermenging zijn ontstaan. Dateringen van materiaal uit erfgreppel 1 lijken deze mogelijkheid te bevestigen, want de basis van deze vulling is met ^{14}C-onderzoek gedateerd rond het begin van onze jaartelling. De top van het bewoningsniveau boven de greppel wijst op een datering in de tweede eeuw. De mogelijkheid bestaat dat het monster ook jonger materiaal bevat. Vanwege dit gevaar van vermenging wordt het plantaardige materiaal van dit monster gedateerd tussen 50 v.Chr. en 200 n.Chr. Vnr. 01.0087 bevat materiaal uit een pot in erfgreppel 1 (afb. 11.5), zodat met meer zekerheid kan worden gesteld dat het materiaal afkomstig is van één activiteitenfase, de tweede (25-125 n.Chr.).
Vnr. 01.0522 is afkomstig uit een sterk geoxideerde en met mobilia vermengde leeflaag, die is vastgesteld in grote delen van de nederzetting in vondstzone 1. Uit de leeflaag is een aanzienlijke hoeveelheid aardewerk, verbrand en onverbrand bot, houtsnippers en een gem geborgen. Het niveau is vermoedelijk ontstaan in de tweede of derde eeuw n.Chr. door bewerking van de grond in verkaveling 1. In het

vnr.	datering	fenomeencode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
01.0087	1-125 n.Chr.	Vz01-Gr01	erfgreppel 1	uit pot in de greppel
01.0522	1-125 n.Chr.		leeflaag	loop- of ploegniveau uit verschillende activiteitenfasen?
01.0523	1-125 n.Chr.	Vz01-Gr02	erfgreppel 2	uit vullaag
01.0535	100-270 n.Chr.	Vz01-Gr09	greppel	uit vullaag
01.0554	1-125 n.Chr.	Vz01-G02	schuur	vloer-/loopniveau
07.0612	100-270 n.Chr.	Vz01-Gr01	greppel	uit vullaag
08.0002	100-270 n.Chr.	Vz08-Gr05	greppel	uit vullaag
08.0007	100-270 n.Chr.	Vz08-Gr02	greppel	uit vullaag
08.0022	100-270 n.Chr.	Vz08-Gr04	greppel	uit vullaag
08.0045	100-270 n.Chr.	Vz08-Gr04/05	greppel	uit vullaag

Tabel 11.8 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de late ijzertijd en de Romeinse tijd.

Afb. 11.5 De pot in situ *in erfgreppel 1 waaruit vnr. 01.0087 afkomstig is.*

grondmonster kan dus plantaardig materiaal van drie activiteitenfasen zijn vermengd. Dit monster is op basis van de waarderingsresultaten geselecteerd voor analyse, omdat het een van de weinige monsters uit deze hoofdperiode is met aanwijzingen voor cultuurgewassen.
Het niveau en daarmee ook het monster laten zich op grond van de archeologische context echter niet met zekerheid tot een specifieke activiteitenfase herleiden. Het is geborgen in de directe omgeving van een palencluster uit de eerste activiteitenfase (eerste eeuw v.Chr.). Hoewel op basis daarvan een datering in deze fase kan worden beargumenteerd, staat daartegenover dat het aardewerk in de leeflaag mogelijk ook samenhangt met de erfgreppels en gebouw 2 (vnr. 01.0554). Dit pleit weer sterk voor de tweede activiteitenfase (1-125 n.Chr.). Het is zelfs niet uit te sluiten dat het materiaal in de leeflaag oorspronkelijk geheel of gedeeltelijk afkomstig is uit de erfgreppels, maar bijvoorbeeld tijdens de laatste activiteitenfase (100-270 n.Chr.) is opgeploegd en over het voormalige nederzettingsterrein is verspreid. Het kan daarom zijn dat het monster ook materiaal uit jongere activiteitenfasen van de Romeinse tijd bevat.
Vnr. 01.0554 is afkomstig uit de vloer van gebouw 2 (Vz01-G02). Dit is een tweebeukige schuur uit de Romeinse tijd die als werkplaats kan zijn gebruikt. Het gebouw is ongeveer 3,5 m breed en 11 m lang. De contouren van de plattegrond werden bepaald door een rij middenstijlen en dubbele wandstijlen. Verder zijn er aanwijzingen voor een kleine overdekte aanbouw. Vermoedelijk was de schuur niet opgedeeld in verschillende gebruiksruimten. Wel was de schuur ingericht met drie haardplaatsen. De basis van de vloer was een plaveisel van takken en stammen, waarvan slechts enkele slecht geconserveerde delen terug zijn gevonden. Veel blijft onduidelijk over de vloeropbouw. De vloer is namelijk net als de rest van het gebouw aangetast door oxidatie. De houtbouwresten van het gebouw, bijvoorbeeld het vlechtwerk, die uitstaken boven het stammen- en takkenplaveisel van de vloer, kunnen daardoor zijn vergaan. Hetzelfde geldt voor de eventuele vloerlagen van organisch materiaal als mest, riet of zoden, op het plaveisel van stammen en takken. Mogelijk kan het macrobotanische monster meer uitwijzen over de samenstelling van de vloer en mogelijk ook over het gebruik van de schuur.
Vnr. 01.0535 is afkomstig uit een greppel van verkaveling 1 in vondstzone 1, de overige vijf monsters (vnr. 07.0612, vnr. 08.0002, vnr. 08.0007, vnr. 08.0022 en vnr. 08.0045) komen uit de vullagen van vijf greppels uit verkaveling 2 van de vondstzones 7 en 8. Deze greppels hebben een vulling van grijsbruine, gelaagde klei. Het sediment waaruit de monsters zijn gestoken, is vermoedelijk de primaire vullaag van de greppels. Deze monsters zijn geanalyseerd voor het onderzoek naar de waterhuishouding van het greppelsysteem en het agrarische gebruik van de kavels.

Vraagstelling

De hieronder gepresenteerde onderzoeksvragen zijn vooral toegespitst op de context waaruit de monsters zijn geborgen.

Vnr. 01.0087 en vnr. 01.0523 (erfgreppels 1 en 2):
1 Welke informatie geeft vnr. 01.0087 over de oorspronkelijke inhoud van de pot?
2 In welke verhouding staat de inhoud van de pot tot de bedrijfsvoering, de voedseleconomie en het landschap van de nederzetting?
3 Welke informatie geven de monsters over het functionele gebruik van de erfgreppels?
4 Welke informatie geven de monsters over de voedseleconomie en de bedrijfsvoering van de nederzetting?

Vnr. 01.0554:
1 Geeft het monster informatie over de samenstelling van de vloer in gebouw 2 en hoe zag deze vloer er dan uit?
2 Welke informatie geeft het monster over het gebruik van gebouw 2?
3 Hoe verhoudt de samenstelling van het monster zich tot de bedrijfsvoering van de nederzetting en het landschap waarin deze lag?

Vnr. 01.0522:
1 Welke informatie geeft het monster over het landschap, de menselijke activiteiten en het boerenbedrijf in deze hoofdperiode?
2 In hoeverre kan het monster op basis van de macrobotanische samenstelling worden toegeschreven aan een van de activiteitenfasen in de Romeinse tijd van VHW?

Vnr. 01.0535, vnr. 07.0612, vnr. 08.0002, vnr. 08.0007, vnr. 08.0022 en vnr. 08.0045 (verkavelingen 1 en 2):
1 Wat kan op basis van de macrobotanische monsters worden gesteld over de waterhuishouding van het greppelsysteem?
2 Welke gebruiksvormen van de verkaveling kunnen worden afgeleid uit de macrobotanische samenstelling van de monsters?
3 Welke informatie geven de macrobotanische monsters over het landschap in de tweede en derde eeuw n.Chr. en de wijze waarop de mens dat heeft beïnvloed?

Afb. 11.6 Profiel door de ondergrond in vondstzone 2, met de positie van cultuurlaag C1. De palen behoren bij de archeologische sporen die bovenop de cultuurlaag zijn aangetroffen.

Vroege middeleeuwen

Voor deze hoofdperiode zijn drie monsters (vnr. 01.0813, vnr. 02.0036 en vnr. 02.0039) geselecteerd en deze komen alle uit dezelfde mengbodem of akker (afb. 11.6; tabel 11.9). Deze context heeft een zeldzaam karakter, omdat sporen van veenontginning en akkerbouw uit de tiende of uit het begin van de elfde eeuw in het Maasmondgebied zelden kunnen worden onderzocht. Verder kan worden opgemerkt dat de monsters informatie bevatten uit een periode waarin voor Vlaardingen belangrijke politieke en economische ontwikkelingen plaatsvonden. Daardoor zijn de monsters ook voor het lokale onderzoek van grote betekenis.

Contextbeschrijvingen

Vnr. 02.0036, vnr. 02.0039 en vnr. 01.0813 zijn alle drie afkomstig uit dezelfde akker of mengbodem in de vondstzones 1 en 2, waar deze cultuurlaag uit de middeleeuwen zeer goed was geconserveerd. Het gemengde karakter en de ligging op het middeleeuwse bosveen deden tijdens het veldonderzoek vermoeden dat het pakket een menglaag betreft die geheel of gedeeltelijk is opgebracht om bijvoorbeeld de vruchtbaarheid van de (veen)bodem te verbeteren. Het micromorfologische onderzoek (hoofdstuk 5) wees al definitief uit dat verschillende sedimenten waren vermengd en dat ten minste van elders aangevoerd grofkorrelig zand was toegevoegd. De herkomst van de overige bestanddelen was minder duidelijk. Een deel was vermoedelijk het veen van lokale oorsprong. Mogelijk kon het macrobotanische onderzoek meer uitsluitsel geven over de aard en de herkomst van de vermengde sedimenten.

Vraagstelling

Een nadere toelichting op het fenomeen toemaak en de rol daarvan in akkerbouw op veen biedt Van de Ven.[17] De hieronder gepresenteerde onderzoeksvragen zijn vooral toegespitst op de context waaruit de monsters zijn geborgen.[18]

1 In hoeverre kan op basis van de macrobotanische samenstelling van de monsters aannemelijk worden gemaakt dat de cultuurlaag een door mensen gevormde akker of menglaag betreft?
2 Wat kan op basis van de macrobotanische resten worden gesteld over de bestanddelen en de herkomst van het sediment? Kan er bijvoorbeeld sprake zijn van aangevoerd of opgebaggerd/opgegraven sediment?
3 Welke informatie kan uit de macrobotanische resten worden afgeleid over de (agrarische) bedrijfsvoering in de middeleeuwen en de wijze waarop de akkers werden bewerkt en vruchtbaar gehouden?

11.2 Resultaten en discussie

De aangetroffen botanische macroresten in de voor analyse geselecteerde monsters zijn vermeld in de bijlagen 11.1-11.8. De aange-

vnr.	laagcode	fenomeendefinitie	opmerkingen context
02.0036	cultuurlaag West C-1	akker of mengbodem	toemaak?
02.0039	cultuurlaag West C-1	akker of mengbodem	toemaak?
01.0813	cultuurlaag West C-1	akker of mengbodem	toemaak?

Tabel 11.9 Overzicht van de macrobotanische monsters uit de vroege middeleeuwen.

troffen soorten zijn onderverdeeld in gebruiksplanten en wilde planten. Binnen de categorie gebruiksplanten is een onderverdeling aangebracht die is gebaseerd op het vermoedelijke vroegere gebruik. De wilde planten zijn ingedeeld op grond van de vegetatiestructuur en abiotische standplaatsfactoren als vochtgehalte, trofietoestand en zuurgraad.[19] Met nadruk moet wel worden gesteld dat deze indeling is gebaseerd op de huidige aanwezigheid in Nederland en niet kritiekloos toegepast mag worden op vroegere vegetaties. Dit geldt vooral voor door mensen beïnvloede vegetaties. Toch wordt omwille van de herkenbaarheid in de bijlagen uitgegaan van de huidige aanwezigheid. Bij de bespreking van de diverse vegetatietypen zullen indien nodig nuanceringen op de indelingen worden aangebracht.

11.2.1 Middenbronstijd B

De resultaten van het macrorestenonderzoek uit deze periode staan vermeld in bijlage 11.1.
In het monster uit de top van de oudere laag Hollandveen (Hv-5; vnr. 07.0104.1) zijn relatief veel zaden gevonden van spies- en/of uitstaande melde (*Atriplex patula/prostrata*) en zeegroene ganzenvoet en/of rode ganzenvoet (*Chenopodium glaucum/rubrum*).
De zaden van de twee meldesoorten lijken zoveel op elkaar, dat meestal geen betrouwbaar onderscheid tussen de twee te maken is. De standplaatsen komen echter behoorlijk overeen.[20] In het binnenland kunnen beide soorten worden aangetroffen op zeer voedselrijke standplaatsen, zoals mesthopen. Spiesmelde (*Atriplex prostrata*) is van nature echter een echte kustplant, die voornamelijk op aanspoelsel aan de randen van kwelders voorkomt. Beide soorten zijn dol op stikstof (nitraat). Daarom komen ze vooral voor op plaatsen waar zich veel organisch materiaal ophoopt dat bovendien snel vergaat.
Ook de standplaatsen van rode en zeegroene ganzenvoet komen behoorlijk overeen. De planten komen vooral voor op vochtige, open, stikstofrijke plaatsen. Natuurlijke standplaatsen zijn te vinden op open plekken aan oevers van allerlei wateren. Ook komen de soorten voor op door mensen beïnvloede standplaatsen, zoals tuinen, mesthopen en natte, stukgetrapte plekken in weilanden. Beide ganzenvoeten kunnen een beetje zout verdragen.
Andere opvallende vondsten in de top van Hv-5 zijn de vele zaden van heen (*Bolboschoenus maritimus*) en de ephippia van watervlooien (Cladocera).
Heen, ook wel zeebies genoemd, is een pionier van ondiep, zoet of brak water. Ondanks de naam zeebies verdraagt de plant geen langdurige overstroming met zout water. In het kustgebied komt heen alleen voor op plaatsen waar het zoute water flink is verdund met zoet water, zoals aan riviermondingen of in depressies waar zoet water kan accumuleren. In het westen van ons land kan heen ook in poldersloten worden aangetroffen.
Ephippia worden onder bepaalde milieuomstandigheden gevormd door vervellende vrouwelijke watervlooien en bevatten een of enkele eieren. Ze vormen een soort bescherming, waardoor de eieren onder barre omstandigheden (vorst, langdurige droogte) kunnen overleven. De ephippia van sommige soorten watervlooien blijven op het wateroppervlak drijven, waardoor ze vaak met vele duizenden aanspoelen op een oever.
In het monster uit de klei (Kl-4) zijn niet veel botanische macroresten gevonden. Het gaat onder andere om enkele zaden van oeverplanten, zoals galigaan (*Cladium mariscus*), kleine watereppe (*Berula erecta*) en mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*). Deze soorten komen langs oevers van zoet of zwak brak (galigaan) water voor.
Een opvallende verschijning is zeeaster (*Aster tripolium*), ook wel zulte genoemd. Zeeaster is een zogeheten facultatieve halofyt. Dergelijke planten komen voor op zilte standplaatsen, maar kunnen het ook lang uithouden op standplaatsen die vroeger onder invloed van de zee stonden, maar in de loop van de tijd zijn verzoet. Zeeaster is in het kustgebied een vertrouwde verschijning in allerlei grasland- en oevervegetaties. Ook in milieus die in de loop van de tijd zijn verzoet, kan zeeaster echter hier en daar in graslanden en oevervegetaties worden aangetroffen.
Ook in het monster uit de basis van het jongere veenpakket (Hv-4) zijn maar weinig determineerbare plantenresten aangetroffen. Een voorzichtige conclusie is dat de oever- en moerasvegetatie zich na de overstroming weer heeft hersteld, maar dat er daarna minder graslandplanten en ganzenvoeten waren.
Het lijkt er bovendien op dat op de top van het Hollandveen een flink verstoorde vegetatie aanwezig was, die werd gedomineerd door planten van oevers en natte graslanden. De verstoring kan worden afgeleid uit de goede vertegenwoordiging van ganzenvoeten en meldes. Helaas is niet duidelijk of de verstoring een antropogene of een natuurlijke oorzaak heeft. De verstoring kan worden gezien als voorbode van de naderende overstromingen.

11.2.2 Vroege ijzertijd

Uit de vroege ijzertijd zijn drie monsters onderzocht. Eén monster (vnr. 10.0016) is afkomstig uit een plantaardig pakket dat op de buitenkant van de boomstamkano is aangetroffen en waarmee de kano intentioneel dan wel op natuurlijke wijze is afgedekt.
Het monster is van hetzelfde materiaal afkomstig als pollenmonster BX-3148. De beide andere monsters komen uit de vloerlaag van Vz06-G01 (vnr. 06.0007) en de leef/cultuurlaag in een omheinde ruimte, een vermoedelijke veekraal (vnr. 06.0281). De resultaten van het macrorestenonderzoek van deze monsters zijn vermeld in bijlage 11.2.

Het monster van de kano

In dit monster zijn wat de cultuurgewassen betreft enkele zaden van vlas (*Linum usitatissimum*) aangetroffen. Daarnaast zijn voornamelijk resten van water-, oever-, en moerasplanten gevonden. Ook de soorten uit de categorie 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' hebben zeer waarschijnlijk deel uitgemaakt van een oever- of moerasvegetatie. Deze planten stonden op plaatsen waar de natuurlijke vegetatie werd beschadigd, waardoor langs de oever open, modderige plaatsen ontstonden. Dit was zeer waarschijnlijk de oever waar de kano voor

de laatste keer aanmeerde (of aanspoelde).Blijkbaar bevonden zich op deze plaats ook zaden van vlas in of op de bodem. Deze zaden kunnen afkomstig zijn uit dorsafval van vlas. Mogelijk is er afval van de lijnzaad- of vezelproductie op de oever terechtgekomen. Vlas werd vroeger vaak geroot in stromend water. Het aantreffen van vlasresten op een oever kan daarom in principe goed worden verklaard.
Dat in het monster veel resten van waterorganismen zijn gevonden, is ook niet verbazingwekkend. Van waterranonkels (*Ranunculus* subgen. *Batrachium*) zijn de meeste resten gevonden. Waterranonkels zijn een soort boterbloemen die zijn aangepast aan het leven in water. Ze komen echter niet in elk watertype voor. Waterranonkels zijn beter dan de meeste andere waterplanten bestand tegen droogvallen van hun groeiplaats. Ook zijn ze beter bestand tegen waterbeweging en kunnen ze in tegenstelling tot andere waterplanten voedingsstoffen uit de bodem opnemen. Waterranonkels zijn daardoor in het voordeel ten opzichte van andere waterplanten in wateren die voedselarmer zijn dan de bodem eronder. In stilstaande, niet droogvallende, voedselrijke wateren worden ze verdrongen door andere waterplanten.[21]

De monsters uit de cultuurlagen

De botanische samenstelling van deze twee monsters vertoont veel overeenkomsten.
Wat de gebruiksplanten betreft zijn resten van bedekte gerst (*Hordeum vulgare* var. *vulgare*) en braam (*Rubus fruticosus*) gevonden. Van gerst is alleen in de cultuurlaag van Vz06-G01 een verkoolde korrel gevonden. Van braam zijn in beide cultuurlagen enkele (onverkoolde) pitten gevonden.
Wat de wilde planten betreft valt vooral het grote aantal zaden van grote brandnetel (*Urtica dioica*) op. Grote brandnetels doen het goed op relatief stabiele, stikstofrijke, matig vochtige, bij voorkeur schaduwrijke standplaatsen. In antropogene context staan de planten vaak op plaatsen die wel door de mens met voedingsstoffen (lees: afval) zijn verrijkt, maar waar de bodemverstoring beperkt blijft. Meestal staan de planten bij opslagplaatsen (hout, afval), in of langs erfafscheidingen of heggen, of vlak langs wanden van gebouwen of andere structuren (afb. 11.7).
De meeste andere resten van wilde planten zijn afkomstig van soorten uit oevervegetaties of natte/vochtige graslanden. Dit geldt ook voor de soorten die volgens het gehanteerde systeem van ecologische groepering staan ingedeeld bij de 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems'. Helaas is niet helemaal duidelijk in hoeverre de resten afkomstig zijn van contemporaine, lokale vegetaties, dan wel van planten die voorafgaande aan de bewoning op de locatie groeiden. De goede vertegenwoordiging van zeegroene en/of rode ganzenvoet (*Chenopodium glaucum/rubrum*) wijst echter op verstoring van het oorspronkelijke veenoppervlak, waardoor we denken dat de resten in elk geval gedeeltelijk representatief zijn voor de milieuomstandigheden tijdens of vlak voor de bewoning.
De zaden en knopschubben van els (*Alnus*) die in beide monsters zijn gevonden, wijzen op de aanwezigheid van minimaal één els in de nabije omgeving (maximaal enkele tientallen meters van de monsterlocatie verwijderd).
Er zijn geen botanische aanwijzingen gevonden voor grondbewerking.

11.2.3 Midden-/late ijzertijd

De resultaten van het macrorestenonderzoek uit deze perioden staan vermeld in de bijlagen 11.3-11.6. De analyseresultaten zullen hieronder per contextype worden besproken.

De woonstalhuizen

Uit woonstalhuizen zijn in totaal tien monsters onderzocht. Voor de exacte herkomst van de monsters zie tabel 11.4.

Gebruiksplanten

In de monsters uit de woonstalhuizen zijn zeer veel resten van cultuurgewassen en andere gebruiksplanten gevonden. Het gaat om zaden (dan wel korrels) en dorsafval van haver (*Avena*), gerst (*Hordeum vulgare*), pluimgierst (*Panicum miliaceum*), emmertarwe (*Triticum dicoccon*), broodtarwe (*Triticum aestivum*), erwt (*Pisum sativum*), paardenboon (*Vicia faba* var. *minor*), raapzaad (*Brassica rapa*), huttentut (*Camelina sativa*), vlas (*Linum usitatissimum*), gewone braam (*Rubus fruticosus*) en mogelijk spelt (*Triticum cf. spelta*). Daarnaast zijn enige tientallen (verkoolde) graankorrels gevonden, die zodanig beschadigd waren, dat niet kon worden vastgesteld van welk graan ze afkomstig zijn. De kans is echter groot dat ze van emmertarwe of gerst zijn.
Van de haverkorrels kon de soort niet precies worden vastgesteld, doordat de daarvoor benodigde kafresten niet in de monsters zijn aangetroffen. Daardoor kunnen de korrels en de kafnaald zowel van echte (gecultiveerde) haver (*Avena sativa*) als van het akkeronkruid oot (*Avena fatua*) afkomstig zijn. Oot was in de prehistorie een akkeronkruid. Zaden van deze plant worden in prehistorische context heel vaak in combinatie met emmertarwe en gerst gevonden. Het is mogelijk dat rijpe zaden van oot met een cultuurgewas meegeoogst worden, en zo op een nederzettingsterrein terechtkomen. De kans dat dit gebeurt, is echter minder groot dan bij echte haver, omdat de meeste korrels van oot bij rijpheid van de plant vallen en niet, zoals bij echte haver het geval is, aan de plant blijven zitten als het graan rijp is.[22] Alleen als oot in onrijpe toestand met een ander cultuurgewas wordt meegeoogst, zijn resten van dit onkruid in een nederzetting te verwachten. Uit eerder verricht archeobotanisch onderzoek is gebleken dat echte haver vanaf de ijzertijd in ons land voorkomt. Als de haverkorrels uit de woonstalhuizen van echte haver afkomstig zijn, dan speelde dit graan waarschijnlijk geen belangrijke rol in de economie van de nederzetting(en). Er zijn namelijk maar weinig korrels van gevonden. Al met al zijn de aanwijzingen voor lokale verbouw van gecultiveerde haver niet groot.
Van emmertarwe en gerst zijn veel meer resten gevonden. Beide granen werden in de ijzertijd veel verbouwd door de boeren in ons land; ook in VHW was dit blijkbaar het geval. Ook van vlas zijn relatief veel resten gevonden, vooral in het haardmonster in Vz09-

Afb. 11.7 Struweel van grote brandnetels (Urtica dioica) bij de ingang van een weiland bij Bergen (NH) (foto: BIAX Consult).

G09. Vlas is een zeer oud cultuurgewas dat zowel voor de vezels (linnen) als voor de oliehoudende zaden (lijnzaad, lijnolie) verbouwd kan worden. Waar de ijzertijdbewoners van VHW het gewas voor hebben gebruikt, kan helaas niet met zekerheid worden achterhaald. Het is echter heel goed mogelijk dat zowel de vezels als de zaden werden gebruikt. Vlasvezels kunnen worden gebruikt voor de productie van textiel en touw. Uit de zaden kan olie geperst worden die in de voeding of voor verlichting gebruikt kan worden.
Van broodtarwe zijn in een monster uit Vz09-G01 aarspilfragmenten gevonden. Broodtarwe is een graan dat al door de boeren van de Rössencultuur in ons land werd verbouwd (zo'n 6700 jaar geleden). Het is vergeleken met de andere graansoorten een veeleisend gewas, dat voor een goede opbrengst beslist een voedselrijke bodem nodig heeft, die bovendien niet te nat mag zijn. Bij voorkeur wordt broodtarwe verbouwd op kalkrijke kleigrond.[23] De vondst van broodtarwe is bijzonder, omdat tot op heden nog geen zekere ijzertijdvondsten van dit graan uit het Nederlandse kustgebied bekend waren.
Van huttentut, ook wel dederzaad genoemd, zijn alleen in het haardmonster uit Vz09-G09 zaden gevonden. Vanaf de ijzertijd werd dit gewas zeer populair in de Nederlandse landbouw. Huttentut stelt niet veel eisen aan de bodem waarop het wordt verbouwd. Het staat bekend als een relatief 'snel' gewas dat al twaalf tot veertien weken na het zaaien kan worden geoogst.[24]
Van erwt en paardenboon zijn maar enkele vondsten gedaan. Dit betekent echter niet dat deze peulvruchten slechts een marginale rol speelden in de economie van de nederzetting(en). Peulvruchten blijven in onverkoolde toestand heel slecht bewaard. In verkoolde staat is de conserveringskans groter, maar de kans dat peulvruchten verkolen is veel minder groot dan bij granen het geval is. Dit komt doordat granen een veel grotere kans hebben met vuur in aanraking te komen dan andere cultuurgewassen.

Granen werden vroeger namelijk vaak geëest (licht geroosterd) om het dorsen te vergemakkelijken en/of de opslagcondities te verbeteren (de kiem wordt door het eesten gedood, waardoor het graan niet in de opslagruimte gaat kiemen). Bij peulvruchten is eesten niet nodig. Bovendien worden peulvruchten niet in ovens gebakken (zoals graanproducten), maar in water gekookt, hetgeen de kans op verkolen aanzienlijk verkleint.

Erwten werden al door de eerste boeren in ons land verbouwd. Paardenboon, ook wel duivenboon of veldboon genoemd, is in de ijzertijd een nieuw gewas in de Nederlandse landbouw. Het is landbouwhistorisch bezien de voorloper van onze huidige tuinboon, die veel grotere en plattere zaden heeft dan de ouderwetse paardenboon.

In twee monsters zijn ook zaden van raapzaad gevonden. Hoewel de huidige Nederlandse naam doet vermoeden dat raapzaad vooral voor de productie van het oliehoudende zaad werd verbouwd, is het gewas vroeger ook voor andere doeleinden verbouwd. Voorbeelden daarvan zijn rapen en raapkruid. In het eerste geval ligt de nadruk op het verbouwen van de knollen. In het tweede geval is het blad (loof) het belangrijkste product. Rapen werden zeer waarschijnlijk ook wel door de bewoners van VHW verbouwd. In zijn boek *De re rustica* (*Over de landbouw*) schrijft Columella dat de Galliërs rapen zowel voor menselijke consumptie als voor het vee verbouwden. Ze waren belangrijk als voedsel tijdens de wintermaanden.[25] Ook het zaad werd waarschijnlijk wel gebruikt. Er zijn aanwijzingen dat raapzaad al in de ijzertijd voor de zaden werd verbouwd.[26] De zaden werden geoogst van voederrapen die in de winter op de akker of in de tuin waren blijven staan. In het volgende voorjaar schoten deze rapen dan in bloei, waarna het oliehoudende zaad kon worden geoogst.[27] Het werd vervolgens geperst, waarna de olie voor verlichting of in de voedselbereiding werd gebruikt. Bij verbouw van raapzaad voor het blad krijgen de planten niet de kans om zaad te vormen. De op de vindplaats aangetroffen zaden duiden daarom op verbouw van raapzaad voor de rapen en/of het zaad.

De zaden van kool (*Brassica*) die in het monster uit de haard van gebouw 9 zijn gevonden, konden niet nauwkeurig worden gedetermineerd. Daardoor kunnen ze behalve van raapzaad ook van zwarte mosterd (*Brassica nigra*) afkomstig zijn. Zwarte mosterd is een plant die oorspronkelijk afkomstig is uit het oostelijke Middellandse Zeegebied. De zaden bevatten een hoog gehalte aan mosterdolie, wat de reden is voor de verspreiding van de plant als cultuurgewas. Vooral in middeleeuwse en jongere contexten worden de zaden (of fragmenten) heel vaak in consumptieafval gevonden, hetgeen een betrouwbare aanwijzing is voor het gebruik van mosterd. Zwarte mosterd heeft zich echter ook als zogeheten rivierbegeleider op een natuurlijke manier verspreid. Dat is de reden dat we bij vondsten van de zaden van deze plant in het rivierengebied meestal voorzichtig zijn. Omdat de resten bovendien niet nauwkeurig konden worden gedetermineerd, lijkt het beter niet al te veel conclusies aan de vondsten te verbinden.

Van pluimgierst zijn in twee monsters resten gevonden. Pluimgierst is een graan dat al in de bronstijd in ons land een belangrijk cultuurgewas was. Het is in tegenstelling tot de andere aangetroffen granen een zogeheten C_4-plant. Dergelijke planten komen vooral voor in de warmere delen van de wereld. De benaming C_4-plant betekent dat ze op een bijzondere manier kooldioxide vastleggen en daarbij minder water nodig hebben dan andere planten. Dit stofwisselingsproces werkt alleen goed bij temperaturen die overdag niet onder de 12 °C komen. Daarom werd gierst in ons land vooral op droge, zandige bodems verbouwd die snel opwarmen. Op vochtige (koude) grond doet pluimgierst het niet goed. Het is daarom aannemelijk dat de gierst op droge, zandige bodems in de omgeving werd verbouwd.

In een aantal monsters werden aarvorkjes gevonden die sterk lijken op aarvorkjes van spelt. Aarvorkjes zijn onderdelen van de aar waarmee elke graankorrel aan de aarspil vastzit. Spelt is een tarwesoort die tegenwoordig niet meer in ons land wordt verbouwd, maar in de ijzertijd kwam hij op de zandgronden in ons land wel hier en daar voor.

Van emmertarwe, broodtarwe, gerst, vlas en (mogelijk) spelt is dorsafval gevonden. Op grond van de aan- of afwezigheid van dorsafval kunnen soms conclusies worden getrokken over lokale verbouw of import van cultuurgewassen. Uitgangspunt bij dit onderzoek is het gegeven dat dorsafval in principe achterblijft op de nederzetting waar het cultuurgewas geproduceerd (verbouwd) wordt, en dat het dus niet met het gedorste product verhandeld wordt.[28] De aard van het dorsafval moet daarbij echter wel in ogenschouw genomen worden. Van emmertarwe en (mogelijk) spelt zijn bovengenoemde aarvorkjes gevonden. Deze kafresten zitten na de eerste dorsing (op de productienederzetting) nog aan de graankorrels vast. In deze vorm wordt het graan ook verhandeld.[29] Aarvorkjes worden pas vlak voor consumptie tijdens een tweede dorsronde verwijderd (bijvoorbeeld door middel van eesten). Hoewel we op grond van de aangetroffen resten niet kunnen bewijzen dat emmertarwe en misschien spelt lokaal zijn verbouwd, is het gezien de rurale context waarin de resten zijn gevonden, wel aannemelijk.

Van gerst en broodtarwe zijn aarspilsegmenten gevonden.[30] Deze onderdelen van de aar worden tijdens de eerste dorsing (op de productienederzetting) van de korrels gescheiden. Grote hoeveelheden aarspilsegmenten, zoals van gerst in het monster uit Vz01-G01, duiden daarom op lokale productie van dit graan. Van broodtarwe zijn minder aarspilsegmenten gevonden dan van gerst, maar toch denken we dat dit graan ook lokaal werd verbouwd. Op grond van de macrobotanische analyses kan echter niet worden achterhaald waar het graan precies werd verbouwd. Gerst is wat bodemgesteldheid betreft niet zo veeleisend en kan ook op ontwaterde veengrond worden verbouwd.[31] Zoals hierboven al werd gesteld, is broodtarwe een veeleisend gewas. Het levert alleen een redelijke opbrengst op goed gedraineerde humus- en kalkrijke leem of kleibodems. Op veenbodems is tarwe niet succesvol.[32] Dat laatste betekent uiteraard niet dat tarwe vroeger nooit op veen werd verbouwd. Uit schriftelijke bronnen blijkt dat tarwe (en gerst) tijdens de middeleeuwen in Waterland op opgehoogde slootkanten werd verbouwd. De slootkanten in dit veengebied werden opge-

hoogd met modder die uit de sloten werd opgebaggerd. Zo ontstonden langgerekte akkers die geschikt waren voor de verbouw van graan, waaronder tarwe.[33] Op deze wijze kan de tarwe (en andere cultuurgewassen) ook in VHW zijn verbouwd. Uiteraard kunnen de granen ook op iets verder weg gelegen oeverwallen zijn verbouwd en in de nederzetting zijn verwerkt.
Van vlas zijn enkele duizenden kapselfragmenten gevonden. De kapsels zijn de delen van de vlasplant waarin zich de zaden (het lijnzaad) bevinden. Al in een vroeg stadium van de vezelproductie (vóór het roten) worden de kapsels verwijderd. Dit wordt gedaan door het vlas te repelen of te boten. Ook als het vlas wordt verbouwd voor de oliehoudende zaden, worden de kapsels van de planten verwijderd. De vondst van de kapselfragmenten betekent dus dat we te maken hebben met afval dat is vrijgekomen bij de verwerking van vlas. In de ijzertijd hebben de boeren in VHW zonder enige twijfel vlas verbouwd.
Het verbouwen en verwerken van vlas voor de vezelproductie is een arbeidsintensief proces dat een bijzondere organisatie vereist. Om de waardevolle vezelbundels te scheiden van de rest van de stengel dient namelijk een aantal tijdrovende processen te worden doorlopen. Een van de eerste stadia in de vezelproductie is het roten. Meestal gebeurt dit na het repelen of boten. Tijdens het roten komen de vezelbundels los te liggen van de rest van de stengel. Dat gebeurt in water onder invloed van bacteriën: zij breken de pectine af waarmee de vezelbundels aan de zogenaamde houtpijp vastzitten. Een van de oudste manieren van roten is het veldroten, ook wel dauwroten genoemd. Daarbij werd het vlas op het veld te roten gelegd, waarbij gebruik werd gemaakt van de dauw. Deze manier van roten was niet arbeidsintensief, maar legde wel beslag op een bepaald oppervlak aan grond. Als het vlas op de vlasakker zelf te roten werd gelegd, was deze pas laat beschikbaar voor een ander gewas, en als het vlas op een andere plaats te roten werd gelegd, was dit veld tijdelijk niet beschikbaar als weidegrond. Toch werd veldroten veel toegepast, omdat er weinig investeringen voor nodig waren en het rendement van het werk daarom hoog was.
Op plaatsen waar veel stromend water beschikbaar was, werd ook rivierroten toegepast. Deze methode had belangrijke voordelen ten opzichte van dauwroten. Door het roten in stromend water werd een betere vezelkwaliteit verkregen dan met dauwroten het geval was. Bovendien legde deze vorm van roten geen beslag op grond. De nadelen van rivierroten waren echter dat het vlas bijeen moest worden gehouden, het mocht immers niet wegdrijven. Bij kleine hoeveelheden bond men de bundels vlas met touwen aan de oever vast. Ook werden stroomafwaarts wel versperringen in de rivier aangebracht om te voorkomen dat het vlas wegdreef. Dit was een in Nederland veel toegepaste praktijk. In jongere tijden werd het vlas geroot in speciale bakken die in de rivier werden geplaatst.
Na het roten dienen de vezels te worden losgemaakt van de rest van de stengel (de houtpijp). Daartoe worden de gerote stengels gedroogd, waarna het zogenaamde 'braken' of 'brakelen' kan plaatsvinden. Het braken heeft als doel de houtpijp in kleine stukjes (ook wel 'lemen' of 'scheven' genoemd) te breken. Dat gebeurde vroeger door met een hard voorwerp op de stengels te slaan. Ter verwijdering van de scheven of lemen die zich na het braken tussen de vezels bevinden, vindt vervolgens het 'zwingelen' plaats: de scheven of lemen worden uit de vezels geslagen of eruit 'geschreept'. Nadat de vezels zijn gekamd en schoongemaakt, zijn ze klaar voor de productie van touw en textiel.[34]
Behalve de hierboven vermelde cultuurgewassen speelden ongetwijfeld een groot aantal wilde planten een rol in het dagelijkse leven van de bewoners. Zonder speciale vondstomstandigheden is het echter in de meeste gevallen onmogelijk te bepalen of bewoners een wilde plant daadwerkelijk gebruikten of niet. Een uitzondering vormen de zaden van zogeheten wilde fruitsoorten.[35] In twee monsters uit gebouw 1 werden zaden van de gewone braam gevonden. We nemen aan dat deze smakelijke vruchten werden verzameld in de natuurlijke omgeving van de nederzetting.

Wilde planten

Resten van wilde planten die in archeologische context worden gevonden, kunnen veel informatie opleveren over de milieuomstandigheden en de menselijke activiteit op en rond een nederzettingsterrein, akkers en andere begroeide en door de mens geëxploiteerde terreinen, zoals graslanden.

Onkruiden

Bij de interpretatie van onkruidvondsten op archeologische vindplaatsen maken we vaak onderscheid tussen verkoolde en onverkoolde zaden. Van verkoolde onkruidzaden wordt meestal verondersteld dat ze samen met graan in een nederzetting terecht zijn gekomen.[36] Omdat granen een grote kans hebben om met vuur in aanraking te komen tijdens processen die met dorsen (eesten) en voedselbereiding te maken hebben, kunnen de met het graan meegeoogste onkruiden eveneens verkoold raken. Van verkoolde onkruidzaden nemen we daarom aan dat ze representatief zijn voor de omstandigheden op de graanakkers. Van onverkoolde onkruidzaden is dat veel minder zeker; deze kunnen ook van het nederzettingsterrein of uit de (semi)natuurlijke omgeving van de nederzetting afkomstig zijn. Hieronder zal per vegetatiecategorie worden nagegaan wat de betekenis van de wildeplantenvondsten is.
Bij de categorie 'onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen' gaat het om eenjarige stikstofliefhebbers, zoals zwarte en beklierde nachtschade (*Solanum nigrum*), paarse dovenetel (*Lamium purpureum*), melganzenvoet (*Chenopodium album*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*), vogelmuur (*Stellaria media*), gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*) en gewone melkdistel (*Sonchus oleraceus*). Vooral van de laatste drie soorten zijn zeer veel zaden gevonden. Alle genoemde soorten groeien bij voorkeur op stikstofrijke of zeer stikstofrijke plaatsen. Tegenwoordig komen ze daarom algemeen voor in moestuinen en hakvruchtakkers (tussen aardappels, rapen, bieten en dergelijke). We weten niet helemaal zeker of de meldezaden van uitstaande melde (*Atriplex patula*) of spiesmelde (*Atriplex prostrata*) afkomstig zijn. Uitstaande melde is onkruid van moestuinen, hak-

vruchtakkers en mesthopen. Spiesmelde is een echte kustplant, maar in het binnenland komen haar standplaatsen overeen met die van uitstaande melde.
De vondst van veel zaden van de bovengenoemde soorten in archeologische grondsporen wordt vaak in verband gebracht met de vroegere aanwezigheid van tuinen op een nederzettingsterrein. Bij een tuin moeten we denken aan een stuk grond waar kruiden, groenten en andere arbeidsintensieve gewassen werden verbouwd. Vanwege het intensieve gebruik van deze stukken grond werden ze meestal flink bemest. Dit verklaart de aanwezigheid van eenjarige, stikstofminnende planten. Of de vondst van de vele zaden van de genoemde planten inderdaad betekent dat de ijzertijdbewoners van VHW moestuinen hadden, kan niet met zekerheid worden bewezen, maar we hebben het sterke vermoeden dat dit wel het geval was. De tuinen waren zeer waarschijnlijk omheind om ze tegen loslopende dieren te beschermen.
Gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*) en grote weegbree (*Plantago major*) zijn echte tredplanten die op door mensen en dieren veel betreden plaatsen kunnen worden aangetroffen. De vondst van zaden van deze planten op een nederzettingsterrein wekt daarom geen verbazing. De soorten komen echter ook voor in intensief beweide (en betreden) graslanden. Door hun laag-bij-de-grondse vorm hebben varkensgras en grote weegbree zich goed aangepast aan intensieve begrazing.
Onkruiden uit de categorie 'planten van voedselrijke ruigten' staan onder andere op 'verloren hoekjes'. Het gaat daarbij om standplaatsen die door de mens met voedingsstoffen (lees: afval) zijn verrijkt, maar die niet intensief worden gebruikt. In elk geval worden de standplaatsen niet vaak betreden of anderszins verstoord. Vaak staan de planten bij afvalhopen, opslagplaatsen (bijvoorbeeld houtvoorraden, afval), in en langs erfafscheidingen of hekken en vlak langs wanden van gebouwen of andere constructies. Veel soorten kunnen forse afmetingen bereiken, waardoor minder intensief gebruikte plekken op en rond een nederzettingsterrein een 'ruig' uiterlijk krijgen. Voorbeelden van dergelijk 'ruigtekruiden' waarvan resten in de monsters zijn gevonden, zijn grote brandnetel (*Urtica dioica*), klit (*Arctium*) en beklierde duizendknoop (*Persicaria lapathifolia*). Vooral van grote brandnetel zijn zeer veel zaden gevonden. Grote brandnetels staan meestal op matig vochtige, enigszins beschaduwde plaatsen.
Op het nederzettingsterrein was ook sprake van standplaatsen waar onkruiden uit de categorie 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' groeiden. Het gaat onder andere om greppelrus (*Juncus bufonius*), waterpeper (*Persicaria hydropiper*), goudzuring (*Rumex maritimus*), blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) en watermuur (*Stellaria aquatica*). Plaatsen waar deze planten bij voorkeur groeien zijn bijvoorbeeld periodiek droogvallende, modderige oevers, greppels of (natte) mesthopen. Ze kunnen echter ook op open, stukgetrapte (modderige) plekken in graslanden gestaan hebben.
Hoewel de planten ook wel in zuiver natuurlijke milieus kunnen voorkomen (bijvoorbeeld langs rivieroevers), blijkt in de praktijk dat de standplaatsen meestal door mensen of vee zijn beïnvloed. Dit geldt vooral voor natte, van oorsprong voedselarme milieus.[37]

Graslandplanten

Een groot aantal plantenresten in de geanalyseerde monsters is afkomstig van soorten die tegenwoordig bekendstaan als graslandplanten. Dit betekent zonder enige twijfel dat grasland een belangrijk vegetatietype in de omgeving was. Grasland is een term die in de vegetatiekunde gebruikt wordt om een bepaalde vegetatie*structuur* aan te duiden. Hoewel in graslanden echte grassen (Poaceae) kunnen voorkomen, is de aan- of afwezigheid van grassen geen criterium om een bepaald vegetatietype tot grasland te rekenen. In veel (natuurlijke) graslanden komen zelfs meer soorten andere kruiden voor dan grassen. Dit geldt niet voor onze huidige, intensief begraasde weiden, maar wel voor 'ouderwetse', minder intensief gebruikte graslanden. Graslanden zijn volgens de moderne vegetatiekundige definitie korte, gesloten vegetaties zonder hoog opschietende kruiden of struiken. Aan deze definitie voldoen ook veel vegetaties waarin 'planten van storingsmilieus' een belangrijk aandeel hebben. Meestal verschijnen deze planten in grasland als er sprake is van begrazing en/of wisselende waterstand.
Als we goed naar de soortensamenstelling kijken, kunnen we belangrijke dingen te weten komen over de aard van het grasland, dat in de economie van de nederzetting waarschijnlijk een voorname rol heeft gespeeld. Veel graslandplanten zijn kenmerkend voor zogenaamde storingsmilieus. Het gaat onder andere om zilverschoon (*Potentilla anserina*), gewone en/of slanke waterbies (*Eleocharis palustris/uniglumis*), zomprus (*Juncus articulatus*), water- en akkermunt (*Mentha aquatica/arvensis*), gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), voszegge (*Carex otrubae/vulpina*) en pitrus (*Juncus effusus*). De verstoring waar deze planten zo van lijken te houden, is een wisselende waterstand of regelmatige begrazing. Ze worden tegenwoordig veel aangetroffen in graslanden die 's winters onder water staan en 's zomers worden begraasd (en betreden!).[38] Planten uit storingsmilieus worden in archeologische context heel vaak aangetroffen in dierlijke mest. Ze vormen een aanwijzing voor extensieve begrazing van vochtig grasland. Ook de bij de tredplanten ingedeelde grote weegbree (*Plantago major*) wordt vaak in dergelijke graslanden gevonden. Vanwege haar grote resistentie tegen betreding staat grote weegbree vaak op door vee drukbezochte plaatsen.
De vele 'normale' graslandplanten wijzen op een grasland op vochtige, voedselrijke bodem waar geen sprake lijkt te zijn van directe mariene invloed. Wel moet worden gezegd dat een aantal van de hierboven genoemde storingsindicatoren kan worden aangetroffen onder licht brakke omstandigheden of in graslanden die in het verleden onder brakke invloed stonden. Ook de bij de kwelderplanten ingedeeld zilte rus (*Juncus gerardi*) kan onderdeel hebben uitgemaakt van een zoet grasland dat in het verleden onder brakke invloed stond. De planten houden het onder inmiddels verzoete milieuomstandigheden vaak nog tientallen jaren uit, vooral als ze niet te veel concurrentie van echte grassen hebben. Dat is het geval langs slootkanten van enigszins brakke wateren, op open plekken in graslanden en in aan rietland grenzende graslanden die door koeien worden begraasd.[39]

Afb. 11.8 Een zogeheten struikheibult in volledig verlande sloot bij Volendam. Op de bult groeien struikheide (Calluna vulgaris) *en stekelvarens* (Dryopteris carthusiana) *(foto: BIAX Consult).*

Op open, stukgetrapte, modderige plekken in het grasland kunnen de hierboven al genoemde greppelrus, goudzuring en blaartrekkende boterbloem hebben gestaan.
Tot slot moet worden vermeld dat ook sommige oeverplanten in het hierboven beschreven grasland kunnen hebben gestaan. In natuurlijke situaties gaan oever- en graslandvegetaties namelijk geleidelijk in elkaar over.

Water-, oever- en moerasplanten

Ook deze categorie is in bijna alle monsters goed vertegenwoordigd. Resten van echte waterplanten zijn alleen gevonden in het haardmonster uit gebouw 9. Het gaat om enkele onverkoolde (!) zaden van eendenkroos (*Lemna*) en zannichellia (*Zannichellia palustris*). Oever- en moerasplanten zijn in vrijwel alle monsters goed vertegenwoordigd. Het gaat in alle gevallen om soorten die kenmerkend zijn voor oevers langs voedselrijke, stilstaande tot zwak stromende (zoete) wateren of moerassen waar het water het hele jaar of minstens een deel daarvan boven het maaiveld staat. Veel soorten kunnen ook deel hebben uitgemaakt van nat grasland dat in de omgeving aanwezig was. Door exploitatie van dit grasland (als hooiland) kunnen de zaden op het nederzettingsterrein terecht zijn gekomen.

Heide- en veenplanten

Uit deze categorie zijn onder andere vondsten gedaan van struikhei (*Calluna vulgaris*), dophei (*Erica tetralix*), paddenrus (*Juncus subnodulosus*), tormentil (*Potentilla erecta*), pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), wilde gagel (*Myrica gale*) en veenmos (*Sphagnum*). Waarschijnlijk zijn deze resten afkomstig van de oorspronkelijke vegetatie die zich op de monsterlocatie bevond voordat de woonstalhuizen er werden gebouwd. Tijdens het pollenonderzoek was al gebleken dat de huizen gebouwd werden op relatief hoge, voedselarme delen (struikheibulten) in een oud rietmoeras (afb. 11.8).

Bomen en struikgewas

Uit deze categorie zijn vooral resten (zaden en katjes) van els (*Alnus*) gevonden. Daarnaast is houtskool van es (*Fraxinus excelsior*) aangetroffen.
De resten van els kunnen afkomstig zijn van een boom die in de directe omgeving van de gebouwen stond. Elzen staan meestal op plaatsen waar in de winter het grondwater boven het maaiveld staat. In de zomermaanden zakt het water tot onder het vegetatieoppervlak, zonder dat de bodem overigens echt uitdroogt.
Essen staan ook op plaatsen die 's winters behoorlijk nat kunnen zijn. Of de bomen in de omgeving van de huizen stonden, is niet zeker. De houtskool kan immers afkomstig zijn van hout dat op grotere afstand van de nederzetting is verzameld om als brand- of bouwhout te dienen.

De spieker

Uit een spieker (Vz09-G08) zijn twee monsters geanalyseerd.

Gebruiksplanten

Wat de gebruikplanten betreft, zijn in de monsters uit de spieker voornamelijk resten van emmertarwe, gerst en vlas gevonden. Bij

emmertarwe en broodtarwe gaat het om kafresten, van vlas zijn zowel kafresten als zaden gevonden. Van haver is één verkoolde korrel gevonden waarvan niet duidelijk is van welke soort deze afkomstig is. Ook zijn één zaadje van raapzaad en een aantal pitten van braam gevonden.

Wilde planten
Bij de wilde planten valt de goede vertegenwoordiging op van eenjarige stikstofliefhebbers ('planten van voedselrijke akkers en tuinen'). Uit het feit dat de zaden onverkoold zijn, leiden we af dat de planten niet tussen het graan, maar op en rond het nederzettingsterrein hebben gestaan (bijvoorbeeld in tuinen). Dit geldt ook voor de andere onkruidvondsten, die op een enkele uitzondering na onverkoold zijn.
Goed vertegenwoordigd zijn resten van planten uit de categorieën 'planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten' (vooral grote brandnetel), 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems', 'oever- en moerasplanten', 'graslandplanten' (inclusief de planten van storingsmilieus) en 'heide- en veenplanten'.
Wat de bomen betreft zijn zaden gevonden van els en berk (*Betula*); van es is houtskool gevonden.

De schuur
Uit een schuur (Vz09-G05) is één monster geanalyseerd.

Gebruiksplanten
Ook in dit monster zijn voornamelijk resten van emmertarwe (kafresten en korrels), gerst en vlas (zaden en kapselfragmenten) gevonden. Daarnaast zijn enkele onverkoolde zaden gevonden van raapzaad (*Brassica rapa*). Het monster bevat relatief veel zaden en pitten van wilde fruitsoorten: sleedoorn (*Prunus spinosa*), gewone braam (*Rubus fruticosus*) en framboos (*Rubus idaeus*).

Wilde planten
De wilde planten leveren vrijwel hetzelfde spectrum als de monsters uit de spieker.

De paden

Gebruiksplanten
In de monsters die afkomstig zijn uit de paden (of daaronder), zijn vrijwel geen resten van cultuurgewassen of andere gebruiksplanten gevonden. Alleen in een monster uit het loopvlak van pad 1 (Vz07-P01) is een zaad van vlas aangetroffen.
Pitten van braam zijn wel redelijk goed vertegenwoordigd. Gezien de context waarin deze vondsten zijn gedaan, moeten we er rekening mee houden dat deze afkomstig zijn van struiken die naast de paden stonden en dat ze deel uitmaakten van de natuurlijke vegetatie waar de paden doorheen of langs liepen. De meeste bramenpitten zijn gevonden in het monster uit het overstromingsdek dat onder pad 3 (Vz07-P03) is aangetroffen. Deze pitten kunnen zijn aangespoeld, of afkomstig zijn van struiken die daar stonden voordat pad 3 werd aangelegd.

Wilde planten
Wat de wilde planten betreft moeten we onderscheid maken tussen de monsters die afkomstig zijn uit de loopniveaus van de paden (vnr. 07.0605, vnr. 07.0608, vnr. 07.0613 en vnr. 09.1158) en de monsters van onder de paden (vnr. 07.0603 en vnr. 07.0346).
Het spectrum aan wilde planten uit de loopvlakken wijkt op een aantal punten af van de hierboven beschreven monsters uit de ijzertijd. Zo zijn onkruiden uit de categorie 'planten van voedselrijke akkers en tuinen' relatief slecht vertegenwoordigd. Dit geldt ook voor de categorie 'planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten'.
Graslandplanten zijn ook minder goed vertegenwoordigd; van pitrus zijn nog de meeste resten aangetroffen. Van oever- en moerasplanten zijn daarentegen veel resten gevonden.
Uit de categorie 'bomen en struikgewas' valt het grote aantal resten van els op. Van deze boom zijn in bijna alle monsters veel zaden, katjes en knopschubben gevonden. We vermoeden dat deze resten afkomstig zijn van de takken waarmee de paden zijn gemaakt.
De samenstelling van vnr. 07.0603, dat van onder het loopniveau van pad 1 afkomstig is, wijkt sterk af van de monsters uit de loopvlakken van de paden. Resten van els ontbreken bijvoorbeeld. Het monster wordt voornamelijk getypeerd door resten van russen en veenmos. Het vegetatiebeeld dat uit dit monster naar voren komt, lijkt op dat van een verstoord veenoppervlak waarop zich geen elzen bevonden.
Ook de samenstelling van vnr. 07.0346, dat van onder het loopvlak van pad 3 afkomstig is, wijkt af van de monsters uit de loopvlakken zelf. Het monster is afkomstig uit een kleipakket waarmee de andere paden werden afgedekt. Het vertegenwoordigt dus een jongere activiteitenfase. In dit monster zijn opvallend veel resten van els (onder andere duizenden zaden) en relatief veel resten van dierlijke waterorganismen gevonden. Het gaan om schietmotten (Trichoptera), vissenbloedzuigers (*Piscicola geometra*) en sponsen (Porifera). Het idee bestaat dat het kleipakket niet is afgezet tijdens een eenmalige overstroming, maar gedurende een geleidelijk proces van jaarlijkse overstromingen. We denken dan ook dat de plantenresten niet zijn aangespoeld, maar afkomstig zijn van lokale vegetatie. Dit betekent dat vóór de aanleg van pad 3 ter plaatse sprake was van een door elzen gedomineerde vegetatie.

Voorlopige conclusies
Al met al levert het macrorestenonderzoek aan de paden het volgende beeld op. Vóór de aanleg van pad 1 was er sprake van een verstoord veenoppervlak. In de directe omgeving stonden geen elzen.
Voor de paden Vz07-P01, Vz07-P02 en Vz09-P04 zijn takken en grover hout van els gebruikt dat elders is verzameld. Uit de aanwezigheid van de knopschubben van els kunnen we afleiden dat de paden waarschijnlijk in het voorjaar zijn aangelegd. We denken niet dat met het verzamelen van de elzentakken ook de vele resten van oever- en moerasplanten mee zijn gekomen. Deze soorten zijn waarschijnlijk representatief voor de omstandigheden op en

langs de paden. Met andere woorden: de takkenpaden liepen door een nat terrein, dat weliswaar niet permanent onder water stond, maar waar de waterstand waarschijnlijk wel seizoensmatig fluctueerde.
De paden raakten waarschijnlijk tijdens een geleidelijk proces van seizoensmatige overstromingen overdekt met een kleipakket. Op dit pakket is tijdens een jongere activiteitenfase een knuppelpad (Vz07-P03)[40] aangelegd op een locatie waar vermoedelijk sprake was van een elzenbroekbos. Getuige de vele resten van waterorganismen in het monster uit dit pad was dit beslist een natte locatie.
Omdat onkruiden uit de categorie 'planten van voedselrijke akkers en tuinen' in de monsters ontbreken, denken we dat in de directe omgeving van de takkenpaden geen sprake was van bodembewerking of vergelijkbare vormen van menselijke activiteit. Ook was in de directe omgeving nauwelijks grasland aanwezig. De conclusie zou daarom kunnen zijn dat zich in de directe omgeving van de locatie geen nederzettingsterrein of akker bevond, ware het niet dat in de directe omgeving (30 tot 50 m) woonstalhuizen en bijgebouwen zijn aangetroffen!
Over het takkenpad (Vz07-P01) in vondstzone 7 vond mogelijk transport plaats van landbouwproducten. Zo kan de vondst van vlas in het loopvlak van dit pad worden verklaard.

Grondbewerking

Op een aantal plaatsen in de vondstzones 7 en 9 zijn sporen van grondbewerking aangetroffen. Uit deze sporen zijn monsters genomen om meer inzicht te krijgen in de toegepaste agrarische methoden en technieken.

De monsters uit vondstzone 7

Vnr. 07.0147 betreft alleen amorf veen (C-3) van de cultuurlaag uit de midden-/late ijzertijd, die mede door menselijke handelingen als grondbewerking is gevormd. Vnr. 07.0148 betreft amorf veen dat door grondbewerking vermengd is met klei die tijdens de eerste overstromingsfase is afgezet. Het monster is verzameld uit spitsporen.
In de monsters uit vondstzone 7 zijn geen resten van cultuurgewassen gevonden. Wel valt in beide monsters het grote aantal pitten van braam op. Andere opvallende vondsten in deze twee monsters zijn de vele zaden van straatgras (*Poa annua*), grote brandnetel (*Urtica dioica*) en vetmuur (*Sagina*). Ook zijn in beide monsters veel resten gevonden van soorten uit de categorieën 'graslandplanten', 'planten van storingsmilieus', 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' en 'oever- en moerasplanten'. Als we goed naar de soortensamenstelling van de monsters kijken, kan verder het volgende worden geconcludeerd.
De matrix van het materiaal lijkt te bestaan uit (matig) voedselrijk laagveen. Dit geldt voor beide monsters. Uit de vele resten van brandnetels en planten uit de categorie 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' in vnr. 07.0147 leiden we af dat het veenoppervlak ook al voor de overstroming door de mens is beïnvloed. De verstoring van het natte/vochtige milieu heeft geleid tot het verschijnen van de bovenvermelde plantensoorten. Er zijn geen duidelijke aanwijzingen voor intensieve grondbewerking. In dat geval hadden we meer eenjarige stikstofliefhebbers uit de categorie 'planten van voedselrijke akkers en tuinen' verwacht. Het veenoppervlak is waarschijnlijk op een extensieve manier geëxploiteerd. Het is heel goed mogelijk dat het begraasd werd. Daardoor kan de aanwezigheid van storingsplanten en planten van stikstofrijke, natte standplaatsen worden verklaard. Ook de aanwezigheid van brandnetels en enkele braamstruiken past goed in het beeld van een extensief begraasd (en daardoor ook geëutrofieerd) en hier en daar verruigd veenoppervlak.
De samenstelling van vnr. 07.0148 komt in grote lijnen overeen met het hierboven beschreven monster, maar er zijn enkele opvallende verschillen. Ten eerste zijn de eenjarige stikstofliefhebbers uit de categorie 'planten van voedselrijke akkers en tuinen' beter vertegenwoordigd. Daaruit leiden we af dat er op de betreffende locatie na de afzetting van de klei sprake was van intensievere grondbewerking. We kunnen daarbij denken aan akker- of tuinbouw. Een ander opvallend verschil tussen beide monsters is het grote aandeel van veenmos in vnr. 07.0148. Veenmos was niet aanwezig in de oorspronkelijke veenbodem vóór de overstroming. We nemen niet aan dat het mos is aangevoerd met de overstroming en we denken dat het misschien bewust door de ijzertijdbewoners met de klei is vermengd om deze beter bewerkbaar te maken. Als dit inderdaad het geval is, dan is het veenmos op een andere locatie in de omgeving verzameld.
Het grote aantal zaden van vetmuur dat in beide monsters is aangetroffen, is waarschijnlijk afkomstig van sierlijke vetmuur, ook wel krielparnassia genoemd (*Sagina nodosa*). Dit plantje komt voor in niet te dichte, mosrijke moerasvegetaties. Uit de recente aanwezigheid van sierlijke vetmuur blijkt dat de plantjes alleen overleven als de vegetatie door spitten of maaien open wordt gehouden.[41]

De monsters uit vondstzone 9

In vondstzone 9 is een cluster spitsporen en kuilen met veenmos vastgesteld. Uit een van deze kuilen is vnr. 09.1584 verzameld. De grondsporen zijn afgedekt met een niveau dat op basis van veldwaarnemingen wordt geïnterpreteerd als een menglaag. Uit deze laag is vnr. 09.1553 afkomstig (afb. 11.9).
Ook in deze monsters zijn geen resten van cultuurgewassen aangetroffen. De bramen, die zo kenmerkend waren voor het oppervlak (vóór de overstroming) in vondstzone 7, ontbreken eveneens. De samenstelling van beide monsters komt erg overeen en wijkt in belangrijke mate af van de grondbewerkingssporen in vondstzone 7.
Het monster uit de kuil (vnr. 09.1584) lijkt niet de oorspronkelijke veenvormende vegetatie te representeren, zoals het geval is met vnr. 07.0147. In het monster zijn voornamelijk resten van graslandplanten, storingsindicatoren en een aantal soorten van natte, stikstofrijke bodems aangetroffen. Het lijkt erop dat deze soorten een begraasde vegetatie aan het veenoppervlak representeren. Ook is een grote hoeveelheid veenmos in het monster aangetroffen.

Afb. 11.9 Profiel door de ondergrond in vondstzone 9 waarin de herkomst van vnr. 9.1584 en vnr. 09.1553 zijn aangegeven.

De soortensamenstelling van het monster uit de menglaag (vnr. 09.1553) lijkt niet wezenlijk te verschillen van het monster uit de kuil. Ook in dit monster is een grote hoeveelheid veenmos gevonden.
Mogelijk representeren de spitsporen een lokale ontginningsfase van het terrein. Bij de latere bodembewerkingsactiviteiten is het niveau van de diepste spitsporen niet bereikt, waardoor deze buiten het bereik van de menglaag zijn gebleven.
Op grond van de botanische samenstelling alleen kunnen geen betrouwbare uitspraken worden gedaan over de aard van de grondbewerking en de reden van het veenmosgebruik. Ongetwijfeld was het doel daarvan de bodemeigenschappen te veranderen, waardoor de vochthuishouding en/of de bewerkbaarheid van de bodem werden verbeterd.

11.2.4 Late ijzertijd en Romeinse tijd

De resultaten van het macrorestenonderzoek uit deze perioden zijn vermeld in bijlage 11.7.

Gebruiksplanten

In de monsters uit de late ijzertijd/Romeinse tijd zijn maar weinig resten van cultuurgewassen gevonden. Het gaat slechts om één verkoolde korrel van emmertarwe (*Triticum dicoccon*), één aarspilsegment van gerst (*Hordeum vulgare*) en een drietal verkoolde graankorrels (Cerealia) die niet nauwkeurig gedetermineerd konden worden, omdat ze daarvoor te slecht bewaard waren gebleven.
In de monsters zijn wel relatief veel resten van wilde fruitsoorten aangetroffen. Dat zijn rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), gewone braam (*Rubus fruticosus*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*). Of het hier gaat om resten van wilde struiken of van menselijk consumptieafval is niet zeker.
De graanresten zijn uitsluitend gevonden in de monsters uit gebouw 2, erfgreppel 2 en de leeflaag. In de greppels uit de verkavelingen zijn geen graanvondsten gedaan.

Wilde planten

In het monster uit de vloer van Vz01-G02 zijn niet veel vondsten van wilde planten gedaan. De resten zijn vermoedelijk afkomstig van planten die op of vlak bij het nederzettingsterrein hebben gestaan. De meeste zaden zijn afkomstig van grote brandnetel (*Urtica dioica*), blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) en water- of akkermunt (*Mentha aquatica/arvensis*). Uit de botanische vondsten kan helaas niets worden afgeleid over de functie van het gebouw. Het is wel opvallend dat in het monster resten van watervlooien (Cladocera) zijn gevonden. Mogelijk zijn deze resten (ephippia) tijdens een overstroming in het gebouw terechtgekomen.

In de monsters uit de erfgreppels zijn meer resten van wilde planten gevonden, vooral in erfgreppel 2. De meeste resten in deze greppel zijn afkomstig van oever- en moerasplanten en van storingsindicatoren. Daarnaast zijn planten van stikstofrijke, modderige bodems goed vertegenwoordigd, zoals greppelrus (*Juncus bufonius*) en blaartrekkende boterbloem (afb. 11.10).
Het is goed mogelijk dat deze planten in of langs de greppel stonden. Resten van waterplanten zijn niet veel gevonden. Wel is het grote aantal resten van watervlooien in erfgreppel 2 opvallend. In het monster uit deze greppel zijn enige duizenden ephippia van watervlooien gevonden. Dit betekent dat de greppel af en toe watervoerend was.
In de zeer nabije omgeving van erfgreppel 2 bevonden zich enkele elzen (*Alnus*). Dit kan worden afgeleid uit de vele honderden zaden, katjes en knopschubben van deze boomsoort die in het monster uit de greppel zijn gevonden. De vondst van enkele typische bos(rand)kruiden, zoals groot heksenkruid (*Circaea lutetiana*) en ijle zegge (*Carex remota*), betekent dat waarschijnlijk sprake was van meerdere elzen waartussen en/of waarlangs de boskruiden groeiden. De vondst van groot heksenkruid is bijzonder, want zaden van deze plant zijn slechts tweemaal eerder in ons land gevonden (zie ook 11.1.3).
In het monster (potinhoud) uit erfgreppel 1 zijn niet veel plantenvondsten gedaan. Het aantal aangetroffen soorten is een stuk kleiner dan in het monster uit erfgreppel 2. Opvallende vondsten zijn de grote hoeveelheid wortels en stengels van grassen (Poaceae) en het grote aantal houtskoolfragmenten. Bij de grassen gaat het waarschijnlijk om wortels en stengels die tijdens de groei als het ware in de pot gevangen zijn geraakt. We denken dat het grootste deel van de onverkoolde resten in de pot terechtkwam nadat deze in de greppel was beland. Deze resten zouden dan min of meer representatief zijn voor de lokale milieuomstandigheden in de greppel. Een voorzichtige conclusie is dat de milieuomstandigheden in en vlak langs erfgreppel 1 dezelfde waren als in erfgreppel 2. In de pot uit erfgreppel 1 zijn echter geen resten van elzen gevonden. De houtskoolfragmenten in de pot kunnen iets met het vroegere gebruik ervan te maken hebben gehad.
In het monster uit de leeflaag (vnr. 01.0522) zijn vooral resten van planten uit storingsmilieus en oever- en moerasplanten gevonden. Daarnaast zijn grote brandnetel, blaartrekkende boterbloem en

Afb. 11.10 Blaartrekkende boterbloem (Ranunculus sceleratus) *in een drooggevallen sloot in een veengebied (Waterland) (foto: BIAX Consult).*

greppelrus goed vertegenwoordigd. Het monster lijkt een vegetatie te vertegenwoordigen van een verstoord veenoppervlak dat sterk is verrijkt met voedingstoffen (afval, mest). Een bijzondere vondst is een vruchtje van late stekelnoot (*Xanthium strumarium*). Van deze plant wordt verondersteld dat zij oorspronkelijk afkomstig is uit Midden- en Klein-Azie. Lang heeft het idee bestaan dat de plant door menselijke activiteit (als akkeronkruid tussen cultuurgewassen) in Midden- en West-Europa terecht is gekomen. In deze optiek zouden vondsten van late stekelnoot in Midden- en West-Europa dus wijzen op menselijke activiteit. Brinkkemper en Kuijper hebben echter aannemelijk gemaakt dat de plant op natuurlijke wijze via rivierwater in onze streken terecht is gekomen. Uit het huidige beeld dat over de verspreidingsgeschiedenis van late stekelnoot bestaat, blijkt dat de plant vanaf de middenijzertijd in ons land voorkomt.[42] In dat opzicht is de vondst van late stekelnoot dus geen bijzonderheid. Het is mogelijk dat de vruchten via rivierwater in VHW terecht zijn gekomen. Mogelijk maakte de plant ook deel uit van de (semi)natuurlijke vegetatie in de omgeving van de monsterlocatie. Het moet dan echter om plaatsen gaan zonder een dicht vegetatiedek. Late stekelnoot heeft een voorkeur voor open, zandige plekken (strandjes) aan rivieroevers. Als de vegetatie zich sluit, verdwijnen de planten. Behalve dat de vruchten zich dus goed verspreiden via rivierwater, is de plant ook gespecialiseerd in verspreiding door zoogdieren. Door de vele van weerhaken voorziene stekels op de vruchten (afb. 11.11) blijven deze makkelijk in de vacht van zoogdieren zitten. Het is daarom ook denkbaar dat de vruchten met vee op het nederzettingsterrein terecht zijn gekomen.

In de monsters uit de primaire vullingen van de greppels uit de verkavelingen 1 en 2 zijn relatief veel resten gevonden van eenjarige stikstofliefhebbers. Dat zijn uitstaande en/of spiesmelde (*Atriplex patula/prostrata*), gekroesde melkdistel (*Sonchus asper*), zwarte en beklierde nachtschade (*Solanum nigrum*), perzikkruid (*Persicaria maculosa*), kroontjeskruid (*Euphorbia helioscopia*), gewone steenraket (*Erysimum cheiranthoides*) en vogelmuur (*Stellaria media*). Gezien de recente aanwezigheid van deze soorten zou de conclusie kunnen zijn dat in de nabijheid van de greppels tuinbouwproducten of hakvruchten (bieten, rapen en dergelijke) werden verbouwd. Resten van cultuurgewassen zijn echter niet in de greppels teruggevonden. Andere soorten waarvan relatief veel resten zijn teruggevonden, zijn planten uit de categorieën 'planten van weinig betreden, voedselrijke ruigten', 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' en 'oever- en moerasplanten'. Uit de goede vertegenwoordiging van waterplanten leiden we af dat zich in de greppels water bevond of dat de greppels in verbinding stonden met een of ander waterbekken van waaruit ze min of meer regelmatig gevoed werden. Waterplanten waarvan relatief veel resten zijn gevonden zijn lidsteng (*Hippuris vulgaris*), waterranonkels (*Ranunculus* subgen. *Batrachium*) en kranswieren (*Chara*). In greppel 2 zijn veel zaden gevonden van gesteelde zannichellia (*Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*). Alle soorten zijn kenmerkend voor relatief ondiep, stilstaand tot hooguit zwak stromend water.

Wateren met lidsteng zijn rijk aan carbonaat en fosfaat, vaak zwak brak en ammoniakhoudend. Dit geldt ook voor gesteelde zannichellia en een aantal soorten waterranonkels. Kranswieren komen meestal niet in fosfaatrijk water voor, maar wel in carbonaatrijk water. Sloten met een dergelijke soortensamenstelling kunnen tegenwoordig worden gevonden in poldergebieden en bevatten vaak zwak brak water. Gezien de voorkeur van de meeste van de bovengenoemde waterplanten voor carbonaat en ammoniak, worden ze in het binnenland ook wel aangetroffen in druk door vee bezochte (en daardoor met meststoffen verrijkte) drinkpoelen. In zulke wateren zullen we echter niet gauw kranswieren vinden. Tot slot kan vermeld worden dat de genoemde soorten goed bestand zijn tegen het droogvallen van hun groeiplaats, zolang de modderbodem niet geheel uitdroogt. De enigszins brakke invloed blijkt ook uit de goede vertegenwoordig van zeeaster (*Aster tripolium*). Zeeaster is een plant die buitendijks op allerlei zilte terreinen staat. Binnendijks is de plant te vinden langs oevers van oude kreken en in milieus waar in het verleden sprake was van brakke invloed.[43]

Afb. 11.11 Recent vruchtje van late stekelnoot (Xanthium strumarium) (foto: Groningen Instituut voor Archeologie).

11.2.5 Vroege middeleeuwen

Uit deze periode zijn drie monsters onderzocht die alle uit dezelfde cultuurlaag (West C-1) afkomstig zijn. Dit betreft een akker- of mengbodem op het veen. Het sediment is beschreven als een rommelig gemengd pakket met grijs zand, grijze klei, bruin veen en hout. De resultaten van het macrorestenonderzoek van deze monsters staan vermeld in bijlage 11.8.

Gebruiksplanten

In de monsters is wat de cultuurgewassen betreft slechts één verkoold aarvorkje van emmertarwe (*Triticum dicoccon*) gevonden.

Andere resten van gebruiksplanten zijn afkomstig van hazelnoot (*Corylus avellana*), sleedoorn (*Prunus spinosa*) en gewone vlier (*Sambucus nigra*). De resten van deze struiken zijn onverkoold en kunnen ook heel goed afkomstig zijn van bomen/struiken die deel uitmaakten van de natuurlijke vegetatie rond de monsterlocatie.

Wilde planten
Binnen de categorie wilde planten valt de relatief hoge vertegenwoordiging op van eenjarige stikstofliefhebbers ('onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen'). Ook van tredplanten zijn veel resten gevonden. Vooral van gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare)* zijn, vergeleken met de hierboven beschreven oudere monsters, veel zaden gevonden. Dit heeft te maken met het feit dat varkensgras op zuivere veengrond niet of nauwelijks voorkomt. De plant heeft een sterke voorkeur voor sterk betreden, open plaatsen op minerale bodems (zand of klei) of zandige/kleiige veengrond.
Andere categorieën planten waarvan veel resten zijn gevonden zijn 'planten van storingsmilieus', 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' en 'water-, oever- en moerasplanten'. Ook zijn 'planten van zilte standplaatsen' en resten van els (*Alnus*) goed vertegenwoordigd, vooral in vnr. 01.0813. In dit monster zijn ook indicatoren voor natte en modderige omstandigheden beter vertegenwoordigd dan in de beide andere monsters.
In alle monsters zijn veel resten van watervlooien (Cladocera) gevonden. In vnr. 01.0813 zijn bovendien zeer veel resten van mosselkreeftjes (Ostracoda) gevonden. Er bestaan zeer vele soorten mosselkreeftjes die zowel in zeewater als in zoet water voor kunnen komen.
De botanische vondsten lijken erop te wijzen dat de cultuurlaag regelmatig werd overstroomd. Zo kunnen we zowel de aanwezigheid van de klei en het zand als die van de vele resten van waterplanten, dierlijke waterorganismen en oeverplanten verklaren. Een tweede en wellicht reëlere mogelijkheid is dat de cultuurlaag opgebrachte slootbagger bevat. Uit de soortensamenstelling kunnen we concluderen dat de sloten waaruit de bagger afkomstig was, zwak brak waren. Het bemesten van akkers met slootbagger was een vroeger veel toegepaste praktijk, die waarschijnlijk al in de bronstijd bekend was.[44]
De vele resten van els kunnen uiteraard van bomen afkomstig zijn die in de omgeving van de monsterlocaties stonden, maar we denken dat ze afkomstig zijn uit het bosveen dat onder de cultuurlaag aanwezig is. Uiteraard kunnen de resten ook uit de slootbagger afkomstig zijn.

11.3 Conclusies

11.3.1 Middenbronstijd B

Uit de analyse van het monster uit de top van het oudere Hollandveenpakket (vnr. 07.0104.1) is gebleken dat zich vlak vóór de overstroming een verstoorde veenvegetatie aan het oppervlak bevond. Omdat echte antropogene indicatoren in dit monster ontbreken, kon niet met zekerheid worden vastgesteld of de verstoring een natuurlijke of antropogene oorzaak had. De verstoring en de daarmee gepaard gaande eutrofiëring van het oorspronkelijke veenoppervlak kunnen worden gezien als een voorbode van de naderende overstroming (KL-4 en de pollenmonsters BX-3438, BX-3439 en BX-3440). Het is echter niet uit te sluiten dat de verstoring het gevolg is van menselijke activiteit. Daarbij ligt extensieve begrazing het meest voor de hand.
Na de overstroming lijkt de oorspronkelijke vegetatie zich te herstellen, maar het aandeel van storingsindicatoren en graslandplanten lijkt geringer te zijn dan in de tijd vóór de overstroming. Als er al sprake was van menselijke activiteit vóór de overstroming, dan lijkt daar na de overstroming niet veel meer van over te zijn.

11.3.2 Vroege ijzertijd

Ter plaatse van het gebouw en de heining was sprake van een vegetatie die kan worden vergeleken met een rietmoeras waarin zich open, modderige plekken bevonden. Door de menselijke aanwezigheid en de daarmee gepaard gaande eutrofiëring bevonden zich op en rond de verblijfplaats veel grote brandnetels. Ook de soorten uit de categorie 'pioniers van stikstofrijke, natte bodems' moeten als respons op de menselijke activiteit in het moeras gezien worden. Over de aard van de ter plekke ontplooide activiteiten kan op grond van het botanisch onderzoek niet veel met zekerheid worden gezegd. Dat de bewoners gerst en vlas kenden/gebruikten, zegt niet veel over hun activiteiten in het rietmoeras in vondstzone 6. Ze kunnen deze cultuurgewassen ook vanaf een eventuele permanente nederzetting elders hebben meegenomen. Op de verblijfplaats in het rietmoeras zijn geen aanwijzingen gevonden voor bodembewerking. Er lijkt althans geen sprake te zijn geweest van akker- of tuinbouw. Mogelijk gaat het daarom om seizoensmatige bewoning.
Op de kano zijn veel resten gevonden van water- en oeverplanten. De plantensoorten wijzen op een waterbekken met open, zoet water dat hooguit zwak stromend was.

11.3.3 Midden-/late ijzertijd

In de midden-/late ijzertijd was er sprake van een gevarieerde agrarische economie waarin gerst, pluimgierst, emmertarwe, broodtarwe, vlas, raapzaad, paardenboon, erwt en mogelijk huttentut, spelt en haver een rol speelden. Van vlas, broodtarwe en gerst kon worden bewezen dat de bewoners deze producten zelf verbouwden. Een betrouwbaar bewijs (in de vorm van dorsafval of specifieke onkruiden) dat de andere akkerbouwproducten lokaal werden verbouwd ontbreekt, maar toch vermoeden we dat deze producten ook lokaal werden geproduceerd.
Op grond van de onkruidvondsten kan worden vermoed dat er ook sprake was van tuinen. In deze waarschijnlijk omheinde stukken grond werden arbeidsintensieve producten als groenten, kruiden en misschien ook wel genees- en symboolplanten verbouwd. Van deze tuinbouwproducten hebben we overigens geen resten teruggevonden.

Uit de goede vertegenwoordiging van graslandplanten kan worden geconcludeerd dat er mogelijk ook sprake was van veehouderij. De nederzetting lijkt daarmee een brede, en dus stevige economische basis te hebben gehad. Met andere woorden: er was beslist sprake van een permanente nederzetting.
De meeste resten van gebruiksplanten zijn in de woonstalhuizen gevonden. Dit betekent dat deze gewassen in de woonstalhuizen gebruikt, verwerkt en/of opgeslagen werden.
Over de materialen die in de vloeren van de huizen werden verwerkt, kan niet veel met zekerheid worden gezegd. Uit het pollenonderzoek was al gebleken dat de huizen op hoge delen in een oud, enigszins verzuurd rietmoeras werden gebouwd. In de meeste uit de huizen afkomstige monsters zijn veel resten van veenmos gevonden. Misschien is veenmos gebruikt als vloerbedekking in sommige delen van de huizen of had het een andere functie. Ook de vele graslandplanten (inclusief de storingsindicatoren en veel moerasplanten) kunnen een functie hebben gehad in de huizen, bijvoorbeeld als vloerbekleding of als isolatiemateriaal. Het kunnen echter ook resten zijn van dierenvoeding.
In de monsters uit de spieker (Vz09-G08) en de schuur (Vz09-G05) zijn wat de cultuurgewassen betreft alleen resten van raapzaad, vlas, gerst, broodtarwe en emmertarwe gevonden. Het ligt voor de hand te concluderen dat deze producten in de betreffende constructies lagen opgeslagen of in de directe omgeving daarvan werden verwerkt. Vlas en gerst werden met zekerheid lokaal geproduceerd; van emmertarwe, broodtarwe en raapzaad kan dit slechts worden vermoed. Van pluimgierst, waarvan alleen resten in de woonstalhuizen (Vz09-G01 en Vz09-G09) zijn teruggevonden, denken we dat hij op droge, zandige bodems in de omgeving werd verbouwd. Op natte, venige grond doet pluimgierst het niet goed.
Het is op basis van het botanisch onderzoek moeilijk te bewijzen dat de schuur en de spieker tot dezelfde nederzetting horen. De samenstelling van de monsters uit beide soorten structuren komt echter goed overeen. Het spectrum aan cultuurgewassen komt bovendien overeen met dat van de woonstalhuizen.[45]
De schuur lag mogelijk niet op een nederzettingserf. Uit de naar verhouding goede vertegenwoordiging van klit en grote brandnetel (beide echte ruigtekruiden) leiden we af dat de schuur mogelijk op een minder intensief door mensen bezocht deel van de nederzetting stond. Daardoor had de locatie van de schuur een enigszins ruig, verwilderd karakter (zie afb. 11.12).
Over de functie van de schuur kunnen we niet veel met zekerheid zeggen. In of vlak bij de schuur werden emmertarwe, vlas en raapzaad opgeslagen of verwerkt. Dit sluit echter niet uit dat de schuur (ook) voor andere doeleinden werd gebruikt.
Over de takkenpaden kan het volgende worden geconcludeerd. Vóór de aanleg van pad 1 was er sprake van een verstoord, boomloos veenoppervlak. Om de begaanbaarheid van het terrein te verbeteren zijn de paden 1, 2 en 4 aangelegd. Daarvoor zijn takken en grover hout van els gebruikt, die elders zijn verzameld. Uit de aanwezigheid van de knopschubben van els kunnen we afleiden dat de paden waarschijnlijk in het voorjaar zijn aangelegd. De takkenpaden liepen door een nat terrein, dat weliswaar niet permanent onder water stond, maar waar de waterstand waarschijnlijk wel seizoensmatig fluctueerde. De paden raakten waarschijnlijk tijdens een geleidelijk proces van seizoensmatige overstromingen overdekt met een kleipakket. Op dit pakket is tijdens een jongere activiteitenfase een knuppelpad (pad 3) aangelegd op een locatie waar vermoedelijk sprake was van een elzenbroekbos. Getuige de vele resten van waterorganismen in het monster uit dit pad was dit beslist een natte locatie.

Afb. 11.12 Voedselrijke ruigte naast een door vee drukbezochte schuur (foto: BIAX Consult).

Omdat onkruiden uit de categorie 'onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen' in de monsters ontbreken, denken we dat in de directe omgeving van de takkenpaden geen sprake was van bodembewerking of van vergelijkbare vormen van menselijke activiteit. Ook grasland was in de directe omgeving nauwelijks aanwezig. Het gaat daarom vermoedelijk om een locatie die zich niet in de directe omgeving van een nederzettingsterrein of akker bevond.
Over het takkenpad (pad 1) in vondstzone 7 vond mogelijk transport plaats van landbouwproducten. Zo kan de vondst van vlas in het loopvlak van dit pad worden verklaard.
Er zijn in botanisch opzicht geen significante verschillen tussen de takkenpaden 1 en 2. Ook zijn er geen verschillen tussen monsters die van binnen en van buiten de heining komen.
De overstromingen die ter hoogte van vondstzone 7 plaatsvonden (die hier mogelijk iets eerder kunnen worden gedateerd dan elders in het plangebied, en daarom al eerder zijn dan circa 250 v.Chr.), vonden vanuit zoet water plaats. Vóór de overstroming was in vondstzone 7 al sprake van menselijke activiteit. Dat blijkt ook uit de woonstalboerderij die ter plaatse is aangetroffen. Waarschijnlijk gaat het om extensieve veehouderij. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor akkerbouw, maar het ontbreken van cultuurgewassen in de drie monsters uit de vloer van de boerderij kan ook een

andere oorzaak hebben. Zo bevatten de monsters toch al weinig soorten. Ook bestaat het vermoeden dat de boerderij nauwelijks in gebruik is geweest, omdat vondstmateriaal en afvallagen in de boerderij en op het erf ontbreken.
Na de overstroming was er sprake van intensieve grondbewerking. Daarop wijzen natuurlijk in de eerste plaats de grondsporen, maar ook de botanische resultaten. We kunnen daarbij denken aan akker- of tuinbouw. Het lijkt erop dat de bodem is verbeterd met veenmos. Zowel in vondstzone 7 als in vondstzone 9 lijkt plaatselijk of elders 'geoogst' veenmos te zijn gebruikt om de bodemeigenschappen te verbeteren, maar uit het botanisch onderzoek is niet duidelijk geworden waarom het veenmos precies is toegepast. Ook is niet duidelijk geworden welke gewassen na de overstroming ter plaatse werden verbouwd.

11.3.4 Late ijzertijd en Romeinse tijd

Over de oorspronkelijke inhoud van de pot (vnr. 01.0087) in erfgreppel 1 kan niet veel met zekerheid worden gezegd. Er zijn geen plantenresten in de pot gevonden die op een bepaald gebruik wijzen. De meeste plantensoorten waarvan resten in de pot zijn gevonden, zijn afkomstig van algemeen voorkomende wilde planten. Ook het ene aarspilsegment van gerst moet gezien worden als een soort achtergrondruis.
Opvallende vondsten zijn de grote hoeveelheid wortels en stengels van grassen en het grote aantal houtskoolfragmenten. Bij de grassen gaat het waarschijnlijk om wortels en stengels die tijdens de groei als het ware in de pot gevangen zijn geraakt.
Over de relatie van de inhoud van de pot met de bedrijfsvoering, de voedseleconomie en het landschap zijn we niets te weten gekomen, behalve dan dat de resten in de pot waarschijnlijk min of meer representatief zijn voor de lokale vegetatie in en rond de erfgreppel.
Erfgreppel 2 was waarschijnlijk (meestal?) watervoerend. De aanwijzingen daarvoor bij erfgreppel 1 zijn een stuk kleiner, omdat in deze greppel (potinhoud) veel minder plantenresten zijn gevonden. Waarschijnlijk waren beide greppels bedoeld om de afwatering van het terrein te verbeteren.
Het onderzoek aan de erfgreppels heeft niet veel informatie opgeleverd over de voedseleconomie van de nederzetting. Wel is komen vast te staan dat de gebruikers van het terrein het gebruik van gerst kenden.
Het enige dat over de bedrijfsvoering kan worden gezegd is dat de omstandigheden waaronder het van greppels voorziene terrein werd geëxploiteerd, zo nat waren dat afwatering van het terrein bittere noodzaak was.
Erfgreppel 2 bevond zich vlak bij een groep elzen. Dit kan de rand van een elzenbroekbos zijn geweest.
Het monster uit de vloer (Vz01-G02) heeft niet veel informatie opgeleverd over de samenstelling van de vloer, het gebruik van het gebouw of de bedrijfsvoering. De meeste plantenresten uit de vloer zijn afkomstig van soorten die op of vlak bij het nederzettingsterrein hebben gestaan. De vondst van enkele verkoolde korrels van emmertarwe en (vermoedelijk) haver geeft aan dat deze cultuurgewassen een rol in de economie van de nederzetting speelden (naast de in de pot aangetroffen gerst). De lokale milieuomstandigheden kunnen worden getypeerd als nat en modderig.
De analyse van vnr. 01.0522 (leeflaag) heeft niet veel informatie opgeleverd over de menselijke activiteit en het boerenbedrijf. De plantenresten die in het monster zijn aangetroffen, vertegenwoordigen een verstoord (nat) veenoppervlak dat door de menselijke en dierlijke activiteit sterk is verrijkt met voedingsstoffen (afval, mest).
Het is niet mogelijk het monster op grond van de botanische inhoud te plaatsen in een van de activiteitenfasen in de Romeinse tijd van VHW.
Er zijn in de monsters uit vondstzone 1 geen betrouwbare aanwijzingen gevonden voor akker- of tuinbouw. We denken dat het terrein op extensieve wijze als graasgrond werd geëxploiteerd.
Uit het botanisch onderzoek is gebleken dat het greppelsysteem in de verkavelingen 1 en 2 regelmatig (meestal?) watervoerend was. Uit de soortensamenstelling is naar voren gekomen dat de waterstand waarschijnlijk fluctueerde en dat het water zwak brak was.
Uit de goede vertegenwoordiging van eenjarige stikstofliefhebbers concluderen we dat in de nabijheid van de greppels sprake kan zijn geweest van akker- of tuinbouw. Resten van de cultuurgewassen zelf zijn echter in de greppels niet aangetroffen.
Uit de macrobotanische monsters zelf kan alleen lokale landschapsinformatie worden afgeleid. Toch kan op basis van de plantenresten in relatie tot de context waarin deze gevonden zijn ook wel iets over het landschap in de wijdere omgeving worden gezegd.
Waarschijnlijk stond het greppelsysteem in verbinding met een krekenstelsel van waaruit gedurende perioden van hoge waterstand (in de kreken) de greppels werden gevuld. Uiteraard waren de greppels bedoeld om de afwatering te verbeteren, maar onbedoeld functioneerde het systeem dus ook andersom en werd tijdens perioden van hoge waterstand in de kreken het water opgestuwd tot in de greppels.

11.3.5 Vroege middeleeuwen

In de monsters uit de cultuurlaag zijn relatief veel resten van planten gevonden die vaak in verband worden gebracht met intensieve bodembewerking. De correlatie tussen de aanwezigheid van de betreffende soorten en andere aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in archeologische context is zo groot, dat we er ook in VHW van uit kunnen gaan dat de laag waaruit de monsters afkomstig zijn, een door mensen gevormde cultuurlaag (West C-1) is.
Op grond van de botanische vondsten zou kunnen worden geconcludeerd dat de cultuurlaag regelmatig werd overstroomd. We denken echter dat slootbagger werd gebruikt om de vruchtbaarheid van de akker op peil te houden. De bagger werd uit sloten gehaald die zwak brak water bevatten.

De botanische analyses hebben helaas niet voldoende informatie opgeleverd om uitspraken te doen over de agrarische bedrijfsvoering. Het ene (onverkoolde) kafrestje van emmertarwe kan afkomstig zijn van een lokaal verbouwd gewas. Resten van andere cultuurgewassen zijn echter niet gevonden. Wel kan uit de plantenvondsten worden afgeleid dat de cultuurlagen waarschijnlijk in gebruik waren als akkergrond.

12 Correspondentieanalyse en indicatorwaarden van Ellenberg

O. Brinkkemper

12.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

12.1.1 Onderzoekskader

De totale dataset van botanische macroresten van alle tien vondstzones van VHW is onderworpen aan correspondentieanalyse. Correspondentieanalyse helpt, zoals alle multivariate statistiek, herhaaldelijk terugkerende combinaties, oftewel regelmatigheden, in een dataset op te sporen.[1] Voorafgaand aan de correspondentieanalyse was het idee ontstaan om van alle onderzochte monsters zogeheten ecodiagrammen te vervaardigen op basis van de indicatorwaarden die Ellenberg heeft toegekend voor de milieuvariabelen vocht, licht, stikstofgehalte, zuurgraad en saliniteit.[2] Dit zou echter resulteren in honderden grafieken die niet eenvoudig onderling met elkaar konden worden vergeleken. Patronen in de dataset zouden naar verwachting beter inzichtelijk gemaakt kunnen worden met de correspondentieanalyse, en met deze analyse kunnen ook de indicatorwaarden van Ellenberg worden geplot.[3]
Correspondentieanalyse resulteert in zogeheten *biplots*, die zo veel mogelijk van de variatie in de dataset verklaren. Monsters die een vergelijkbare botanische samenstelling hebben, worden in elkaars nabijheid geplot, en verschillend samengestelde monsters komen op afstand van elkaar te liggen. Deze multivariate statistische methode is ontwikkeld om een dataset met veel gegevens te reduceren tot een tweedimensionaal beeld van de variatie in de dataset. Hierdoor kunnen patronen in een grote dataset worden opgespoord die op een andere manier niet goed zichtbaar zijn te maken. De analyse heet correspondentieanalyse omdat de aangetroffen soorten op hetzelfde (corresponderende) assenstelsel kunnen worden geplot als de monsters. Daarmee kan worden nagegaan welke soorten kenmerkend zijn voor de verschillende groepen monsters.
Voor de hier gepresenteerde correspondentieanalyse is gebruikgemaakt van het computerprogramma Canoco.[4] De methode is een verbetering van *Principal Components Analysis* (PCA) en is speciaal ontworpen voor het hanteren van gegevens van vegetatiekundige aard. Waar voor PCA een normale (Gaussische) verdeling van de data is vereist, is dit in correspondentieanalyse niet noodzakelijk. Zowel in recente vegetaties als in archeobotanische data is geen sprake van een normale verdeling. Hoewel de soortensamenstelling van een archeologisch monster door meer factoren wordt bepaald dan de soortensamenstelling van een vegetatie op een bepaalde plek, blijkt correspondentieanalyse toch ook een krachtig middel om complexe archeobotanische gegevens te analyseren.[5]
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de monsters van VHW die zijn onderworpen aan correspondentieanalyse, worden de resultaten gepresenteerd en bediscussieerd en worden conclusies getrokken op basis van de waargenomen patronen in de analyses.
In 12.2.5 worden de verspreidingskaartjes besproken die zijn gemaakt op basis van de gemiddelde indicatorwaarden volgens Ellenberg in de afzonderlijke onderzochte monsters.
Met behulp van de correspondentieanalyse en de verspreidingskaartjes met de indicatorwaarden volgens Ellenberg werd een antwoord gezocht op de volgende onderzoeksvragen:

1 Welke clusters van overeenkomende monsters zijn in de monsters van botanische macroresten aanwezig?
2 Welke plantensoorten zijn kenmerkend voor bepaalde groepen monsters, en welke relatie kan worden gelegd met de monstercontexten?
3 In hoeverre kunnen de AMS-monsters worden ingedeeld in dezelfde groepen als de reguliere monsters, en hoe kunnen eventuele verschillen worden verklaard?
4 Welke informatie over het voormalige landschap kan worden verkregen door de resultaten van de correspondentieanalyse te interpreteren met behulp van vegetatiekundige gegevens en met de indicatorwaarden volgens Ellenberg?
5 Welke informatie over het voormalige landschap kan worden verkregen door per milieuvariabele volgens Ellenberg de gemiddelde waarden van de onderzochte monsters te berekenen en deze cartografisch weer te geven?

12.1.2 Materiaal en methoden

Voor de correspondentieanalyse is gebruikgemaakt van de botanische macroresten uit de 42 monsters die in het kader van het onderzoek naar macroresten zijn onderzocht (verder aangeduid als reguliere monsters). Daarnaast zijn gegevens gebruikt van 73 monsters uit het AMS-dateringsonderzoek (veelal uit geologische lagen waarvan macroresten zijn gedetermineerd), van het dans-

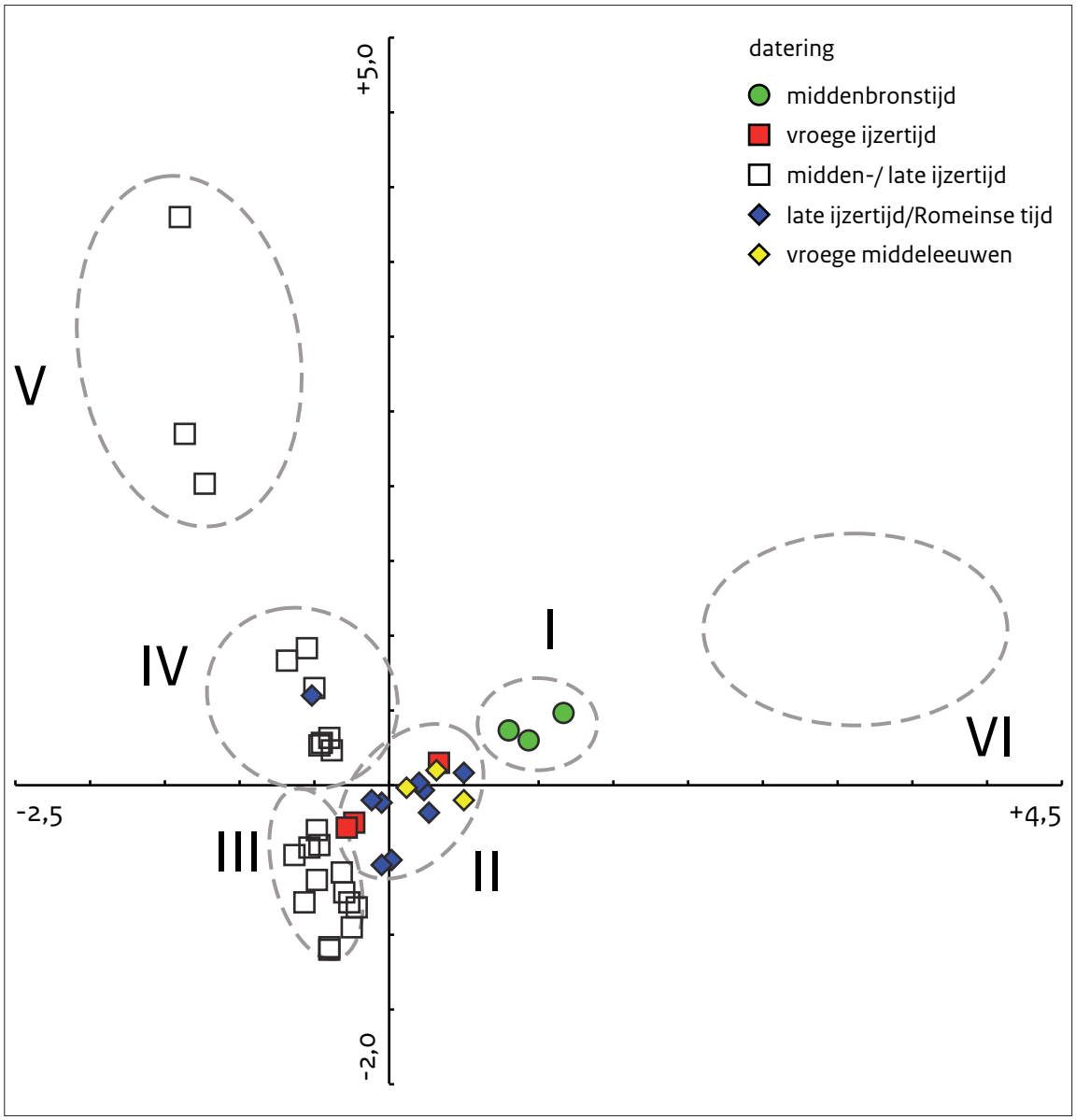
muggenonderzoek (gyttja-afzettingen) en het molluskenonderzoek (waarbij ook de aanwezige botanische macroresten zijn gedetermineerd). Deze 73 monsters zijn kortweg aangeduid als AMS-monsters.
De macrobotanische resten in deze monsters zijn gebruikt voor de paleo-ecologische interpretaties in het geologische onderzoek.[6] In totaal kwamen hierin 359 taxa voor. Een aanzienlijk deel van de AMS-monsters is niet volledig geanalyseerd, maar slechts zover tot voldoende materiaal voor een datering was verkregen. Dit kan een sterk vertekende soortenlijst opleveren, temeer daar zaden van waterplanten ongeschikt zijn voor AMS-datering en dus bij het determineren vaak buiten beschouwing zijn gelaten. Andere AMS-monsters zijn echter wel geheel of vrijwel geheel onderzocht. Om vertekening door soortenarme monsters te vermijden, zijn de AMS-monsters met minder dan tien soorten macroresten arbitrair als passieve monsters in de analyse meegenomen. Hierdoor zijn ze niet van invloed bij de berekening van de biplots, maar kunnen ze wel op het berekende assenstelsel worden geplot, zodat toch in beeld komt met welke monsters de passieve monsters het meest overeenkomen. Er bleven twintig AMS-monsters over met tien of meer soorten die wel actief in de analyse zijn meegenomen.
Om te compenseren voor het feit dat sommige soorten altijd met grote aantallen zaden aanwezig zijn, werden de aantallen herberekend naar de natuurlijke logaritme ervan: ln(x+1).
Bij de eerste analyse bleek vnr. 01.0087 een uiterst afzonderlijke positie in te nemen en alle resterende monsters dicht bijeen te liggen. Vnr. 01.0087 bestaat uit de inhoud van een pot, en bevat een groot aantal soorten verkoolde macroresten die uitsluitend in dit monster zijn aangetroffen. Het gaat vooral om soorten water- en oeverplanten die wel onverkoold in andere monsters voorkomen (gele lis, waterranonkel, kroos); ook de kwelderplant zilte/gerande schijnspurrie komt in dit monster verkoold voor en in vele andere monsters onverkoold. In de correspondentieanalyse worden verkoolde resten tot een andere 'soort' gerekend dan onverkoolde resten. Daardoor wijkt vnr. 01.0087 sterk af van alle andere monsters en zijn eventuele verschillen tussen de overige monsters niet meer herkenbaar. Daarom is vnr. 01.0087 bij de definitieve analyse passief meegewogen, zodat ook dit monster geen effect heeft op de berekening van de assenstelsels of op de positie van de overige monsters.
De verkregen resultaten zijn gepresenteerd in een aantal biplots. Ten eerste zijn alle 42 regulier onderzochte monsters met macrobotanische resten geplot, waarbij de monsters zijn ingedeeld naar hoofdperiode (12.2.1). Vervolgens zijn de monsters uit de hoofdperioden midden-/late ijzertijd en late ijzertijd en Romeinse tijd weergegeven per context. Omdat van de drie overige hoofdperiodes slechts enkele monsters beschikbaar waren, was het niet zinvol hiervan ook nog afzonderlijke biplots te maken met een indeling naar contexten.
Daarna zijn de AMS-monsters met meer dan tien soorten geplot, met een indeling naar hoofdperiodes en naar lagen waaruit ze afkomstig zijn (12.2.2). De AMS-monsters met minder dan tien soorten bleken vrijwel allemaal in een beperkt gebied te clusteren. Voor deze monsters levert de correspondentieanalyse derhalve geen bruikbare resultaten op. Omdat waterplanten niet bruikbaar zijn voor AMS-datering, zijn deze soorten vaak ook niet vermeld op de soortenlijst van de AMS-monsters. Dergelijke onvolledige soortenlijsten leveren klaarblijkelijk geen bruikbare informatie bij de correspondentieanalyse.
De bijbehorende (corresponderende) biplots voor de aangetroffen soorten worden in paragraaf 12.2.3 besproken. Omdat een plot met de voorkomende soortnamen niet zinvol is, en door het grote aantal ook volstrekt onleesbaar zou zijn, zijn enkele afgeleide biplots vervaardigd. Deze zijn eerst geclassificeerd naar vegetatietype en vervolgens naar indicatorwaarden volgens Ellenberg (vocht, licht, stikstofzuurgraad, zuurgraad en zoutgehalte).[7] Ten slotte is voor elke onderscheiden groep monsters het gemiddelde van de vijf indicatorwaarden berekend en zijn kaarten geplot waarbij per afzonderlijk monster de gemiddelden van de vijf indicatorwaarden zijn berekend.

12.2 Resultaten en discussie

Elke as die berekend wordt in de totale dataset verklaart een deel van de variatie. De eerste as (de x-as in de biplots) bepaalt het grootst mogelijke deel, elke volgende as zo veel mogelijk van de resterende variatie. Elke as heeft een 'eigenwaarde' die bepaalt hoeveel van de variatie deze as verklaart. De totale variatie in de gegevensset zonder vnr. 01.0087 kan worden uitgedrukt in de som van de eigenwaarden. Deze bedraagt 6,726. De eerste twee assen hebben eigenwaarden van 0,48 en 0,41. De variatie in de dataset die met de eerste twee assen kon worden verklaard, is daarmee 13,3% (tabel 12.1). Dit is vergelijkbaar met de uitkomsten van een soortgelijke analyse voor data van Voorne-Putten met 106 monsters en 246 taxa.[8] In hoeverre de biplot de variatie in de afzonderlijke monsters goed in beeld brengt kan worden bepaald met het kwadraat van de residuele afstand van de monsters tot het berekende assenstelsel. Deze afstand is te vergelijken met de z-as in een driedimensionale grafiek. Hoe hoger de z-waarde, hoe verder het punt van het platte x-y-vlak afligt, en zo is het ook met de residuele afstand. Uit de resultatentabel van de residuele afstanden (niet opgenomen) blijkt dat van de regulier onderzochte monters de drie monsters uit de bronstijd (vnr. 07.0104.1-07.0104.3) met een afstanden tussen 18 en 53 slecht scorende uitschieters zijn, en dat de variatie in de overige monsters goed in beeld wordt gebracht. Kennelijk hebben de drie bronstijdmonsters een botanische samenstelling die aanzienlijk afwijkt van de overige monsters. Het is waarschijnlijk vooral het beperkte aantal soorten dat hier van belang is.[9] De geproduceerde grafieken brengen deze afwijkende samenstelling dus niet goed in beeld.

as	1	2	3	4	som
eigenwaarde	0,48	0,41	0,31	0,28	6,726
cumulatief percentage	7,1	13,3	17,9	22,0	100

Tabel 12.1 Eigenwaarden van de eerste vier assen en de totale dataset.



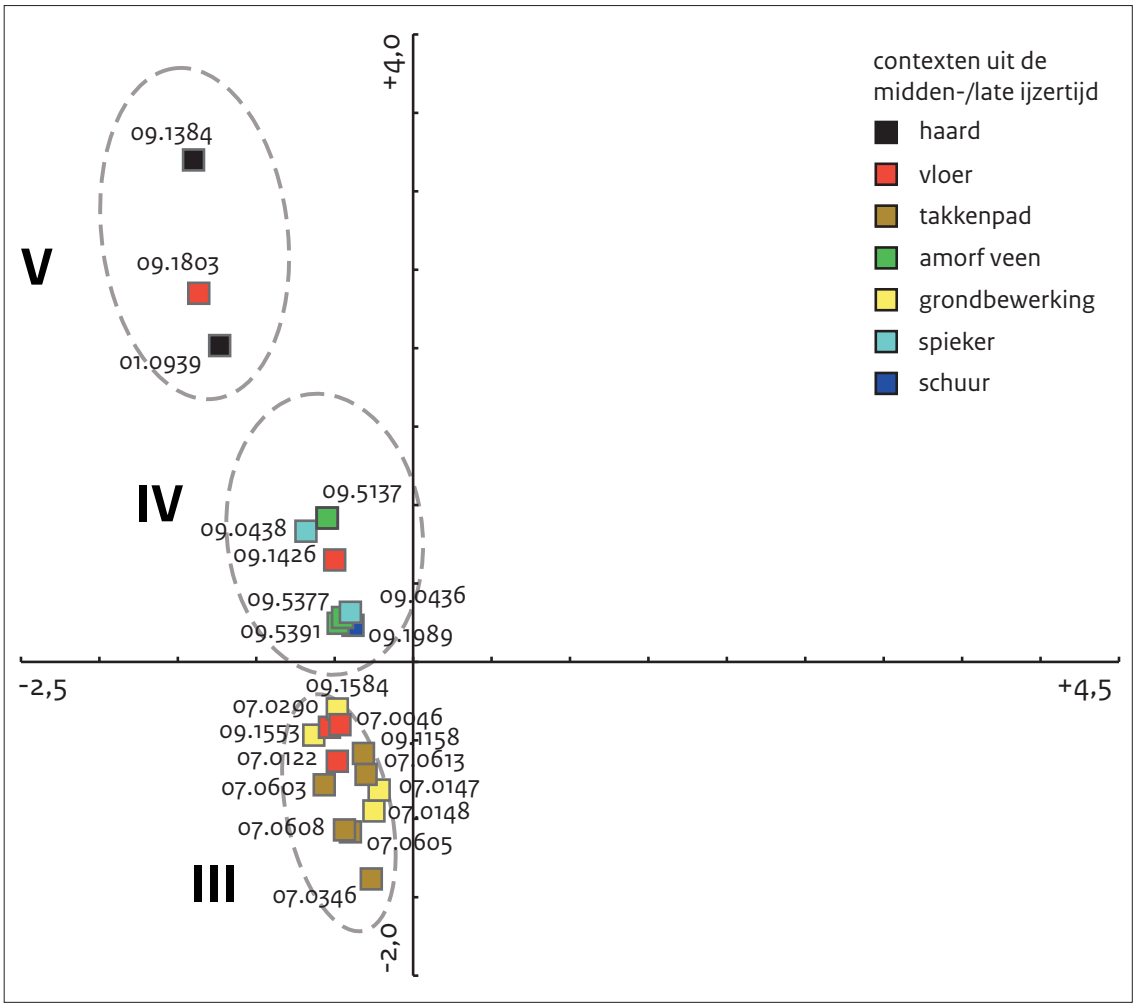
Afb. 12.1 Biplot van de 41 monsters met botanische macroresten van Vergulde Hand-West, geclassificeerd per hoofdperiode.

De actief meegewogen AMS-monsters hebben veelal ook grotere residuele afstanden opgeleverd dan de reguliere monsters, met een maximum van ruim 26 voor vnr. 02.0018b. Dit komt waarschijnlijk doordat deze monsters toch minder volledig zijn onderzocht dan de reguliere monsters, onder andere omdat er veelal een veel kleiner volume beschikbaar was. Het vermoeden dat toch niet alle potentieel aanwezige soorten in deze monsters in beeld zijn gebracht, wordt vooral ingegeven door de passief meegewogen AMS-monsters. Hierbij komen residuele afstanden tot bijna 800 voor; deze zijn dus nog aanmerkelijk slechter geplaatst op de eerste twee assen, en deze zijn ook soortenarmer dan de actieve AMS-monsters. Daarnaast kan meespelen dat de reguliere monsters soortenrijker zijn doordat hierin soorten van landschappelijke en antropogene contexten bij elkaar voorkomen, met zowel planten uit natuurlijke vegetaties als door de mens beïnvloede (antropogene) vegetaties en cultuurgewassen, terwijl in de AMS-monsters veel vaker soorten uit natuurlijke vegetaties zijn vertegenwoordigd. Vanwege deze verschillen zijn de reguliere monsters en de actieve AMS-monsters afzonderlijk afgebeeld en worden ze hieronder afzonderlijk besproken. De analyse heeft de passieve monsters dermate slecht in beeld gebracht, dat het geen zin heeft om hiervan de biplot te presenteren.

12.2.1 De regulier onderzochte monsters met macrobotanische resten

De biplot voor de resterende 41 regulier onderzochte monsters en het ene passief meegewogen monster is weergegeven in afbeelding 12.1. De afzonderlijke hoofdperiodes zijn met verschillende symbolen aangegeven. Uit deze afbeelding blijkt duidelijk dat de verschillende symbolen en kleuren behoorlijk geclusterd zijn. Dat betekent dat monsters van één hoofdperiode veelal qua samenstelling van botanische macroresten meer op elkaar lijken dan op monsters van andere hoofdperiodes. In afbeelding 12.1 zijn de monsters gegroepeerd om de beschrijving te vergemakkelijken. De afgrenzing van de groepen is verder niet statistisch onderbouwd. De contextgegevens en datering van de monsters zijn per groep weergegeven in bijlage 12.1.

De drie monsters van de middenbronstijd bleken relatief grote residuele afstanden te hebben tot de assen, waardoor ze veel variatie bevatten die niet door de assen wordt verklaard. Toch nemen ze in de biplot een duidelijk geclusterde positie in (groep I). De monsters uit de vroege ijzertijd, de late ijzertijd/Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen vormen samen een groep (groep II). Een deel van de monsters uit de midden-/late ijzertijd vormt een groep met negatieve scores langs de y-as (groep III), een tweede deel heeft posi-



Afb. 12.2
Biplot van de 23 monsters met botanische macroresten uit de hoofdperiode midden-/late ijzertijd, geclassificeerd per context.

tieve scores langs de y-as en vormt groep IV met één monster uit de late ijzertijd/Romeinse tijd. Dit is vnr. 01.0087, dat passief was meegenomen in de analyse. De residuele afstand van dit monster tot het assenstelsel is 18, zodat ook van dit monster de variatie niet goed in beeld is gebracht. Groep (V) betreft drie resterende monsters uit de midden-/late ijzertijd. Groep VI bevat geen regulier onderzochte monsters, maar wel een serie AMS-monsters. Deze monsters worden besproken in 12.2.2.
Binnen de monsters uit de midden-/late ijzertijd is een grote variatie aan contexten vertegenwoordigd. Daarom zijn in afbeelding 12.2 alleen de monsters uit deze hoofdperiode weergegeven, en geclassificeerd per contexttype.

De monsters uit de midden-/late ijzertijd

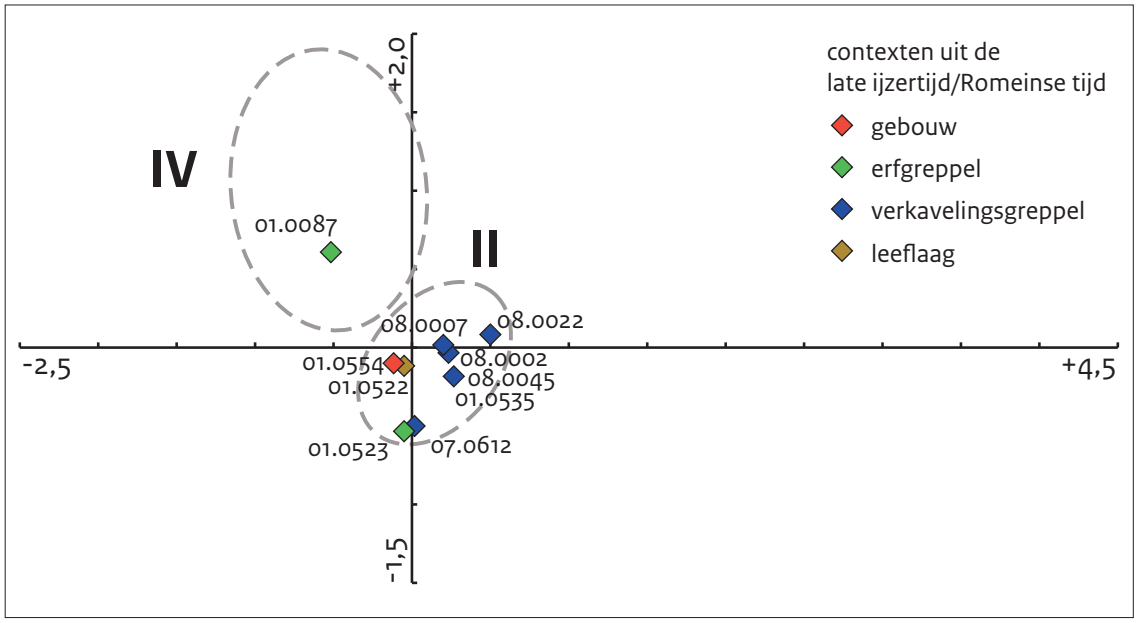
In de drie groepen monsters uit de midden-/late ijzertijd blijken de contexten niet kriskras verspreid door de biplot voor te komen, maar gegroepeerd (afb. 12.2). Daarbij is het opvallend dat de monsters van de takkenpaden (bruin) een groep vormen met de monsters van grondbewerkingssporen (geel). Deze monsters hebben negatieve waarden langs de y-as en vormden groep III in afbeelding 12.1. De botanische samenstelling van deze twee contexten lijkt dus sterker op elkaar dan op die van andere monsters uit deze hoofdperiode. Drie van de vloermonsters liggen ook in dit deel van het diagram. De twee onderzochte haardmonsters liggen in het bovenste deel van het diagram, samen met één van de resterende vloermonsters (groep V in afb. 12.1). De drie monsters van amorf veen, van de beide spiekers en de schuur en het laatste vloermonster vormen de laatste groep van op elkaar gelijkende monsters, met een positie tussen de beide andere groepen in (groep IV in afb. 12.1).

Monsters uit de late ijzertijd en Romeinse tijd

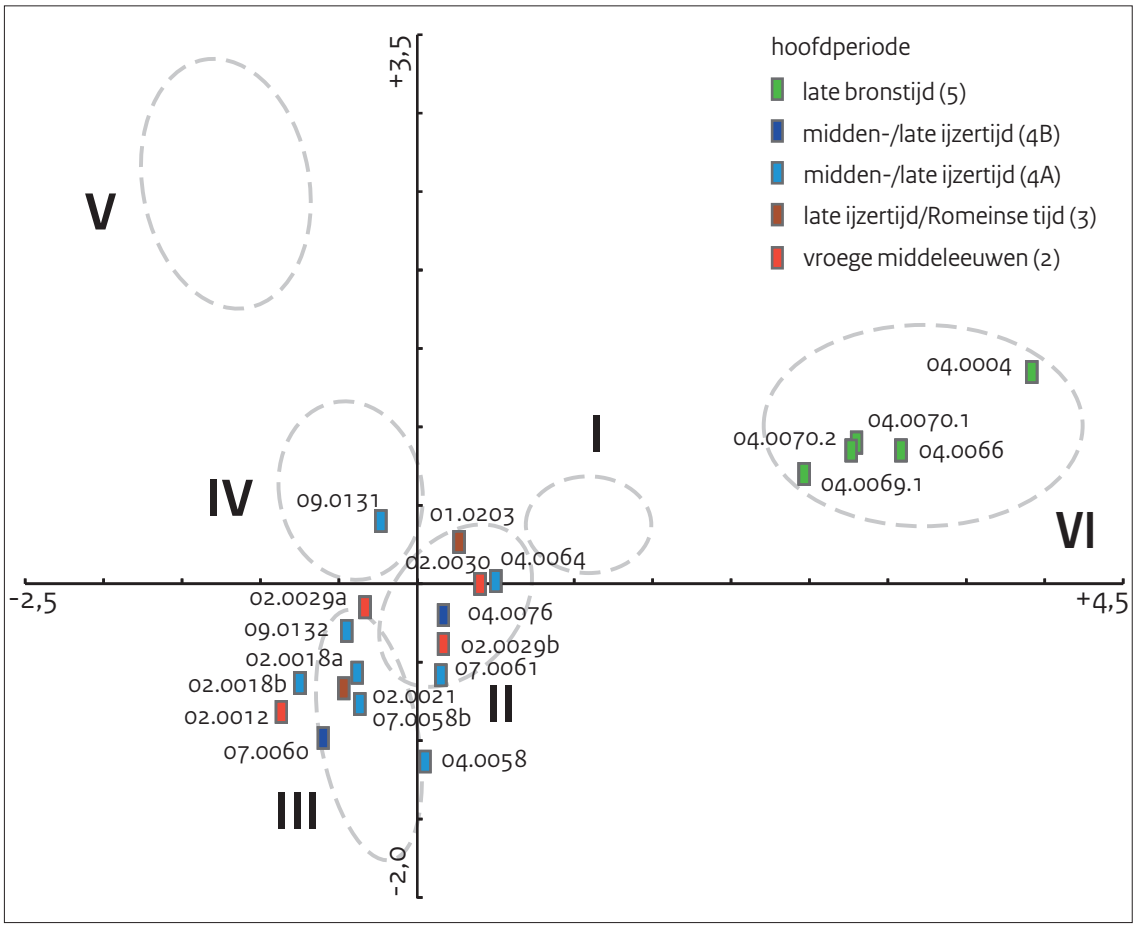
Eenzelfde naar contexten opgesplitste biplot is gemaakt voor de monsters uit de hoofdperiode late ijzertijd/Romeinse tijd. Deze is weergegeven in afbeelding 12.3. Omdat monsters met hoge scores langs de y-as ontbreken, is de y-as in het positieve bereik ingekort. De positie van de monsters is echter identiek aan die in afbeelding 1. De variatie in contexten is voor deze hoofdperiode beduidend minder, waarbij vnr. 01.0087 uit een erfgreppel passief is meegenomen in de analyse vanwege de gebleken afwijkende botanische samenstelling. Het monster neemt zoals al gemeld ook een afwijkende positie in en is blijkens de al genoemde residuele afstand niet goed in het assenstelsel geplaatst.
Uit afbeelding 12.3 blijkt, dat de verkavelingsgreppels een aparte groep vormen met een andere samenstelling van botanische macroresten dan de erfgreppel(s), met uitzondering van vnr. 07.0612. Het gebouw en de leeflaag komen sterk in samenstelling overeen.

12.2.2 De actief meegewogen AMS-monsters

De AMS-monsters met meer dan tien soorten botanische macroresten per monster zijn actief meegewogen in de uitgevoerde correspondentieanalyse. De contextgegevens en datering van deze monsters zijn eveneens per groep weergegeven in bijlage 12.1. Deze actieve AMS-monsters hebben dus bijgedragen aan het berekenen van de totale variatie in de dataset en het genereren van assen die een zo groot mogelijk deel van de variatie verklaren. Deze monsters zijn dan ook tegen dezelfde assen uitgezet als de reguliere monsters, en AMS-monsters met een met reguliere

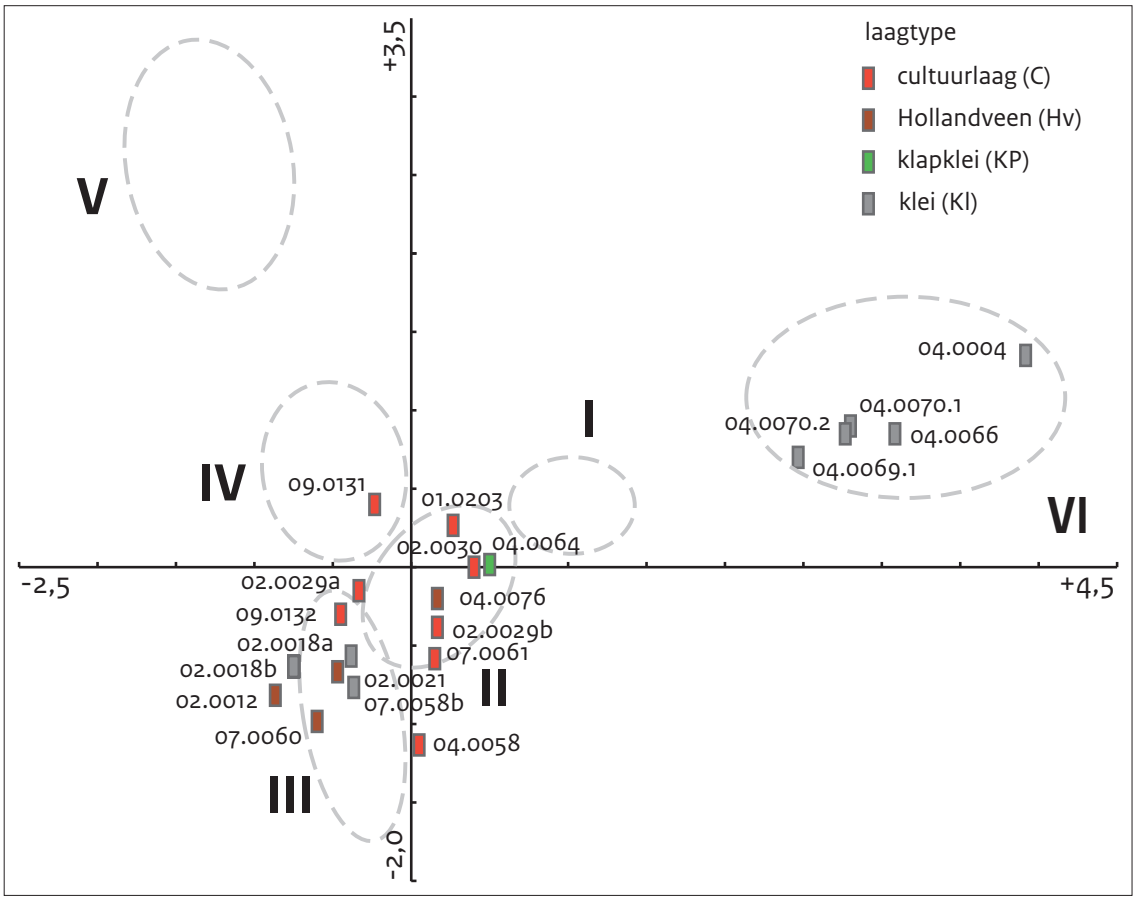


Afb. 12.3
Biplot van de 9 monsters met botanische macroresten uit de hoofdperiode late ijzertijd/Romeinse tijd, geclassificeerd per context.



Afb. 12.4
Biplot van de 20 AMS-monsters met meer dan tien soorten botanische macroresten (actief), ingedeeld naar hoofdperiode.

monsters overeenkomende positie in de biplot hebben dus ook een vergelijkbare botanische samenstelling.
De bijbehorende biplot is weergegeven in afbeelding 12.4. Daarbij zijn de monsters ingedeeld naar de hoofdperiode waaruit ze stammen. Het eerste dat hierin opvalt is een groep monsters die een positie innemen waar in het geheel geen reguliere monsters voorkwamen (groep VI). Deze monsters zijn alle afkomstig uit de late bronstijd. De overige monsters vallen voornamelijk in de groepen II en III van de reguliere monsters; één monster valt binnen groep IV. Ondanks het feit dat uit de contexten van de monsters van groep V ook AMS-monsters zijn verzameld (vnr. 09.0120 en vnr. 09.0114), blijkt geen enkel actief AMS-monster in deze groep te worden geplot. Beide genoemde monsters bevatten minder dan tien soorten.
Op hoofdperiode ingedeeld is er echter geen duidelijk verband tussen de verschillende groepen en deze hoofdperiodes: alle hoofdperiodes die vertegenwoordigd zijn in de AMS-monsters, komen in de groepen II en III voor. Dit wijkt duidelijk af van de reguliere monsters, die wel naar hoofdperiodes en contexten gegroepeerd bleken.
Aangezien de monsters uit groep VI hoofdzakelijk afkomstig zijn van gyttjalagen, is daarom vervolgens bepaald of er wel een relatie is met de verschillende onderscheiden lagen. De biplot van de

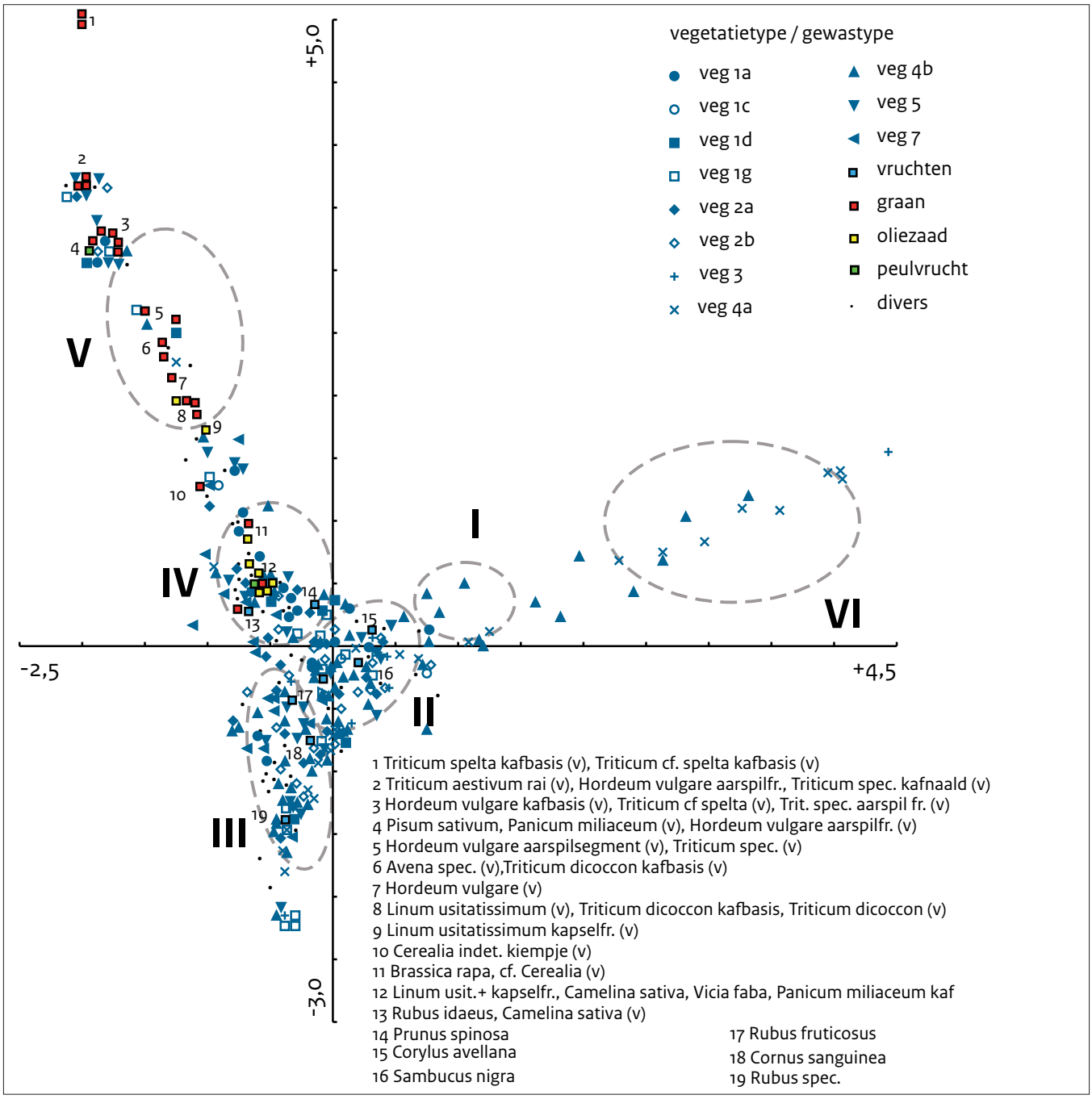


Afb. 12.5
Biplot van de actieve AMS-monsters ingedeeld naar laagtypes.

actieve AMS-monsters gegroepeerd naar laagcodes is weergegeven in afbeelding 12.5.
Groep VI bevat blijkens deze indeling uitsluitend monsters uit kleilagen. Bij nadere beschouwing blijkt het binnen de kleilagen echter zonder uitzondering te gaan om gyttjamonsters; in andere delen van de biplot komen geen gyttjamonsters meer voor. De (kleiige) meerafzetting heeft dus duidelijk een andere samenstelling dan alle andere AMS-monsters en ook dan de reguliere zadenmonsters. Eén van de twee klapkleimonsters met meer dan tien soorten macroresten komt voor in groep IV.
De overige groepen met actieve AMS-monsters blijken ook uit zeer verschillende lagen afkomstig te zijn. Monsters van Hollandveenlagen en cultuurlagen komen in beide grote clusters voor. De overige kleimonsters komen wel gegroepeerd voor, in groep III. Ze vormen echter geen eigen groep, maar komen geclusterd voor met een aantal Hollandveen- en cultuurlaagmonsters.
Afgezien van groep VI met monsters uit gyttjalagen is er dus geen duidelijke trend aanwijsbaar in de clustering van de overige AMS-monsters, noch naar hoofdperiode, noch naar laag.

12.2.3 Classificatie naar vegetatietype

Om de geconstateerde clustering van monsters beter te kunnen begrijpen, is vervolgens een aantal biplots met de verspreiding van de bijbehorende soorten gemaakt. Zoals al aangegeven, zijn de soorten op hetzelfde assenstelsel geplot, en kan de positie van soorten dan ook rechtstreeks in verband worden gebracht met monsters die op vergelijkbare positie in de biplot voorkomen.
Vanwege het zeer grote aantal soorten (359), is het niet mogelijk om de soortnamen in een plot weer te geven. Daarom is ervoor gekozen de wilde plantensoorten in te delen, enerzijds naar het vegetatietype volgens Arnolds & Van der Maarel,[10] anderzijds naar vijf indicatorwaarden volgens Ellenberg: licht, vocht, stikstof, zuurgraad en saliniteit.[11] Wel zijn in afbeelding 12.6 de verschillende resten van cultuurgewassen specifiek aangeduid, omdat deze van extra belang kunnen zijn bij de interpretatie van de geconstateerde clustering van monsters.
Uit afbeelding 12.6 blijkt dat granen, oliezaden en peulvruchten uitsluitend voorkomen rond de groepen IV en V met monsters uit de midden-/late ijzertijd. Ook vnr. 01.0087 ligt in groep IV, mede vanwege het feit dat hierin één aarspilsegment van gerst voorkomt. Het feit dat zo veel cultuurgewassen voorkomen in de monsters uit de midden-/late ijzertijd en dat cultuurgewassen (met uitzondering van vruchten) ontbreken in de overige clusters van monsters (uit de andere hoofdperiodes), kan wellicht in verband worden gebracht met een andere functie van de sites. In de midden-/late ijzertijd gaat het overduidelijk om de erven van de nederzetting, met opslagplaatsen voor graan en bijgebouwen, terwijl de gebouwen in de overige hoofdperiodes veel minder eenduidig op een nederzettingsterrein wijzen. In de vroege ijzertijd is mogelijk sprake van een ander type nederzetting, met een gespecialiseerde economie. Voor de monsters uit de late ijzertijd/Romeinse tijd zouden slechtere conserveringsomstandigheden echter een rol kunnen spelen, maar ook het feit dat deze monsters waarschijnlijk uit de randzone van een nederzetting afkomstig zijn. De monsters uit de middeleeuwen zijn afkomstig uit slechts één enkele laag; ongetwijfeld zouden andere contexten uit de middeleeuwen wel gegevens over cultuurgewassen hebben opgeleverd.
De verschillende soorten voedselgewassen in deze biplot zijn met nummers bij hun symbool aangeduid, omdat hier markante verschillen blijken te bestaan. Vrijwel alle aangetroffen resten van granen (rode blokjes) liggen rond groep V. In de biplot

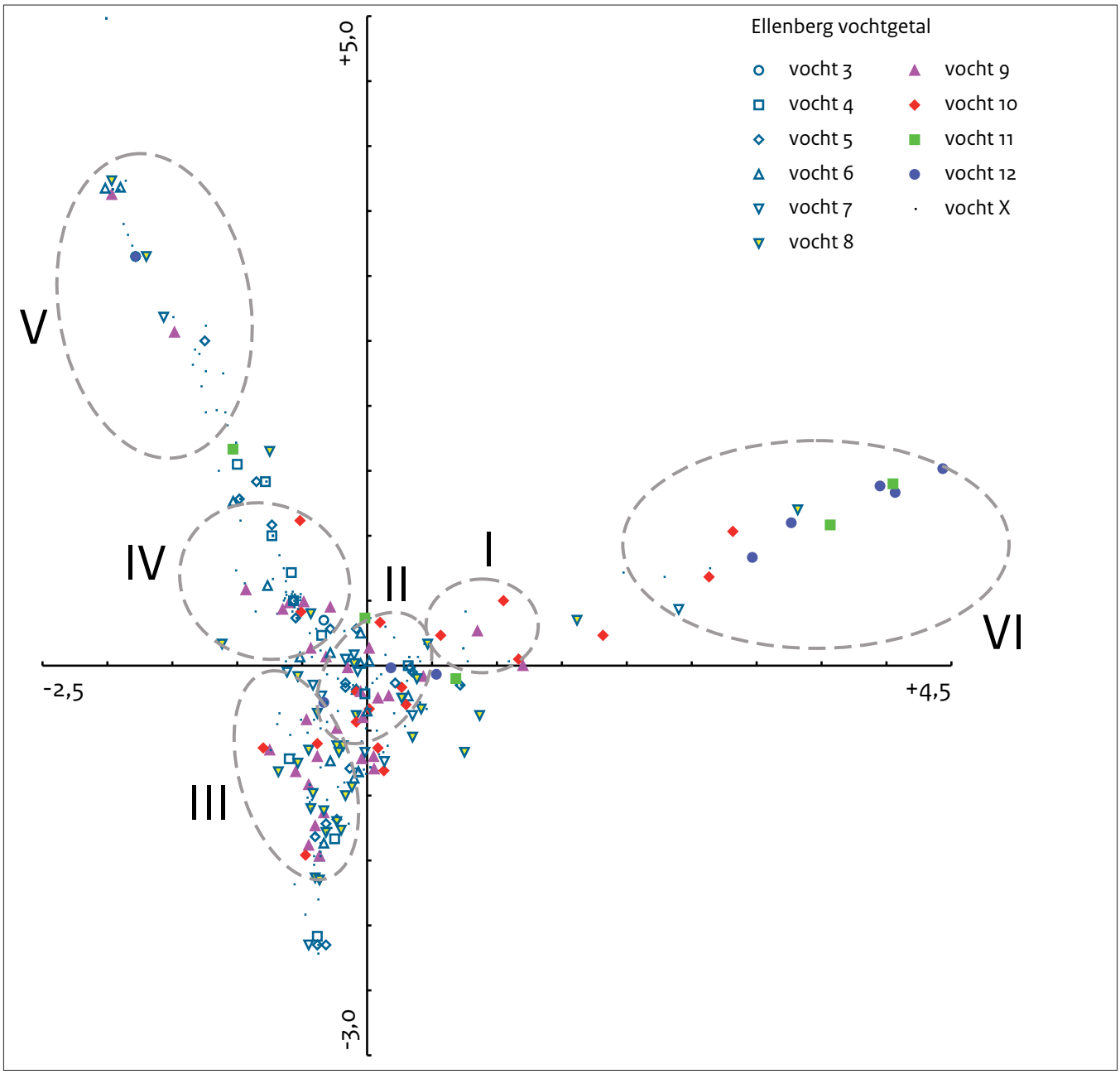


Afb. 12.6 Biplot van de soorten botanische macroresten in alle monsters, geclassificeerd naar vegetatietype. Voedselplanten zijn met vierkantjes aangegeven en genummerd.

van de monsters lagen hier de twee haardmonsters en een vloermonster. Deze drie monsters worden dus gekenmerkt door de aanwezigheid van veel (verkoolde) resten van granen, zowel korrels als kafresten. Het betreft in de twee haarden ongetwijfeld restanten van voedselbereiding, waarbij voor emmertarwe, spelt en bedekte gerst het roosteren van het nog in het kaf zittende graan vereist is als een van de laatste stappen voor consumptie.[12] In het vloermonster zijn onmiskenbaar resten beland van het uitruimen van haardmateriaal.

De cultuurgewassen met oliehoudende zaden (gele blokjes) liggen in afbeelding 12.6 met name in het deel waar de monsters uit de spiekers en het amorfe veen lagen (groep IV). Uit bijlage 12.2 blijkt dat deze laatste monsters inderdaad in twee gevallen veel resten van lijnzaad hebben opgeleverd. Aangezien het onder andere gaat om een asdump en een haard is het ook duidelijk dat dit amorfe veen een duidelijke bijmenging met voedselplanten kan hebben ondergaan.

Opmerkelijk is dat aan de onderzijde van de x-as helemaal geen granen of olierijke plantensoorten (de stapelvoedselgewassen) zijn aangetroffen. In groep II en III blijken uitsluitend vruchten en noten voor te komen, en deze liggen vrijwel alle in het gedeelte links van de y-as. Dat betekent dat de monsters van de takkenpaden en de grondbewerkingssporen worden gekenmerkt door een veel geringere aanwezigheid (of afwezigheid) van alle voedselplanten met uitzondering van niet nader gedetermineerde pitjes van braam (of framboos; *Rubus* spec.). Omdat men deze vruchten en noten ook niet hoeft te roosteren om ze van oneetbare onderdelen te ontdoen, hebben we hier mogelijk wel te maken met resten van voedselplanten, die echter aan een geheel andere consumptiepatroon onderhevig kunnen zijn geweest (bijvoorbeeld als 'tussendoortje') dan de stapelvoedselgewassen (voedselgewassen die in een groot deel van de dagelijkse caloriebehoefte voorzien). In recente vegetatie met veenmos in het kustgebied komen echter van nature ook bramen voor.[13]



Afb. 12.7 Biplot van de soorten botanische macroresten in alle monsters, geclassificeerd naar vochtgetallen (volgens Ellenberg 1979). Vochtgetal 1 = zeer droog, vochtgetal 12 = ondergedoken waterplant.

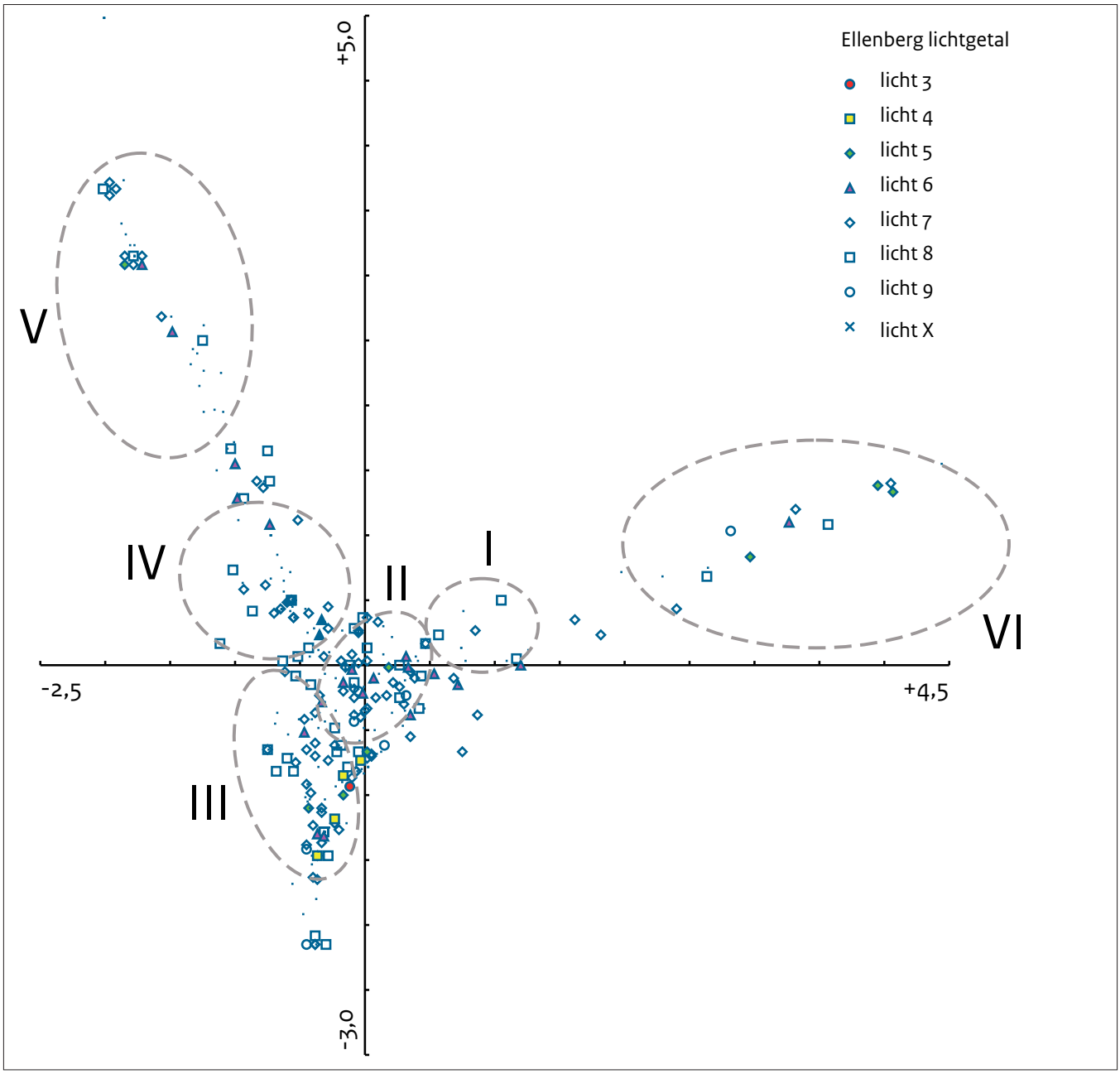
Als we de symbolen van vegetatietypen van wilde planten bezien, valt op dat veel soorten in groep III en in mindere mate in groep II afkomstig zijn uit vegetatieklasse 7. Dit zijn planten van heide en venen. Ze zijn met name goed vertegenwoordigd in de monsters van de takkenpaden. Mogelijk zijn deze plantenresten afkomstig van het veen waarop het takkenpad is aangelegd. De tredplanten vallen in vegetatieklasse 1d (blauwe blokjes). Deze komen het meest voor rond de positie van groep IV en V in de biplot. Opmerkelijk is dat tredplanten dus niet veel voorkomen in groep III met de takkenpaden. Goed vertegenwoordigd in groep II en IV zijn de graslandplanten (vegetatieklasse 5).
Planten van voedselrijke akkers en tuinen (klasse 1a) overwegen in het deel van de grafiek waar de monsters van de spiekers en de schuur lagen (groep IV). Omdat daar ook resten van de gebruiksplant lijnzaad/vlas terecht zijn gekomen, is het niet verwonderlijk dat ook bijbehorende akkeronkruiden in deze monsters overheersen.

12.2.4 Biplots met indicatorwaarden van Ellenberg

Ellenberg heeft zogeheten indicatorwaarden toegekend aan plantensoorten voor verschillende milieuomstandigheden, onder andere voor vocht, licht, stikstof, zuurgraad en zoutgehalte.[14] Hoe meer een plantensoort een bepaalde milieufactor nodig heeft, hoe hoger de score die Ellenberg toekende. Zo hebben waterplanten een hoge indicatorwaarde voor vocht en bosplanten een lage waarde voor licht. Door de locatie van de afzonderlijke soorten in afbeelding 12.7-11 te vervangen door hun indicatorwaarden, kan per milieufactor worden bepaald of deze samenhangt met een bepaalde groep monsters. Zo kan bijvoorbeeld worden nagegaan of bepaalde takkenpaden veel soorten van natte of zure (veen)omstandigheden bevatten.

Vocht

In afbeelding 12.7 zijn de indicatorwaarden voor vocht weergegeven. Het eerste dat opvalt is dat in groep VI, de gyttjamonsters, veel



Afb. 12.8 Biplot waarbij de soorten zijn vervangen door hun indicatorwaarden voor licht volgens Ellenberg (1979). Lichtgetal 1 = sterk beschaduwd, lichtgetal 9 = volledig onbeschaduwd.

waterplanten (vochtgetal 11 en 12) voorkomen. Aangezien gyttja een meerafzetting is, is dit een bevestiging van de geologische interpretatie van deze laag (hoofdstuk 3).
De meeste droogte-indicatoren (vochtgetal 3) liggen in het bereik van groep IV van de spiekers en de schuur. Het gaat vooral om akkeronkruiden. Wellicht lagen de akkers in een droger deel van het landschap dan de opgegraven nederzettingen. Groep IV bevat echter ook monsters van een amorf veenpakket dat over gebouw Vz09-G09 lag. In dit kader is het interessant om na te gaan in hoeverre uitsluitend gewaardeerde monsters van onder boerderijen een natter landschap aanduiden.

Licht

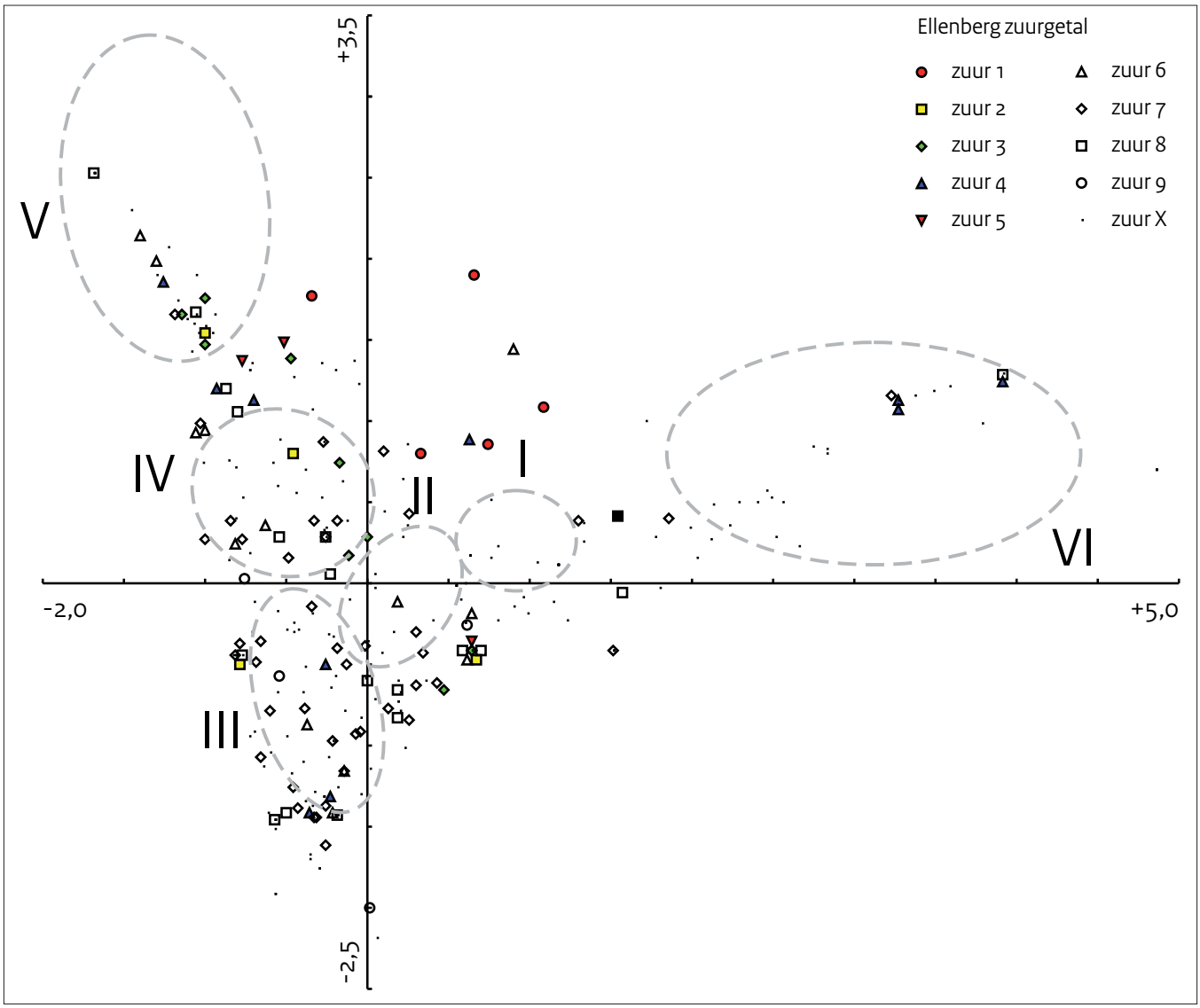
De indicatorwaarden voor licht zijn weergegeven in afbeelding 12.8. Hoewel in eerste instantie vooral opvalt dat de lichtgetallen onder 6 nauwelijks voorkomen, liggen de bij wat meer beschaduwde plaatsen horende symbolen wel hoofdzakelijk in het deel van de biplot waar ook de takkenpaden lagen (groep III). Deze locaties waren kennelijk meer beschaduwd dan de nederzettingsterreinen. Het is echter ook mogelijk dat de schaduwminnende soorten in de takkenpadmonsters (onder andere elzen) mee zijn gekomen met de takken in de paden en dus van een andere locatie zijn aangevoerd.

Zuurgraad

Bij de indicatorwaarden voor zuurgraad (afb. 12.9) valt op dat de rode stippen, behorend bij zuurgetal 1 (de laagste pH, dus het meest zuur), alle bij elkaar in de buurt liggen, in of dicht bij groep IV, met de monsters van de spiekers, de schuur en de amorfe veenlaag. De zuurgetallen 2, 3 en 4 komen vaak voor rond de takkenpadmonsters (groep III); behalve schaduwrijk moet het milieu hier dus ook tamelijk zuur zijn geweest. De overige indicatorwaarden voor zuurgraad komen door de hele biplot voor.

Stikstof

De biplot voor de indicatorwaarden voor stikstof (afb. 12.10) levert dezelfde rode stippen in groep IV op als de zuurgraadgetallen.



Afb. 12.9 Biplot waarbij de soorten zijn vervangen door hun indicatorwaarden voor zuurgraad volgens Ellenberg (1979). Zuurgetal 1 = sterk zuur, zuurgetal 9 = sterk alkalisch.

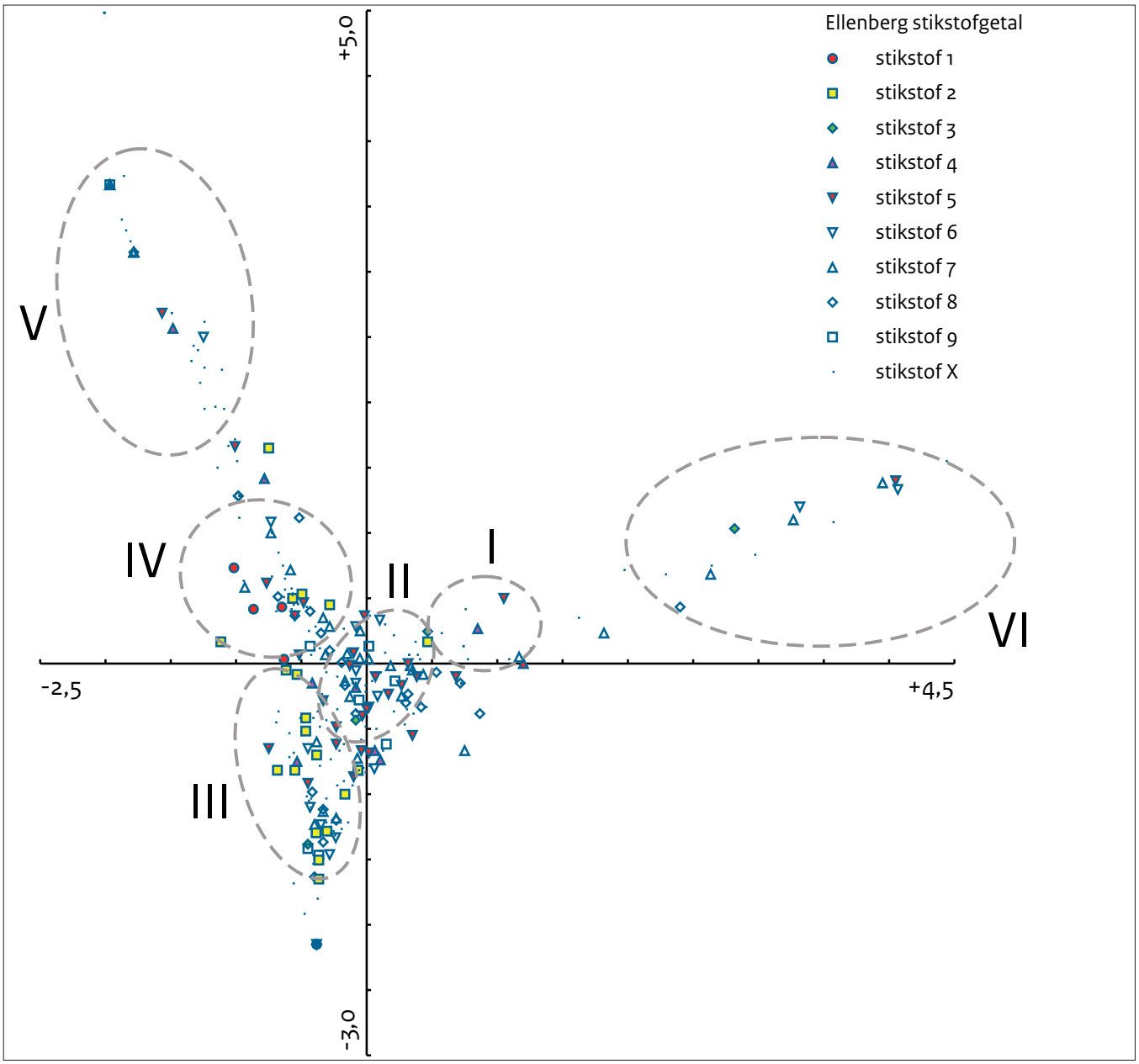
Struikhei en dophei zijn even indicatief voor vegetaties met een lage stikstofrijkdom als voor zure omstandigheden. De overige indicatorwaarden voor stikstof komen zonder duidelijke concentraties door het hele bereik voor.

Zoutgehalte

Voor saliniteit heeft Ellenberg een kortere reeks indicatorwaarden geïntroduceerd. Zoutmijdende planten gaf hij de 'waarde' x; enigszins zouttolerante maar vooral in zoete milieus groeiende planten hebben zoutgetal 1, zoutgetal 2 staat voor planten die zowel in zoet als in zout milieu groeien (facultatieve halofyten). Planten die uitsluitend in zoute milieus groeien (obligate halofyten) hebben zoutgetal 3. Daarnaast heeft Ellenberg nog de indicatorwaarde 4 toegekend aan soorten die niet tolerant zijn voor zout, maar voor zware metalen, zoals het zinkviooltje en de in VHW aangetroffen schapenzuring. Het zinkviooltje mag als obligate indicator voor zware metalen worden gezien, omdat het in minder belaste milieus de concurrentie met andere plantensoorten verliest (indicatorwaarde 5). Voor de in VHW-monsters aangetroffen schapenzuring geldt dat veel minder: die kan zich ook buiten een sterke belasting met zware metalen goed handhaven (indicatorwaarde 4).
Zoals uit afbeelding 12.11 blijkt, komt alleen rond de gyttjamonsters van groep VI een obligate halofyt voor: snavelruppia (*Ruppia maritima*). De facultatieve halofyten komen vooral voor in het bereik van de monsters uit de late ijzertijd/Romeinse tijd (groep II), met name bij de verkavelingsgreppels. Het lijkt er daardoor sterk op dat in deze periode een sterkere mariene invloed tot in het gebied van VHW doordrong dan in de hoofdperiode midden-/late ijzertijd, waarvan beduidend meer monsters zijn onderzocht die echter nauwelijks facultatieve halofyten hebben opgeleverd.

De verdeling van de indicatorwaarden van Ellenberg over de zes groepen

Hoewel de indicatorwaarden van Ellenberg niet per se lineair toenemen tussen de afzonderlijke getallen binnen elke milieufactor, is in de praktijk gebleken dat het middelen van deze getallen ongeveer even nauwkeurig is als het middelen van gemeten milieuvariabelen in bodems onder recente vegetaties.[15] Daardoor is het mogelijk om voor de zes onderscheiden groepen monsters gemiddelde indicatorwaarden te berekenen. Hiertoe zijn per milieufactor voor alle afzonderlijke *soorten* binnen elke groep hun indicatorwaarde gemiddeld. Er is afgezien van het berekenen van de gemiddelden op basis van de soortensamenstelling van de *monsters* per groep, omdat soorten dan ook meetellen als ze in een groep zitten waarin ze maar spaarzaam zijn vertegenwoordigd Door de correspondentieanalyse zijn de monsters op basis van



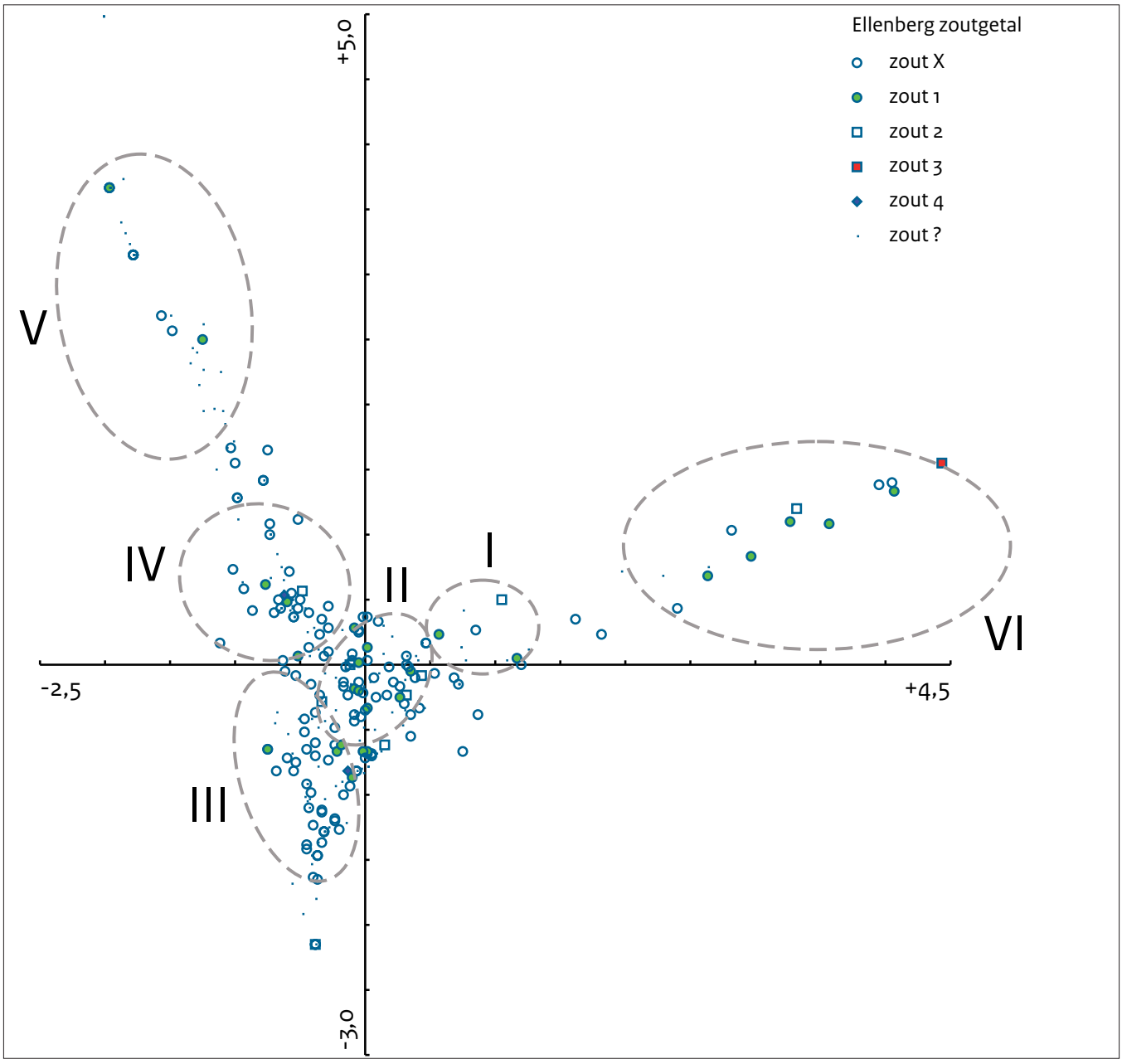
Afb. 12.10 Biplot waarbij de soorten zijn vervangen door hun indicatorwaarden voor stikstof volgens Ellenberg (1979). Stikstofgetal 1 = zeer stikstofarm, stikstofgetal 9 = zeer stikstofrijk.

kwantitatieve gegevens aan groepen gekoppeld, en daarmee is de relatie tot de betreffende groepen sterker. Voor deze berekening zijn de zes groepsgrenzen aangehouden die over de biplots van de indicatorwaarden van Ellenberg zijn geplaatst, en is per milieufactor het aantal symbolen van elke waarde geteld binnen elke groep. De soorten die precies in het overlappende deel van groep II en III vallen, zijn niet meegeteld, evenmin als de soorten die in de afbeeldingen 12.7-11 buiten de begrenzing van de groepen liggen.

	vocht	N	licht	N	zuurgraad	N	stikstof	N	zout	N
groep I	9,2	5	7,3	4	7,5	2	5,3	4	1,0	2
groep II	7,8	45	7,1	55	6,6	25	6,3	43	0,4	45
groep III	7,7	46	6,8	52	5,1	28	4,8	38	0,2	46
groep IV	6,5	21	7,1	26	4,9	17	5,3	25	0,3	26
groep V	7,4	13	6,9	13	5,8	4	6,5	11	0,2	10
groep VI	10,6	11	6,7	10	7,8	5	6,1	8	1,0	10

Tabel 12.2 Gemiddelde indicatorwaarden berekend voor de aanwezige soorten in het bereik van de zes onderscheiden groepen.

In tabel 12.2 zijn per groep de uitkomsten weergegeven. Deze tabel bevestigt een aantal constateringen die al eerder zijn gedaan bij de afzonderlijke biplots met Ellenberggetallen. Zo heeft groep VI duidelijk het hoogste gemiddelde vochtgetal en bevat groep IV juist de plantensoorten die onder de droogste omstandigheden groeien. Hoewel voor de biplot voor licht werd geconstateerd dat in groep III de laagste lichtgetallen voorkomen, komt het gemiddelde lichtgetal voor groep VI zelfs nog iets lager uit. Dat komt doordat in groep III ook veel soorten voorkomen met de hoge lichtgetallen 7, 8 en 9. Voor de zuurgetallen werd opgemerkt dat de groepen III en IV de laagste indicatorwaarden bevatten (die dus op de meest zure omstandigheden wijzen). Ook dit wordt bevestigd door de laagste gemiddelde waarden voor zuurgetallen in deze twee groepen.
Voor stikstof blijkt groep III wel lager te scoren, terwijl op basis van de biplot geen verschil tussen groep III en IV werd geconstateerd. Het is onduidelijk hoe dit moet worden verklaard. Groep V, de haardmonsters met verkoolde cultuurgewassen, heeft het hoogste gemiddelde stikstofgetal opgeleverd. Als dit indicatief is voor een hogere voedselrijkdom op de akkers, zoals op basis van



Afb. 12.11 Biplot waarbij de soorten zijn vervangen door hun indicatorwaarden voor saliniteit volgens Ellenberg (1979). Zoutgetal X = zoutmijdend, zoutgetal 3 = zoutbehoevend (obligate halofyt), zoutgetal 4 = tolerant voor zware metalen.

de aanwezigheid van soorten van voedselrijke akkers en tuinen is verondersteld (vergelijk afb. 12.6), dan zouden we ook in groep IV een hoger stikstofgetal verwachten. Het berekende gemiddelde stikstofgetal voor deze groep ligt echter relatief laag, mede door de aanwezigheid van de stikstofmijdende heideplanten in deze groep. Deze groeiden hoogstwaarschijnlijk niet op de akkers, maar waren vermoedelijk afkomstig van de ondergrond waarop de spiekers zijn gebouwd. In ieder geval zullen de akkers waarop emmertarwe werd verbouwd, niet op zulke zure veengrond hebben gelegen, want daar is dit gewas te gevoelig voor.

Bij de berekening van de gemiddelde zoutgetallen moet worden opgemerkt dat de zoutmijdende soorten (x volgens Ellenberg) in de berekening hier zoutgetal 'nul' hebben meegekregen. Als er dus uitsluitend zoutmijdende soorten in een groep voor zouden komen, zou het gemiddelde zoutgetal ook nul zijn. De groepen I en VI wijken hier het meest vanaf: hier komen dus de meer zoutminnende plantensoorten voor. De waarden van groep III en IV zijn zelfs nog overdreven hoog, omdat de resten van schapenzuring hierin met 'zoutgetal' 4 (facultatieve indicator voor zware metalen) helemaal niets met saliniteit te maken heeft. Zonder deze soort

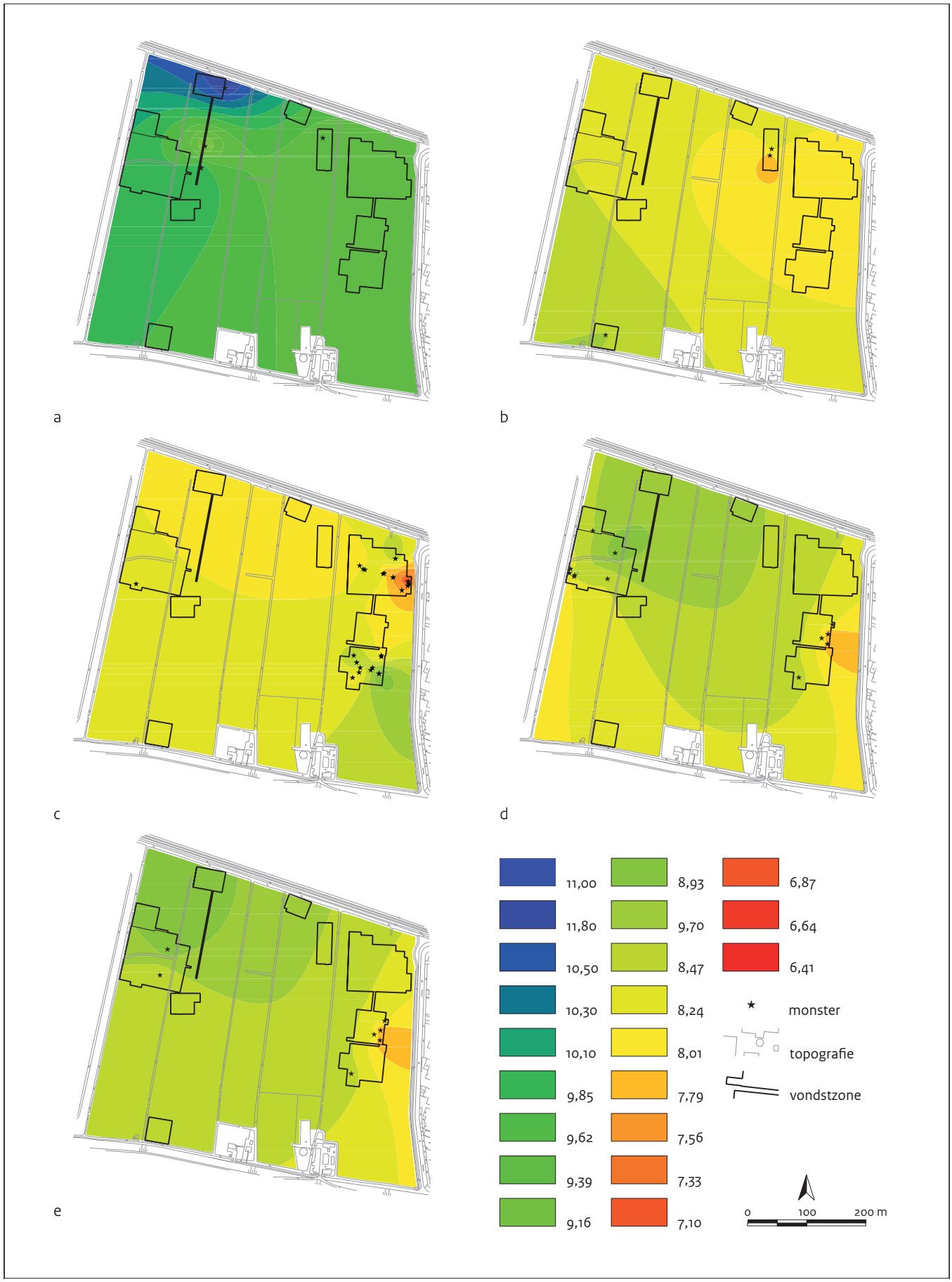
zou het gemiddelde zoutgetal voor beide groepen respectievelijk 0,1 en 0,2 zijn. Overigens zijn de berekende waarden voor groep I op basis van het lage aantal soorten binnen deze groep niet erg betrouwbaar. Het grote aantal facultatieve halofyten in groep II dat in de biplot werd geconstateerd, wordt bij de berekening van het gemiddelde duidelijk overschaduwd door het zeer grote aantal (31) zoutmijdende soorten binnen deze groep. De aanwezigheid van de halofyten hierin kan dus toch ook op (overwegend) zoete omstandigheden wijzen, omdat het facultatieve halofyten betreft.

12.2.5 Verspreidingspatronen van de indicatorwaarden van Ellenberg

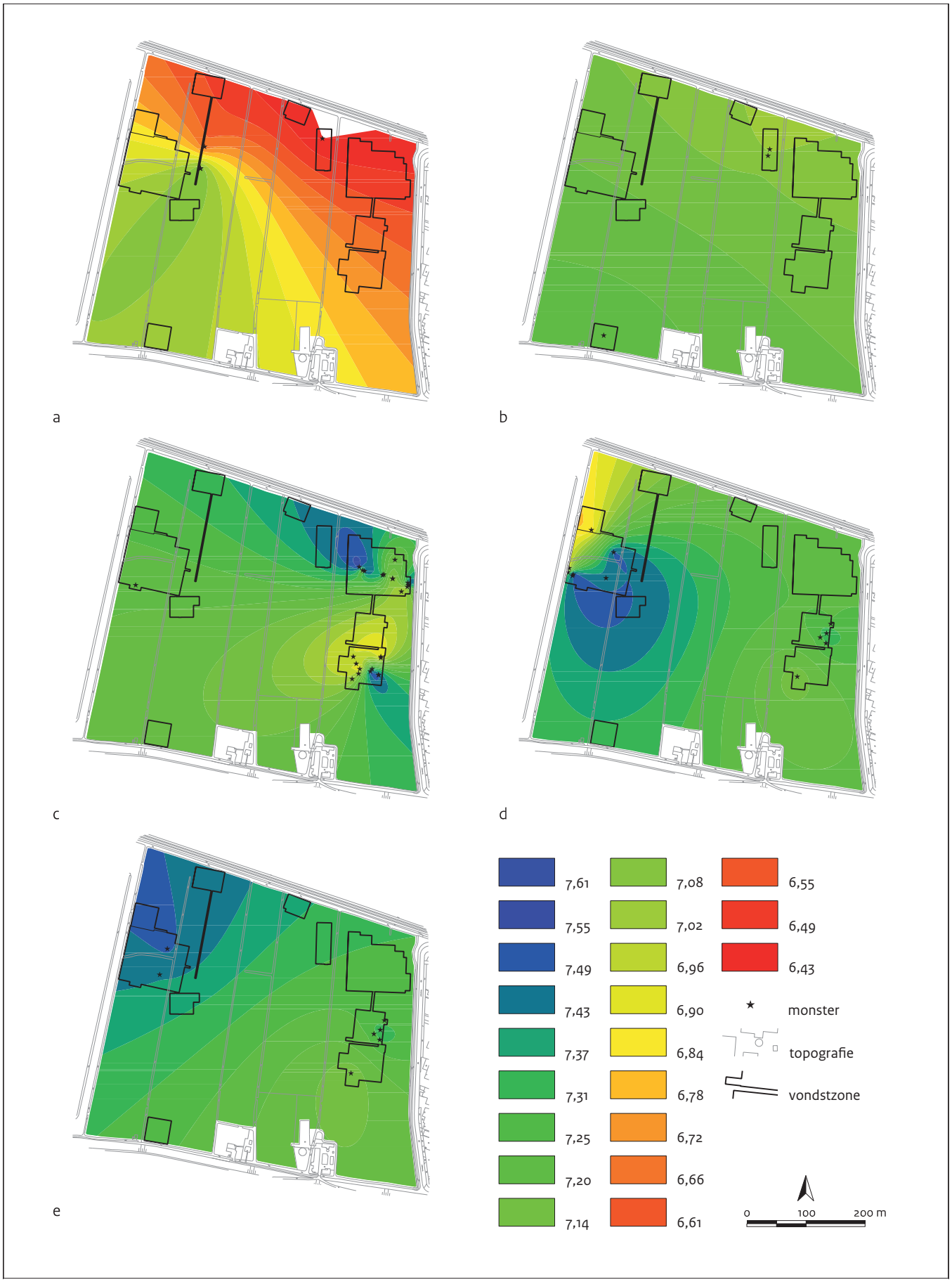
In voorgaande subparagraaf zijn de indicatorwaarden van Ellenberg gebruikt voor de afzonderlijke soorten en vervolgens gemiddeld voor de zes groepen van de correspondentieanalyse. Daarnaast is het ook mogelijk voor de afzonderlijke onderzochte monsters een gemiddelde indicatorwaarde per milieuvariabele te berekenen. Basis daarvoor zijn de afzonderlijke indicatorwaarden per soort, die vervolgens per monster zijn gemiddeld voor alle soorten die in het betreffende monster voorkwamen.
Er is binnen de vegetatiekunde een uitvoerige discussie gevoerd of het is toegestaan om gemiddelde waarden te berekenen voor niet strikt kwantitatieve gegevens, zoals de indicatorwaarden van Ellenberg. Het is namelijk niet zo dat stikstofgetal 8 een exact twee keer zo stikstofrijk milieu weerspiegelt als stikstofgetal 4. Toch is de consensus dat het berekenen van gemiddelde Ellenbergwaarden een goed beeld geeft van de milieucondities als het om actuele vegetaties gaat.[16]
Voor alle 115 monsters die zijn onderworpen aan correspondentieanalyse, is op basis van de per monster aanwezige soorten voor elk afzonderlijk monster een gemiddelde indicatorwaarde berekend voor vocht, licht, zuurgraad, stikstof en zout. De gemiddelde waarden per variabele zijn per hoofdperiode geplot, analoog aan hoogtekaarten. De gehanteerde vijf hoofdperioden zijn bronstijd, vroege ijzertijd, midden-/late ijzertijd, late ijzertijd/Romeinse tijd en middeleeuwen. De kleur van het kaartbeeld verandert met de hoogte van het gemiddelde per monster, en de kaartruimte buiten de monsterlocaties is ingekleurd op basis van extrapolaties.
In eerste instantie zijn per hoofdperiode voor alle milieuvariabelen kaarten geplot op basis van alle monsters. Net als bij de correspondentieanalyse bleken soortenarme monsters sterk afwijkende waarden op te kunnen leveren in vergelijking met nabijgelegen monsters uit dezelfde hoofdperiode. Daarom zijn uiteindelijk alleen monsters geplot met meer dan tien soorten. Aangezien de indicatorwaarden van Ellenberg uitsluitend zijn toe te kennen aan op soort gedetermineerde resten, en Ellenberg soms aan een bepaalde soort geen indicatorwaarde kon toekennen (waarde x), werd het aantal bruikbare monsters nog verder verlaagd. Daarentegen is meerdere keren dezelfde Ellenbergwaarde aan een monster toegekend als er meerdere resten van één soort aanwezig zijn. Uiteindelijk bleven 40 bruikbare monsters over.
Omdat het niet mogelijk is om kaartbeelden te extrapoleren op basis van minder dan drie meetpunten, vielen diverse mogelijke combinaties van hoofdperioden en afzonderlijke variabelen af. Zo kon geen enkel kaartbeeld voor de middeleeuwen worden gegenereerd, en ook enkele pogingen om slechts specifieke contexten (bijvoorbeeld takkenpaden) te plotten, strandden geregeld omdat er te weinig bruikbare monsters met tenminste tien soorten beschikbaar waren. In het onderstaande worden de verkregen kaartbeelden per milieuvariabele besproken.
Een belangrijke factor bij dergelijke kaartbeelden is de herkomst van de aangetroffen soorten. Als de mens planten van elders naar het nederzettingsterrein heeft meegenomen, geven deze soorten geen informatie over de milieuomstandigheden op de site, maar over die op de plaats van herkomst van deze planten. Als bijvoorbeeld op enige afstand van een nederzetting akkers lagen op een droger terrein, kunnen van de drogere akkers aangevoerde akkeronkruiden de gemiddelde vochtwaarde van monsters omhoog trekken.

Vocht

De reeks kaarten voor de variabele ‘vocht’ is weergegeven in afbeelding 12.12a-e. Voor elke afzonderlijke kaart is dezelfde legenda gebruikt, ook als niet alle uiterste waarden in de betreffende kaart voorkwamen. Daarmee zijn de kaarten qua kleurstelling direct vergelijkbaar binnen elke milieuvariabele.
De verspreidingskaart van vochtgetallen in de bronstijd laat een zeer nat landschap zien, duidelijk natter dan in de andere kaartbeelden. De invloed van het destijds aanwezige meer, waarvan diverse gyttjamonsters uit de late bronstijd zijn onderzocht, komt hier duidelijk tot uitdrukking. Het kaartbeeld suggereert bovendien dat dit meer in het uiterst noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied het meest nabij was.
In de vroege ijzertijd is het beeld voor de vochtwaarden danig veranderd, waarbij overigens wel moet worden aangetekend dat hier nog net het minimaal vereiste aantal van drie monsters is gehaald. De kaart bestaat dan ook voornamelijk uit extrapolaties. Voor zover de gegevens strekken lijken de nederzettingssporen uit de vroege ijzertijd rond vondstzone 6 wel gelokaliseerd op een relatief droog deel van het toenmalige landschap. De kano in vondstzone 10 ligt juist in een wat natter bereik.
De meeste monsters uit de midden-/late ijzertijd zijn afkomstig van de vondstzones 9 en 7. Daarnaast is nog één monster uit vondstzone 1 beschikbaar. De vochtwaarden in vondstzone 9 wijzen ook hier op bewoning van een relatief droog deel van het veenlandschap. Ditmaal is er ook sprake van een consistent beeld, gebaseerd op een flink aantal monsters. Het is daarom wat minder waarschijnlijk dat dit beeld is veroorzaakt door planten die van elders zijn aangevoerd, omdat die niet in alle monsters verwacht zouden worden. De vochtgetallen in vondstzone 7 ten zuiden van vondstzone 9 wijzen op een vochtiger landschap, maar toch lang niet zo nat als dat uit de late bronstijd. Het ene monster uit vondstzone 1 laat verder geen conclusies toe.
In de late ijzertijd/Romeinse tijd komen de meeste bruikbare monsters uit vondstzone 1; daarnaast is vondstzone 8 redelijk



Afb. 12.12 a-e Verspreidingspatronen voor de gemiddelde indicatorwaarden voor 'vocht' per monster in a. bronstijd; b. vroege ijzertijd; c. midden-/late ijzertijd; d. late ijzertijd/Romeinse tijd; e. greppels uit de Romeinse tijd. De monsterlocaties zijn aangeduid met sterretjes.



Afb. 12.13 a-e Verspreidingspatronen voor de gemiddelde indicatorwaarde voor 'licht' per monster in a. bronstijd; b. vroege ijzertijd; c. midden-/late ijzertijd; d. late ijzertijd/Romeinse tijd; e. greppels uit de Romeinse tijd. De monsterlocaties zijn aangeduid met sterretjes.

vertegenwoordigd. Net als in de midden-/late ijzertijd ligt er in het oostelijke deel van VHW een minder nat deel van het landschap, waar ook nu bewoningssporen (in de vorm van verkavelingsgreppels) zijn aangetroffen. Rond vondstzone 1 lijkt het ietwat vochtiger, maar de verschillen zijn niet groot.
De greppelsystemen uit de tweede en derde eeuw n.Chr. vormen de enige contexten die afzonderlijk voldoende informatie bieden voor een kaartbeeld. Omdat echter nagenoeg alle monsters van de vorige kaart hierin terugkomen, is het beeld ook grotendeels hetzelfde. Alleen het beperktere aantal monsters in het westelijke deel van VHW zorgt voor een vochtiger aanzien van het hele zuidwestelijke kaartkwadrant.

Licht

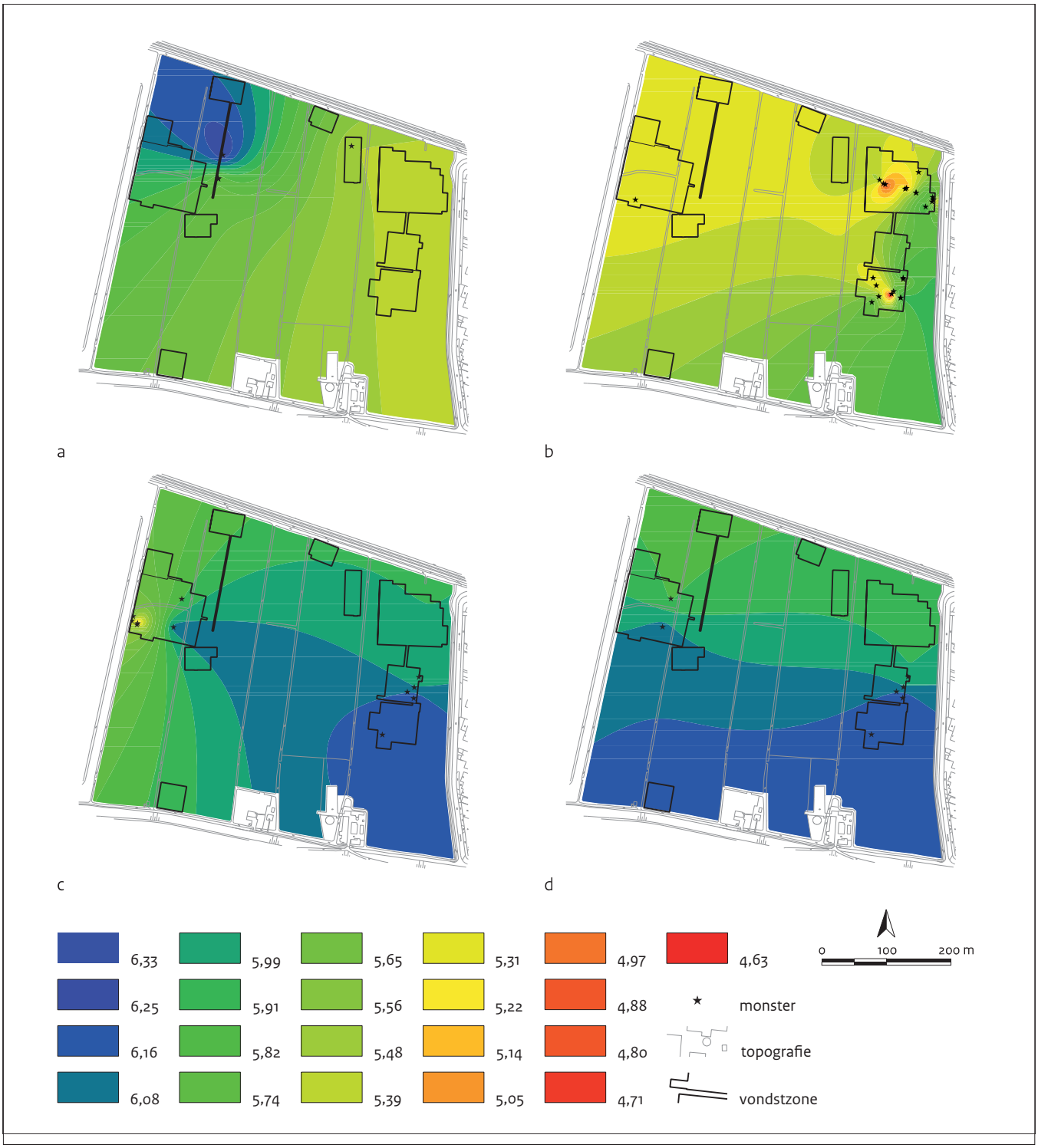
De verspreidingskaarten van de indicatorwaarden voor 'licht' zijn weergegeven in afbeelding 12.13a-e. In de late bronstijd wordt het kaartbeeld bepaald door relatief lage lichtgetallen, wat dus wijst op een relatief beschaduwd, en dus bosrijk landschap. Hoewel er slechts drie bruikbare monsters zijn, is toch opvallend dat twee ervan een gemiddeld lichtgetal hebben opgeleverd onder 6,66, terwijl dergelijke lage lichtwaarden op geen enkele andere kaart voorkomen. Dit is in overeenstemming met de resultaten van het pollenonderzoek voor tijdvak 5, die weliswaar een iets opener landschap opleverden dan voor de oudere perioden, maar beduidend dichter bebost dan de perioden erna, waarmee we op basis van de lichtgetallen een vergelijking kunnen trekken.
De drie monsters uit de vroege ijzertijd hebben redelijk vergelijkbare gemiddelde lichtgetallen opgeleverd, waardoor dit kaartbeeld er heel egaal uitziet. Ten opzichte van de late bronstijd lijkt er een toename van lichtminnende plantensoorten, maar in vergelijking met de jongere perioden zijn de lichtwaarden nog vrij laag.
In de midden-/late ijzertijd treden rond de oostelijke bewoningskernen hoge lichtwaarden op, zowel in vondstzone 7 als in vondstzone 9. Het takkenpad in vondstzone 7 tekent zich af als een slingerende lijn in het westelijke deel van deze vondstzone, die in een minder lichte omgeving ligt dan de nederzettingen. Het macrorestenonderzoek heeft in de takkenpaden ook opmerkelijk veel resten van els opgeleverd (zie bijlage 11.5). Waarschijnlijk was dit deel van het bewoningsareaal dan ook dichter bebost dan het nederzettingsterrein, of werd het op zijn minst door elzen geflankeerd. Ook het pollenonderzoek heeft in de monsters van het takkenpad van vondstzone 7 relatief hoge percentages van els opgeleverd.[17]
Het kaartbeeld van de lichtgetallen in de late ijzertijd/Romeinse tijd levert zeer uniforme, gemiddelde waarden op in het oostelijke deel van VHW en een grote variatie in het westelijke deel. De hoge lichtwaarden in het westen zijn vergelijkbaar met die in de voorafgaande periode in de twee oostelijke vondstzones. Kennelijk wisselde de bebossingsgraad ook binnen het onderzoeksterrein van locatie tot locatie door de tijd heen. Uit de kaart met uitsluitend de greppelsystemen uit de tweede en derde eeuw blijkt dat juist de wat lagere lichtwaarden uit de vorige kaart nu ontbreken, waardoor het beeld van een nog opener landschap ontstaat.

Stikstof

De verspreiding van stikstofwaarden zijn weergegeven in afbeelding 12.14a-d. In de bronstijd levert het verspreidingsbeeld opmerkelijk hoge stikstofwaarden op. Dit is opvallend, omdat over het algemeen hoge stikstofwaarden worden geassocieerd met menselijke bewoning. In de veel dichter bewoonde periode van de midden-/late ijzertijd komen dergelijke hoge stikstofwaarden in geen van de monsters voor. De gemiddelde waarde van 6,33 is gebaseerd op vnr. 04.0058, waarin hop, blaartrekkende boterbloem, grote brandnetel en bitterzoet stikstofgetal 8 of 9 hebben. Deze soorten kunnen heel goed in een elzenbroekbos met een modderige, 's zomers droogvallende bodem groeien, en hoeven dus helemaal niet op een door de mens beïnvloed landschap te wijzen.
Doordat Ellenberg aan relatief veel soorten geen stikstofgetal kon toekennen (vergelijk bijlage 12.3), is het aantal monsters met meer dan tien indicatorwaarden voor de vroege ijzertijd onder het minimum van drie gezakt. Hierdoor is het niet mogelijk om voor deze periode een kaartbeeld te schetsen.
In de midden-/late ijzertijd komen in beide bewoningsconcentraties opvallend lage stikstofgemiddelden aan het licht. Deze lage waarden hangen samen met het grote assortiment plantensoorten van voedselarm hoogveen in de monsters. Deze plantenresten zijn afkomstig van de ondergrond waarop de bewoning zich vestigde.[18] Volgens Vos en Eijskoot[19] trad juist rond deze periode hoogveenvorming op in het gebied. Kennelijk was de verrijkende invloed van de mens en zijn vee niet toereikend om te compenseren voor de lage stikstofwaarden van de hoogveenplanten.
In de late ijzertijd/Romeinse tijd komen wel weer relatief hoge stikstofwaarden uit de bus. Hier zijn het vooral soorten van droogvallende, modderige plaatsen (langs de perceelgreppels) die het beeld bepalen. De wat lagere waarden in het zuidwesten van vondstzone 1 zijn juist niet afkomstig van perceelgreppels. In dit geval zijn het echter geen soorten van hoogveen die de lage stikstofwaarden bepalen. In de erfgreppels ontbreken de lage stikstofwaarden, en deze kaart is dan ook uniformer van kleur, met hogere stikstofwaarden.

Zuurgraad

De zuurgraadindicatorwaarden (afb. 12.15a-e) vertonen opmerkelijke veranderingen in de loop van de bewoningsperioden. In de late bronstijd is sprake van relatief basische omstandigheden, hoewel het beeld door extrapolatie wel erg wordt bepaald door de gemiddelde waarde van 6,79 in vnr. 04.0070.2. Hierin komen vooral oeverplanten voor (vergelijk bijlage 12.2), die kennelijk niet op zure grond groeien. De zeer grote hoeveelheid resten van kalkminnende kranswieren in dit monster (geen hogere planten, dus niet opgenomen in de tabellen van Ellenberg) bevestigen het basische gehalte van het milieu.
In de vroege ijzertijd verdwijnt de in de late bronstijd overheersende kleur blauw geheel uit het kaartbeeld: de aangetroffen soorten wijzen gemiddeld op min of meer pH-neutrale omstandigheden. Doordat er slechts drie monsters beschikbaar zijn, waarvan twee dicht bij elkaar gelegen met nagenoeg dezelfde gemiddelde zuurwaarde, is het kaartbeeld weinig genuanceerd.

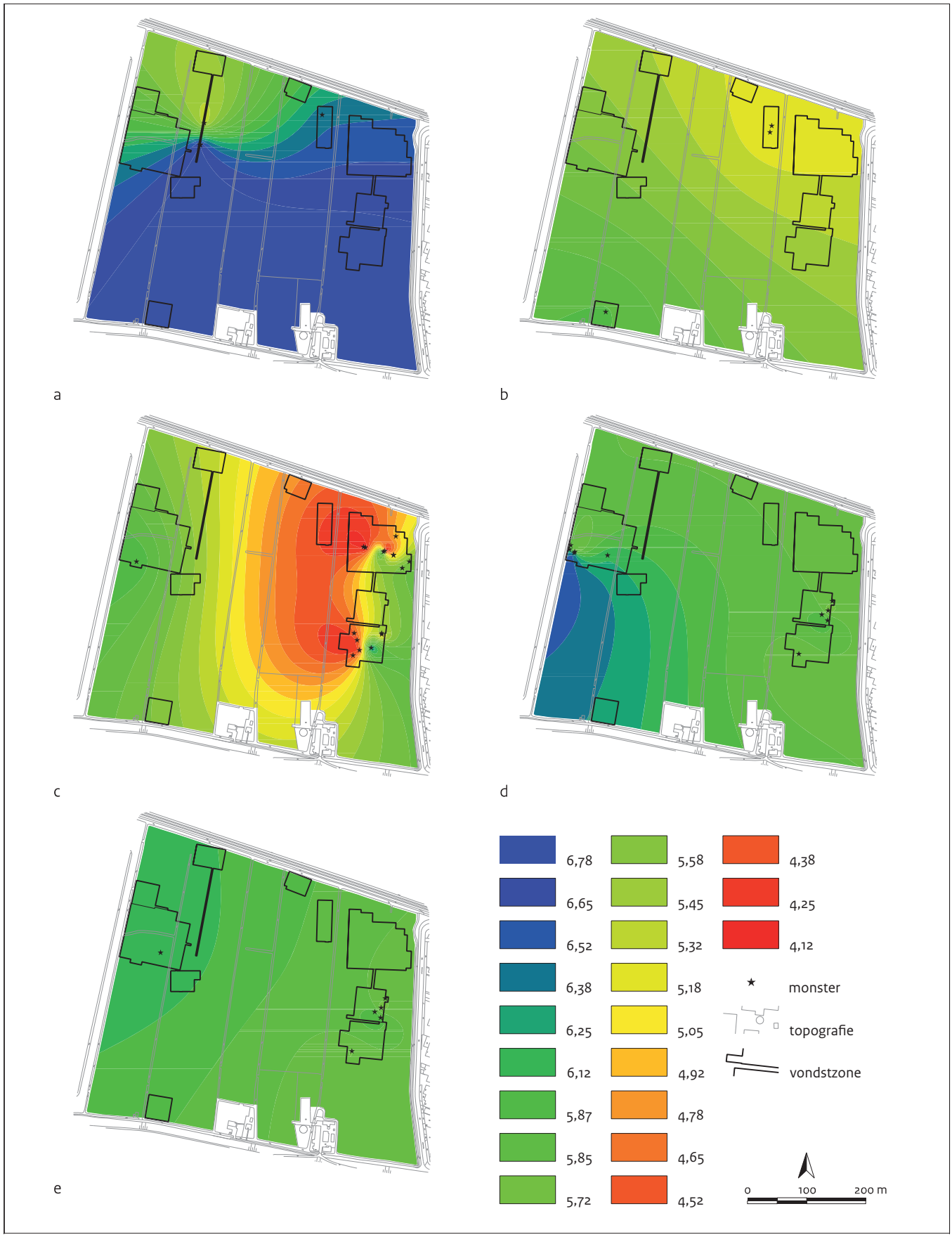


Afb. 12.14 a-d Verspreidingspatronen voor de gemiddelde indicatorwaarden voor 'stikstof' in a. bronstijd; b. vroege ijzertijd; c. midden-/late ijzertijd; d. late ijzertijd/Romeinse tijd; e. greppels uit de Romeinse tijd. De monsterlocaties zijn aangeduid met sterretjes.

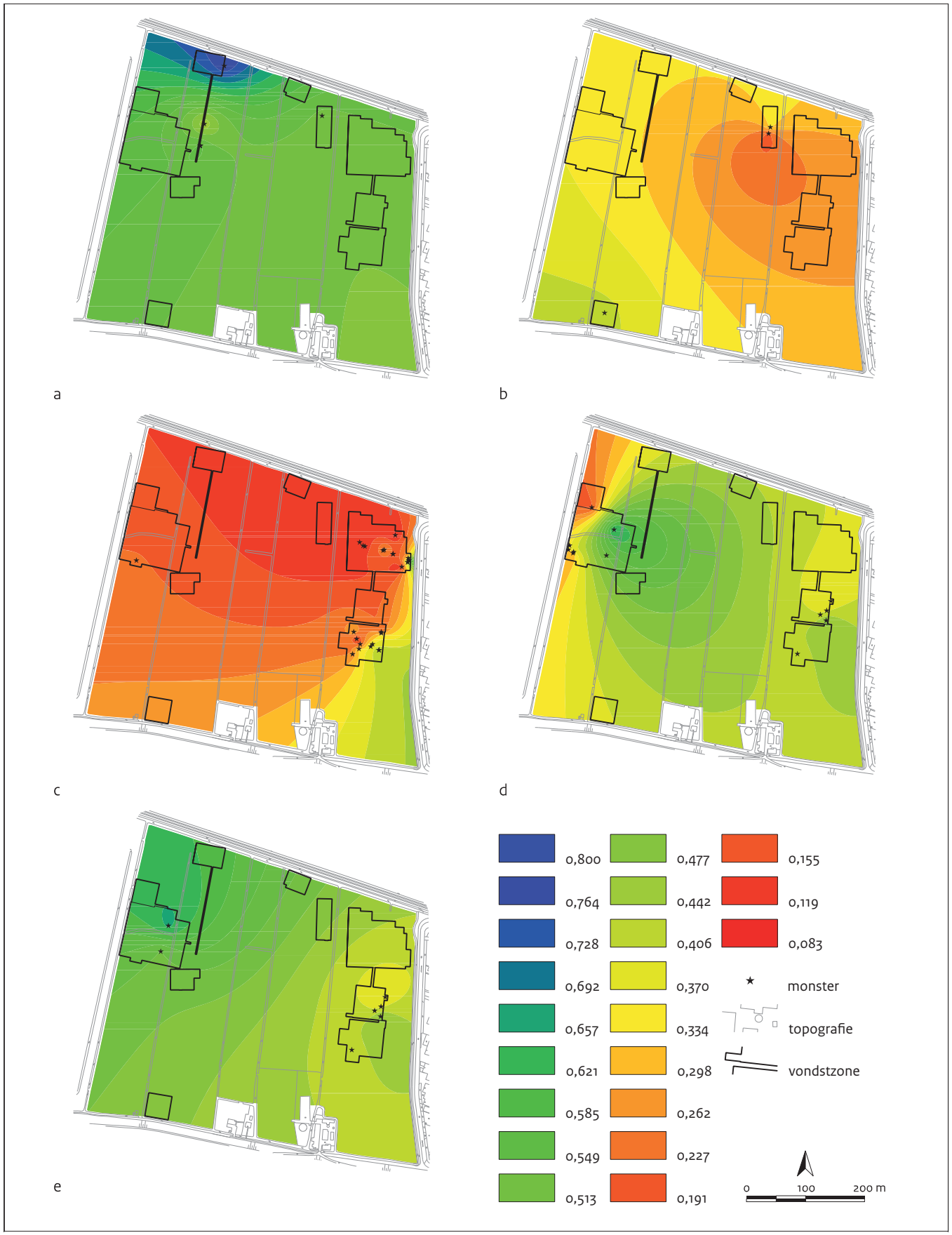
In de midden-/late ijzertijd komen veel lagere zuurwaarden voor, die net als de lage stikstofwaarden samenhangen met de vele hoogveenplanten die in deze periode voorkomen. Er lijkt sprake van een eiland van hoogveen in een iets minder zure omgeving. Op basis van de geologische boringen is voor vrijwel hetzelfde deelgebied binnen VHW in deze periode de aanwezigheid van hoogveen vastgesteld (afb. 3.12d).
In de late ijzertijd/Romeinse tijd zijn de zuurgetallen weer helemaal omgeslagen naar de andere kant van het spectrum, met voor een deel weer de waarden (met name buiten de erfgreppels) die ook in de late bronstijd optraden. De greppels afzonderlijk vertonen een uitermate uniforme verdeling van de zuurgetallen, met alleen in vondstzone 1 een iets hogere waarde.

Zout

De verspreiding van de zoutgetallen is weergegeven in afbeelding 12.16a-e. Een van de monsters uit de bronstijd vertoont ook de hoogste saliniteitswaarden. Net als bij de vochtgetallen betreft het een van de gyttjamonsters. Het kaartbeeld voor zout is voor de late bronstijd overigens vrijwel een kopie van de vochtkaart. De natste delen van het landschap waren dus tegelijk ook het meest door zout water beïnvloed. Ongetwijfeld gaat het hier



Afb. 12.15a-e Verspreidingspatronen voor de gemiddelde indicatorwaarden voor 'zuurgraad' in a. bronstijd; b. vroege ijzertijd; c. midden-/late ijzertijd; d. late ijzertijd/Romeinse tijd; e. greppels uit de Romeinse tijd. De monsterlocaties zijn aangeduid met sterretjes.



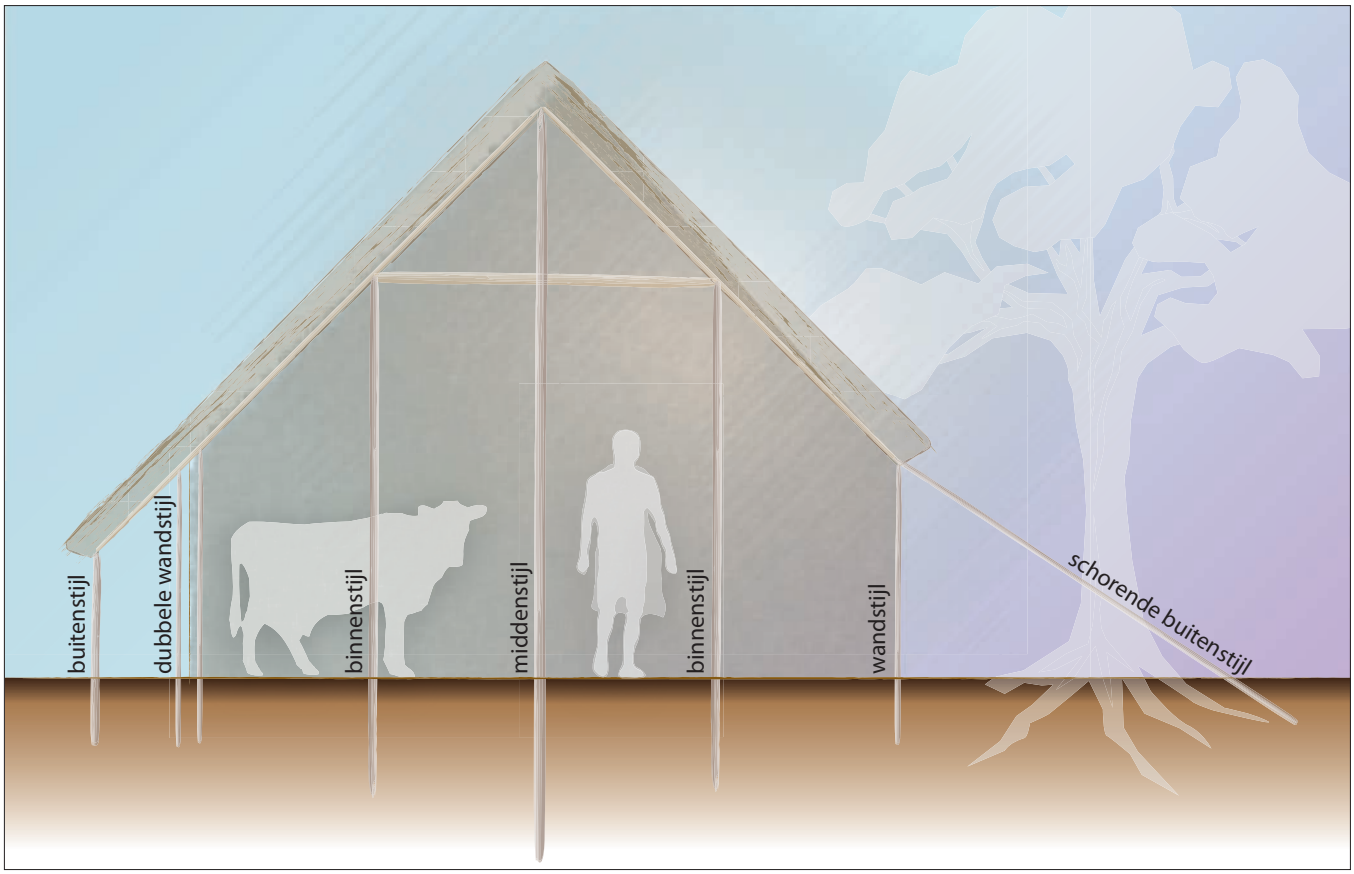
Afb. 12.16a-e Verspreidingspatronen voor de gemiddelde indicatorwaarden voor 'zout' in a. Bronstijd; b. Vroege ijzertijd; c. midden-/late ijzertijd; d. late ijzertijd/Romeinse tijd; e. greppels uit de Romeinse tijd. De monsterlocaties zijn aangeduid met sterretjes.

om (periodieke) overstromingen vanuit de zee waar het meer mee werd gevoed.
In de vroege ijzertijd is de zoutinvloed sterk afgenomen, en deze tendens zet zich door in de midden-/late ijzertijd, waarin vrijwel uitsluitend zoutmijdende plantensoorten voorkomen (de gemiddelde saliniteitswaarde ligt dicht bij 0, de waarde van zoutmijdende soorten). Opmerkelijk is dat in de zone waar de zuurgetallen in de midden-/late ijzertijd wat minder laag waren, de zoutgetallen ook wat hoger zijn. Hoogveenplanten zijn ook zoutmijdend, dus dit verband ligt ook voor de hand. De zoutgegevens lijken te suggereren dat er in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied in de midden-/late ijzertijd een waterloop was waar een zwakke brakwaterinvloed merkbaar was.
In de late ijzertijd/Romeinse tijd zijn de saliniteitswaarden weer wat hoger. Hier lijkt vrijwel het hele landschap enigszins brak beïnvloed, wellicht met uitzondering van de monsters die niet uit de greppelsystemen komen, want juist de westelijke rand van de kaart levert een zoeter beeld op. In de kaart van uitsluitend de greppels is het beeld weer uniformer, met enige brakke invloed.

12.3 Conclusies

De correspondentieanalyse heeft zes clusters van monsters opgeleverd, gebaseerd op 41 reguliere en 20 AMS-monsters. De afzonderlijke clusters van de reguliere monsters blijken wat betreft datering en/of context ook een logische groep te vormen. Groep I omvat de drie monsters uit de middenbronstijd, groep II bevat op één na alle monsters uit de hoofdperioden vroege ijzertijd, late ijzertijd/Romeinse tijd en vroege middeleeuwen. In groep III liggen uitsluitend monsters uit de midden-/late ijzertijd, afkomstig uit takkenpaden en grondbewerkingssporen. In groep IV liggen eveneens monsters uit de midden-/late ijzertijd, maar nu betreft het spiekers, een schuur, amorf veen en een vloerlaag. In deze groep ligt tevens het niet in groep II vallende monster uit de late ijzertijd/Romeinse tijd, maar dit monster is op basis van de hoge residuele afstand niet betrouwbaar in de biplot geplaatst. Groep V bevat wederom alleen monsters uit de midden-/late ijzertijd, en wel de twee haardmonsters en het tweede vloermonster. Groep VI ten slotte bevat een aantal AMS-monsters van gyttja-afzettingen uit de late bronstijd die zijn onderzocht in het kader van het geologische onderzoek .
Bij elke afzonderlijke groep kunnen plantensoorten worden geplot die kenmerkend zijn voor die groep. Op basis hiervan is nagegaan welke vegetatietypen voorkomen binnen de onderscheiden groepen en welke indicatorwaarden voor de milieuvariabelen vocht, licht, zuurgraad, stikstofgehalte en zoutgehalte.
In groep V blijken verreweg de meeste resten van granen aanwezig, vaak in verkoolde vorm. Het zal hier voornamelijk gaan om afval van de dagelijkse voedselbereiding. De prehistorische granen (het gaat om monsters uit de midden-/late ijzertijd) vereisten alle een roosteringsproces om de korrels uit het kaf te kunnen bevrijden. Blijkens etnografische parallellen is aannemelijk dat dit in maaltijdsgewijze porties werd gedaan. In groep IV vinden we opmerkelijk veel resten van gewassen met oliehoudende zaden. Mogelijk lag lijnzaad opgeslagen in de spiekers uit de midden-/late ijzertijd. In groep III met onder andere de takkenpaden komen vrijwel geen cultuurgewassen of andere eetbare planten voor. In groep II komen geen resten van gekweekte gewassen voor, maar de monsters uit de vroege ijzertijd, late ijzertijd/Romeinse tijd en vroege middeleeuwen hebben kennelijk wel de aanwezigheid van eetbare wilde planten (hazelnoot, vlierbes en braam) met elkaar gemeen. Groep I bevat slechts een beperkt aantal soorten. Hieronder bevinden zich geen resten van cultuurgewassen. Ook groep VI bevat geen resten van cultuurgewassen. Deze beide groepen monsters zijn ook afkomstig uit natuurlijke afzettingen, zodat dit ontbreken niet verwonderlijk is.
De resten van wilde planten zijn evenmin gelijkmatig verdeeld over de verschillende groepen. Soorten van heide en venen maken vooral deel uit van groep III van de takkenpaden. Wellicht zijn ze afkomstig van de ondergrond waarop de takkenpaden zijn aangelegd. Tredplanten vinden we vooral rond de groepen IV en V uit de midden-/late ijzertijd. Ongetwijfeld weerspiegelt dit de directe aanwezigheid van diverse nederzettingsterreinen, terwijl de opgegraven resten uit de andere perioden veelal minder direct aan woonlocaties konden worden toegeschreven. In groep II, evenals in groep IV, komen vooral veel graslandplanten voor. Wellicht is ook hier een relatie te leggen met het landgebruik rond de betreffende monsterlocaties. Akkeronkruiden treffen we vooral aan rond de monsters van de spiekers (groep IV), waar ook veel lijnzaad is aangetroffen. Het zal hier gaan om de meegeoogste akkeronkruiden.
Water- en oeverplanten (vegetatieklasse 4) treffen we vooral aan rond de groepen I en VI.
Ook bij de milieuvariabelen treden opmerkelijke verschillen op tussen de groepen. De vochtgetallen laten de hoogste gemiddelde waarde zien in groep VI. Het betreft hier gyttja-afzettingen, die gevormd worden op meerbodems. Het is niet verwonderlijk dat hier veel waterplanten voorkomen (vochtgetallen 10-12). Het laagste gemiddelde vochtgetal komt voor in groep IV van de lijnzaadmonsters met akkeronkruiden. De akkers lagen daarom mogelijk in een droger deel van het landschap dan de nederzettingen uit de midden-/late ijzertijd.
De meeste schaduwplanten lijken zich te bevinden rond de monsters van de takkenpaden. Mogelijk liepen deze door wat meer beboste delen van het landschap. Overigens zijn de verschillen tussen de gemiddelden van de groepen voor licht het geringst, dus zal deze factor ook in de verschillende contexten niet zo heel sterk hebben gevarieerd.
In de monsters met veel verkoolde graanresten treffen we het hoogste gemiddelde stikstofgetal aan. Ook dit kan op voedselrijkere omstandigheden op de akkers wijzen. We zouden dan echter ook hogere stikstofgetallen verwachten rond de spiekermonsters van groep IV, en dat is niet het geval. Een aantal zeer lage stikstofgetallen rond deze monsters is echter mogelijk toe te schrijven aan de ondergrond van de spiekers en niet aan het akkermilieu.

De monsters van groep VI (de meerafzettingen) vertonen de hoogste gemiddelde zoutwaarde, samen met die van groep I. Dit laatste is echter gebaseerd op slechts twee soorten, en daarmee een weinig betrouwbare waarde. Mede gezien de regelmatige aanwezigheid van snavelruppia, een zoutvereisende plant (obligate halofyt) in de gyttjamonsters, kan worden geconcludeerd dat het meer/de meren ten minste periodiek aan toevoer van zout water onderhevig waren.
De geografische verspreiding van de gemiddelde Ellenbergwaarde per milieuvariabele heeft een aantal opvallende veranderingen in het landschap in de loop van de tijd in beeld gebracht. Uit de analyse van de variabele 'vocht' blijkt dat het landschap in de (late) bronstijd erg nat was, wat mede het gevolg was van de aanwezigheid van een meer(tje) in het noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied. Daarna treedt blijkens de gemiddelde indicatorwaarden voor vocht een toename op van plantensoorten van drogere milieus. In de midden-/late ijzertijd en in de late ijzertijd/Romeinse tijd lijkt men telkens op wat drogere delen van het landschap te zijn gaan wonen. Het is echter ook mogelijk dat men plantensoorten van drogere milieus van elders heeft aangevoerd. Daarbij is in de eerste plaats te denken aan akkeronkruiden, want gewassen hebben veelal een betrekkelijk droge ondergrond nodig om een redelijke oogst op te kunnen leveren.
De waarden voor 'licht' zijn in de bronstijd duidelijk lager dan in de perioden daarna, wat wijst op een relatief dichte bebossing, zoals ook uit het pollenonderzoek is gebleken. In de vroege ijzertijd levert het beperkte aantal monsters geen differentiatie op binnen het landschap van VHW, maar in de midden-/late ijzertijd zijn er locaties met duidelijk hogere lichtwaarden, en deze liggen steevast nabij de nederzettingslocaties in het oostelijke deel van het onderzoeksgebied. Ook in dit geval is niet geheel uit te sluiten dat dit verschijnsel het gevolg is van aanvoer van planten van elders, maar ook hier ligt er wel een substantieel aantal monsters aan de basis van het verspreidingsbeeld. Het takkenpad uit deze bewoningsperiode tekent zich af als een wat donkerder deel van het landschap, veroorzaakt door de aanwezigheid van begroeiing met elzen.
In de late ijzertijd/Romeinse tijd liggen de hogere lichtwaarden juist in het westen. Het gaat in dit geval weliswaar om een beperkt aantal monsters, maar de context bestaat hoofdzakelijk uit het greppelsysteem, waarin naar alle waarschijnlijkheid toch vooral resten van de lokale begroeiing terecht zullen zijn gekomen.
In de late bronstijd zijn de indicatorwaarden voor 'stikstof' opvallend hoog, althans in één van de monsters. Hierin blijken echter geen cultuurvolgers voor te komen, die vaak ook stikstofminnaars zijn. Het gaat om natuurlijke begroeiing van elzenbroekbos. In de midden-/late ijzertijd blijkt het landschap duidelijk voedselarmer geworden. Dit komt door de uitbreiding van hoogveen die plaatsvond tussen de vroege en de midden-ijzertijd (Hv-3.2 Oost).[20]
In de late ijzertijd/Romeinse tijd komen de hoogveensoorten met hun lage stikstofwaarden niet meer terug. Het in de late ijzertijd afgezette kleidek Kl-2.5 (in deelgebied Oost) met blijkens de diatomeeënsamenstelling een mariene oorsprong zal de hoogveenvorming hebben beëindigd.
Het verspreidingsbeeld van de indicatorwaarden voor 'zuur' levert hetzelfde beeld op van een zich uitbreidend hoogveen (met lage indicatorwaarden) in de midden-/late ijzertijd, dat vervolgens weer overgaat in een landschap met een minder uitgesproken zuur karakter. De zuurgegevens wekken sterk de indruk dat er sprake was van een eiland van hoogveen in het onderzoeksgebied, met aan de randen een vegetatie met minder zuurminnende plantensoorten, wat naadloos aansluit bij de resultaten van het geologische onderzoek.[21]
De verspreidingskaarten voor 'zout' levert voor de (late) bronstijd de hoogste zoutwaarden op. Het beeld wordt hier veroorzaakt door een monster uit een gyttjalaag, dus een meerafzetting. Kennelijk werd het meer periodiek met zout water gevoed. In de vroege ijzertijd verdwijnen de zoutminnende soorten geleidelijk uit beeld, wat nog verder voortschrijdt in de midden-/late ijzertijd. In de Romeinse tijd lijkt er weer sprake van enige verbrakking, maar met minder hoge waarden dan in de bronstijd.



Afb. 13.1 Gebruikte terminologie voor constructie-elementen.

13 Hout

K. Hänninen

13.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

13.1.1 Onderzoekskader

Het archeologisch onderzoek van De Vergulde Hand-West (VHW) richtte zich op langetermijnontwikkelingen in bewoning en landgebruik van de vroege ijzertijd tot de twaalfde eeuw n.Chr. Onderdeel van dit grotere onderzoek was een landschapsarcheologisch onderzoek, waarvoor onderzoeksvragen zijn opgesteld die relevant zijn voor het Rijnmondgebied. Daarbij waren verschillende vormen van natuurwetenschappelijk onderzoek betrokken, waaronder houtonderzoek.[1] De context van het onderzochte hout en de chronologische verbanden van de onderzochte archeologische fenomenen zijn gedetailleerd besproken en afgebeeld in hoofdstuk 2. Deze gegevens worden in dit hoofdstuk niet uitgebreid herhaald. De combinatie van vondstzonenummer en nummer van de betreffende houtbouw vormen een unieke code die in hoofdstuk 2 is terug te zoeken, gerangschikt op vondstzone.

Onderzoeksvragen

In algemene zin moest het houtonderzoek uitwijzen welke houtsoorten in VHW zijn gebruikt, waar dit hout vandaan kwam en hoe het is bewerkt. In het verlengde van dit onderzoek konden vraagstukken over eventueel beheer van bosbestanden aan de orde komen. Naast soortdeterminaties waren ook bewerkingssporen, jaarringpatronen en houtdiktes belangrijke informatiebronnen voor het onderzoek.[2]

In het programma van eisen voor het natuurwetenschappelijke onderzoek is het onderzoeksplan voor het houtonderzoek nader uitgewerkt.[3] Het kent een aantal onderzoeksvragen die voor alle hoofdperioden gelden. Ze leggen het accent op diachrone verbanden in houtgebruik en bosbestanden. Daarnaast zijn, voor zover het gegevensbestand van een hoofdperiode dat vereiste of mogelijk maakte, voor houtbouwfenomenen specifieke onderzoeksvragen geformuleerd:

1 Welke houtsoorten zijn gebruikt en van waar zijn deze betrokken? Waren deze houtbestanden in de directe omgeving beschikbaar of is het hout van verder weg afkomstig?
2 Kan het hout her en der willekeurig zijn verzameld of geeft het houtonderzoek aanwijzingen dat de beschikbare houtbestanden werden beheerd of ten minste gereguleerd?
3 Welke soorten bewerkingssporen zijn op het hout aanwezig en wat kan hieruit worden afgeleid met betrekking tot het gereedschapsgebruik?
4 Wordt voor bepaalde constructieve onderdelen van de gebouwen voorkeur gegeven aan bepaalde houtsoorten?
5 Is er een relatie tussen houtgebruik en de kwaliteit van het hout, althans naar huidige maatstaven?
6 In hoeverre kunnen clusters van houtbouwfenomenen uit de verschillende perioden en vondstzones/activiteitenfasen uiteengerafeld worden op basis van gebruikte houtsoorten, diktes, wijze van aanpunting en andere bewerkingssporen?
7 Is er door de tijd en ruimte heen sprake van selectie van houtdiameters en zo ja, wat is daarvoor de verklaring?

13.1.2 Materiaal

De gebruikte terminologie in de gebouwplattegronden

Stijl of staak

Het houtskelet van de archeologische houtbouwstructuren die in VHW zijn gevonden, bestaat uit onderling verbonden, staande en liggende constructieonderdelen. In de onderstaande beschrijvingen van deze houtbouwstructuren is voor de staande constructieonderdelen de term *stijl* of *staak* gebruikt. Het verschil tussen staken en stijlen is gebaseerd op de diameter van het constructiehout. Een stijl heeft een diameter groter dan 6 cm en is meestal onderdeel van de dakdragende constructie. Een staak heeft een diameter kleiner dan 6 cm en is in de regel verwerkt in vlechtwerkwanden. Deze onderverdeling sluit aan bij die in de beschrijving van de aangetroffen structuren.

Stijlen zijn, om voorbarige conclusies aangaande de functie te vermijden, nader ingedeeld op basis van hun positie in de plattegrond (zie afb. 13.1). Een term met een functionele lading, zoals 'nokstijl' in plaats van het neutralere 'middenstijl', werkt de gedachte in de hand dat de betreffende stijl tot aan de nok heeft gereikt, terwijl dit allerminst zeker is.[4]

De term 'wandstijl' heeft in deze beschrijvingen niet altijd een neutrale lading. In de meeste gevallen wordt met het gebruik ervan

verwezen naar een stijl uit de draagconstructie die dicht op of in een buitenwand staat. Zo wordt een contrast met de binnen- en buitenstijlen gecreëerd. Incidenteel komt het echter voor dat in de horden van de wanden stijlen zijn verwerkt, zonder dat deze onderdeel zijn van de draagconstructie. Dan wordt ook gesproken over een wandstijl. Nu heeft de term echter geen ruimtelijke en neutrale, maar een functionele betekenis.

Ligger

Voor de liggende delen van de houtconstructie is de term *ligger* gehanteerd. De liggers zijn niet verder onderverdeeld aan de hand van criteria verbonden aan de diameter of de ruimtelijke positie in het gebouw. Voor de liggers is alleen de plaats in de gebouwreconstructie belangrijk. Liggers worden zelden of nooit teruggevonden tijdens archeologisch onderzoek. Het betreft constructiehout dat op basis van veronderstelde houtverbindingen, dus op functionele gronden, aanwezig wordt geacht. De gebezigde onderverdeling van de constructie-elementen en terminologie staan weergegeven in afbeelding 13.1.

Middenbronstijd

Voor het onderzoek naar de hoofdperiode middenbronstijd B zijn drie houtmonsters beschikbaar. Deze zijn afkomstig van één palencluster (houtbouw onbekend 1) in vondstzone 10 (bijlage 2.1 en afb. 13.2). Een palencluster is een groep palen die wel een ruimtelijke, maar geen herkenbare bouwtechnische samenhang vertoont. Een conventionele ^{14}C-datering van één van deze palen (vnr. 10.0029) plaatst het houtbouwfenomeen tussen 1392 en 1211 v.Chr.

Vroege ijzertijd

Het houtonderzoek voor de hoofdperiode vroege ijzertijd betreft 177 monsters van stijlen en staken en één bulkmonster (vnr. 06.0293, bijlage 2.1). De meeste houtvondsten komen uit vondstzone 6, waar resten van een boerderij, een heining, een takkenpad en wat geïsoleerd constructiehout zijn gevonden. Het overige hout is afkomstig van een structuur met zes palen, vermoedelijk een spieker (gebouw 1, vondstzone 10), en een niet nader in te delen plattegrond in vondstzone 3.

Afb. 13.2 Houtbouwstructuur Vz10-Ho01.

Midden-/late ijzertijd

Er zijn voor de hoofdperiode midden-/late ijzertijd 1820 monsters van voornamelijk palen en 72 bulkhoutmonsters onderzocht. Dit hout is afkomstig van gebouwen, paden en heiningen en van de categorie houtbouw onbekend (bijlage 2.1). Deze hoofdperiode heeft veruit de meeste houtmonsters opgeleverd. Ze zijn afkomstig van de meest complete plattegronden. Tevens is sprake van de grootste diversiteit aan houtbouwcategorieën. Dit maakt de midden-/late ijzertijd de hoofdperiode met de meeste mogelijkheden voor houtonderzoek.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

Het houtonderzoek voor de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd richt zich op 133 monsters van palen en twee bulkmonsters. Dit hout is van een schuur, een spieker, twee greppels, een pad en dertien fenomenen uit de categorie houtbouw onbekend (bijlage 2.1). De houtbouwfenomenen stonden niet allemaal gelijktijdig in VHW, maar stammen uit drie of vier activiteitenfasen.

Middeleeuwen

Er zijn 41 monsters beschikbaar voor het houtonderzoek van de hoofdperiode middeleeuwen. Deze zijn afkomstig van vier palenclusters en een kleine hoeveelheid geïsoleerd aangetroffen constructiehout (bijlage 2.1). De houtmonsters zijn afkomstig uit de tiende en elfde eeuw n.Chr.

13.1.3 Methode

Het hout is in het veld onderzocht door Y. Vorst, C. Vermeeren en K. Hänninen. Er is een beschrijving van gemaakt, waarbij is gelet op bewerkingssporen, gebruikssporen, aantal jaarringen, oriëntatie in de stam en puntvorm. Voor soortbepaling zijn monsters genomen die op het laboratorium van BIAX *Consult* zijn gedetermineerd met behulp van een opvallendlichtmicroscoop met vergrotingen tot 500 maal. Hierbij zijn in drie richtingen ten opzichte van de groeirichting van de boom (dwars, radiaal en tangentiaal) dunne coupes gesneden, waardoor de houtsoort kan worden achterhaald.[5]

Op verzoek van het VLAK zijn de palen onderverdeeld in staken (diameters kleiner dan 6 cm) en stijlen (diameters vanaf 6 cm). Deze indeling is aangehouden in navolging van de gebruikte indeling in hoofdstuk 2.

Als tijdens het bewerken van hout de bijl of dissel in het hout blijft steken, blijft daar een afdruk van de bijl- of disselsnede achter, beschermd door een snipper van het bovenliggende hout. Als men deze snipper er voorzichtig afhaalt, komt de afdruk van de snede weer tevoorschijn. Vaak is dit slechts een deel van een snede; in

een enkel geval worden beide zijkanten aangetroffen en is daarmee de snede over de gehele breedte bekend. Soms kunnen aan hand van meerdere fragmenten complete bijlsneden worden gereconstrueerd, zeker als er ook bramen aanwezig zijn.
Bij grotere hoeveelheden takhout zijn de jaarringen geteld en is (indien mogelijk) het kapseizoen vastgesteld. Bij verspreidporig hout is dit laatste vaak lastig. Bij els, het meest gevonden taxon in VHW, wordt in het voorjaar hout aangemaakt met veel en relatief grote poren. In de zomer en vroege herfst neemt dit langzaam af. In de latere herfst wordt alleen nog een serie platte cellen aangemaakt, waarna de groei stopt (winterstop). Soms is te zien dat nog niet over de gehele omtrek van de tak platte cellen zijn gemaakt. De aanmaak van deze cellen is dan wel gestart, maar nog niet voltooid. Het kapseizoen is dan 'herfst' genoemd. Bij kapseizoen 'herfst/winter' is er rondom één laag platte cellen gevormd. Als de band met platte cellen rondom voltooid is (2-3 cellen dik), is het kapseizoen 'winter' genoemd. Als na deze winterstop de eerste nieuwe cellen zijn waargenomen, heet het kapseizoen 'lente'. Als er meer cellen zijn aangemaakt, is de aanduiding 'zomer' gebruikt. In veel gevallen is het onderscheid echter niet duidelijk. Onderzoek aan recente bomen van diverse soorten is nodig om hier meer duidelijkheid over te krijgen.

13.2 Resultaten en discussie

13.2.1 Middenbronstijd

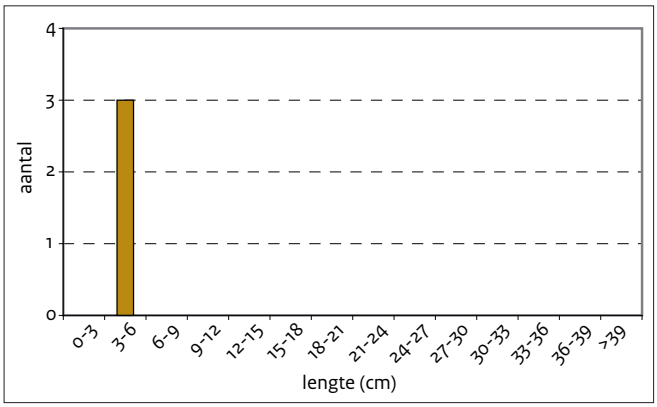
De resultaten van het houtonderzoek aan Vz10-H001 staan in bijlage 13.2. Het gaat om twee rondhouten staken van essen- (*Fraxinus excelsior*) en een rondhouten staak van elzenhout (*Alnus*). De diameters van het rondhout liggen rond de 5 cm (afb. 13.3). De staken zijn niet in hun geheel geborgen, waardoor informatie over de punten ontbreekt.

13.2.2 Vroege ijzertijd

De resultaten van het houtonderzoek staan in bijlage 13.3 (regulier hout) en bijlage 13.4 (bulkmonsters). De conservering van het hout was over het algemeen matig tot goed.

Het hout

Vondstzone 3
In deze vondstzone is één onbekende houtbouw (Vz03-H001) aangetroffen. De vijf onderzochte (wand)stijlen zijn alle gemaakt van elzenhout.[6] Het gaat om twee stukken rondhout, een gespleten stuk (stc. 6, zie uitleg bijlage 13.1) en twee vierzijdig gerechte balken (stc. 9). Vooral dit laatste is uitzonderlijk voor VHW: meestal is er rondhout gebruikt, en soms ook gespleten stukken. Ook de diameters zijn relatief groot: ze variëren van 10 tot



Afb. 13.3 Diameterverdeling van het staande hout uit de middenbronstijd (n=3).

19 cm (gemiddeld 14 cm). De punten hebben vier tot zes zijden, met lengtes van 27 tot 74 cm. Van twee stukken is het kapseizoen bepaald: het ene is in de herfst gekapt, het andere *niet* in de lente.
De staken van een binnenwand of een vloer zijn niet onderzocht. Een liggend stuk elzenhout is zodanig sterk gefragmenteerd, dat er verder niets over te zeggen is.

Vondstzone 6
De vier elzenhouten middenstijlen van het drie- of vierbeukige woonstalhuis (Vz06-G01) hebben diameters van 7 tot 12 cm (gemiddeld 9,3 cm). De punten hebben drie tot zes zijden en zijn 20 tot 35 cm lang. Ook bij de vier binnenstijlen is elzenhout gebruikt. Het gaat om drie palen van rondhout (diameters 6 tot 11,5 cm) en één paal gemaakt van een kwart stam (stc. 4; diameter 12 cm). De gemiddelde diameter is 9 cm. De punten hebben één tot drie zijden met lengtes van 6 tot 37 cm. Er zijn dus verschillen tussen de binnen- en middenstijlen, al is het op basis van zo weinig stukken riskant om er conclusies aan te verbinden.
Twee van de drie onderzochte buitenstijlen zijn gemaakt van 6 cm dik rondhout van els. Van de derde buitenstijl is hierover geen informatie.
Voor de 26 wandpalen van de binnenwand is elzenhout gebruikt met diameters tussen 3 en 7 cm (gemiddeld 5,1 cm). In de meeste gevallen gaat het om rondhout, twee keer zijn gehalveerde stammen gebruikt. Op één stuk na zijn ze in de winter gekapt. Van de buitenwand zijn 42 stukken onderzocht. De diameters variëren van 3,5 tot 10 cm (gemiddeld 5,6 cm; 20 staken). Twee stukken zijn in de herfst gekapt, de rest in de winter.
Drie elzenhouten stutpalen hebben diameters tussen 5,5 en 6,5 cm. Ook hier gaat het om rondhouten palen.
Op enkele punten zijn bijlafdrukken aangetroffen, deels met bramen (bijlage 13.5). De minimale breedte van de bijl is 4 cm. Zowel rechte als gekromde sneden zijn waargenomen. Opvallend is het relatief grof bekappen van een aantal stukken.
Op vnr. 06.0192, vnr. 06.0193 en vnr. 06.0240 is littekenweefsel waargenomen. Dit betekent dat de levende boom is beschadigd en daarna is doorgegroeid (bijlage 13.6a).

		Vz03-Ho01	Vz06-G01	Vz10-G01
		onbekend	woonstalhuis	spieker?
binnenstijl	aantal	.	4	.
	diameter	.	6-12 (9,0)	.
	puntvorm	.	1-3	.
	puntlengte	.	6-37	.
middenstijl	aantal	.	4	.
	diameter	.	7-12 (9,3)	.
	puntvorm	.	3-6	.
	puntlengte	.	20-35	.
wandstijl	aantal	5	.	1
	diameter	10-19 (14)	.	30
	puntvorm	4-6	.	1
	puntlengte	27-74	.	0
buitenstijl	aantal	.	3	.
	diameter	.	6	.
	puntvorm	.	1	.
	puntlengte	.	4	.
hoekstijl	aantal	.	.	4
	diameter	.	.	10-24 (19,3)
	puntvorm	.	.	1-2
	puntlengte	.	.	0-7
binnenwand	aantal	.	26	.
	diameter	.	3-7 (5,1)	.
	puntvorm	.	1-3	.
	puntlengte	.	4->21	.
buitenwand	aantal	.	42	.
	diameter	.	3,5-10 (5,6)	.
	puntvorm	.	1-7	.
	puntlengte	.	5-31	.
stuthout	aantal	.	3	.
	diameter	.	5,5-6,5 (6,0)	.
	puntvorm	.	2-3	.
	puntlengte	.	7-21	.
vloerstijl	aantal	.	.	1
	diameter	.	.	35
	puntvorm	.	.	2
	puntlengte	.	.	9

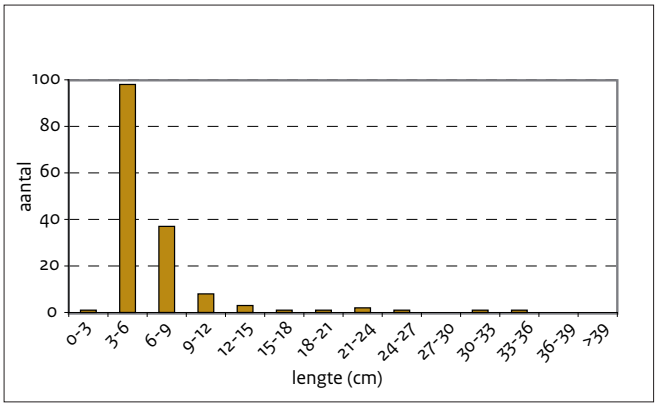
Tabel 13.1 Vergelijking van gebouwen uit de vroege ijzertijd.
Bij 'diameter' zijn de uiterste waarden en het gemiddelde in cm gegeven.
Tot slot is de gemiddelde diameter van al het staande hout vermeld.
Voor zover het hout determineerbaar was, gaat het om elzenhout.
De gegevens van de buitenstijlen van Vz06-G01 zijn incompleet (zie bijlage 13.4).

Het bulkhoutmonster vnr. 06.0293 is afkomstig uit gebouw 1 en was onderdeel van de vloer. Van dit monster is een onbewerkt fragment elzenhout onderzocht (bijlage 13.4).
In vondstzone 6 is tevens een heining aangetroffen (Vz06-He01). De vijftig staken (24 x), stijlen (21 x) en onbekend constructiehout (5 x) die bij de heining horen, zijn alle gemaakt van elzenhout. De diameters variëren van 2,5 tot 6,5 cm met een uitschieter van 10 cm (gemiddeld 4,6 cm). De meeste stukken zijn gemaakt van rondhout, slechts een viertal is gemaakt van gespleten hout (stc. 2 en 3). De punten hebben over het algemeen één of twee bekapte zijden. De puntlengte varieert tussen 3 en 16 cm. Van de 36 stukken die op kapseizoen zijn onderzocht, zijn er 33 in de winter en drie in de herfst gekapt.
Op enkele palen zijn bijlafdrukken waargenomen. Het gaat om een bijl met gekromde snede van ten minste 4 cm breed. Op enkele stukken zijn braamsporen te zien (bijlage 13.5). De afstand van de twee braamsporen in vnr. 06.0161 is gelijk aan die van vnr. 06.0160 (wandstijl van Vz06-G01). Kennelijk is voor beide structuren binnen een korte tijdsspanne dezelfde bijl gebruikt. Vnr. 06.0175 en vnr. 06.0295 vertonen littekenweefsel (bijlage 13.6a).[7] Ook dit lijkt op een relatie tussen gebouw 1 en heining 1 te wijzen.
De tien onderzochte elzenhouten staken van takkenpad 1 (Vz06-P01) hebben diameters van 2,5 tot 4 cm. Van één staak (vnr. 06.0059) ontbreekt de punt, waardoor deze als 'houtbouw onbekend' is beschreven. De punten hebben één zijde, die soms met meerdere kappen is gemaakt. Van acht stukken is het kapseizoen bepaald, in alle gevallen de winter.
Negen stukken van zes onbekende houtbouwfenomenen (Vz06-H001-H006) zijn gemaakt van elzenhout. Vnr. 06.0001 is een aangekoolde staak. Vnr. 06.0027 betreft een stam met een doorsnede van 11 cm. Hij heeft meerdere zijtakken waarvan er één is aangepunt/afgekapt.

Vondstzone 10

De zes stijlen van de mogelijke spieker (Vz10-G01) zijn gemaakt van in twee helften gekloofde elzenhouten stammen met diameters tussen 10 en 35 cm. De punten hebben één of twee zijden, waarbij de vier eenzijdige punten plat zijn. De beide tweezijdige punten zijn 7 en 9 cm lang, wat bij de grootte van de stukken gering is (bijlage 13.3). Het gaat hier om (zeer) stompe punten, dat wil zeggen dat de puntlengte korter is dan de diameter van de paal. Het gaat hier dus waarschijnlijk om palen die in de grond zijn ingegraven in plaats van palen die in de grond zijn geslagen. Het blijft wel mogelijk dat de stijlen voor een deel in de bodem zijn gedreven (afb. 13.4). De verzakking van het veen onder de spiekerstijl kan echter ook zijn veroorzaakt door het gewicht van de spieker.
Op vloerstijl vnr. 10.0033 zijn afdrukken van ten minste twee bijlen aangetroffen. Het gaat om een bijl met een licht gekromde snede van 4 cm breed en een bijl met vrij rechte snede van ten minste 5 cm breed (bijlage 13.5 en bijlage 13.6b). Beide bijlen zijn waarschijnlijk ook voor de hoekstijlen gebruikt.

Afb. 13.4 Ingedreven spiekerstijl in Vz10-G01.



Afb. 13.5 Diameterverdeling van het staande hout uit de Vroege IJzertijd (n=154).

Diameters

In de vroege ijzertijd is voor het staande hout een grote variatie aan diameters gebruikt (afb. 13.5). Er zijn dunne takken gebruikt (vanaf 2,5 cm in diameter), maar ook stammen tot 35 cm dik. De piek ligt echter bij een diameter van 3 tot 6 cm. De hoekstijlen, middenstijlen en binnenstijlen zijn veelal gemaakt van elzen dikker dan 10 cm. Vooral vijf van de stijlen van de mogelijke spieker uit vondstzone 10 (Vz10-G01) springen er op dit punt uit, met diameters tussen 21 en 35 cm.
In tabel 13.1 zijn voor de gevonden gebouwen de kenmerken van de verschillende constructieonderdelen naast elkaar gezet. Helaas verschillen de gebouwen sterk in volledigheid, zodat de onderdelen niet goed met elkaar kunnen worden vergeleken.

Clusters

Tijdens het houtonderzoek is gekeken of er overeenkomsten dan wel verschillen zijn te vinden in het houtgebruik van de gevonden structuren.
Aangezien uitsluitend elzenhout is gebruikt, kunnen er geen uitspraken worden gedaan op basis van de houtsoort. De gebruikte

diameters zijn afhankelijk van de functie waarvoor ze zijn gebruikt. Alleen de stijlen van de gebouwen van de verschillende vondstzones zijn met elkaar te vergelijken. Het aantal stijlen is echter niet erg groot, dus kleine verschillen kunnen niet met zekerheid worden vastgesteld. Voor het gebouw in vondstzone 3 zijn naast rondhout (2 x) ook gerechte balken (2 x) en een gekliefd stuk (1 x) gebruikt. Voor de stijlen van het huis in vondstzone 6 is voornamelijk rondhout (8 x) gebruikt, maar ook een in vieren gekloofde stam. Voor de palen van het gebouw in vondstzone 10 zijn in twee helften gekloofde stammen gebruikt.
De diameters van de palen van Vz03-H001 en Vz06-G01 lijken te verschillen (gemiddeld 14 cm in vondstzone 3 en gemiddeld 9 cm in vondstzone 6), maar dit kan door de kleine steekproef komen of erop wijzen dat de onderzochte gebouwen een verschillende functie hebben gehad. In vondstzone 10 zijn duidelijk dikkere stammen gebruikt, met een gemiddelde van 24 cm. Deze grote diameters van de palen passen goed in het idee dat dit gebouwtje een spieker is geweest. De zware palen zijn dan nodig geweest om de vloer met graan te kunnen dragen. Bovendien zakken palen met een grote diameter en een stompe punt minder snel weg in een veenbodem. Dat is ook wel nodig bij een spieker, gezien het gewicht dat op de vloer en dus op de palen heeft gedrukt. Het lijkt er dan ook op dat er duidelijke verschillen zijn tussen de gebouwen in gebruikte stukken (stamcodes), diameters en wijze van aanpunting.
De afdrukken van een bijl met gekromde snede en twee bramen op 3,5 mm afstand van elkaar op paal vnr. 06.0161 van heining Vz06-He01 komen overeen met afdrukken op paal vnr. 06.0160 van de buitenwand van Vz06-G01. Omdat het om relatief korte stukken gaat, kan niet met zekerheid worden gezegd dat het om dezelfde bijl gaat. Ook kon in geen van de gevallen de afstand van de bramen tot de rand van de bijl worden bepaald. Desondanks is het goed mogelijk dat de paal voor de houtbouw en voor de heining kort na elkaar zijn bewerkt met dezelfde bijl (die in de tussentijd niet opnieuw geslepen is).
Er lijken kleine verschillen te zijn tussen de binnen- en middenstijlen van gebouw 1 in vondstzone 3, maar het beeld kan vertekend zijn door de kleine aantallen onderzochte palen.

Voorwerp

Vnr. 06.0030 is een iets gebogen, ontschorste tak (diameter 2,5 cm) van het hout van een appelachtige (Pomoideae; bijlage 13.6c). Het ontschorsen is gedaan in rechte banen van circa 1 cm breed, waarschijnlijk met een mes. Het ene uiteinde is recht afgewerkt, het andere is afgebroken. Het stuk is over een lengte van 45 cm bewaard gebleven. De functie van het voorwerp is niet duidelijk.

13.2.3 Midden- /late ijzertijd

De resultaten van het houtonderzoek staan in de bijlagen 13.7 (regulier houtonderzoek) en 13.8 (bulkmonsters). Het hout was over het algemeen matig tot goed geconserveerd. Alleen de vondsten uit vondstzone 1 waren slechter bewaard gebleven. De opgetekende bijlsneden staan in bijlage 13.9.

Het hout

Vondstzone 1

Gebouw 1 (Vz01-G01)
Van het woonstalhuis zijn ruim 120 stukken onderzocht. Op één wilg (*Salix*) na is alles els. Voor de vijf binnenstijlen is rondhout met diameters van 3 tot 7 cm gebruikt (gemiddeld 5,3 cm). De dunste paal heeft een eenzijdige punt met een lengte van 8 cm, de overige hebben twee, meest aan elkaar grenzende puntzijden en lengtes van 5,5 tot 22 cm. Voor de twee buitenstijlen is een stuk rondhout van 6,5 cm doorsnede gebruikt en een eenzijdig gerechte plank (stc. 12) met een diameter van meer dan 9 cm. Voor de drie middenstijlen zijn twee stukken rondhout (diameters 7,5 en 9 cm) en een gerechte balk (stc. 8?) met een doorsnede van meer dan 8 cm gebruikt. Al deze palen zijn vrij dun.
Voor de twintig palen die van de binnenwanden afkomstig zijn, zijn staken gebruikt van 2 tot 3,5 cm doorsnede. Ook is een kwart van een stam van 6 cm doorsnede gebruikt. De gemiddelde diameter bedraagt 2,9 cm. De punten hebben één of twee zijden en zijn tot meer dan 12 cm lang. De tien staken van de buitenwanden zijn iets dikker: 2,5 tot meer dan 5 cm (gemiddeld 3,5 cm). Ook hier is eenmaal een kwart stam gebruikt. De wandstijlen hebben een doorsnede van 4 tot 8 cm. De punten hebben twee tot vijf zijden en zijn 11 tot 30 cm lang (bijlage 13.7). Op twee van de wandstijlen zijn afdrukken van een bijl met een gekromde snede van minimaal 3,5 cm lang gevonden (bijlage 13.9).
Op de vloer van het gebouw liggen takken en twijgen. Hiervan zijn er 48 onderzocht. Voor zover determineerbaar, gaat het om onbewerkt elzenhout met diameters van 1 tot 5,5 cm. De zes stukken die op kapseizoen zijn onderzocht, zijn in de winter gekapt. Er zijn takken met een diameter van 1 tot 3 cm met circa zestien jaarringen aangetroffen.
De haardplaats is aangelegd op een fundament van stammen en takken. Er zijn tien stukken onderzocht, negen elzen en een es met diameters van 2 tot 11 cm. Twee elzenhouten stukken zijn bewerkt. Waarschijnlijk gaat het om het vlak waar de takken van de stam zijn gekapt.
In het huis zijn acht staande stukken hout aangetroffen met diameters van enkele centimeters. Slechts bij één ervan kon een punt worden vastgesteld.
De houtfragmenten uit de vloer in het woongedeelte en de stal (n=200) en van onder de haard in het woongedeelte van het gebouw (n=50) zijn van els (bijlage 13.8). In de meeste gevallen gaat het om houtsnippers, maar er zijn ook enkele takjes met diameters tot 1,5 cm aangetroffen. In de stal ligt veel schors van elzen.

Overige
Naast het woonstalhuis zijn acht onbekende houtbouwfenomenen en een heining aangetroffen (Vz01-H001-H006, Vz01-H017 en Vz01-

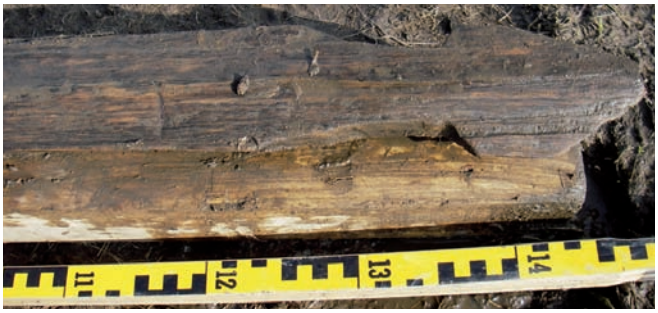
He01). De meeste van de 43 stukken van de vier palenclusters en van het geïsoleerd aangetroffen constructiehout uit deze houtbouwfenomenen zijn stijlen (n=20) en staken (n=14) van (mogelijk) elzenhout.[8] De diameters variëren van 3 tot 12 cm. Vijf palen zijn van essenhout met diameters van 4 tot 7 cm. Op vnr. 01.0437 van Vz01-He01 is een bijlsnede gevonden. De bijl had een rechte snede van ten minste 4 cm (bijlage 13.9).
Daarnaast zijn twee aangekoolde stukken dennenhout (*Pinus*) aangetroffen (vnr. 01.0293).

Vondstzone 3
In vondstzone 3 zijn drie houtbouwen van onbekend type aangetroffen (Vz03-Ho02 t/m Ho04).

Houtbouw onbekend 2 (Vz03-Ho02)
Tot houtbouw onbekend 2 behoort een palencluster van zes stijlen (vnr. 03.0085-03.0089 en vnr. 03.0091) en een staak (vnr. 03.0090). Het gaat om vier stukken rondhout, twee gehalveerde stammen en een gekliefd stuk (stc. 6), alle van elzenhout. De diameters variëren van 4 tot 17 cm (gemiddeld 8,9 cm).

Houtbouw onbekend 3 (Vz03-Ho03)
De negen onderzochte stukken uit het bulkmonster van houtbouw onbekend 3 zijn alle van elzenhout (bijlage 13.8).

Houtbouw onbekend 4 (Vz03-Ho04)
Uit houtbouw onbekend 4 zijn 29 elzen en een iep (*Ulmus*) onderzocht. Hiervan hebben 21 stukken een punt. De diameters variëren van 2,5 tot 19,5 cm (twaalf staken en zestien stijlen, met een gemiddelde van 7,6 cm).[9] Opvallend zijn de hoge leeftijden van sommige stukken (circa 25 jaar op een diameter van 3 cm; circa 70 jaar op een diameter van 7 cm en circa 25 jaar op een diameter van 10 cm). Eén staak is aangekoold. Veel palen hebben knoesten.
Twee planken zijn gemaakt van een eenzijdig gerecht stuk els (stc. 12). Een ervan is aangepunt. De stammen waaruit de planken zijn gemaakt, zijn relatief dik: de grootste gemeten breedtes zijn 9 en 16 cm, de stamdiameters moeten groter zijn geweest, aangezien het breedste deel van de stam niet wordt gehaald.
Vijf stukken elzenhout zijn (mogelijk) bewerkt, maar niet duidelijk aangepunt. Vnr. 03.0054 betreft een gehalveerde (gespleten) stam met een doorsnede die varieert tussen 4,5 en 8,5 cm. Het stuk is over een lengte van ruim 130 cm bewaard gebleven. Er zijn een aantal zijtakken afgekapt, één zijtak steekt nog uit. Een van de uiteinden heeft een pijlvormige punt van twee tegenover elkaar liggende zijden (puntvorm 2aa) met een lengte van 8 cm. Ook heeft het uiteinde twee inhammen (10-23 × 2 cm en 11-21 × 1,5 cm; afb. 13.6). De functie van dit stuk is niet duidelijk.
Er zijn zestien stukken liggend hout onderzocht (bijlage 13.8). Het gaat om takken en fragmenten van elzen- (10 x), wilgen- (4 x) en essenhout (1 x). Daarnaast is een fragment van een fijn bewerkte essenhouten pen aangetroffen (vnr. 03.0147).



Afb. 13.6 Bewerkt stuk elzenhout (vnr. 03.0054).

Vondstzone 4
In deze vondstzone zijn vier houtbouwen onbekend aangetroffen (Vz04-Ho01 t/m Ho04).
Hierbij is alleen liggend hout aangetroffen: vijf staken en twee stijlen. Bij de staken gaat het om els (4 x) en jeneverbes (*Juniperus communis;* 1 x) met diameters van 3 tot 5 cm. De punten hebben één tot drie zijden, de lengtes bedragen 3 tot 15 cm. De stijlen hebben diameters van 11 en 12 cm. Vnr. 04.0063 heeft twee bekapte uiteinden. Het ene uiteinde heeft één zijde van 9 cm, het andere uiteinde is recht afgekapt.
Drie stukken hebben afgekapte knoesten.

Vondstzone 5
De twee palenclusters uit vondstzone 5 zijn toebedeeld aan houtbouw onbekend 1 en 2. Ze zijn zeer uitzonderlijk wat betreft hun soortensamenstelling. Van de zeven gedetermineerde stukken is er slechts één van elzenhout. Daarnaast zijn iep (3 x), wilg (1 x), den (1 x) en mogelijk Spaanse aak (cf. *Acer campestre*, 1 x) aangetroffen. Het gaat om rondhout (zes staken met diameters van 3 tot 5 cm) en twee iets dikkere, gekliefde stukken (diameters 7 en 8 cm).
Het geïsoleerde constructiehout uit houtbouw onbekend 3-5 (Vz05-Ho03-Ho05) betreft grotendeels palen. Drie stukken zijn van elzen- (diameters 3,5-6 cm), twee van essen- (diameters 5 en 6 cm) en één van dennenhout (diameter 5,5 cm).[10] Daarnaast zijn een tangentiale plank en een bewerkt stuk gevonden, beide van elzenhout.
De stukken uit deze houtbouwfenomenen hebben deels (afgekapte) knoesten.

Vondstzone 7

Gebouw 1 (Vz07-G01)
Van het woonstalhuis gebouw 1 uit vondstzone 7 zijn ruim tweehonderd stukken onderzocht, waarvan zo'n vijftig uit de vloer. Al het hout is elzenhout. De vijf middenstijlen zijn gemaakt van rondhout met diameters van 7,5 tot 13 cm (gemiddeld 9,8 cm). Ze hebben twee tot vijf zijden met lengtes van meer dan 19 tot 56 cm. Sommige stukken zijn knoestig. Drie stukken die op kapseizoen zijn onderzocht, zijn in de winter gekapt.
De achttien buitenstijlen bestaan uit dertien stukken rondhout (diameter 4 tot 9 cm) en enkele gespleten stukken (stc. 2, 5, 6 en 7; bijlage 13.10b). De gemiddelde diameter van het gebruikte hout is 6,4 cm.

Van de ingangspartij konden slechts kleine stukken worden verzameld, waardoor puntvorm en oriëntatie in de stam niet altijd duidelijk zijn. In elk geval is een gespleten stuk (stc. 5) met een oorspronkelijke stamdiameter van 8 cm gebruikt.
Er zijn 31 wandpalen gevonden. De diameters variëren van 4,5 tot 10 cm (gemiddeld 6,8 cm). De punten hebben twee tot tien zijden met lengtes van 9 tot 40 cm. De meeste palen zijn gemaakt van rondhout, maar er zijn ook enkele gespleten stukken (stc. 4 en 6) aangetroffen.
Van de binnenwanden zijn 32 palen (25 staken en 4 stijlen) onderzocht (diameters 3,5 tot 7,5 cm, gemiddeld 4,8 cm). Behalve rondhout zijn een halve en een kwart tak gebruikt. Een aantal stukken heeft knoesten. Voor de buitenwanden zijn 22 staken met diameters tussen 3 en 5 cm en vier staken met diameters tussen 6 en 8 cm gebruikt (gemiddeld 4,8 cm).
Het vlechtwerk bestaat uit 35 elzentakken met diameters van 0,5 tot 3,6 cm (gemiddeld 1,7 cm). De leeftijd van de takken varieert van twee tot zes jaar. Ze zijn in de winter gekapt. Tussen de takken zijn ook fragmenten elzenhout aangetroffen.
Uit de vloer van het staldeel zijn 84 takken en fragmenten bekeken. Alle zijn van elzenhout. De takken zijn in de winter gekapt en hebben diameters van 1,2 tot 3,5 cm (gemiddeld 1,9 cm). Ze zijn drie tot twaalf jaar oud.
Op de palen van dit gebouw zijn meerdere incomplete bijlsneden gevonden. De grootste gemeten breedte is 4,5 cm, de meeste zijn echter aanzienlijk kleiner. De vorm van de snede is licht gekromd (bijlage 13.9 en bijlage 13.10c).

Heiningen

In vondstzone 7 zijn drie heiningen aangetroffen (Vz07-He01 t/m -He03). De palen van alle drie de heiningen zijn gemaakt van elzenhouten staken. Ze hebben diameters variërend van 2,5 tot 6,5 cm. De gemiddelde diameters zijn 4,0 cm voor heining He01, 3,1 cm voor He02 en 4,5 voor He03. Alle heiningen hebben punten met één tot twee zijden met lengtes die variëren van 4 tot 17 cm (tabel 13.2). Er zijn dus geen opmerkelijke verschillen tussen de drie heiningen.
Op een paal van He01 is een afdruk van een bijl met gekromde snede gevonden (ten minste 4 cm breed), op een paal van He03 een afdruk met vrij rechte snede van ten minste 4,5 cm breed (bijlage 13.9).

Paden

In vondstzone 7 zijn tevens drie takkenpaden aangetroffen. Pad 1 loopt door in vondstzone 8, pad 2 en pad 3 beperken zich tot vondstzone 7. Van het loopvlak van pad 1 zijn zestig stukken bekeken.[11] Het gaat om elzen- (49 x) en wilgenhout (11 x), meestal takken met diameters van 1-2 cm, al zitten er ook enkele dikkere stukken tussen (tot 4,5 cm). Daarnaast zijn 51 staken onderzocht. Hiervan zijn er vijf van wilgenhout; de rest is elzenhout. De diameters zijn wat groter: ze variëren van 2 tot 6 cm. De punten hebben één of twee zijden en lengtes van 2 tot 12 cm (bijlage 13.10d), met een uitschieter tot 24 cm. Opvallend zijn de relatief hoge leeftijden van de staken, tot 22 jaar.
Vnr. 08.0008, een mogelijke paal, heeft een diameter van 20 cm en is daarmee veel dikker dan de overige stukken. De punt is onduidelijk (mogelijk plat afgekapt?). Het is niet zeker of dit stuk bij het pad hoort.
Van het loopvlak van pad 2 zijn 34 stukken onderzocht. Ook hier gaat het om takken van els (29 x) en wilg (5 x). De dertig elzenhouten staken hebben diameters 2 tot 6 cm. De punten hebben één of twee zijden met lengtes van 3 tot 17 cm.
Van de meeste onderzochte stukken is het kapseizoen de winter. In pad 2 is enkele keren herfst als mogelijk kapseizoen vastgesteld. Op een paal uit pad 2 is de afdruk van een bijl met vrij rechte snede gevonden. De minimale breedte is 4 cm.
Van de honderd gedetermineerde stukken van pad 3 (afb. 13.7) zijn er 99 van elzen- en één van wilgenhout. Vier staken waren in de grond gestoken: drie stukken rondhout met diameters van 2,5 en 3 cm en een eenzijdig gerecht stuk (stc. 12).[12]
De liggende stukken zijn voornamelijk van takken met diameters tussen 0,5 en 10 cm, met een gemiddelde van 2,5 cm. Enkele stukken zijn gespleten. Opvallend is de grote hoeveelheid knoesten en zijtakken, die slechts voor een deel zijn afgekapt (bijlage 13.10e). Zijtakken zijn een teken dat de boom de ruimte had om alle kanten op te groeien. Beheer van het houtbestand is daarmee niet waarschijnlijk, omdat hierbij minder en minder grote zijtakken worden gevormd. Sommige takken zijn krom. De takken hebben gezien de geringe diameters vaak relatief veel jaarringen (bijlage 13.8).

	Vz07-He01	Vz07-He02	Vz07-He03
aantal	27	15	9
diameter	3,5-6,5	2,5-5,0	3,5-5,5
gemiddelde diameter	4	3,1	4,5
puntvorm	1-2	1-2	1-2
puntlengte	4-20	6-16	7-17
bijlsnede	gekromd	.	vrij recht

Tabel 13.2 Gegevens van de drie heiningen uit vondstzone 7.

Afb. 13.7 Knuppelpad Vz07-P03.

Het kapseizoen is meestal winter; enkele stukken kunnen ook in de herfst gekapt zijn.
Er is een afdruk gevonden van een bijl met een rechte snede van minimaal 5 cm breedte en een rechte hoek (bijlage 13.9).

Houtbouw onbekend 2 (Vz07-Ho02)

Uit een cluster met liggend hout die is toegewezen aan houtbouw onbekend 2 zijn negentien stukken rondhout onderzocht, alle van els. De diameters variëren van 2 tot 5 cm. Bijna alle stukken hebben knoesten of (afgekapte) zijtakken. Voor een deel hebben ze punten, maar ze zijn mogelijk niet als paal gebruikt. Vermoedelijk gaat het hier om afgekapte takken. Het aantal jaarringen varieert van drie tot circa twintig. Van één stuk is winter als kapseizoen vastgesteld.

Vondstzone 9

Deze vondstzone heeft maar liefst negen gebouwen opgeleverd.

Gebouw 1 (Vz09-G01)

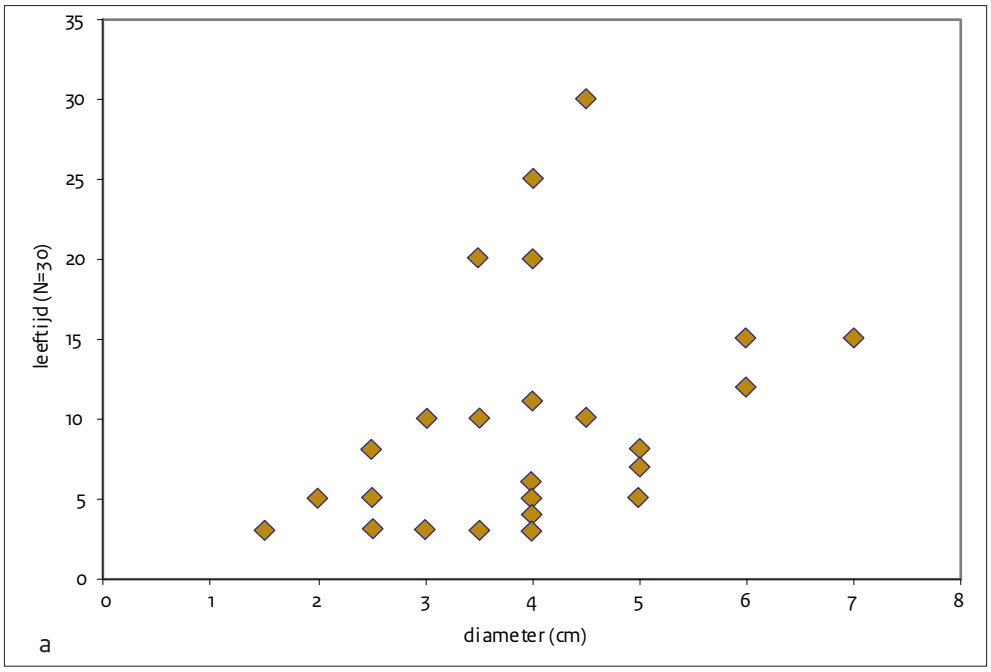
Van het tweebeukige woonstalhuis gebouw 1 (Vz09-G01) zijn 262 stukken onderzocht. De vier middenstijlen zijn van elzenhout. Het rondhout heeft diameters van 8,5 tot 14 cm (gemiddeld 11,9 cm). De punten hebben drie tot zes zijden met lengtes tot 55 cm. Het kapseizoen kon slechts eenmaal met zekerheid worden vastgesteld: het gaat hierbij om winter.
Vijftien buitenstijlen zijn van elzenhout. Hiervoor is één keer een gehalveerde stam met diameter van 6,5 cm gebruikt, de overige stukken zijn van rondhout met diameters tussen 5,5 en 8,5 cm (één staak, twaalf stijlen, één onbekend). De gemiddelde diameter bedraagt 6,9 cm. De punten hebben één tot vier zijden met lengtes van 12 tot meer dan 48 cm (bijlage 13.10f).
Van de veertien stukken waarbij het kapseizoen is bepaald, zijn er elf in de winter gekapt, van de overige stukken kon het kapseizoen niet met zekerheid worden vastgesteld.
Van de 34 wandpalen zijn er vier staken (diameters tussen 2,5 en 4,5 cm) en dertig stijlen (diameters tussen 6 en 11 cm). De gemiddelde diameter voor de wandpalen bedraagt 7,4 cm. De punten hebben één tot zes zijden, met lengtes van 6 tot 45 cm (bijlage 13.10a). Het kapseizoen valt in de winter.
Er zijn 67 staken van de buitenwand onderzocht, behorend tot vier segmenten (tabel 13.3). Eén staak is van wilgenhout, de overige zijn van elzenhout. Op een enkel gespleten stuk na gaat het om rondhout. De diameters variëren van 3 tot 8 cm, met een gemiddelde van 4,3 cm. Er lijken geen verschillen te zijn tussen buitenwand 4 en de oorspronkelijke wand 4.1.

Afb. 13.8 Elzenhouten drempel van Vz09-G01.

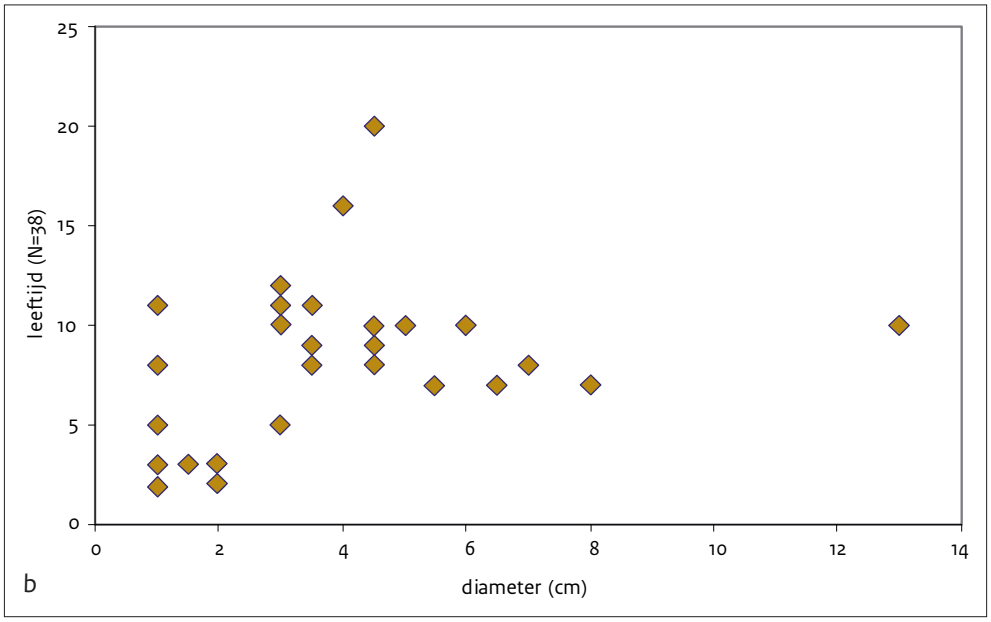
Van de binnenwanden zijn 37 stukken onderzocht. Van de 36 gedetermineerde stukken is er één van essenhout, de rest is elzenhout.[13] De diameters variëren van 2 tot 7 cm, met een gemiddelde van 4,1 cm. De punten hebben één tot vier zijden, de lengtes variëren van 4 tot 25 cm, met een uitschieter tot 42 cm. Ook hier kunnen de wanden in segmenten worden verdeeld, maar aangezien de aantallen per segment klein zijn, worden hier geen aparte berekeningen voor gegeven.
Van ingang 1 zijn vijftien palen en vier drempels onderzocht. De palen zijn gemaakt van elzen- (14 x) en wilgenhout (1 x) en hebben diameters van 1,5 tot 12 cm (negen staken en zes stijlen). De punten hebben één tot vijf zijden met lengtes van 6,5 tot 42 cm. Het hout is gekapt in de winter (13 x) en de herfst (2 x). Op vnr. 09.2142 is littekenweefsel waargenomen.
Van ingang 2 zijn drie elzenhouten palen onderzocht met diameters van 6,5 tot 8 cm. De punten hebben twee en vier zijden met lengtes van 16 tot 25 cm. Het kapseizoen is twee keer de winter.
De drempels zijn gemaakt van in tweeën (1 x) of vieren (2 x) gekliefde elzenstammen (van een stuk was de stamcode niet met zekerheid vast te stellen, maar mogelijk gaat het om stc. 3). Ze hebben holtes of inkepingen (afb. 13.8).
Van de aanbouw zijn 41 palen onderzocht. Op een wilg na gaat het om elzenhout. De diameters van het rondhout variëren van 2,5 tot 10 cm (gemiddeld 5,0 cm; 31 staken en tien stijlen). De punten hebben één tot vier zijden en lengtes van 3,5 tot 28 cm. Het hout

	1	2	3	4	4.1
aantal	1	17	11	30	7
diameter (min.-max.)	4,0	3,5-8,0	3,5-5,5	3,0-5,5	3,0-5,5
gemiddelde diameter	4,0	4,5	4,6	4,4	4,2
puntvorm	2	1-4	1-7	1-3	1-3
puntlengte	> 15	5-6	5-18	5,5-20	4,5-13

Tabel 13.3 Gegevens van de segmenten van de buitenwand van Vz09-G01.



Afb. 13.9a De relatie tussen leeftijd en diameter in Vz09-G01.



Afb. 13.9b De relatie tussen leeftijd en diameter in Vz09-G02.

is gekapt in de winter (34 x) en de herfst (2 x). Er zijn enkele afgekapte knoesten of zijtakken waargenomen en op vnr. 09.1953 zit littekenweefsel.
Op meerdere palen uit dit huis zijn kapsporen waargenomen. Het lijkt om twee bijlen te gaan: de ene heeft een licht gebogen snede met een breedte van 3,8 cm (vnr. 09.1770), de ander heeft een gebogen snede van minimaal 7 cm (bijvoorbeeld vnr. 09.1752).
Afbeelding 13.9a toont een grafiek van de relatie tussen de diameter en de leeftijden van het hout uit het woonstalhuis. Ook hier valt op dat het hout vaak een hoge leeftijd heeft ten opzichte van de betrekkelijk geringe diameters.

Gebouw 2 (Vz09-G02)

Van het tweebeukige woonstalhuis gebouw 2 zijn 113 stukken onderzocht. De drie middenstijlen zijn van essenhout. Het gaat om twee stukken rondhout met diameters van 11 en 16 cm en een halve stam met een diameter van 12 cm. De punten hebben twee tot vijf zijden met lengtes tussen 31 en 60 cm.
De dertien wandstijlen zijn van elzen rondhout en hebben diameters tussen 5 en 8 cm (gemiddeld 6,2 cm). De punten hebben één tot vier zijden met lengtes tussen 11 en 30 cm. De meeste zijn in de winter gekapt; eenmaal werd herfst/winter als kapseizoen vastgesteld.
Er zijn 29 staken uit drie segmenten van de buitenwand onderzocht. Zes ervan zijn wilgen met diameters van 3 en 3,5 cm (alle uit segment 2). De elzen hebben diameters van 2 tot 7,5 cm (gemiddeld 4,2 cm). De punten hebben één tot drie zijden met lengtes van 1 tot 32 cm. De meeste stukken zijn in de winter gekapt, één keer kon herfst als kapseizoen worden vastgesteld.
De vier staken van de binnenwand zijn van elzenhout met diameters tussen 3 en 4,5 cm (gemiddeld 3,6 cm). Twee keer is winter als kapseizoen vastgesteld.

Er zijn 45 staanders van de vlechtwerkwand bekeken. Meestal is elzenhout gebruikt, maar twee stukken zijn van wilgenhout gemaakt. De diameters variëren van 1 tot 4 cm, met een uitschieter van 9 cm. Vier stukken zijn in de herfst gekapt, 37 in de winter. Voor de horizontale vlechtwerkdelen zijn twijgen van elzen (12 x) en wilgen (1 x) gebruikt (gemiddelde diameter 2,5 cm).
Verder zijn nog achttien stukken elzenhout met diameters tussen 1,5 en 9 cm aangetroffen die bij de constructie horen. De relatie tussen diameter en leeftijd is uitgezet in afbeelding 13.9b. Ook hier gaat het veelal om hoge leeftijden bij beperkte diameters.
Twee sterk vergane balken in het vloerniveau zijn van elzenhout. Verder zijn in de vloer fragmenten elzen- (125 x), essen- (2 x), wilgenhout (1 x) en schors (1 x) aangetroffen (bijlage 13.10g).
Er lijken ten minste drie verschillende bijlen te zijn gebruikt bij het bekappen van de palen (bijlage 13.9). Ze hebben een licht gebogen snede, maar twee hebben een rechtere hoek met de zijkant (zie de paal uit buitenwand 4 vnr. 09.1189 en middenstijl vnr. 09.1207) dan de andere (wandpaal vnr. 09.1297; buitenwand 2 vnr. 09.1289). De breedte van de bijlsnede op vnr. 09.1297 lijkt vrij compleet te zijn en bedraagt circa 4 cm. De minimale breedte van de snede op vnr. 09.1207 is 5,5 cm, die op vnr. 09.1189 is 4 cm.

Gebouw 3 (Vz09-G03)

Twee vloerstijlen van gebouw 3, een spieker, zijn van elzenhout met diameters van 6 en 12 cm. Eén van de punten is relatief plat. Er zijn twee stutpalen gevonden, een elzenhouten staak met een diameter van 3,5 cm en een stijl van 6 cm. Het kapseizoen is winter.
Twee wandstijlen hebben diameters van 22 cm en platte punten (afb. 13.10). Al deze palen zijn van elzenhout. Van vier wandstijlen zijn de stutpalen gevonden. Wandstijl 1 heeft er zes met diameters van 3,5 tot 7 cm (drie staken en drie stijlen) van elzen rondhout. Ook zijn drie elzenhouten planken gebruikt (stc. 5, 15 en 16). Op twee van deze stukken zijn vlakke bijlsporen met bramen waargenomen. (afb. 13.11 en 13.12)

Afb. 13.10 Elzenhouten wandstijl uit spieker Vz09-G03.

Wandstijl 2 heeft zeven stutpalen (diameters 2 tot 6 cm, zes staken en een stijl) van elzenhout. Eén keer gaat het om een segment van een in tweeën gekloofd stuk. Daarnaast is nog een fragment (stc. 17) elzenhout gebruikt.
Wandstijl 3 heeft zes stutpalen (diameters 2,5-4,5 cm) en een fragment (stc. 17) van elzenhout. Opvallend is dat vijf van de zes punten zeer gelijkvormig zijn met twee bewerkte en twee onbewerkte zijden met lengtes van 5,5 tot 10 cm. De stutpalen van de overige stijlen kennen meer variatie.
Wandstijl 4 heeft twee elzenhouten stutpalen (diameters 4 en 9,5 cm; een staak en een stijl). Voor zover was na te gaan, zijn alle stutpalen in de winter gekapt, al is voor drie ook de herfst mogelijk. De gemiddelde diameter voor het stuthout van de wandstijlen bedraagt 4,2 cm.
De gevonden hoekstijl heeft een diameter van 20 cm en een platte punt. Van vier andere hoekstijlen zijn alleen de stutpalen gevonden. Bij hoekstijl 1 gaat het om drie stukken es en twee stukken els. Naast rondhout (1 x) zijn ook in tweeën gekloofde stammen (3 x) en een gespleten stuk (1 x; stc. 5) gevonden. De diameters van het rondhout bedragen 3,5 en 4,5 cm. Opmerkelijk

Afb. 13.11 Elzenhouten slof.

Afb. 13.12 Elzenhouten slof.

is dat het kapseizoen hier in de herfst lijkt te liggen (2 x herfst, 3 x herfst/winter).
De negen stutpalen bij hoekstijl 2 zijn van elzenhout met diameters van 2 tot 5,5 cm. Zeven keer gaat het om rondhout, twee keer om gespleten stukken (stc. 2 en 4). De vijf stutpalen bij hoekstijl 3 zijn van elzen rondhout met diameters van 2,5 tot 4 cm. Bij hoekstijl 4 gaat het om tien stukken elzen rondhout met diameters van 2 tot 5,5 cm en drie fragmenten (stc. 17) essenhout (leeftijden circa 30-40 jaar). Eén van de essen is een plank (vnr. 09.0444), de andere stukken hebben een punt. De stukken els zijn (voor zover is vastgesteld) in de winter gekapt, de essen plank in de herfst of de winter. Waarschijnlijk gaat het hier om een hergebruikt stuk.
Op enkele palen zijn afdrukken van een bijl met gebogen snede met een breedte van ten minste 6 cm aangetroffen (bijlage 13.9).

Gebouw 4 (Vz09-G04)

Van de onvolledige spieker gebouw 4 zijn vier vloerstijlen onderzocht. Het gaat om elzen rondhout met diameters van 8,5 tot 15 cm. De punten hebben vier tot acht zijden met lengtes tot 60 cm. De kapsporen op vnr. 09.0693 en vnr. 09.0685 zijn diep en onregelmatig. Al deze vloerstijlen zijn gestut. Het gaat om vier stukken rondhout (drie staken en een stijl) met diameters van 3 tot 6,5 cm, twee gekliefde helften met diameters van 2,5 en 5 cm, een gekliefd stuk (stc. 6) met een diameter van 3 cm en een plank (stc. 9). De gemiddelde diameter bedraagt 4,0 cm. De punten hebben één tot vier zijden en lengtes tot 28 cm. Al het hout is elzenhout en van drie stukken is het kapseizoen de winter.
De zeven wandstijlen van elzen rondhout hebben diameters van 8 tot 14 cm (gemiddeld 10,6 cm). De punten hebben vier tot tien zijden met lengtes van 21 tot 56 cm (bijlage 13.10h). Eenmaal zijn kapsporen loodrecht op de lengterichting van de paal waargenomen: waarschijnlijk is het stuk met een dissel bewerkt (vnr. 09.0699).
Vnr. 09.0017 is een eenzijdig gerechte, rechtopstaande plank van essenhout. Hij is aan drie zijden aangepunt. De grootste lengte is 24 cm. Verder zijn nog een staak (diameter 4,5 cm) en twee stijlen (diameters 5 en 6,5 cm) van elzenhout aangetroffen.
Op enkele palen zijn afdrukken van een bijl met gebogen snede met een breedte van ten minste 5 cm aangetroffen (bijlage 13.9).

Gebouw 5 (Vz09-G05)

De tweebeukige schuur gebouw 5 heeft drie binnenstijlen van elzen rondhout. De diameters bedragen 9-10 cm. De punten hebben drie tot vijf zijden met een lengte van 30-36 cm. Ze zijn in de winter gekapt. De twee middenstijlen zijn van essenhout met diameters van 10 en 13 cm. Ze hebben vier en zeven zijden en lengtes van 34 en 45 cm. Ook deze zijn in de winter gekapt.
De zes buitenstijlen zijn van elzen rondhout met diameters tussen 8,5 en 12 cm. Eén schorende buitenstaak is 4,5 cm in diameter. De punten hebben drie tot zes zijden met gemeten lengtes van 23 tot 34 cm. De stukken zijn gekapt in de herfst (1 x) of in de winter (5 x).
De 29 wandstijlen (6 staken en 23 stijlen) zijn gemaakt van elzen rondhout met diameters van 3 tot 10 cm (gemiddeld 7,1 cm). De meeste punten hebben één tot drie zijden, maar er komen tot zevenzijdige punten voor. De puntlengtes variëren van 5,5 tot 39 cm. Het kapseizoen valt in de winter.
De wandstijlen worden gestut met elzenhouten staken (diameters 2,5 tot 5 cm), gekapt in de winter.
De buitenwanden bestaan uit 54 palen (49 staken en 5 stijlen), uit hout van elzen (50 x), wilgen (3 x; in buitenwand 2) en een appelachtige (Pomoideae; 1 x; buitenwand 3). De diameters variëren van 3,5 tot 13 cm (gemiddeld 5,0 cm).
Bij de twee ingangen zijn staken van elzenhout als posten geplaatst. Bij ingang 1 hebben alle staken een diameter van 5 cm. Drie ervan hebben een driezijdige punt met een onbewerkt deel, en puntlengtes van 12 tot 18 cm. De vierde staak heeft een eenzijdige punt van 9 cm lengte. Op de punt zijn braamsporen waargenomen. De staken van ingang 2 kennen meer variatie: de diameters lopen van 3,5 tot 5,5 cm, de punten hebben één of twee vlakken met lengtes van 8 tot 20 cm. Voor zover kon worden vastgesteld, is het hout in de winter gekapt.
Er zijn afdrukken van ten minste twee verschillende bijlen aangetroffen, de ene met een wat sterkere kromming dan de andere. De minimale breedte van beide bijltypen bedraagt 6 cm.
Binnen zijn staande palen met een onbekende functie aangetroffen. Het gaat om achttien stukken rondhout, twee halve stammen en een kwart stuk (achttien staken en twee stijlen). De diameters variëren van 2,5 tot 7,5 cm; het gemiddelde bedraagt 4,3 cm. De punten hebben één tot vier zijden met lengtes van 3 tot 27 cm. Twee stukken (waaronder de kwart stam) zijn in de herfst gekapt, de overige in de winter.
Ook buiten de constructie zijn staken met een onbekende functie gevonden. Het gaat om twee stukken elzen rondhout. De diameters bedragen 4 en 4,5 cm. Ze zijn in de winter gekapt.
Bij een aantal constructieonderdelen zijn afgekapte zijtakken waargenomen.
Van het vlechtwerk zijn 62 elzentakken onderzocht. De diameters variëren van 0,6 tot 2,3 cm (gemiddeld 1,2 cm) en het hout is twee tot vijf jaar oud. Het kapseizoen is winter.
Van de vloer zijn 52 fragmenten bekeken: 45 elzen en 7 essen.

Gebouw 6 (Vz09-G06)

De drie hoekstijlen van de spieker gebouw 6 zijn gemaakt van elzen rondhout met diameters van 12,5 tot 14 cm (gemiddeld 13,2 cm). De punten hebben vier tot zes zijden met lengtes van 29 tot 40 cm (bijlage 13.10i-j). Het aantal jaarringen bedraagt circa 10-20. Er zijn braamsporen schuin op de snede waargenomen, een aanwijzing voor het gebruik van een bijl. De minimaal 6,5 cm brede snede heeft een lichte kromming en een vrij rechte hoek (bijlage 13.9).
De vijf wandstijlen zijn eveneens gemaakt van elzen rondhout. Vier diameters liggen tussen 11,5 en 16 cm, de laatste bedraagt 4,5 cm. De punten van de vier dikke palen hebben vier tot zes zijden, de lengtes variëren van 30 tot 55 cm. De dunne paal heeft een 5 cm lange, eenzijdige punt. Van twee stukken is het kapseizoen bepaald in de winter. Op vnr. 09.0507 zijn bramen loodrecht op de bijlsnede aangetroffen, een aanwijzing voor het gebruik van

een dissel. Op andere wandstijlen zijn kapsporen van een bijl gevonden (bijlage 13.10k).
Voor de 54 stutpalen voor de hoek-, wand- en (niet bewaard gebleven) vloerstijlen is elzen- (48 x) en essenhout (4 x) gebruikt (afb. 13.13).[14] Opvallend is het hoge aandeel gekliefd hout (stc. 2-7; 16 x) en enkele eenzijdig gerechte stukken (stc. 12; 2 x). Ook hebben veel stukken knoesten en al dan niet afgekapte zijtakken (bijlage 13.10l). Het lijkt erop dat voor de stutpalen (rest)hout is gebruikt dat op dat moment beschikbaar was, zonder dat op de kwaliteit is gelet. De gemiddelde diameter bedraagt 4,8 cm.
Drie liggende, bewerkte stukken van elzenhout hebben diameters tussen 3 en 4,5 cm. Eén ervan is in de herfst gekapt, de andere in de winter, evenals de overige palen uit deze context.

Afb. 13.13 Stuthout in spieker Vz09-G06.

Gebouw 7 (Vz09-G07)

De vier hoekpalen van de spieker gebouw 7 (afb. 13.14). zijn gemaakt van elzen rondhout met diameters tussen 11 en 14 cm (gemiddeld 12,3 cm). Ze hebben drie tot acht zijden met lengtes

Afb. 13.14 Spieker Vz09-G07.

van 28 tot 56 cm (bijlage 13.10m). Er zijn kapsporen met een gekromde snede van ten minste 6,5 cm op waargenomen.

Gebouw 8 (Vz09-G08)

Gebouw 8 is een rechthoekige spieker met vier hoekstijlen en twee wandstijlen, die zijn opgesteld in twee parallel lopende rijen. De stijlen zelf ontbreken, alleen het stuthout is ter plekke bewaard gebleven. De meeste zijn van elzenhout (34 x), maar ook essenhout (1 x) en een appelachtige (1 x) komen voor. Er zijn veel verschillende grondvormen gebruikt: naast rondhout (15 x) zijn gekliefde stukken (stc. 2-7; 11 x), eenzijdig gerechte stukken (stc. 12; 5 x) en een vierzijdig gerecht stuk (stc. 10; 1 x) gebruikt. De diameters lopen van 3,5 tot circa 10 cm (gemiddeld 5,5 cm). De punten zijn een- of tweezijdig met puntlengtes van 3,5 tot 30 cm.
Op meerdere stukken zijn kapsporen waargenomen. Het gaat om een bijl met een gekromde snede van ten minste 6 cm breed.

Gebouw 9 (Vz09-G09)

Van het incomplete tweebeukige woonstalhuis gebouw 9 zijn 183 palen onderzocht. De twee elzenhouten binnenstijlen hebben diameters van 7 en groter dan 9,5 cm. De punten hebben vier en zes zijden en lengtes van 23 en groter dan 37 cm.
Van de drie rondhouten middenstijlen is er slechts één gedetermineerd, een els. De diameters bedragen 15 en 16,5 cm. De punten hebben vier tot negen zijden en zijn 39 tot 77 cm lang.
De 21 buitenstijlen hebben diameters variërend van 6 tot 12 cm (gemiddeld 9,4 cm). De punten hebben één tot negen zijden, met lengtes van 16 tot 39 cm, met een uitschieter van 66 cm. Het gaat om rondhout van elzen en een es en één gehalveerde elzenstam.
De 55 palen van de vier buitenwanden hebben diameters van 2,5 tot 6 cm, met twee uitschieters rond 9 cm in wand 1 en 3 (de gemiddelde diameter is 4,8 cm). Per wandsegment zijn kleine verschillen in de gemiddelde diameter waarneembaar: 4,0 cm in wand 1, 4,6 cm in de wanden 2 en 4 en 5,3 cm in wand 3. In de meeste gevallen gaat het om rondhout, maar in wand 4 zijn gekliefde stukken (stc. 2 en 4) gevonden. De gehalveerde stam is van essenhout.
De punten hebben relatief veel zijden en lengtes die ongeveer tussen 10 en 20 cm liggen.
De meest gebruikte houtsoort in de buitenwanden is els, in wand 1 is ook een hazelaar (*Corylus avellana*) gevonden, in wand 2 twee berken (*Betula*) en in wand 4 een es.
Van buitenwand 2 zijn tien stukken vlechtwerk onderzocht. Het gaat om elzentakken van 2 tot 5 jaar.
De 38 wandstijlen zijn alle van elzen rondhout gemaakt. De diameters variëren van 6 tot 14 cm, met een gemiddelde van 9,4 cm. De punten hebben drie tot negen zijden en lengtes van 15 tot 51 cm. In dit hout zijn afgekapte zijtakken en knoesten waargenomen.
Twee stutpalen zijn van elzen rondhout met diameters van 5 en 6 cm.
Uit de fundering onder de haard komen zestien stukken. Het gaat om elzen- (9 x), essen- (5 x) en berkenhout (2 x). Bij de meeste elzen gaat het om rondhout, met diameters van 3 tot 6,5 cm. De overige stukken zijn gekliefd (stc. 2-4) uit dikkere stammen (diameters van 7,5 tot 12 cm) en twee keer is een fragment uit een grotere stam (stc. 17) aangetroffen. Een deel van het hout heeft afgekapte zijtakken en knoesten. Eén keer is littekenweefsel waargenomen. Tijdens het bulkhoutonderzoek zijn 43 fragmenten en takken uit het fundament van de haard onderzocht. Het gaat om 25 essen en 18 elzen.
In de 46 stukken met een onbekende plaats in de constructie zijn naast elzenhout ook enkele stukken (mogelijke) es (3 x), hazelaar (2 x), wilg (1 x) en appelachtige (1 x) aangetroffen.
Op enkele wandpalen zijn kapsporen waargenomen. De snede is gekromd en heeft een minimale breedte van 7 cm. Helaas waren er op de middenstijlen geen bewerkingssporen aanwezig, zodat deze hier niet mee vergeleken kunnen worden.
De meeste stukken zijn gekapt in de winter. Slechts eenmaal is met zekerheid herfst als kapseizoen vastgesteld.
Uit een vlechtwerkwand zijn tien elzentakken gedetermineerd (bijlage 13.8).

Heining 1 (Vz09-He01)

De 41 palen uit heining 1 hebben diameters van 2 tot 9,5 cm.[15] De gemiddelde diameter bedraagt 6,3 cm. Naast elzen zijn vijf essen en drie appelachtigen aangetroffen. Voor de meeste palen is rondhout gebruikt, maar er zijn ook vier gekliefde stukken (stc. 2-4), twee radiale stukken (stc. 13 en 14) en een stuk uit een grotere stam (stc. 17) gebruikt.
De meeste stukken zijn in de winter gekapt, maar drie keer is met zekerheid kap in de herfst aangetoond.

Paden (Vz09-P01-P06)

Van het staande hout uit de paden 1, 5 en 6 zijn 61 stukken onderzocht.[16] Bij de meeste stukken gaat het om elzen rondhout met diameters van 1 tot 9 cm (gemiddeld 3,5 cm). Daarnaast zijn een kwart van een wilgen- en een essenstam en twee (mogelijk) gehalveerde elzen waargenomen.

	aantal	els	es	wilg	berk	wortel	diameter (gem.)	leeftijd
Vz09-P01	85	83	1	1	.	.	0,7-4,0 (2,1)	1-7
Vz09-P02	79	78	.	1	.	.	1-2 (n=10)	3-10 (n=10)
Vz09-P03	10	10	.	.	.	.	.	.
Vz09-P04	103	88	3	11	1	.	0,4-3,0 (1,1)	2-15
Vz09-P05	152	144	1	2	4	1	0,5-4,0 (1,7)	2-25
totaal	**429**	**403**	**5**	**15**	**5**	**1**		

Tabel 13.4 Resultaten van het onderzoek naar de lengteliggers van de paden Vz09-P01-P05. De maten zijn in cm.

		Vz01-G01	Vz07-G01	Vz09-G01	Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09
binnenstijl	aantal	5	.	.	.	3	2
	diameter	1-7 (5,3)	.	.	.	9-10 (9,5)	>8
	puntvorm	1-2	.	.	.	3-5	4-6
	puntlengte	5,5-22	.	.	.	30-36	23->37
middenstijl	aantal	3	5	4	3	2	2
	diameter	7,5-9 (8,3)	7,5-13 (9,8)	8,5-14 (11,9)	11-16 (13)	10-13 (11,5)	7->9,5
	puntvorm	3-5	2-5	3-6	2-5	4-7	4-6
	puntlengte	29-35	>19-56	>20-55	31-60	34-45	23->37
	soort	.	.	.	3 x es	2 x es	.
wandstijlen	aantal	20	31	34	13	29	38
	diameter	4-8 (6,3)	4,5-10 (6,8)	2,5-11 (7,4)	5-8 (6,2)	3-10 (7,1)	6-14 (9,4)
	puntvorm	2-5	2-10	1-6	1-4	1-6	3-9
	puntlengte	11-30	9-40	6-45	11-30	5,5-39	15-51
	soort	1 x wilg	.	1 x wilg	.	.	.
buitenstijl	aantal	2	18	15	.	7	21
	diameter	6,5-9 (7,5)	4-10 (6,4)	5,5-8,5 (6,9)	.	4,5-12 (7,4)	6-12 (9,4)
	puntvorm	2	2-6	1-4	.	3-5	1-9
	puntlengte	11	14-31	12->48	.	23-34	16-66
		.	.	.	.	.	1x es
buitenwand	aantal	10	35	67	29	54	55
	diameter	2,5->5 (3,5)	3-8 (4,9)	3-8 (4,3)	2->7,5 (4,2)	3,5-13 (5,0)	2,5-9 (4,8)
	puntvorm	1-3	1-5	1-7	1-3	1-4	1-6
	puntlengte	4->19	5-26	4,5-20	1-32	6-37	7-24
	soort	.	.	1 x wilg	8 x wilg	3 x wilg, 1 x appel	2 x berk, 1 x hazelaar, 1 x es
binnenwand	aantal	20	32	37	4	13	.
	diameter	2-6 (2,9)	3,5-7,5 (4,8)	2-7 (4,1)	3-45 (3,6)	3-5 (4,0)	.
	puntvorm	1-2	1-5	1-4	1-2	1-4	.
	puntlengte	4->12	10-30	4-25	>6-15	9-18	.
	soort			1x es			
gemiddelde diameter		4,7 (n=43)	5,5 (n=129)	5,4 (n=229)	4,6 (n=76)	5,7 (n=139)	7,0 (n=152)

Tabel 13.5 Vergelijking van de woonstalhuizen.
Bij diameter zijn de uiterste waarden en het gemiddelde gegeven.
Tot slot is de gemiddelde diameter van al het staande hout vermeld.
Alle maten zijn in cm. Tenzij anders vermeld onder soort gaat het om elzenhout.

De resultaten van het onderzoek aan de lengteliggers (bijlage 13.8) zijn samengevat in tabel 13.4. Van pad 6 zijn geen lengteliggers onderzocht.
Het meeste hout is in de winter gekapt. In de paden 4 en 5 zijn echter ook relatief grote hoeveelheden takken met het kapseizoen in andere seizoenen aangetroffen. Dit kunnen afgewaaide takken zijn, maar ze kunnen er ook later zijn opgelegd.

Houtbouw onbekend 3 (Vz09-H003)

Van houtbouw onbekend 3, een cluster met elementen van verschillende ouderdom, zijn twaalf palen onderzocht. Het gaat om rondhout van els (8 x), es (2 x) en wilg (1 x) en een segment van een in vieren gekloofde elzenhouten stam. De diameters variëren van 4 tot meer dan 11 cm (gemiddeld 6,0 cm). Op basis van het houtonderzoek kunnen geen uitspraken worden gedaan over de scheiding van de stukken in verschillende periodes: daarvoor zijn de aantallen te klein.

Diameters

In de tabellen 13.5 en 13.6 staan voor de verschillende gebouwen de gegevens per constructie-element gegroepeerd. Hieruit blijkt dat er voor de verschillende onderdelen palen met verschillende diameters zijn gebruikt. Over het algemeen zijn de midden-, wand- en buitenstijlen het dikst. De grootste diameters (vanaf 15 cm) zijn van elzen- (12 x) en essenhout (1 x). Het gaat om vier middenstijlen uit twee woonstalhuizen en een aantal elementen uit drie spiekers: een vloerstijl, een hoekstijl, een wandstijl en stuthout van een hoekstijl.[17]
Er heeft dus een aan de constructieonderdelen gerelateerde selectie van diameters plaatsgevonden. Zo is het hoge aandeel diameters tussen 3 en 6 cm waarschijnlijk te koppelen aan het hoge aandeel palen uit wanden en stuthout.
In afb. 13.15 staat de diameterverdeling van de 1202 stukken staand hout uit de midden-/late ijzertijd. De diameters variëren van 1 tot 22 cm, met een piek tussen 3 en 6 cm.

		Vz09-G03	Vz09-G04	Vz09-G06	Vz09-G07	Vz09-G08
hoekstijl	aantal	1	.	3	4	(4)
	diameter	20	.	12,5-14 (13,2)	11-14 (12,3)	(20-28)
	puntvorm	plat	.	4-6	3-8	.
	puntlengte	.	.	29-40	28-58	.
wandstijl	aantal	2	7	5	.	(2)
	diameter	22	8-14 (10,6)	4,5-15 (8,2)	.	(20-28)
	puntvorm	plat	4-10	1-6	.	.
	puntlengte	.	21-56	5-55	.	.
vloerstijl	aantal	2	6	.	.	.
	diameter	6-12 (9,0)	8,5-15 (11,1)	.	.	.
	puntvorm	1-10	4-8	.	.	.
	puntlengte	14-20	36-60	.	.	.
stut hoek	aantal	32	.	22	.	24
	diameter	2-8 (3,6)	.	2,5-15 (5,9)	.	3,5-6,5 (5,3)
	soort	6 x es	.	3 x es	.	.
	stc. ≠1	9 (28%)	.	11 (50%)	.	12 (50%)
stut wand	aantal	29	.	25	.	12
	diameter	2-9,5 (4,2)	.	3-11 (5,1)	.	3,5-10? (5,4)
	soort	.	.	1 es	.	1 es, 1 appelachtige
	stc. ≠1	8 (28%)	.	6 (24%)	.	6 (50%)
stut vloer	aantal	1	8	7	.	.
	diameter	3,5	2,5-6,5 (4)	3-4,5 (4,0)	.	.
	soort	.	.	.	.	.
	stc. ≠1	.	4 (50%)	1 (14%)	.	.
gemiddelde diameter		5,4 (n=56)	8,4 (n=20)	6,2 (n=50)	12,3 (n=4)	5,3 (n=18)

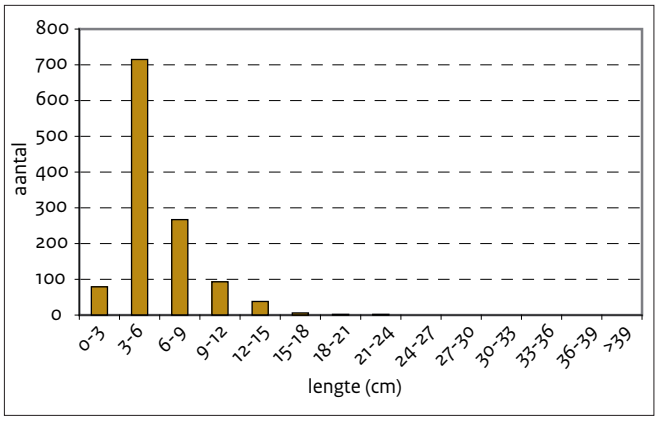
Tabel 13.6 Vergelijking spiekers uit vondstzone 9.
Bij diameter zijn de uiterste waarden en het gemiddelde in cm gegeven.
Bij soort en stamcodes (stc.) staan de afwijkende data weergegeven (afwijkend is hier: anders dan els en anders dan rondhout).
Tot slot is de gemiddelde diameter van al het staande hout vermeld.
Tussen haakjes staan bij Vz09-G08 de (gereconstrueerde) gegevens van de uitgetrokken hoek- en wandstijlen.

Gebruik van andere soorten dan els

In het hout uit de midden-/late ijzertijd zijn tien taxa aangetroffen: els, berk, hazelaar, es, jeneverbes, den, appelachtigen, wilg, iep en mogelijk Spaanse aak (tabel 13.7 en afb. 13.16). Els (93,0%) komt het meest voor, gevolgd door es (2,7%) en wilg (1,6%). De keuze voor een houtsoort kan worden bepaald door factoren als beschikbaarheid en functionele eigenschappen (kwaliteit), maar ook door de symbolische waarde ervan.[18] Dit laatste is echter moeilijk vast te stellen.

Het gebruik van de houtsoorten kan in het materiaal uit de midden-/late ijzertijd soms worden gekoppeld aan de functie (tabel 13.8). Zo zijn van het sterkere essenhout dikkere stammen (10-16 cm) gebruikt als middenstaander. In dit geval lijkt de keuze te zijn gebaseerd op de betere kwaliteit van het hout. Mogelijk geldt dit ook voor het essen stuthout dat in de fundering van Vz09-G03, Vz09-G06 en Vz09-G08 is gebruikt, maar hier zijn ook veel elzen gebruikt. Wellicht gaat het om hergebruikt hout, aangezien er ook enkele planken zijn gebruikt.

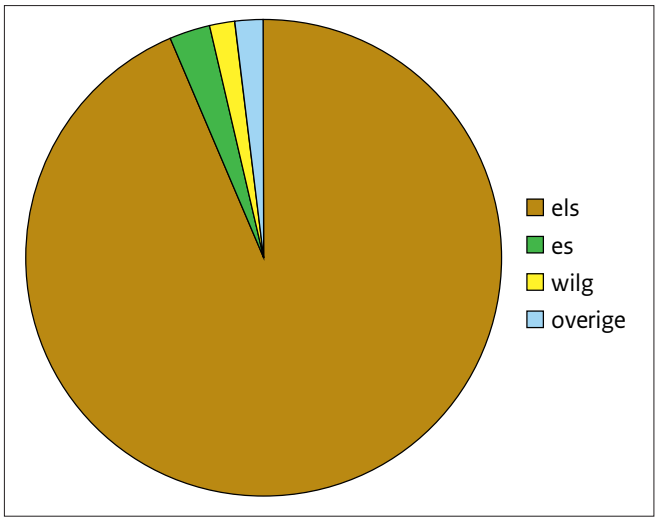
Van wilg zijn vooral staken in de buitenwanden gebruikt, waarschijnlijk omdat wilgen lange, rechte takken kunnen produceren.[19] Hier lijkt te zijn gekozen voor wilg vanwege de eigenschappen van het hout (kwaliteit). Het lijkt echter niet systematisch te zijn gebeurd: de meeste palen in de wanden zijn namelijk van elzen-



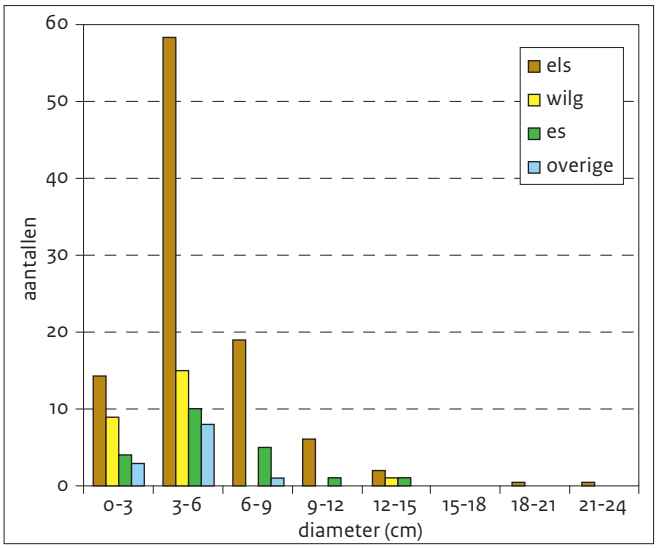
Afb. 13.15 Diameterverdeling van het staande hout uit de midden-/late ijzertijd (n=1202). Vnr. 09.5313 (diameter 51 cm) is hierbij buiten beschouwing gelaten.

	aantal	percentage	
appelachtige, inclusief lijsterbes	6	0,3	Pomoideae/incl. Sorbus
berk	4	0,2	Betula
den	4	0,2	Pinus
els	1.658	93,0	Alnus
els?	10	0,6	cf. Alnus
es	48	2,7	Fraxinus excelsior
es?	1	0,1	cf. Fraxinus excelsior
hazelaar	4	0,2	Corylus avellana
iep	4	0,2	Ulmus
iep?	1	0,1	cf. Ulmus
jeneverbes	1	0,1	Juniperus communis
Spaanse aak?	1	0,1	cf. Acer campestre
wilg	28	1,6	Salix
niet determineerbaar	12	0,7	indet.
	1.782	**100,0**	**totaal**

Tabel 13.7 Overzicht van de gevonden houttaxa.



Afb. 13.16 Verdeling van de gevonden houttaxa (n=1782). De onzekere determinaties zijn hier bij de zekere determinaties gevoegd. Voor de Nederlandse namen zie tabel 13.7.



Afb. 13.17 Diameterverdeling van het staande hout uit de midden-/late ijzertijd (n=1202) voor els (in percentages), wilg, es en overige taxa.

soort	aantal	context	structuur	
appelachtige	3	heining	Vz09-He01	Pomoideae
	1	fundering	Vz09-G08	
	1	buitenwand	Vz09-G05	
	1	onbekend	Vz09-G09	
berk	2	buitenwand	Vz09-G09	Betula
	2	fundering haard	Vz09-G09	
den	4	onbekend	Vz01-Ho17; Vz05-Ho02	Pinus
es	13	fundering (stuthout)	Vz09-G03, -G06, -G08	Fraxinus
	6	fundering haard	Vz09-G01, -G09	
	5	middenstijlen	Vz09-G02, -G05	
	3	palissade	Vz09-He01	
	2	binnenwand	Vz09-G01	
	1	buitenwand	Vz09-G09	
	1	buitenstijl	Vz09-G09	
	17	onbekend	.	
esdoorn?	1	onbekend	Vz05-Ho01	cf. Acer
hazelaar	1	buitenwand	Vz09-G09	Corylus
	3	onbekend	Vz09-G09	
iep	4	onbekend	Vz03-Ho04; Vz05-Ho01	Ulmus
iep?	1	borstel	.	cf. Ulmus
jeneverbes	1	onbekend	Vz04-Ho04	Juniperus
wilg	7	pad	Vz09-P01; Vz07-P01 en -P03	Salix
	13	buitenwand	Vz07-G01; Vz09-G01, -G02, -G05	
	1	aanbouw	Vz09-G01	
	1	ingang	Vz09-G01	
	1	wandstijl	Vz01-G01	
	5	onbekend	.	

Tabel 13.8 Overzicht van de vondsten van andere soorten dan els.

hout. Waarschijnlijk speelde beschikbaarheid een grote rol. Dit geldt wellicht ook voor het gebruik van het grootste deel van de andere soorten (appelachtige, berk, hazelaar, iep en de mogelijke esdoorn). De naaldhoutsoorten den en jeneverbes zijn mogelijk wel bewust geselecteerd vanwege hun relatief sterke hout. Ook kunnen ze een symbolische waarde hebben gehad. Helaas is niet duidelijk in welke context ze zijn gevonden.

In afb. 13.17 zijn de diameters van de belangrijkste houttaxa weergegeven. Omdat de aantallen tussen de verschillende taxa sterk verschillen (els 1093 x, wilg 25 x, es 21 x en overige 12 x), zijn voor els percentages gegeven.

Clusters

Op basis van de plattegronden zijn er overeenkomsten tussen Vz07-G01, Vz09-G01 en Vz09-G09. Tijdens het houtonderzoek is gekeken of deze overeenkomsten ook in het houtgebruik zijn terug te vinden.

In tabel 13.5 zijn voor de woonstalhuizen uit de midden-/late ijzertijd de kenmerken van de verschillende constructieonderdelen naast elkaar gezet om zo een vergelijking mogelijk te maken. Helaas kan weinig waarde worden gehecht aan verschillen en overeenkomsten in de binnen- en middenstijlen, aangezien dit er zo weinig zijn dat vergelijking statistisch niet betrouwbaar is. Dit geldt

ook voor de buitenstijlen van Vz01-G01 (n=2) en de binnenwand van Vz09-G02 (n=4).
Alleen Vz01-G01 en Vz09-G09 hebben binnenstijlen. Er zijn duidelijke verschillen waarneembaar in diameter, puntvorm en puntlengte, maar het aantal onderzochte stukken is klein. De verschillen tussen de middenstijlen lijken minder groot, al zijn bijvoorbeeld de diameters in Vz1-G01 met gemiddeld 8,3 cm een stuk kleiner dan die in Vz9-G02 met 13 cm.
Vz09-G09 valt op door relatief dikke wand- en buitenstijlen, Vz1-G01 door de relatief dunne staken in buiten- en binnenwanden.
Ondanks het feit dat er relatief weinig direct vergelijkbare gegevens zijn voor de verschillende gebouwen, komen de woonstalhuizen Vz01-G01, Vz07-G01, Vz09-G01 en Vz09-G02 op basis van het houtonderzoek redelijk met elkaar overeen. Vz09-G09 wijkt het meest af.
Houtbouw onbekend 4 uit vondstzone 3 is moeilijk te vergelijken met de woonstalhuizen, omdat niet bekend is welke constructieonderdelen zijn aangetroffen en welke ontbreken. De diameter van de palen is gemiddeld 7,6 cm. Als alleen de vier staande stukken hout worden meegerekend, is het gemiddelde 7,0 cm. Dit past goed bij woonstalhuis Vz09-G09 waar de gemiddelde diameter van het staande hout ook 7,0 cm bedraagt. Deze diameter wijkt af van de overige woonstalhuizen (4,6 cm tot 5,7 cm), ook van de bouwtechnisch met elkaar overeenkomende Vz07-G01 en Vz09-G01. Op basis van vier stukken hout kan echter geen betrouwbare vergelijking worden gemaakt. Mogelijk is de relatief grote diameter te wijten aan het systematisch ontbreken van bijvoorbeeld palen uit binnen- en buitenwanden. De diameters vallen wel binnen de variatiebreedte van de huizen.
In Vz03-H004 is één afwijkende houtsoort aangetroffen, namelijk een iep. Ook in de woonstalhuizen zijn enkele palen van andere houtsoorten gemaakt dan els. In alle huizen zijn de meeste palen gemaakt van rondhout, maar zijn ook andere delen gebruikt.
In tabel 13.6 staan de gegevens voor de spiekers uit vondstzone 9 bij elkaar. Opvallend zijn de platte paalpunten bij Vz09-G03. Deze komen niet voor bij Vz09-G04 en Vz09-G06. Over de puntvorm van palen uit Vz09-G08 kan niets worden gezegd, omdat de hoek- en wandstijlen waren uitgetrokken. In de tabel staan alleen de gegevens van de waarnemingen in het veld.
Voor het stuthout zijn niet alleen de diameters vergeleken, maar ook de afwijkende houtsoorten (alle niet-elzen) en de stamcodes (al het niet-rondhout). Wat houtsoorten betreft lijken er verschillen te zitten in het stuthout van de hoekpalen (Vz09-G08 alleen els) en de wandpalen (Vz09-G03 alleen els), maar als al het stuthout per spieker bij elkaar wordt genomen, vallen deze verschillen weg. Vz09-G08 lijkt bij de afwijkende stamcodes bij het stuthout het hoogste percentage te hebben (50%). De twee andere spiekers komen met totale percentages van rond 30% goed met elkaar overeen. Mogelijk is dit te wijten aan de relatief kleine hoeveelheid stuthout in Vz09-G08. Het lijkt erop dat het gebruik van de afwijkende stukken geen bewuste keus was, maar te maken heeft met beschikbaarheid.
Enkele palen van Vz09-G01 en Vz09-G09 hebben littekenweefsel. Als het littekenweefsel op de verschillende bomen door dezelfde oorzaak (bijvoorbeeld een storm) is ontstaan, zou het een teken zijn voor gelijktijdigheid van beide plattegronden, maar dit kan niet worden bewezen. De aanwezigheid van littekenweefsel op palen van beide gebouwen kan dus ook andere oorzaken hebben.

Voorwerpen

Vnr. 05.0009 is een pijlvormig elzenhouten voorwerp met een steel (afb. 13.18a), waarschijnlijk gemaakt uit een stuk rondhout. Het is circa 28 cm lang, 3 tot 10 cm breed en dikker dan 5 cm. De steel heeft een diameter van 3 tot 4 cm (het smalste stuk dichtbij het blad). Op 10 cm van punt zit een 0,5 cm diepe groef van 1 cm breed Op het matig geconserveerde voorwerp zijn geen bewerkings- of gebruikssporen meer zichtbaar.
Volgens de opgravers zijn indrukken van ijzerbeslag op het voorwerp waargenomen.[20] Dit is echter niet zichtbaar op de foto die C. Vermeeren heeft genomen van het voorwerp *in situ* (afb. 13.18b). Mogelijk gaat het om ijzeraanslag die is veroorzaakt door het grondwater. Dit verschijnsel is op meerdere stukken hout uit VHW waargenomen.
Qua vorm en afmetingen lijkt dit voorwerp op de zes eikenhouten eergetouwscharen die in Drenthe, Limburg en Noord-Brabant zijn gevonden (afb. 13.19).[21] Deze hebben bladen met lengtes variërend van 15-28 cm en breedtes van 5,6 tot 11,5 cm.[22] De doorsneden van de stelen bedragen 2,2 tot 4,6 cm. Voor zover bekend dateren deze voorwerpen uit de ijzertijd.
Een functie als eergetouwschaar lijkt niet aannemelijk, aangezien hier een goede kwaliteit hout, zoals eiken, voor nodig is. Elzenhout is niet bepaald sterk en lijkt daarmee ongeschikt voor deze functie. Van de in de midden-/late ijzertijd gevonden taxa lijkt essenhout het meest geschikt, omdat het relatief sterk en veerkrachtig is. Ook het hout van iep en eventueel esdoorn is beter geschikt voor deze functie dan elzenhout.
Een ander voorwerp met een vergelijkbare vorm is het zwingelmes. Dit gereedschap werd gebruikt om de buitenste laag van vlasstengels, de zogeheten houtpijp, kapot te maken, waardoor de vezels vrij kwamen te liggen. Soortgelijke voorwerpen zijn aangetroffen in Novgorod (afb. 13.20).[23] Vaak zijn ze mesvormig, maar er zijn ook pijlvormige exemplaren gevonden. Een gemiddeld mes is 45-50 cm lang met een handvat van 12-15 cm lang. Het Vlaardingse voorwerp is kleiner. Het is niet duidelijk of het oorspronkelijk scherpere kanten heeft gehad: daarvoor is het te slecht geconserveerd. Zwingelen met een (zwingel)stok is mogelijk, maar volgens Dewilde heeft een zwingelmes grote voordelen, omdat er met de scherpe rand kerven in de houtpijp konden worden gemaakt, waardoor deze gemakkelijk kon worden verwijderd.[24] Ook voor een zwingelmes ligt het gebruik van een sterkere houtsoort dan els voor de hand.
Bij het onderzoek aan macroresten uit de midden-/late ijzertijd in VHW zijn overigens wel aanwijzingen gevonden voor de lokale verbouw van vlas (*Linum usitatissimum*).[25]

Afb. 13.18a Vnr. 05.0009, mogelijk eergetouwschaar van elzenhout.

Afb. 13.18b Vnr. 05.0009, mogelijk eergetouwschaar van elzenhout in situ.

Afb. 13.19 Eergetouwschaar uit Breda (uit Kooistra 2006).

Al met al is niet duidelijk welke functie het voorwerp heeft gehad. Vnr. 09.0015 betreft een fragment van een borstel, mogelijk van iepenhout. Hij is gemaakt van een radiaal stuk uit de stam (stc. 14a) en is meer dan 18 cm lang geweest. De breedte bedraagt 4,5 cm, de dikte 1,8 cm. De gaten waar de haren in hebben gezeten, hebben een diameter van 0,6 cm.

13.2.4 Late ijzertijd en Romeinse tijd

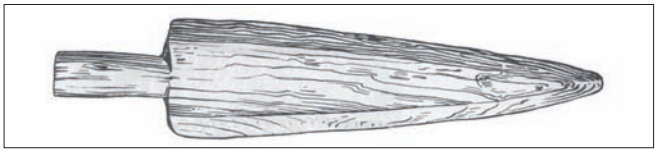
De resultaten van het houtonderzoek staan in bijlage 13.11 en 13.12 (bulkhout). De conservering van het hout was over het algemeen matig tot goed.

Het hout

Vondstzone 1

Gebouw 2 (Vz01-G02)

Voor de vier middenstijlen van gebouw 2, een schuur, zijn drie houtsoorten gebruikt: els (2 x), es en wilg. Een van de elzenhouten palen is gemaakt van een gekliefd stuk met een diameter van 8 cm. De diameter is erg klein voor een middenstijl. Voor de drie andere stukken is rondhout gebruikt met diameters van 11 en 12 cm. De punten hebben twee tot vier zijden met lengtes van 10 tot 14 cm. Voor de veertien gedetermineerde wandpalen is vooral elzenhout gebruikt (10 x). De overige palen zijn van kornoelje (*Cornus;* 2 x) en es (2 x). Meestal gaat het om rondhout met diameters van 2,5 tot 12 cm (gemiddeld 5,3 cm), eenmaal gaat het om een in twee helften gekloofde tak (stc. 2) met een diameter van 2,5 cm en twee van de kornoeljepalen (diameter 4 cm) zijn gekliefd en naast elkaar gebruikt (stc. 6; bijlage 13.14a). De punten hebben één tot vier zijden met lengtes tussen 4 en 22 cm.
Twee palen met onbekende functie zijn gemaakt van els en kornoelje. De houtsnippers die om het gebouw liggen, zijn slecht geconserveerd en waren daardoor niet te determineren. Wel is er een onbewerkte tak van jeneverbes (*Juniperus communis*) tussen de houtsnippers aangetroffen. Onder de haard liggen elzenhouten takken (bijlage 13.12).



Afb. 13.20 Pijlvormig zwingelmes uit Novgorod (uit Kolchin 1989).

Gebouw 3 (Vz01-G03)

De 27 stutpaaltjes zijn alle van elzenhout gemaakt (afb. 13.21). Veelal gaat het om rondhout, maar er zijn ook enkele gekliefde stukken, een eenzijdig gerechte plank (stc. 12) en een aangepunte radiale plank (stc. 13) aanwezig. Deze laatste is waarschijnlijk hergebruikt. Voor de overige stukken is de grondvorm in één of enkele slagen te maken, waardoor hergebruik minder voor de hand ligt. Waarschijnlijk gaat het hierbij om de beschikbaarheid van geschikt hout. De diameters variëren tussen 2,5 en 5,5 cm, met een uitschieter tot meer dan 10 cm (vnr. 01.0693, stc. 12).

Op enkele punten zijn afdrukken van een bijl met gekromde snede aangetroffen. Vnr. 01.0672 heeft bramen (bijlage 13.13 en bijlage 13.14b). De vorm van de bijlsneden op palen van Vz01-H007 is zeer vergelijkbaar met sneden op palen van Vz01-G03. Mogelijk gaat het om dezelfde bijl, al kan dit niet met zekerheid worden gezegd, omdat niet de complete snede kan worden gereconstrueerd.

Greppels (Vz01-Gr01 en Gr02)

In de greppels 1 en 2 zijn fragmenten els (9 x, deels schors) en es (1 x) gevonden. Vnr. 01.0048.2 is een segment van een in vieren gekloofde tak met een doorsnede van circa 5 cm, waarvan een uiteinde rondom is bewerkt. Andere stukken zijn onbewerkt. Vnr. 01.0232 is een tak met zijtakken, vnr. 01.0281 is een wortel. Vnr. 01.0579, vnr. 01.0091 en vnr. 01.0276 bevatten bewerkingsafval. Het gaat hier dus niet om in de greppel geplaatste palen.

Houtbouw onbekend 7 (Vz01-H007)

Houtbouw onbekend 7 bestaat uit elzen- (5 x) en essenhouten (4 x) palen met diameters tussen 8 en 16 cm. Het gaat om vier stukken rondhout, drie (mogelijk) gehalveerde stukken en een bewerkt fragment uit een dikkere stam. Daarnaast zijn enkele elzenhouten spaanders aangetroffen (vnr. 01.0448).

In bijlage 13.13 en bijlage 13.14c staan afbeeldingen van de bijlsneden die op palen van deze houtbouw zijn gevonden. De vorm van

Afb. 13.21 Spieker Vz01-G03.

de bijlsneden op palen van Vz01-G03 is zeer vergelijkbaar met die van Vz01-H007.

Houtbouw onbekend 8 (Vz01-H008)

De twee staken uit houtbouw onbekend 8 zijn gemaakt van elzenhout: een aangekoold stuk rondhout met een diameter van 4 cm en een rondom bekapte punt, en een bewerkt stuk uit een grotere stam. Een eventuele punt is van de laatstgenoemde niet bewaard gebleven.

Overige houtbouw onbekend (Vz01-H009-H012, -H015 en-H016)

Uit de onbekende houtbouwfenomenen 9, 10, 11, 12, 15 en 16 zijn zowel stukken bewerkt (11 x) als onbewerkt (3 x) hout onderzocht. De bewerkte stukken, meest palen, zijn van els (5 x), es (1 x), wilg (3 x), iep (1 x) en wegedoorn (*Rhamnus catharticus*; 1 x). Twee mogelijke wilgenhouten palen uit Vz01-H012 hebben (bever)knaagsporen. De drie onbewerkte stukken zijn van elzenhout.

Vondstzone 3

Houtbouw onbekend 8 (Vz03-H008)

Van houtbouw onbekend 8 zijn vier mogelijke palen van elzenhout onderzocht. Twee palen zijn van rondhout en hebben diameters van 2,5 en 11 cm. Van de andere twee palen is er één gespleten (stc. 3) met een diameter groter dan 14 cm en één eenzijdig gerecht (stc. 12) met een diameter groter dan 4 cm. De bulkhoutmonsters bestaan uit zes stukken elzen- en een stuk essenhout (bijlage 13.12).

Pad 1 (Vz03-P01)

Van pad 1 is slechts één stuk hout onderzocht. Vnr. 03.0162 uit het loopvlak is een bewerkte elzenhouten tak met een diameter van 4,5 cm. Deze is aan beide uiteinden afgesneden. Het kapseizoen van deze circa dertienjarige tak is de winter.

Vondstzone 8

De vier onderzochte stukken uit houtbouw onbekend 2, 3 en 5 (Vz08-H002, Vz08-H003 en Vz08-H005) zijn alle gemaakt van elzen rondhout. Twee stukken, met diameters van 4 en 10 cm, hebben een eenzijdige punt. Van de andere twee ontbreekt de punt. De diameters hiervan bedragen 17 en 24 cm. Het kapseizoen (als het bij de onbewerkte stukken inderdaad om gekapt hout gaat) is de winter.

Vondstzone 9

Houtbouw onbekend 1 (Vz09-H001)

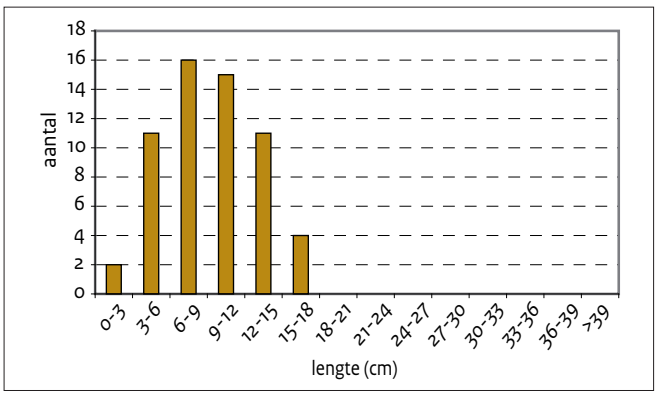
Van houtbouw onbekend 1 zijn zeven palen (diameter 4,5 tot 11 cm, gemiddeld 8,2 cm) onderzocht. Twee stukken waren zodanig slecht geconserveerd dat niet meer was vast te stellen of deze een punt hebben gehad. Bij de overige stukken hebben de punten één tot drie zijden met lengtes van 7 tot 30 cm. Voor zover het was vast te stellen, gaat het voornamelijk om rondhout. Alleen vnr. 09.1461 is een plank gemaakt uit een kwart stam met een breedte van 7 cm en een dikte van 3 cm. Het is niet duidelijk of het hier gaat om een speciaal constructieonderdeel of om een hergebruikt stuk hout. Alle palen zijn van elzenhout gemaakt. Van de drie stukken waarbij het kapseizoen is vastgesteld, gaat het om de winter.

Houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002)

De zes stijlen van de mogelijke spieker houtbouw onbekend 2 zijn gemaakt van elzen rondhout met diameters tussen 7 en 10 cm (gemiddeld 8,7 cm). De punten hebben drie of vier gekapte zijden en een onbewerkte zijde; de lengte bedraagt 19 tot 29 cm. Vier stukken zijn in de winter gekapt, de overige twee (mogelijk) in de herfst. Waarschijnlijk betreft dit geen reparatie, aangezien de maakwijze van de punten erg consistent lijkt.

Diameters

In afb. 13.22 staat de diameterverdeling van de 59 staande stukken hout uit de late ijzertijd/Romeinse tijd. De diameters liggen tussen de 2 en 17 cm, met een piek tussen 6 en 12 cm. Het patroon komt overeen met een normaalverdeling, wat inhoudt dat er geen selectie op diameter heeft plaatsgevonden.
Er zijn twee structuren aangetroffen waarin onderscheid kon worden gemaakt tussen de verschillende constructieonderdelen (tabel 13.9). In schuur Vz01-G02 zijn vier middenstijlen gevonden die een gemiddelde diameter hebben van 10,3 cm. De diameter van de wandpalen varieert van 2,5 tot 12 cm, met een gemiddelde van 6,0 cm. Hier voldeed een kleinere diameter dan bij de middenpalen.
In spieker Vz01-G03 zijn vier hoek-, twee vloer- en zes wandstijlen aangetroffen met een gemiddelde diameter van 11,4 cm. De gemiddelde diameter van het stuthout is met 4,2 cm beduidend kleiner dan die van de palen.[26] Het aandeel rondhout in het stuthout is met 78% lager dan in het overige hout (100%).
De dikste diameters (vanaf 15 cm) komen voor in houtbouw onbekend (Vz01-H007, Vz08-H002 en Vz08-H005) en als wandpaal in spieker Vz01-G03.
Over een eventuele selectie van het overige staande hout kan niets worden gezegd. Mogelijk speelt ook de beschikbaarheid een rol.



Afb. 13.22 Diameterverdeling van het staande hout uit de late ijzertijd/Romeinse tijd (n=59).

Uit fase 1 zijn een spieker (Vz01-G03), twee palenclusters (Vz01-H007 en Vz01-H008), geïsoleerd constructiehout (Vz01-H011, Vz08-H005) en een niet indeelbare plattegrond (Vz09-H002) aangetroffen met in totaal 64 stukken hout. Hiervan zijn er 58 van elzen- en vier van essenhout. Van 38 stukken rondhout kon de diameter worden bepaald (tabel 13.10). Het gaat om elf staken met een diameter van 2,5 tot 5,5 cm (gemiddeld 4,2 cm) en 27 stijlen met diameters van 7 tot 17 cm (gemiddeld 11,2 cm). Het gemiddelde voor alle palen is 9,2 cm. Als alleen de 34 elzenhouten palen worden bekeken, is de gemiddelde diameter 9,0 cm.

		Vz01-G02	Vz01-G03
middenstijl	aantal	4	.
	diameter	8-12 (10,3)	.
	puntvorm	2-4	.
	puntlengte	10-24	.
	soort	1 x es, 1 x wilg	.
wandstijl	aantal	15	6
	diameter	2,5-12 (6,0)	9-17 (12,3)
	puntvorm	1-4	1-5
	puntlengte	3->22	>12-41
	soort	2 x es, 2 x kornoelje	.
hoekstijl	aantal	.	4
	diameter	.	8-12 (10,0)
	puntvorm	.	2-3
	puntlengte	.	0->30
stuthout	aantal	.	28
	diameter	.	2,5->10 (4,5)
	puntvorm	.	1-2
	puntlengte	.	3->16
vloerstijl	aantal	.	2
	diameter	.	9-14 (11,5)
	puntvorm	.	5-6
	puntlengte	.	16-26
gem. diam.		6,9 (n=17)	9,1 (n=17)

Tabel 13.9 Vergelijking van de gebouwen Vz01-G02 en Vz01-G03. Bij diameter zijn de uiterste waarden en het gemiddelde in cm gegeven. Bij soort en stamcodes (stc.) staan de afwijkende data weergegeven (afwijkend is hier: anders dan els en anders dan rondhout). Tot slot is de gemiddelde diameter van al het staande hout vermeld. Tenzij anders vermeld gaat het om elzenhout.

	fase 1	fase 2	fase 3
aantal totaal	64	55	9
aantal houtsoorten	2	5	4
aantal palen	38	27	6
gemiddelde diameter palen	9	6,7	4,3
gemiddelde diameter elzen palen (n)	9,0 (34)	8,0 (19)	? (1)
aantal staken	11	11	3
diameter staken	2,5-5,5	2,5-5,0	2,0-4,0
gemiddelde diameter staken	4,2	3,5	3,7
gemiddelde diameter elzen staken (n)	4,3 (10)	5,0 (4)	? (1)
aantal stijlen	27	16	1
diameter stijlen	7,0-17,0	7,0-12,0	6,0
gemiddelde diameter stijlen	11,2	8,9	6,0
gemiddelde diameter elzen stijlen (n)	10,9 (24)	8,8 (15)	? (1)

Tabel 13.10 Overzicht van de diameters van de (mogelijke) palen per fase.

Uit fase 2 zijn 55 stukken hout uit een schuur (Vz01-G02), twee erfgreppels (Vz01-Gr01 en Vz01-Gr02), geïsoleerd constructiehout (Vz01-H008) en een palencluster (Vz09-H001) onderzocht. Hierin zijn aanzienlijk meer houtsoorten aangetroffen: els (35 x), es (4 x), kornoelje (3 x), wilg (1 x) en jeneverbes (1 x).[27] De elf staken hebben diameters van 2,5 tot 5 cm (gemiddeld 3,5 cm) en de zestien stijlen hebben diameters van 7 tot 12 cm (gemiddeld 8,9 cm). De gemiddelde diameter van alle palen is 6,7 cm. Voor de negentien elzenhouten palen is dit 8,0 cm.

Uit fase 3 zijn drie contexten met geïsoleerd constructiehout (Vz01-H012, Vz01-H015 en Vz01-H016) aangetroffen. Er zijn vier palen gevonden, gemaakt van wilgen- (3 x) en iepenhout (1 x). Een mogelijke paal is van elzenhout. De diameters van de palen variëren van 3 tot 6 cm, met een gemiddelde van 4,3 cm. Daarnaast zijn een onbewerkte elzenhouten tak gevonden met een diameter van 2 cm, twee bewerkte stukken els, waaronder een plank, en een bewerkt stuk wegedoorn.

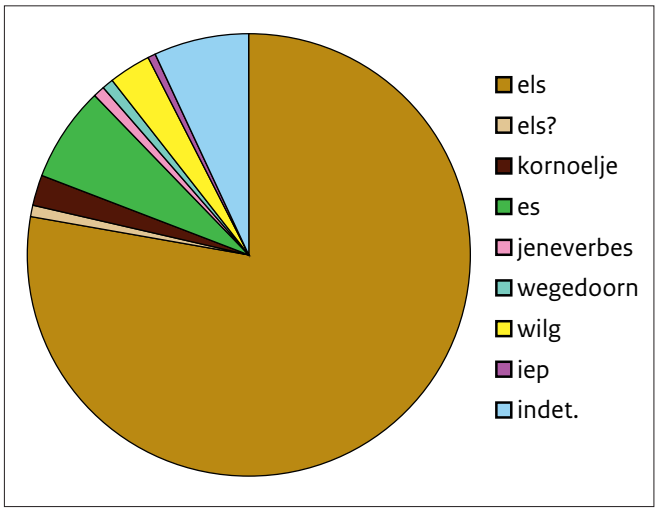
Uit tabel 13.10 blijkt dat de gemiddelde diameters van de palen (vooral de stijlen) afnemen in de tijd. Dit geldt zowel voor alle palen samen als voor alleen de elzenhouten palen.

Ook wat betreft de punten zijn er verschillen waarneembaar. Over het algemeen is er een relatie tussen diameter en de puntvorm en -lengte. Zo hebben de punten van staken meestal minder zijden dan de punten van palen met grotere diameters (stijlen). Ook de puntlengte is vaak kleiner. Dit wordt geïllustreerd in de palen van fase 1: de staken hebben punten met één zijde en lengtes van 5-7 cm en de punten van de stijlen hebben één tot zeven zijden en lengtes tot 45 cm. In fase 2 is dit verschil minder duidelijk: de staken hebben punten met één tot drie zijden en lengtes van 5 tot 22 cm, de stijlen hebben punten met één tot acht zijden en lengtes van 3 tot 30 cm. Uit fase 3 zijn slechts zes dunne palen onderzocht; de punten hebben twee tot vier zijden en lengtes van 3,5 tot 9 cm.

Gebruik van andere soorten dan els

In de late ijzertijd en Romeinse tijd is voornamelijk elzenhout gebruikt (77,9%), gevolgd door es (6,9%), wilg (3,1%) en kornoelje (2,3%). De overige taxa, jeneverbes, wegedoorn en iep, komen alle minder dan 1% voor (afb. 13.23). Opvallend is dat in de structuren uit de late ijzertijd (n=64) voornamelijk els en een paar keer es is gebruikt. Wilg is in beide Romeinse perioden (n=75) gevonden. Kornoelje en jeneverbes komen voor in structuren uit de eerste eeuw n.Chr. (n=55). Wegedoorn en iep zijn alleen aangetroffen in structuren uit de tweede/derde eeuw (n=9).

Uit pollenonderzoek blijkt dat met name elzen en essen algemeen zijn in het gebied. Het lijkt er dan ook op dat het hout is gekozen op basis van beschikbaarheid. Op jeneverbes na zijn alle soorten in het pollenonderzoek aangetoond.[28] De stukken die van de zeldzamere taxa kornoelje, wegedoorn en iep zijn gemaakt, lijken geen speciale functie te hebben. Dit geldt ook voor de bewerkte jene-



Afb. 13.23 Verdeling van de gevonden houttaxa in de late ijzertijd/Romeinse tijd.

verbestak, gevonden tussen de schorssnippers rond de schuur in vondstzone 1. Een symbolische waarde voor deze soort(en) is niet uit te sluiten.

13.2.5 Middeleeuwen

De resultaten van het houtonderzoek staan in bijlage 13.15. De conservering van het hout was over het algemeen matig tot goed.

Het hout

Vondstzone 2

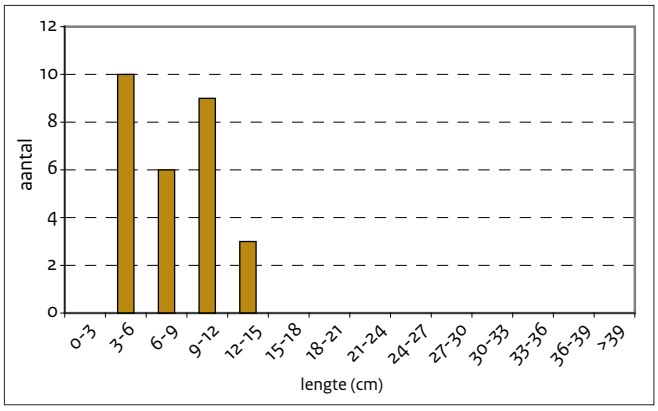
Houtbouw onbekend 1 (Vz02-Ho01)
Voor de zestien palen van houtbouw onbekend 1 zijn els (8 x), Spaanse aak (3 x) en es (1 x) gebruikt. Vier stukken zijn niet gedetermineerd. In de meeste gevallen gaat het om rondhout; vier keer zijn in tweeën gespleten stammen (stc. 2) gebruikt (bijlage 13.17a). De gemiddelde diameter van de gebruikte palen is 8,3 cm. De diameters van de palen variëren van 3,5 tot 12 cm (dertien stijlen en drie staken) met een gemiddelde van 8,6 cm. De punten hebben vier tot vijf zijden en lengtes van 4,5 tot 42 cm (bijlage 13.15; bijlage 13.17b). Enkele palen hebben beschadigde punten doordat ze met kracht de grond in zijn gedreven (bijlage 13.17c).
Op enkele stukken zijn afdrukken van een bijl met gekromde snede aangetroffen met een minimale breedte van 6 cm (bijlage 13.16 en bijlage 13.17d).
Naast de staken is een helft van een gekloofde elzenhouten stam (stc. 2) met een diameter van 13,5 cm aangetroffen (vnr. 02.0048). De lengte bedraagt circa 160 cm. Het ene uiteinde heeft een eenzijdige punt van 30 cm, het andere uiteinde is recht afgekapt. Op 20 cm van de punt zijn twee pengaten aanwezig. Eén ervan bevatte een vierkante essenhouten pen van circa 1 × 1 cm (bijlage 13.17e). Waarschijnlijk gaat het om een secundair gebruikt stuk hout, aangezien de punt door het gat heen loopt. De gaten zijn waarschijnlijk met een boor gemaakt.

Houtbouw onbekend 2 (Vz02-Ho02)
In houtbouw onbekend 2 zijn drie elzenhouten palen met diameters van 5 (2 x) en 8 cm (1 x) aangetroffen. De punten, met een lengte van 12 tot 23 cm, hebben één tot vier zijden. Daarnaast zijn drie palen van essenhout (diameter 4 tot 5 cm) gevonden. De punten hebben één tot drie zijden met lengtes van 8 tot 13 cm. Op vnr. 02.0051 zijn bijlafdrukken aangetroffen met een minimale breedte van 5 cm (bijlage 13.16).

Houtbouw onbekend 3 (Vz02-Ho03)
Het hout van houtbouw onbekend 3 bestaat uit zes elzen, twee essen en een appelachtige. De elzenhouten palen hebben diameters tussen 4 en 12 cm. Twee palen zijn gemaakt van een segment van een in vieren gekloofde stam (stc. 4). De meeste punten hebben één zijde, de puntlengtes variëren van 7 tot 21 cm. Voor de essenhouten palen is een segment van een in vieren gekloofde stam en een stuk rondhout met een diameter van 5 cm gebruikt. Vnr. 02.0045 heeft een pengat met een doorsnede van 3 cm op circa 30 cm van de punt. Vnr. 02.0043, de appelachtige, heeft een uitstekende zijtak. Bij vnr. 02.0041 en vnr. 02.0043 zijn afdrukken van een bijl met gekromde snede aangetroffen. De minimale breedte van de snede bedraagt 5 cm. De bijl waarmee vnr. 02.0042 is bekapt, had bramen (bijlage 13.16).
Het hout uit vondstzone 2 is over het algemeen knoestig. Voor zover vast te stellen is het in de winter of de (vroege) lente gekapt.

Vondstzones 7 en 8 (Vz07-Ho01 en Vz08-Ho06)
De palen uit de vondstzones 7 en 8 zijn gemaakt van elzen- (1 x) en essenhout (5 x). De elzenhouten staak heeft een doorsnede van 5,5 cm. De punt heeft vier zijden en een lengte van 14 cm. Voor de essenhouten stijlen is een stam van 10 cm doorsnede gebruikt en drie gespleten stammen met doorsneden van 9 en 11 cm. De punten hebben drie tot zes zijden en lengtes van 18 tot 35 cm. De essenhouten staak heeft een doorsnede van 3,5 cm.
Vnr. 08.0062 is een elzenhouten tak met doorsnede 3,5 cm. Er zijn geen bewerkingssporen op het stuk aangetroffen.
Vnr. 07.0027 is een essenhouten balkje van 5 × 3 cm (breedte x dikte) dat over een lengte van ruim 30 cm bewaard was (bijlage 13.17f). In het stuk zitten drie gaten met twee (mogelijk) elzenhouten pennen. De gaten zijn met een kleine beitel gemaakt, gezien de ellipsvorm (bijlage 13.17g).
Voor zover het kapseizoen is vastgesteld was dit in de winter (3 x) of de herfst (1 x).

Diameters
In afb. 13.24 is de diameterverdeling van het staande hout uit de middeleeuwen weergegeven. De afmetingen liggen tussen 3 en 15 cm. Omdat er geen functieverschillen tussen de afzonderlijke



Afb. 13.24 Diameterverdeling van het staande hout uit de middeleeuwen (n=31).

palen zijn aan te wijzen, kan ook niet worden bepaald of er een relatie is tussen de diameter en de functie.

13.3 Conclusies

1 *Welke houtsoorten zijn gebruikt en van waar zijn deze betrokken? Waren deze houtbestanden in de directe omgeving beschikbaar of is het hout van verder weg afkomstig?*

Middenbronstijd

Voor de middenbronstijd is het gebruik van essen- en elzenhout aangetoond. Mogelijk werden in deze periode ook andere soorten gebruikt, maar zijn deze in de beperkte hoeveelheid onderzocht materiaal niet aangetroffen. Waarschijnlijk zijn de stukken uit lokale bestanden afkomstig. Elzen zijn vooral bekend van natte, matig voedselarme, zure veengrond. De es komt ook voor op natte grond, maar heeft een voorkeur voor een minerale, kleihoudende bodem. Essen zijn echter ook op veen aan te treffen op plaatsen waar door overstromingen (in dunne laagjes) klei in het veen is afgezet.[29]
Pollenonderzoek heeft aangetoond dat elzen en essen in deze periode veelvuldig voorkwamen en dat daarnaast ook andere taxa aanwezig waren, waarvan berk, hazelaar en eik de belangrijkste zijn.[30]

Vroege ijzertijd

Al het gebruikte hout is elzenhout. De bomen zullen uit de nabije omgeving zijn gehaald. Uit pollenonderzoek blijkt dat elzen algemeen waren in de omgeving van de bewoning in de vroege ijzertijd.[31] Daarnaast wijst pollenonderzoek op de aanwezigheid van taxa als es en wilg. Deze zijn niet in het houtspectrum aangetoond. Mogelijk heeft het relatief kleine aantal onderzochte stukken hiermee te maken, maar het kan ook zijn dat men bewust alleen de elzen heeft geselecteerd.

Midden-/late ijzertijd

In het houtspectrum uit de midden-/late ijzertijd zijn tien taxa aangetroffen: Spaanse aak, els, berk, hazelaar, es, jeneverbes, den, appelachtigen, wilg en iep. Behalve jeneverbes zijn deze taxa ook in het pollenonderzoek aangetoond.[32] Ze groeien goed op natte tot vochtige grond en zijn ook blijkens het pollenonderzoek algemeen aanwezig geweest. Jeneverbes en den groeien op stuifzand, heideterreinen en in de duinen. Den kan ook op veen groeien. Er is lang gedacht dat dennen na het neolithicum uit het Nederlandse landschap verdwenen, maar er komen steeds meer aanwijzingen dat er hier en daar relictvegetaties bleven staan. Ook is het mogelijk dat er fossiel dennenhout uit de ondergrond werd betrokken.[33] De overige taxa zullen op drogere delen in het landschap hebben gegroeid.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

In de late ijzertijd en Romeinse tijd is voornamelijk elzenhout gebruikt, gevolgd door es, wilg en kornoelje. Ook jeneverbes, wegedoorn en iep zijn gebruikt.
Op jeneverbes na zijn alle soorten in het pollenonderzoek aangetoond.[34] Met name elzen en essen zijn algemeen in het gebied. Deze taxa groeien goed op venige ondergrond. Kornoelje, wegedoorn en iep groeien niet op veen, maar in loofbossen en struwelen op drogere, mineraalrijke, goede grond. Jeneverbes groeit op stuifzand, heidevelden en in de duinen. Deze soort komt dan ook van verder weg. In Romeinse contexten in Den Haag lijkt de groen blijvende jeneverbes in deze periode een symbolische functie te hebben gehad.[35]
In Nederland komen meerdere wilgensoorten voor. Twee daarvan hebben hun standplaats op het veen, dus op zure, relatief voedselarme bodem. De meeste wilgensoorten prefereren echter een meer basische, relatief voedselrijke en ook mineraalrijke bodem. Het feit dat voor de Romeinse tijd meer houtsoorten zijn gevonden, kan erop duiden dat de landschappelijke omstandigheden zijn veranderd óf dat de actieradius van de bewoners van de nederzettingen uit de Romeinse tijd groter is. Gezien de veronderstelde lokale beschikbaarheid van het hout, betekent de diversiteit aan soorten in de Romeinse tijd, hoe gering ook, dat in de buurt van de nederzettingen uit deze periode minerale gronden moeten hebben gelegen, waarop bosbestanden voorkwamen.
Het feit dat hier relatief veel houttaxa worden gebruikt, kan ook wijzen op een noodzaak om alles te gebruiken wat men tot zijn beschikking had.

Middeleeuwen

In de vroege middeleeuwen zijn naast essen- en elzenhout ook Spaanse aak en een appelachtige aangetoond. Mogelijk werden ook andere soorten gebruikt, maar zijn deze in de beperkte hoeveelheid onderzocht materiaal niet aangetroffen. De gevonden taxa kunnen alle uit lokale bestanden afkomstig zijn. Pollen- en macrorestenonderzoek hebben aangetoond dat els en es ook in deze periode veelvuldig voorkwamen in VHW.[36]
Esdoorn (het taxon waar Spaanse aak onder valt) en appelachtigen zijn niet in het pollen- en macrorestenonderzoek aangetoond. Tot het taxon van de appelachtigen behoren appel, peer, meidoorn en lijsterbes. Deze soorten lijken sterk op elkaar en

zijn houtanatomisch niet goed van elkaar te onderscheiden. De soorten komen van nature voornamelijk in bossen en struikgewas op wat drogere gronden voor.[37] Spaanse aak groeit in loofbossen op goede grond, vaak in beek- en rivierdalen. Waarschijnlijk lagen deze gronden wat verder weg.
Esdoorn kan in principe wel goed bouwhout leveren. Het hout van appelachtigen is hard en gemakkelijk te bewerken. Het is echter vaak krom en knoestig, waardoor het niet de voor constructiehout benodigde lengte bereikt.
Mogelijk is één van de stukken elzenhout hergebruikt. Het gaat om een relatief dik stuk, wat kan wijzen op een tekort aan bomen met een grote diameter.

2 *Kan het hout her en der willekeurig zijn verzameld of geeft het houtonderzoek aanwijzingen dat de beschikbare houtbestanden werden beheerd of ten minste gereguleerd?*

Middenbronstijd
Er zijn geen aanwijzingen voor beheer, maar ook niet voor herkomst uit natuurlijke bosbestanden. Het aantal onderzochte stukken is te klein om hier uitspraken over te doen.

Vroege ijzertijd
In de vroege ijzertijd is uitsluitend elzenhout gebruikt. De houtkeuze is onder meer afhankelijk van het aanbod en het doel waar het voor wordt gebruikt.[38] Er zijn geen visuele aanwijzingen voor beheer gevonden en er is geen microscopisch beheersonderzoek gedaan. De voorkeur voor elzenhout kan een aanwijzing zijn voor een bepaalde mate van beïnvloeding van het landschap, maar de soort kwam ook veelvuldig in het natuurlijke landschap voor.

Midden-/late ijzertijd
Er zijn vooral aanwijzingen voor het gebruik van onbeheerde bosbestanden: knoesten en zijtakken komen veelvuldig voor en ook zijn de leeftijden vaak erg hoog en variabel voor de gevonden diameters. Bij beheerde bosbestanden verwacht je een snelle groei van rechte takken met weinig zijtakken.
Tijdens het beheersonderzoek aan materiaal uit de takkenpaden zijn ook geen aanwijzingen voor beheer gevonden.[39]

Late ijzertijd en Romeinse tijd
Veel hout heeft knoesten en afgekapte zijtakken. Dit wijst op natuurlijk gegroeid hout. Er zijn geen monsters microscopisch op aanwijzingen voor beheer onderzocht.

Middeleeuwen
Het aantal onderzochte stukken is te klein om antwoord op deze vraag te geven. Wel valt op dat de stukken veelal knoestig zijn. Dit kan een aanwijzing zijn voor hout uit natuurlijke bestanden. Bij een eventuele aanvoer van hout van elders is een betere kwaliteit te verwachten. In dat geval is het ook aannemelijk dat er betere bouwhoutsoorten aanwezig zijn. Het lijkt er dus sterk op dat men alleen de beschikking had over lokale bosbestanden voor de bouw van huizen en hekwerken.

3 *Welke soort bewerkingssporen zijn op het hout aanwezig en wat kan hieruit worden afgeleid met betrekking tot het gereedschapsgebruik?*

Middenbronstijd
Er zijn geen bewerkingssporen op het hout aangetroffen.

Vroege ijzertijd
Er zijn kapsporen van bijlen met een vrij rechte en gekromde snede aanwezig. Eenmaal kon een complete bijlsnede worden gereconstrueerd: een smalle (4 cm) bijl met licht gekromde snede. In sommige gevallen zitten er braamsporen op de bijlsnedes. Het feit dat er regelmatig meerdere facetten op één relatief korte puntzijde zitten, kan betekenen dat de bijlen niet scherp genoeg waren om lange kappen te maken.
Er is een tak gevonden die waarschijnlijk met behulp van een mes is ontschorst. Een deel van het hout is gekliefd.

Midden-/late ijzertijd
Er zijn aanwijzingen gevonden voor het gebruik van een dissel en diverse bijlen. Er zijn enkele complete bijlsneden gevonden. De gebruikte bijlen hebben een licht gekromde snede van circa 4 cm breed. Er zijn echter ook bredere bijlen gebruikt (tot 7 cm of breder). Dit wijst op het gebruik van metalen bijlen. Het passen van de verschillende bijlsneden is moeilijk, omdat het vaak om maar kleine stukken zonder zijkanten gaat. Op basis van de vorm van de overgang van de snede naar de zijkant zijn ten minste dertien typen bijlen te onderscheiden, die deels ook binnen eenzelfde structuur zijn gebruikt.[40] Ook zijn braamsporen waargenomen. Bij gekliefd hout zijn gescheurde vlakken aangetroffen. De gaten in de borstel zijn gemaakt met een boor.

Late ijzertijd en Romeinse tijd
Er zijn afdrukken gevonden van bijlen met een licht gekromde snede van minimaal 6 cm breedte. Ook zijn braamsporen waargenomen. De brede bijlsnede geeft aan dat metalen bijlen zijn gebruikt.
De vorm van de bijlsneden op palen van Vz01-H007 en Vz01-G03 zijn zeer vergelijkbaar. Mogelijk gaat het om dezelfde bijl.

Middeleeuwen
Er zijn enkele stukken aangetroffen met afdrukken van een bijl met een gekromde snede van minimaal 6 cm breedte. De gaten die in enkele stukken zijn aangetroffen, zijn gemaakt met een kleine beitel en een boor.

4 *Wordt voor bepaalde constructieve onderdelen van de gebouwen voorkeur gegeven aan bepaalde houtsoorten?*

Vroege ijzertijd
Al het gevonden hout is elzenhout. Hieruit zijn geen voorkeuren te achterhalen.

Midden-/late ijzertijd

Elzenhout wordt voor alle constructieonderdelen gebruikt. In de palen van buitenwanden zijn naast els ook berk, hazelaar, es, appelachtigen en wilg gebruikt. Berk en es zijn verder ook aangetroffen in een fundering van een haard. In enkele gevallen is essenhout gekozen voor de middenstijlen. Verder is het gebruikt voor stuthout, sloffen en buitenstijlen. Wilgenhout is ook gevonden in vlechtwerk, in de takkenpaden en als vastbindstaak. Dennenhout is aangetroffen in onbekende houtbouw, waarbij niet duidelijk is om welk constructieonderdeel het gaat.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

Elzenhout is voor alle elementen het meest gebruikt, maar dat komt (waarschijnlijk) doordat deze soort verreweg het meest beschikbaar is. Alle hoekstijlen en al het stuthout zijn van els. Van de vier onderzochte middenstijlen is alleen in een gebouw uit de eerste eeuw n.Chr. (Vz01-G02) één stijl van essen- en één van wilgenhout. Dezelfde constructie bevat bovendien twee wandstaken van kornoelje- en twee van essenhout. Daarmee is schuur Vz01-G02 de constructie met het grootste aandeel niet-els. Bij deze schuur is ook de jeneverbestak gevonden.

Middeleeuwen

Uit de middeleeuwen zijn relatief weinig houtvondsten gedaan. Bovendien zijn ze veelal afkomstig uit palenclusters die niet tot specifieke gebouwen konden worden gereconstrueerd. Het is dan ook niet duidelijk of er een voorkeur is voor het gebruik van bepaalde houtsoorten voor bepaalde functies.

5 *Is er een relatie tussen houtgebruik en de kwaliteit van het hout, althans naar huidige maatstaven?*

Vroege ijzertijd

Elzenhout is niet erg sterk of duurzaam. Het is daarmee geen voor de hand liggende keuze voor constructiehout. Het is hier in het verleden echter veelvuldig voor gebruikt, aangezien het, zeker in de natte delen van Nederland, een algemeen voorkomende soort was. Het pollenonderzoek heeft aangetoond dat dit ook in Vlaardingen het geval was.[41] De keuze voor elzenhout is dan ook gerelateerd aan beschikbaarheid, al moet worden gezegd dat els als enige boom in een broekbos vaak mooie rechte stammen maakt. Bovendien is de duurzaamheid van elzenhout onder water wel redelijk goed, wat in de natte omgeving van Vlaardingen gunstig zal zijn geweest.[42]

Midden-/late ijzertijd

De meest gebruikte houtsoort, elzen, is niet bijzonder sterk of duurzaam, en is daarmee niet erg geschikt als bouwhout. Uit het pollenonderzoek blijkt echter dat het in de ijzertijd een algemene soort was. De meeste andere houttaxa die hier zijn aangetroffen, zullen ook vanwege hun beschikbaarheid zijn geselecteerd. Het aandeel van deze taxa in het houtspectrum is echter klein, waarschijnlijk kwamen ze niet veel voor.

De enige soort die vanwege de kwaliteit kan zijn geselecteerd, is es. Essenhout is relatief sterk, waardoor het vaak wordt gebruikt als bouwhout in gebieden waar geen eikenhout voorhanden is. Bij woonstalhuis Vz09-G02 en schuur Vz09-G05 is het gebruikt voor de middenstaanders, die een groot gewicht te dragen hadden.
Dennenhout is ook relatief sterk, maar hiervan zijn slechts enkele dunne paaltjes gebruikt. Waarschijnlijk waren dikkere stammen niet beschikbaar.
Naast els komt ook wilg regelmatig voor in het vlechtwerk. Aangezien wilgentakken buigzaam zijn, is het niet verwonderlijk dat deze hiervoor zijn gebruikt.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

Het grootste deel van het gebruikte hout is afkomstig van elzen, die blijkens het pollenonderzoek ook in deze periode algemeen voorkwamen. Daarnaast is wilgenhout gebruikt. Dit is inferieur bouwhout. Hier is het vooral gebruikt in het vlechtwerk, waar het juist goed voor geschikt is. Het hout van kornoelje en wegedoorn is evenmin bijzonder geschikt als bouwhout. Alleen iepen- en essenhout is relatief sterk, maar dit werd relatief weinig gebruikt. Wel is het gebruik van essenhout als middenstijl in Vz01-G02 opmerkelijk, al is hier ook wilgenhout voor gebruikt, wat geen goede bouwkwaliteiten heeft. Het constructiehout lijkt dus vooral te zijn gekozen op basis van beschikbaarheid.

6 *In hoeverre kunnen clusters van houtbouwfenomenen uit de verschillende perioden en vondstzones/activiteitenfasen uiteengerafeld worden op basis van gebruikte houtsoorten, diktes, wijze van aanpunting en andere bewerkingssporen?*

Vroege ijzertijd

In de vroege ijzertijd zijn een woonstalhuis, een mogelijke spieker en een onbekende houtbouw aangetroffen. Het lijkt erop dat er verschillen zijn tussen de gebouwen in de gebruikte stukken (stamcodes), diameters en wijze van aanpunting. Het aantal stukken hout per gebouw is echter klein en bovendien zijn de constructie-elementen niet direct met elkaar te vergelijken.
Voor Vz10-G01, de mogelijke spieker, zijn palen met relatief grote diameters en platte punten gebruikt. Dit hangt waarschijnlijk samen met de functie van het gebouw.
Bijlsneden op heining Vz06-He01 komen overeen met sneden op een paal van de buitenwand van Vz06-G01. Mogelijk gaat het hierbij om dezelfde bijl, al kan dit niet met zekerheid worden gezegd, omdat het om relatief korte stukken gaat.

Midden-/late ijzertijd

Ondanks het feit dat er relatief weinig direct vergelijkbare gegevens zijn voor de verschillende gebouwen, komen de woonstalhuizen Vz01-G01, Vz07-G01, Vz09-G01 en Vz09-G02 op basis van het houtonderzoek redelijk met elkaar overeen. Vz09-G09 wijkt het meest af. Enkele palen van Vz09-G01 en Vz09-G09 hebben littekenweefsel. Het is echter niet duidelijk of dit op gelijktijdigheid van beide plattegronden wijst.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

De gemiddelde diameters van de stijlen lijken af te nemen in de tijd. Dit geldt zowel voor alle palen samen als voor alleen de elzenhouten palen. Of dit komt door een verminderde beschikbaarheid van stammen met een grote diameter of door een verschil in keuze is niet duidelijk, aangezien er geen gelijksoortige contexten uit de verschillende fasen zijn onderzocht. Wellicht wijst het gebruik van andere houtsoorten dan els in fase 2 en 3 ook op een relatieve schaarste aan elzen. Ook kan er een veranderde houtkeuze aan ten grondslag liggen.
Ook wat betreft de puntvorm en -lengte zijn er verschillen waarneembaar, met name bij de staken. Dit zou echter ook een verschil in persoonlijke maakwijze kunnen weerspiegelen.

Middeleeuwen

Er zijn verschillen tussen de clusters waarneembaar in het gebruik van houtsoorten, gespleten stukken en diameters. Uiteindelijk zijn de onderzochte aantallen echter te klein om hier met zekerheid conclusies uit te trekken.

7 *Is er door de tijd en ruimte heen sprake van selectie van houtdiameters en zo ja, wat is daarvoor de verklaring?*

Middenbronstijd

Hier kunnen op basis van de drie onderzochte stukken geen uitspraken over gedaan worden.

Vroege ijzertijd

Voor het staande hout is een grote variatie aan diameters gebruikt. Er zijn dunne takken gebruikt, maar ook stammen tot 35 cm dik. De piek ligt bij een diameter van 3 tot 6 cm. Deze diameters zijn bewust geselecteerd voor gebruik in heiningen en als wandpalen, al zijn er vooral uit de laatste categorie ook wat dikkere palen gevonden. De hoekstijlen, middenstijlen en binnenstijlen zijn veelal gemaakt van elzen dikker dan 10 cm. In een mogelijke spieker uit vondstzone 10 komen opvallend grote diameters voor. Kennelijk zijn er in de vroege ijzertijd elzen met een grote diameter beschikbaar geweest, al wijst het feit dat de stukken in helften gespleten waren er wellicht op dat ze relatief schaars waren. Ook lijken deze dikke bomen bewust te zijn geselecteerd voor de spiekers.

Midden-/late ijzertijd

De diameters variëren van 1 tot 22 cm, met een piek tussen 3 en 6 cm. De selectie van diameters lijkt gekoppeld te zijn aan de verschillende constructieonderdelen. Zo is het hoge aandeel diameters tussen 3 en 6 cm waarschijnlijk te koppelen aan het hoge aandeel palen uit wanden en stuthout. Voor de dragende delen van de spiekers zijn gemiddeld dikkere palen gebruikt dan voor de woonstalhuizen.

Late ijzertijd en Romeinse tijd

De gebruikte diameters variëren tussen de 2 en 17 cm, met een piek tussen 6 en 12 cm. Er heeft geen selectie op diameter plaatsgevonden. Wel is er voor de verschillende constructieonderdelen gebruikgemaakt van verschillende diameters, afhankelijk van de dragende functie ervan. Mogelijk speelt ook de beschikbaarheid een rol.

Middeleeuwen

De diameterverdeling ligt tussen de 3 en 15 cm. Of dit een bewuste selectie is geweest of dat de diameterverdeling een weerspiegeling is van de beschikbaarheid, is echter niet te zeggen, aangezien niet duidelijk is welke functie de palen hebben gehad.

14 Houtbeheer

C. Vermeeren

14.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

14.1.1 Onderzoekskader

Tijdens de opgravingen van De Vergulde Hand-West (VHW) in 2005 werden in bewoningssporen uit de ijzertijd, Romeinse tijd en middeleeuwen grote hoeveelheden hout gevonden, waaronder een kano. De houtvondsten zijn in het veld beschreven en door BIAX *Consult* gedetermineerd.[1]
Dit hoofdstuk richt zich op een apart onderzoek aan de takken die in ijzertijdcontexten in grote hoeveelheden werden aangetroffen in takkenpaden en vlechtwerkwanden en op de vloeren van huizen. De achterliggende vraag bij dit onderzoek was of deze takken (willekeurig) zijn verzameld uit de natuurlijke omgeving of dat er in deze periode mogelijk al sprake is geweest van beïnvloeding van de omringende bosbestanden (beheer).
Dat er in de (post-)middeleeuwen beheer van bosbestanden plaatsvond, is bekend uit geschreven en getekende bronnen. Voor de oudere perioden ontbreken deze aanwijzingen en weten we beduidend minder over de invloed van de mens op zijn omgeving. Bij deze perioden zijn we uitsluitend aangewezen op materiële bronnen, in dit geval het hout zelf. Onderzocht is of het mogelijk is uit de houtdata af te leiden of er in bepaalde contexten en perioden sprake geweest is van beheer van hout. Daarbij is ook interessant voor welke doeleinden beheer plaatsvond. Dit kan sterk verschillen per periode en regio. Er zijn in Nederland nog maar enkele onderzoeken van deze aard uitgevoerd en die geven aanwijzingen dat er al in de bronstijd en zelfs op de overgang van meso- naar neolithicum sprake is van met regelmaat geëxploiteerde bosbestanden.[2]
Om over dit onderwerp uitspraken te kunnen doen is meer onderzoek gewenst, maar daarvoor zijn grote hoeveelheden goed geconserveerd (tak)hout binnen goed gedateerde contexten nodig, en dergelijke situaties zijn zeldzaam. Omdat in Vlaardingen wel veel takhout werd aangetroffen, is na onderling overleg besloten dit tijdrovende onderzoek hier uit te voeren.
Alle onderzochte monsters komen uit de takkenpaden in vondstzones 7 en 9 die dateren van 400 tot 200 v.Chr.[3] De takkenpaden liggen in de nabijheid van woonstalhuizen uit de midden- en het begin van de late ijzertijd (zie kaartbijlage 14.1). Van de takkenpaden Vz07-P01 en Vz09-P01 is het vrijwel zeker dat ze tussen 250-200 v.Chr. zijn aangelegd. Takkenpad Vz09-P05 is jonger en dateert in de eerste of tweede eeuw v.Chr. De aanlegdatum van Vz09-P04 is binnen de periode 400-200 v.Chr. niet nader te bepalen.

Afb. 14.1 Stoven of stoelen met eenjarige uitlopers in het essenhakhout van landgoed 'De Horsten' (foto: A. Meijboom).

14.1.2 Materiaal

Bij het onderzoek van takken in het kader van het beheersvraagstuk is gekeken naar de volgende punten:
1 Welke houtsoorten zijn gebruikt in de context en verschilt dit beeld van de rest van de vindplaats?
2 Wat zijn de diameters en wat is het aantal jaarringen van de gebruikte takken?
3 Zijn op het hout visuele sporen van hakhoutcultuur te zien? Hierbij moest in het veld worden gelet op (aantallen) zijtakken, de mate van kromming van de takken, eventuele resten van stoven (of 'stoelen', de verbrede delen van de stammen waar het hakhout vanaf geoogst wordt, afb. 14.1) en vervormingen van

Afb. 14.2 Hiel aan de uitloper van een stoof essenhakhout van landgoed 'De Horsten' (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

de takken daar waar ze uit de stoven groeien, de zogenaamde 'hiel' (afb. 14.2).[4]

4 Welke verdere gegevens omtrent houtbeheer dan wel gebruik van uit het wild verzamelde hout kunnen worden afgeleid uit de beschikbare data van VHW?

Bij de houtkeuze voor verschillende doeleinden varieert de rol van de kwaliteit. Zo zullen aan takken voor een vlechtwand (waarschijnlijk) andere eisen worden gesteld dan aan takken voor een takkenpad, en daarmee kan de herkomst van het hout anders zijn. Daarom is het belangrijk om diverse contexten met elkaar te vergelijken. Bij nader inzien bleken echter niet alle contexten even geschikt. Zo was de conservering van het hout van de takkenvloeren (afb. 14.3) en de vlechtwerkwand vaak veel minder goed en kon het aantal jaarringen slecht worden vastgesteld. In een beter geconserveerd stuk vloer (Vz09-G01) was de bemonstering moeilijk doordat de takken een ingewikkeld vervlechtend patroon vertoonden. Bij nader inzien bleek het te gaan om een wortelstelsel van een (sub)recente els (*Alnus*) die over en door de constructie was gegroeid (afb. 14.4a-b). Daarom is ervoor gekozen om dit onderzoek te concentreren op de takkenpaden.

In grote lijnen lijken de takkenpaden op elkaar, met een gemiddelde breedte tussen de 40 en 60 cm en takken in de lengterichting,

Afb. 14.3 Takkenvloer in een ijzertijdhuis, met projectcoördinator Yurie Eijskoot (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 14.4a-b Wortelstelsel van els (Alnus) (boven) en een detail van een wortel die over en door houtbouw onbekend 1 uit vondstzone 9 is gegroeid (onder) (foto's: C. Vermeeren, BIAX Consult).

maar er waren ook onderlinge verschillen in de constructies van de paden. Sommige delen lijken te bestaan uit los neergegooide takken (voorbeeld vnr. 09.1160, takkenpad 4, afb. 14.5). Soms is sprake van een simpele constructie waarbij de takken bijeen worden gehouden door staken langs de zijkanten van het pad (bijvoorbeeld bij vnr. 09.1281, takkenpad 5, afb. 14.6). Bij takkenpad 1 was te zien dat het bestond uit een vlechtwerk (afb. 14.7).[5]
De auteur heeft in het veld een bemonsteringsstrategie opgezet. Hierbij werden per takkenpad diverse segmenten bemonsterd (afb. 14.8). Per segment werd al het hout verzameld (ten minste honderd takken per takkenpad). Er is in het veld ruim bemonsterd, omdat nog niet duidelijk was hoeveel monsters bij dit type onderzoek nodig zijn om een goed beeld te krijgen van de variatie. Als monsters kwamen alleen takken in aanmerking die goed waren geconserveerd en nog schors hadden, zodat de laatste jaarring duidelijk kon worden vastgesteld. Daarnaast moesten verschillende elementen van een context (bijvoorbeeld staanders en vlechters) apart van elkaar worden bemonsterd. In de conclusie zal hierop worden teruggekomen. De bemonstering is voortgezet door de verantwoordelijke archeologen.
In eerste instantie zijn vier monsters van VHW onderzocht. Dit zijn van takkenpad 1 vnr. 07.0609 uit vondstzone 7 en vnr. 09.1141 uit vondstzone 9, beide uit de vroege late ijzertijd. Van takkenpad 4 uit vondstzone 9 is vnr. 09.1160 bekeken uit de late ijzertijd. Takkenpad 5 uit vondstzone 9 leverde vnr. 09.1281 en is afkomstig uit de middenijzertijd. Later is vnr. 09.1141 van takkenpad 1 aangevuld met vnr. 09.1180 en vnr. 09.1210, omdat er een veelbelovend resultaat was, maar de aantallen te klein waren. Een overzicht van het onderzochte hout wordt gegeven bij de resultaten (zie ook kaartbijlage 14.1).

14.1.3 Methoden

Determinatie van het hout

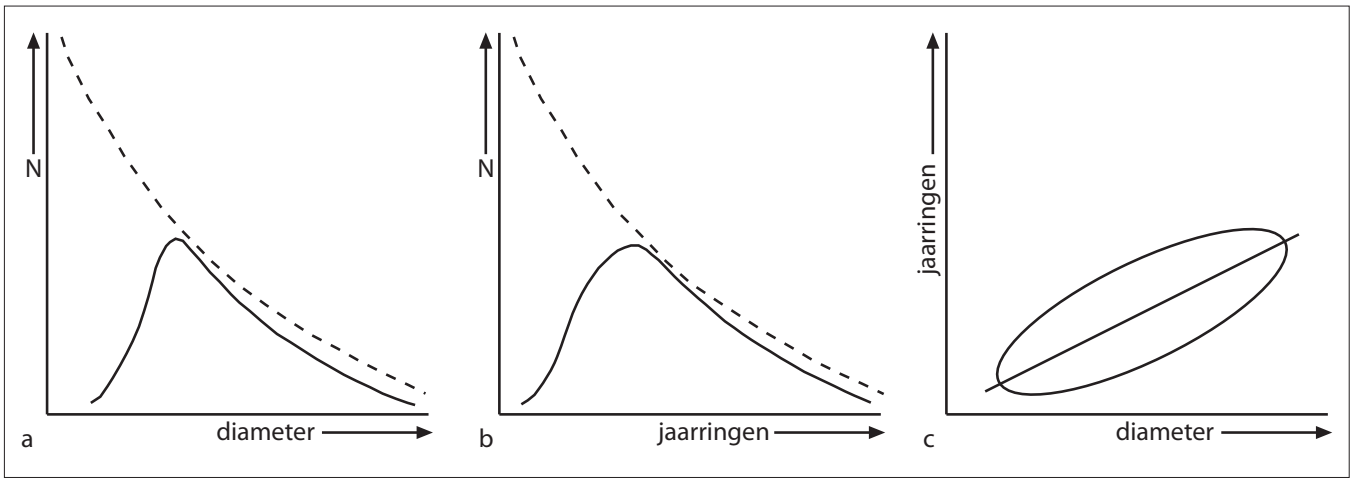
Het hout is onderzocht op het laboratorium van BIAX *Consult* te Zaandam met behulp van een doorvallendlichtmicroscoop met

Afb. 14.6 Takkenpad 5 uit vondstzone 9, met staken langs de zijkant waaruit vondstnummer 09.1281 afkomstig is.

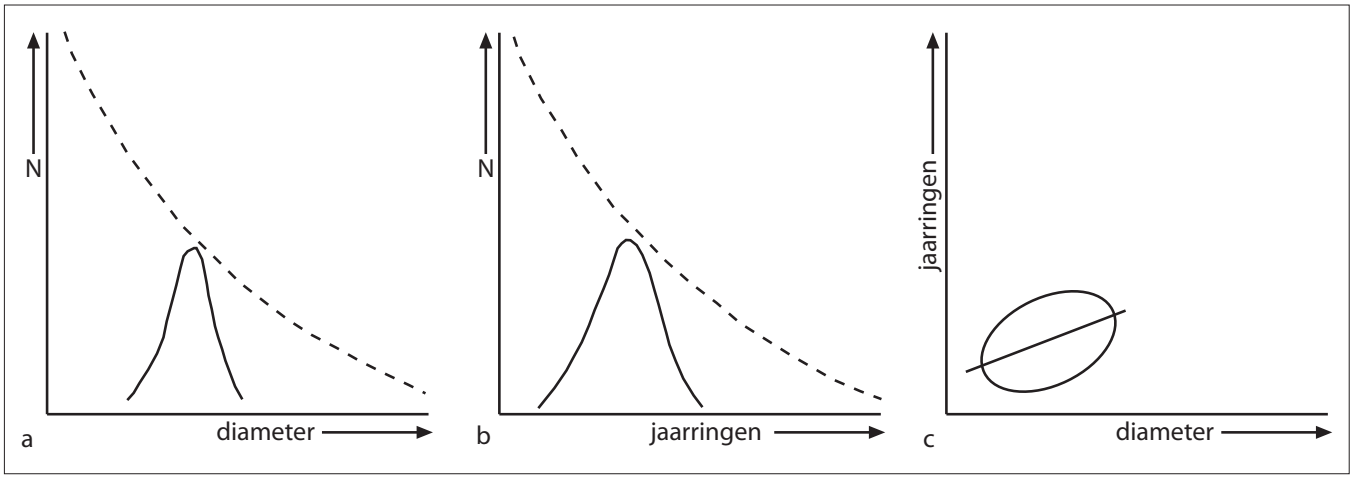
Afb. 14.7 Takkenpad 1 uit vondstzone 9. Het takkenpad is gemaakt als een liggend vlechtwerk met staken erlangs. Vnr. 09.1141, vnr. 09.1180 en vnr. 09.1210 zijn hieruit afkomstig.

Afb. 14.5 Deel van takkenpad 4 uit vondstzone 9, bestaande uit losse takken. Hieruit is vnr. 09.1160 afkomstig.

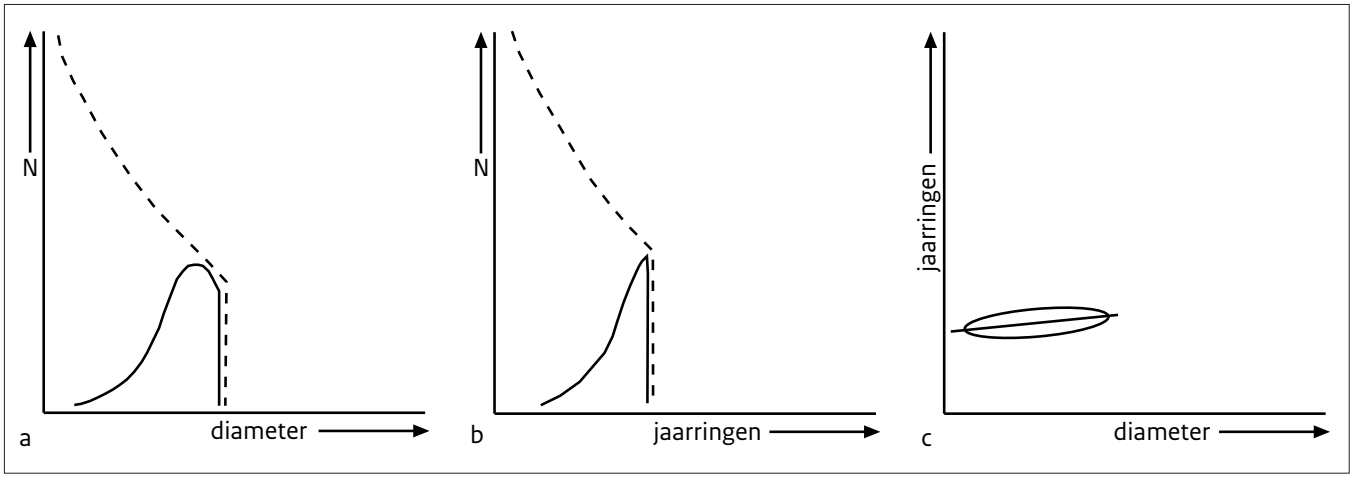
Afb. 14.8 Bemonstering van takkenpad 1 uit vondstzone 7. Vnr. 07.0609 is afkomstig van dit pad (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).



Afb. 14.9 Grafieken behorende bij model 1.
a Diameterverdeling in een natuurlijk houtbestand.
b Jaarringverdeling in een natuurlijk houtbestand.
c Jaarringen uitgezet tegen diameter in een natuurlijk houtbestand.
De gestippelde lijn is het houtaanbod en de getrokken lijn de houtkeuze daaruit.



Afb. 14.10 Grafieken behorende bij model 2.
a Diameterverdeling bij diameterkeuze.
b Jaarringverdeling bij diameterkeuze.
c Jaarringen uitgezet tegen diameter bij diameterkeuze.
De gestippelde lijn is het houtaanbod en de getrokken lijn de houtkeuze daaruit.



Afb. 14.11 Grafieken behorende bij model 3.
a Diameterverdeling bij beheer.
b Jaarringverdeling bij beheer.
c Jaarringen uitgezet tegen diameters bij beheer.
De gestippelde lijn is het houtaanbod en de getrokken lijn de houtkeuze daaruit.

vergrotingen tot 400 x. Hiervoor zijn coupes gesneden in drie richtingen (dwars, radiaal en tangentiaal) om de houtanatomische structuren goed te kunnen beoordelen. Determinatie vond plaats met behulp van de standaardliteratuur.[6] De diameter van de takken is gemeten in mm.
De ouderdom is bepaald door de jaarringen te tellen in een dwarscoupe vanaf het hart tot de schors. Het aantal jaarringen is te bepalen omdat er vlak voor de wintergroeistop kleine, iets afgeplatte cellen met verdikte celwanden (de jaarringgrens) worden gevormd. Bij sommige soorten, zoals els, bestaat de kans dat de boom in bepaalde omstandigheden valse jaarringen produceert, waarbij er twee ringen per jaar worden afgezet. Dit is vaak moeilijk te herkennen. Valse ringen worden echter niet altijd over de gehele omtrek afgezet, dus als de jaarringgrens rondom duidelijk kan worden gevolgd, gaan we ervan uit dat het een echte ring betreft. Het probleem van de valse ringen is dus te verkleinen door de ringen over verschillende richtingen (stralen of radialen) te tellen, en niet slechts in één richting.
Ten slotte is van de onderzochte takken ook geprobeerd het kap- of snijseizoen vast te stellen aan de hand van veranderingen in celvorm, grootte en patroon van houtvaten binnen een jaarring. Bij kringporige loofhoutsoorten als es (*Fraxinus excelsior*) en eik (*Quercus*) is dat vrij goed te doen, omdat in het voorjaar zeer veel en grote houtvaten worden gevormd en in de zomer veel minder en kleinere. De verschillen binnen de jaarring zijn bij verspreidporige loofhoutsoorten als els en wilg (*Salix*) veel kleiner, maar toch is de bepaling van het kapseizoen vaak nog mogelijk, omdat er in de loop van het jaar weliswaar overal even grote, maar meestal steeds minder houtvaten worden gevormd.

Modellen

Bij de houtkeuze spelen drie factoren een rol: beschikbaarheid, kwaliteit en symbolische waarde. Hiervan is de laatste het moeilijkst vast te stellen, maar er wordt van uitgegaan dat het in het geval van het hier onderzochte hout van takkenpaden geen rol speelde. De beide andere factoren spelen meestal door elkaar heen bij het maken van een houtkeuze. Een deel van het gekozen hout vinden we terug in de archeologische opgraving. Dit hout is onderzocht en de resultaten van de verschillende metingen zijn uitgezet in grafieken.
Omdat uit diverse (internationale) publicaties blijkt dat de interpretatie van dergelijke grafieken erg verschillend en subjectief is, zijn modellen ontwikkeld waarmee de grafieken kunnen worden vergeleken. Dit zijn theoretische modellen die de werkelijkheid simplificeren, maar die het wel mogelijk maken om de resultaten objectiever te interpreteren.
Er zijn drie modellen gemaakt, die drie verschillende strategieën van hout verzamelen vertegenwoordigen. Deze strategieën zijn gebaseerd op de rol die de bovengenoemde factoren spelen bij de houtkeuze. De grafieken van de modellen zijn te vinden in afbeelding 14.9-14.11. In de modellen is steeds met een stippellijn aangegeven wat het 'aanbod' is aan hout uit het bosbestand. Het deel dat daarvan wordt 'gebruikt', de (hout)keuze dus, is weergegeven met een doorgetrokken lijn.[7]

Model 1

In dit model is beschikbaarheid de belangrijkste factor: er wordt *random* hout gekapt in de natuurlijke omgeving, waarbij alle beschikbare houtsoorten worden gebruikt. Hierbij zijn relatief weinig oude dikke stammen beschikbaar, meer dunnere zijtakken en jongere bomen en het meest heel dunne jonge takjes en twijgjes.[8] Grafisch uitgezet geeft dit een hyperbool (stippellijn afb. 4.9a-b) voor het aanbod aan hout. De dunste takjes en twijgjes zullen voor houtstructuren meestal niet worden gebruikt.[9] Dat betekent dat de curve van de keuze (getrokken lijn in de figuren) een andere vorm heeft dan het aanbod, namelijk een asymmetrische grafiek met een top links en 'uitloop' rechts. In afbeelding 4.9c ten slotte zijn de aantallen jaarringen tegen de diameters uitgezet. Bij het ouder worden neemt de diameter toe, maar omdat er veel variatie is, afhankelijk van de groeiomstandigheden, ontstaat geen rechte lijn, maar een puntenwolk, waarvan in de figuur de buitenlijn is aangegeven.

Model 2

In dit model zijn beide eerste factoren van belang: er vindt selectie plaats van een hogere kwaliteit binnen het beschikbare hout. Dit tweede model is gevisualiseerd in afbeelding 14.10a-c. Het (natuurlijke) aanbod, als stippellijn weergegeven, blijft gelijk, maar er wordt, binnen het aanbod, een keuze gemaakt voor één of twee soorten van een gewenste diameter. De keuze van de diameter zal afhangen van het object dat men ervan wil maken. Vlechtwerk zal een kleinere diameter vereisen dan een palissade. De keuze voor een bepaalde diameter geeft een normaalverdeling met een kleine amplitude (doorgetrokken lijn in afb. 14.10a).
Bij één bepaalde diameter hoort niet altijd dezelfde leeftijd: er is altijd enige variatie, die voor elke diameterklasse een normaalverdeling heeft. Deze worden voor alle klassen bij elkaar opgeteld. Het resultaat is ook een normaalverdeling, maar met een grotere amplitude (doorgetrokken lijn in afb. 14.10b). Het aantal jaarringen uitgezet tegen de diameter geeft ook hier weer een puntenwolk, die een beperking is van de wolk in model 1 (afb. 14.10c), maar verder identiek.

Model 3

In dit model is de kwaliteit het belangrijkste: als deze binnen het beschikbare hout niet hoog genoeg is, dan wordt een hogere kwaliteit gecreëerd door het houtbestand (meestal van één soort) te beheren.[10] Hierbij kan worden gedacht aan het laag afzagen of kappen van bomen waarbij op de stronk uitlopers ontstaan (afb. 14.1 en afb. 14.2) die na een tiental jaren lange, rechte stammen vormen.[11] Ook kunnen bomen met een korte cyclus worden geknot voor het creëren van veel lange, rechte en buigzame takken die kunnen worden gebruikt voor vlechtwerk. Omdat het hier om onderzoek aan takken gaat, is een model gemaakt voor een bosbestand dat enkele jaren geleden werd gesnoeid of gekapt. Het

uitgangspunt bij de grafieken is het aantal jaarringen, dat vervolgens wordt omgezet in diameters, het omgekeerde dus van de werkwijze bij de vorige twee modellen.
Het eerste jaar na de kap loopt een boom sterk uit, de zogenaamde groeispurt. Er is dan dus veel eenjarig hout. Deze takken worden in het tweede jaar allemaal tweejarig, maar er worden ondertussen ook aan alle takken zijtakken gevormd en mogelijk een enkele nieuwe loot, zodat er meer eenjarig hout is dan tweejarig hout. In de volgende jaren tot aan het moment van 'oogst' herhaalt zich dit principe, zodat het aanbod aan hout een piek laat zien van eenjarige takken, minder tweejarige en zo verder afnemend. Het verschil met de aanbodlijnen in de vorige modellen is dat de grafiek heel plotseling eindigt.[12] Dit is weergegeven als gestippelde lijn in afbeelding 14.11a. De keuze die men uit dit aanbod maakt, is zeer toegespitst op de kwaliteit die men heeft willen creëren, dus bijvoorbeeld de eerder genoemde lange twijgen voor een vlechtwerk of de rechte staken voor een palissade. In zo'n constructie zullen de zijtakken en jongste loten veel minder worden gebruikt. Dit is weergegeven in de doorgetrokken lijn in afbeelding 14.11a.
Bij de omzetting van de keuzegrafiek van aantal jaarringen naar diameters geeft elke jaarkolom uit afbeelding 14.11a een kleine variatie in diameter, die bij elkaar opgeteld resulteren in afbeelding 14.11b. De (gestippelde) aanbodlijn van de diameters in dit beheerde bosbestand eindigt ook plotseling. Ten gevolge van de 'oogst' ontbreken grotere diameters.[13] De gewenste gecreëerde diameter zal het meest worden gebruikt, met een enkele kleinere erbij, wat de (doorgetrokken) keuzelijn oplevert.
De gegevens uit deze twee figuren samen beperken de puntenwolk verder tot een cluster, omdat zowel de aantallen jaarringen als de diameters sterk worden beperkt (afb. 14.11c). De variatie van met name het aantal jaarringen wordt veel lager. De lijn die hier doorheen te trekken is, zal horizontaler komen te liggen.

Statistiek

De drie modellen dienen als vergelijking voor de resultaten van het houtonderzoek. Na overleg met Milco Wansleeben (docent computertoepassingen Archeologisch Centrum Leiden) is dit in eerste instantie visueel gedaan, maar is ter ondersteuning een Kolmogorov-Smirnovtest uitgevoerd (hierna 'KS-test'). Hiertoe zijn de drie getekende theoretische modellen en de archeologische dataset omgerekend naar percentages, zodat de resultaten in één grafiek te zetten zijn die vervolgens visueel en statistisch kan worden vergeleken.[14]
Met de KS-test is het mogelijk twee verschillende datasets te vergelijken en te toetsen of er een significante afwijking is. Dit gebeurt door de percentages cumulatief uit te zetten in een tabel en/of een grafiek. Hierin wordt het punt bepaald met het grootste onderlinge verschil, de D_{max}. Daarnaast wordt een kritische waarde uitgerekend op basis van de steekproefgrootte volgens de formule $1{,}36\sqrt{[n1+n2/(n1n2)]}$ waarbij in deze studie n1 het aantal archeologische metingen is en n2 het aantal behorend bij de modellen. Omdat dit theoretische modellen zijn, is er geen werkelijk getal. Daarom is de n2 overal modelmatig vastgesteld op 100, ongeveer overeenkomstig het aantal metingen. Het getal dat uit deze berekening komt, bepaalt de kritische grens voor de D_{max}. Als de D_{max} hoger is dan de kritische waarde, dan is er een significante afwijking en wordt de hypothese 'de datasets zijn gelijk' verworpen. Met andere woorden: als de gevonden waarde van D_{max} te hoog is, verschillen de archeologische dataset en het betreffende model te veel.[15]
De tests zijn uitgevoerd voor de diametervergelijkingen en voor de jaarringen apart. Voor de combinatiegrafiek is een dergelijke statistische toets niet gemaakt, omdat de modellen theoretisch zijn en het aantal jaarringen en diameters niet daadwerkelijk aan elkaar zijn gekoppeld, zoals dat wel het geval is bij de archeologische dataset. Deze grafieken worden alleen visueel vergeleken.

14.2 Resultaten en discussie

14.2.1 Vnr. 09.1281, takkenpad 5 (Vz09-P05)

Van vnr. 09.1281 zijn naast zeven slechte elzen, twee wilgentakken en een wortel negentig bruikbare elzentakken gedetermineerd die in diameter uiteenliepen van 0,5 tot 3,9 cm en waarvan de ouderdom (in jaarringen) varieerde tussen de 3 en de 21 jaar. Het kapseizoen was vaak vast te stellen en was vrijwel altijd winter.[16] De diameters en jaarringen zijn uitgezet in bijlage 14.1a-b. De resultaten van de omgerekende datasets worden visueel vergeleken met de modellen in bijlage 14.1c-h. De gelijkenis is het grootst met model 2 voor de diametervergelijking (bijlage 14.1d), maar er zijn ook overeenkomsten met model 1.Wel ligt de top van de archeologische dataset links van de toppen van de modellen: de gebruikte takken zijn kleiner dan in de modellen werd verwacht. De jaarringenvergelijking past het best met model 1 door de grote staart aan de rechterkant, die kenmerkend is voor dit model (bijlage 14.1f).
Voor de statistische vergelijking zijn de cumulatieve percentages van de diameters en de jaarringen uitgezet in tabel 14.1 en 14.2 en is het verschil berekend met de cumulatieve percentages van de drie modellen. De kritische waarde voor de KS-test is bij dit vnr. 0,198 en alle waarden van de D_{max} zijn hoger. Dat betekent dat geen van de modellen overeenkomt met de dataset. Dit is ook te zien in bijlage 14.1i, waar als voorbeeld de jaarringenvergelijking van vnr. 09.1281 en model 3 cumulatief zijn uitgezet.
Ten slotte zijn van de archeologische dataset de diameters tegen de aantallen jaarringen uitgezet in bijlage 14.1j. Dit geeft een grote puntenwolk die vergelijkbaar is met de uitkomst die te verwachten is bij model 1 of model 2.

14.2.2 Vnr. 07.0609, takkenpad 1 (Vz07-P01)

Van vnr. 07.0609 is een steekproef van honderd stuks bekeken. Met uitzondering van een hazelaar (*Corylus avellana*) en twee slechte elzen konden van 97 takken de gegevens worden gebruikt. Hiervan zijn er

diameter	Alnus cum %	model 1 cum %	verschil (D)	Alnus cum %	model 2 cum %	verschil (D)	Alnus cum %	model 3 cum %	verschil (D)
0-0,5	0,000	0,008	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,013
0,5-1	0,089	0,032	0,057	0,089	0,022	0,067	0,089	0,080	0,089
1-1,5	0,433	0,103	0,331	0,433	0,133	0,300	0,433	0,227	0,207
1,5-2	0,755	0,229	**0,526**	0,755	0,356	**0,400**	0,756	0,453	**0,302**
2-2,5	0,911	0,435	0,476	0,911	0,644	0,267	0,911	0,773	0,138
2,5-3	0,978	0,593	0,385	0,978	0,867	0,111	0,978	1,000	0,022
3-3,5	0,978	0,711	0,266	0,978	0,978	0,000	0,978	1,000	0,022
3,5-4	1,000	0,791	0,209	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
4-4,5	1,000	0,850	0,150	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
4,5-5	1,000	0,897	0,103	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
5-5,5	1,000	0,933	0,067	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
5,5-6	1,000	0,957	0,043	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
6-6,5	1,000	0,972	0,028	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
6,5-7	1,000	0,984	0,016	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
7-7,5	1,000	0,992	0,008	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000
7,5-8	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000

*Tabel 14.1 Vergelijking van de cumulatieve percentages van de diameters van els (**Alnus**, vnr. 09.1281) en die van de drie modellen. In de verschilkolommen is de D_{max} vet gemaakt. De kritische waarde is volgens de formule berekend op 0,198. Model 1 = natuurlijk bos; model 2 = diameterkeuze; model 3 = beheer.*

jaren	Alnus cum %	model 1 cum %	verschil (D)	Alnus cum %	model 2 cum %	verschil (D)	Alnus cum %	model 3 cum %	verschil (D)
1	0,000	0,014	0,014	0,000	0,011	0,011	0,000	0,017	0,017
2	0,000	0,065	0,065	0,000	0,064	0,064	0,000	0,103	0,103
3	0,044	0,165	0,121	0,044	0,170	0,126	0,044	0,293	0,249
4	0,111	0,301	0,190	0,111	0,362	0,251	0,111	0,586	0,475
5	0,222	0,488	**0,265**	0,222	0,638	0,416	0,222	1,000	**0,778**
6	0,367	0,631	0,264	0,367	0,830	0,463	0,367	1,000	0,633
7	0,511	0,738	0,227	0,511	0,990	**0,478**	0,511	1,000	0,489
8	0,622	0,810	0,188	0,622	1,000	0,378	0,622	1,000	0,378
9	0,767	0,864	0,097	0,767	1,000	0,234	0,767	1,000	0,234
10	0,889	0,907	0,018	0,889	1,000	0,111	0,889	1,000	0,111
11	0,922	0,939	0,017	0,922	1,000	0,078	0,922	1,000	0,078
12	0,955	0,961	0,005	0,955	1,000	0,045	0,955	1,000	0,045
13	0,955	0,975	0,020	0,955	1,000	0,045	0,955	1,000	0,045
14	0,966	0,986	0,019	0,966	1,000	0,034	0,966	1,000	0,034
15	0,966	0,993	0,027	0,966	1,000	0,034	0,966	1,000	0,034
16	0,978	1,000	0,023	0,978	1,000	0,023	0,978	1,000	0,023
17	0,978	1,000	0,023	0,978	1,000	0,023	0,978	1,000	0,023
18	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012
19	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012
20	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012	0,989	1,000	0,012
21	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000	1,000	0,000

*Tabel 14.2 Vergelijking van de cumulatieve percentages van de jaarringen van els (**Alnus**, vnr. 09.1281) en die van de drie modellen. In de verschilkolommen is de D_{max} vet gemaakt. De kritische waarde is volgens de formule berekend op 0,198. Model 1 = natuurlijk bos; model 2 = diameterkeuze; model 3 = beheer.*

59 van els en 38 van wilg. De diameters liggen tussen de 0,2 en 5,0 cm en leeftijden variëren van één tot tien jaar.[17] Het kapseizoen was hier wat lastiger vast te stellen, maar was niet de winter. De meeste takken wezen op herfst, waarbij soms echter niet was vast te stellen of het om zomer/herfst ging of soms zelfs om lente/zomer/herfst.
In bijlage 14.2a is de diameterverdeling te zien. Omdat het twee soorten betreft, zijn de gegevens ook apart uitgezet in bijlage 14.2b, zodat eventuele verschillen per soort te zien zijn. Hetzelfde is gedaan voor de jaarringgegevens die in bijlage 14.2c-d zijn uitgezet. Omdat de twee soorten niet precies gelijk reageren, zijn alle vergelijkingsgrafieken per soort gemaakt (bijlage 14.2e-j voor els en k-p voor wilg).

De diameters en aantallen jaarringen van els komen redelijk overeen met model 1, maar ook hier zijn de verschillen tussen de metingen en respectievelijk model 1 en 2 niet duidelijk genoeg. In beide gevallen vallen de toppen links van de modellen en is gebruikgemaakt van kleiner en jonger hout dan werd verwacht. De data lijken daarmee meer op de gestippelde lijn van het aanbod dan op de getrokken keuzelijnen van de modellen zelf.
Alle resultaten van de statistisch toets zijn weer in grafieken en tabellen uitgezet. De uitkomsten voor alle vondstnummers zijn in tabel 14.3 samengevat.

		vnr. 09.1281	vnr. 07.0609 Alnus	vnr. 07.0609 Salix	vnr. 09.1160	vnr. 09.1141, vnr. 09.1180, vnr. 09.1210
diameter	natuurlijk bos/model 1	0,526	0,711	0,739	0,734	0,272
	diameterkeuze/model 2	0,400	0,680	0,709	0,704	**0,145**
	beheer/model 3	0,030	0,587	0,615	0,610	**0,203**
jaarringen	natuurlijk bos/model 1	0,265	0,351	0,378	**0,136**	0,313
	diameterkeuze/model 2	0,478	0,297	**0,177**	**0,177**	0,226
	beheer/model 3	0,778	**0,175**	**0,184**	0,396	**0,208**
	D-kritisch	0,918	0,223	0,259	0,233	0,218

Tabel 14.3 Resultaten van de statistische KS-test voor alle onderzochte vondstnummers. Voor elk vondstnummer zijn de D_{max} waarden van de diametervergelijking en de jaarringenvergelijking aangegeven. Als de D_{max} onder de kritische waarde komt, is die vet gemaakt.

Uit de gegevens van tabel 14.3 is te lezen dat voor vnr. 07.0609 bij els de jaarringenvergelijking een D_{max} geeft die onder de kritische waarde van 0,223 ligt; daarmee lijken de jaarringen van els op die van het beheersmodel 3. Visueel is deze gelijkenis minder sterk en de essentiële plotselinge stop in de jaarringen ontbreekt hier in de meetgegevens. Dat de KS-test toch model 3 aanwijst als niet significant afwijkend, komt doordat er alleen relatief kleine verschillen zijn tussen de percentages, terwijl die bij de vergelijking met de andere twee modellen incidenteel juist heel groot zijn. Hierop wordt in de conclusies teruggekomen.
De wilg lijkt het meest gelijkenis te vertonen met model 1 bij de diameters (met een staart naar rechts, maar met gebruik van kleinere takjes dan verwacht); bij de jaarringen ligt het tussen model 1 en 2 in. Statistisch is er geen significante afwijking voor de jaarringenvergelijking met zowel model 2 als model 3. De D_{max} ligt daar onder de kritische waarde van 0,259. Ook hier spreekt echter weer tegen model 3 dat de essentiële breuk in de jaarringencurve ontbreekt. De gelijkenis met model 3 wordt daarom op botanische gronden afgewezen. Het is mogelijk dat de kleine steekproefomvang de statistische 'gelijkenis' beïnvloedt, want als het aantal waarnemingen klein is, is een toets in het algemeen niet zo heel snel geneigd te constateren dat er een significante afwijking van het model is.[18]
Het aantal jaarringen uitgezet tegen de diameters levert een puntenwolk op die overeen lijkt te komen met model 1 of 2 (bijlage 14.2q), althans de linkerhelft van de grafiek. De rechterhelft is een apart cluster, omdat de enkele grotere takken in dit geval niet, zoals je zou verwachten, meer jaarringen bevatten en dus in de rechter bovenhelft van de puntenwolk uitkomen, maar juist heel weinig jaarringen hebben. Het lijkt of we te maken hebben met een vermenging van twee populaties, waarbij de kleine rechtercluster veel harder gegroeid is dan de rest van het materiaal. Er is gekeken of dit iets te maken kan hebben met het gemengd gebruik van twee soorten door deze soorten apart uit te zetten (bijlage 14.2r-s), maar deze laten ook elk apart de twee clusters zien. Hierop wordt terug gekomen in de conclusies.

14.2.3 Vnr. 09.1160, takkenpad 4 (Vz09-P04)

Van vnr. 09.1160 zijn 52 stukken onderzocht. De steekproef bestaat uit 38 stukken els met daarnaast ook 11 x wilg, 2 x es en 1 x berk (*Betula*). De aantallen es en berk zijn te klein om een patroon te kunnen vormen en zijn weggelaten. De diameters liggen tussen de 0,4 en 2,5 cm, waarbij een opvallende piek zit tussen de 0,5 en 1,0 cm. Het aantal jaarringen varieert tussen de twee en vijftien. De meeste takken zijn in de winter gekapt, maar ruim 10% wijkt daarvan af en is in de lente dan wel in de herfst gekapt.
De resultaten staan in bijlage 14.3. Ook hier zijn de gegevens apart per soort en samengevoegd uitgezet (bijlage 14.3a-d). De els en wilg lijken eenzelfde patroon te volgen, met uitzondering van de laagste diameterklasse, die ontbreekt bij de wilg. Dit komt echter door de keuze van de grenzen: de kleinste wilg is 0,5 cm en valt daarmee in de tweede kolom, terwijl de kleinste els 0,4 cm is en daarmee in de eerste kolom valt. Dat is dus geen werkelijk groot verschil. Beter zou zijn om ze apart te bekijken, gezien de verschillende reactie van de soorten die in het vorige vondstnummer werd geconstateerd, maar per soort wordt de steekproef erg klein. De soorten zijn daarom samengevoegd in de vergelijking met de modellen (bijlage 14.3e-f). Visueel lijkt dit vondstnummer het meest op model 1, met name bij de jaarringen, met de staart rechts. Voor de diametervergelijking kan ook worden gezegd dat er overeenkomsten zijn met model 2, waarbij de diametervoorkeur dan ligt op de kleinere takken van 0,5-10 cm. De statistische vergelijking (tabel 14.3) waarbij de D_{max} moet worden vergeleken met de kritische waarde van 0,233, gaf hier bij de jaarringenvergelijking geen afwijking met model 1 en 2. Dit ondersteunt het visuele beeld. In bijlage 14.3k is de jaarringenvergelijking met model 1 uitgezet.
De puntenwolk in bijlage 14.3l vertoont overeenkomsten met model 1 en 2.

14.2.4 Vnr. 09.1141, vnr. 09.1180 en vnr. 09.1210, takkenpad 1 (Vz09-P01)

Bij de determinatie van elzentakken uit vnr. 09.1141 viel een uniformiteit op in diameter. Daarom zijn ook deze takken op jaarringen onderzocht. De resultaten waren veelbelovend, met een patroon dat aan model 3 deed denken voor de diameters (tussen de 0,7 en 2,9 cm, bijlage 14.4a) en een tot nu niet eerder geconstateerde uniformiteit in de aantallen jaarringen (alleen vier en vijf jaar, bijlage 14.4b). Omdat het monster echter maar uit acht stukken bestond en dat een veel te kleine steekproef was, is uitbreiding gezocht. Uit hetzelfde takkenpad waren vnr. 09.1180 en vnr. 09.1210 voorhanden. Er is niet met zekerheid te zeggen dat dit hout uit dezelfde houtbestanden afkomstig is als het eerste monster, maar er lijkt archeologisch gezien geen reden om aan te nemen dat er verschil is in houtgebruik of strategie binnen een gelijktijdig geconstrueerd pad.
De resultaten van de beide monsters zijn apart toegevoegd (bijlage 14.4c-d voor vnr. 09.1180 en bijlage 14.4e-f voor vnr. 09.1210). Hieruit is te zien dat er niets meer overblijft van het eerste, afwijkende, patroon. De diameters lopen nu van 0,7 tot 4,0 cm en de takken hebben tussen de één en de zeven jaarringen. Het kapseizoen is in de winter. Naast elzen zijn in vnr. 09.1210 een wilg en een es aangetroffen, die echter te slecht waren om te meten. Dat geldt ook voor zestien elzentakken. De overige geven een totaalpatroon

	vnr. 09.1281	vnr. 07.0609	vnr. 09.1160	vnr. 09.1141	vnr. 09.1180	vnr. 09.1210	totaal	totaal
	(Vz09-P05)	(Vz07-P01)	(Vz09-P04)	(Vz09-P01)	(Vz09-P01)	(Vz09-P01)	(Vz09-P01)	
Alnus	90	59	38	8	17	39	64	
Salix		38	11					
overig*	10	3	3			18	18	
totaal	**100**	**100**	**52**	**8**	**17**	**57**	**82**	**334**

Tabel 14.4 Overzicht van de aantallen takken in de onderzochte monsters.
Alnus = els; Salix = wilg; overig = overige soorten en/of materiaal in slechte staat en niet verder gebruikt.*

dat wederom overeen lijkt te komen met de modellen 1 en 2, maar ook hier met gebruik van kleinere diameters dan verwacht. Deze gegevens zijn uitgezet in bijlage 14.4g-l. Statistische vergelijking met een kritische waarde van 0,218 geeft hier voor de diameters een mogelijke overeenkomst met model 2 en 3 en voor de jaarringen met model 3. Dit komt niet overeen met de visuele vergelijking: net als bij vnr. 07.0609 is hier geen sprake van de essentiële stop bij de jaarringen. Daarmee wordt de gelijkenis met model 3 op botanische gronden verworpen.
Het aantal jaarringen afgezet tegen de diameters levert voor vnr. 09.1141 in bijlage 14.4m nog een horizontaal patroon op, zoals verwacht bij model 3, maar in bijlage 14.4n-o waar de andere monsters zijn toegevoegd, is dat patroon verdwenen.

14.2.5 Overzicht resultaten

Tabel 14.4 bevat een overzicht van de hiervoor besproken resultaten. Per monster is aangegeven hoeveel takken zijn onderzocht. Het gaat uitsluitend om liggende en vlechtende delen. Van staanders waren de aantallen te klein om ze voor dit onderzoek te kunnen gebruiken.

14.2.6 Discussie

Aannames bij de modellen

De resultaten van het diameter- en jaarringonderzoek naar de takkenpaden laten zien dat er visueel aanwijzingen zijn voor model 1 en/of soms model 2, maar dat deze toch veel slechter van elkaar te onderscheiden zijn dan werd verwacht. Er lijkt een overgang te bestaan tussen deze modellen, en dat is niet vreemd, omdat model 2 (diameterkeuze) een deelverzameling is van model 1 (hout uit natuurlijk bos). Model 3 (beheer) werd visueel niet herkend, met name door het ontbreken van een 'abrupte stop'. Andere aanwijzingen voor model 3 in de vorm van visuele sporen van hakhoutcultuur, zoals eventuele resten van stoven of stoelen en aanwezigheid van hielen, zijn ook niet aangetroffen.
Dat de modellen niet naadloos aansluiten op de archeologische dataset komt door verschillende aannamen die gedurende het onderzoek zijn gedaan. De modellen moeten dus opnieuw worden bekeken en waar nodig worden aangepast. Zo werd bij het archeologische hout aangenomen dat verschillende monsters uit hetzelfde takkenpad bij elkaar genomen konden worden. De zeer verschillende patronen die de drie samengevoegde monsters van takkenpad 1 uit vondstzone 9 opleverden (bijlage 14.4a-f), maken deze aanname echter zeer twijfelachtig. Zelfs materiaal binnen hetzelfde monster hoeft niet altijd uit hetzelfde takkenbestand afkomstig te zijn, zoals werd geconstateerd bij het mengsel van kapseizoenen in vnr. 09.1160.
Een andere aanname bij de modellen is dat verschillende houtsoorten hetzelfde patroon zouden geven, maar dat bleek bij vnr. 07.0609 niet te kloppen, wat invloed heeft op de grootte van de benodigde steekproef (zie hierna). Ook het verloop van de stippellijn (het houtaanbod) en de doorgetrokken lijn (de houtkeuze) berust op een aanname. De vergelijking bij met name model 1 liet zien dat er in de archeologische werkelijkheid veel dunnere en jongere takken werden gebruikt dan verwacht. Met name in vnr. 07.0609, maar in mindere mate ook bij de andere vondstnummers, was sprake van het gebruiken van (bijna) het hele houtaanbod. Voor een takkenpad in deze periode en omgeving is dit geen onverwachte conclusie: het pad wordt gemaakt met al het (afval)hout dat voorhanden is. In andere situaties, zoals bij grotere concentraties takkenpaden waarvoor veel meer hout nodig is, kan model 3 toch een rol gaan spelen.[19]
Voor de Vlaardingse takkenpaden lijkt model 1 het best te passen, maar moet het wel worden aangepast. Voor andere contexten, zoals vlechtwanden in huizen of beschoeiingen, en voor andere perioden, is dat nog niet (goed genoeg) onderzocht. Maar voorlopige gegevens van diverse opgravingen in onder andere Oss, Den Haag en Duiven doen vermoeden dat de modellen daar mogelijk wel standhouden.
Een laatste aanname die mogelijk dient te worden aangepast, is die waarbij in de getekende modellen een bepaalde koppeling is verondersteld tussen de diameters en het aantal jaarringen. Bij vergelijking van de dataset van VHW met de modellen bleek in tegenstelling tot deze veronderstelling dat diameter en aantal jaarringen zelden duidelijk op hetzelfde model uitkwamen. Onderzoek naar modern materiaal kan deze relatie verduidelijken.[20]
Opvallend bij de grafieken waarin de diameters tegen de aantallen jaarringen werden uitgezet, zijn de twee puntenwolken bij vnr. 07.0609. Deze wijzen op twee verschillende populaties, waarbij de 'rechterwolk' een groeispurt laat zien ten opzichte van de 'linkerwolk'. Dit verschijnsel treedt op bij zowel els als wilg, want het patroon houdt stand als de twee houtsoorten uit elkaar worden getrokken. Mogelijk hebben we hier te maken met een groeispurt na de eerdere (linker?) kap.

Statistische toetsing

Naast de visuele vergelijking is er ook statistisch getoetst. De KS-test, die de verschillen tussen de dataset en een model toetst, leverde niet altijd ondersteuning voor de visuele resultaten. Dit kan verschillende oorzaken hebben. Ten eerste vergelijkt de test de grootte van het maximale verschil. Daarbij vallen de nuances binnen de dataset weg, terwijl die juist van groot belang kunnen zijn bij de interpretatie en eventuele toewijzing aan een model. Duidelijke voorbeelden zijn de staart aan de rechterkant van model 1 en het plotselinge afbreken van de dataset in model 3. Rekenkundig heeft dit weinig invloed, maar botanisch is het juist essentieel voor deze modellen.
Een belangrijke andere oorzaak is de grootte van de steekproef. Bij een te kleine steekproef geeft de test snel aan dat geen significante verschillen zijn gevonden.
Bijkomend probleem van een (te) kleine steekproef is dat zich nog geen stabiel patroon heeft afgetekend en de vergelijkingen dan

ook visueel soms moeilijk te maken zijn. De stabilisatie tot een verzadigd patroon is onderzocht voor de verschillende vondstnummers. Bij de combinatie van vnr. 09.1141, vnr. 09.1180 en vnr. 09.1210 (bijlage 14.4a-f) bleek dat er bij N=64 nog geen sprake was van stabilisatie. Bij vnr. 09.1160 was de steekproef N=49. Hier lijken de diameters vanaf N=30 een stabiel patroon te vormen, maar zoals verderop zal blijken geeft dit nog geen zekerheid. Het patroon van de jaarringen vertoont bij N=48 nog geen verzadiging. Bovendien is er nog een bijkomend probleem bij dit vondstnummer: de kapseizoenen geven aan dat er een mengsel van materiaal is gebruikt. Mogelijk gaat het hierbij om herstelwerkzaamheden en is het pad niet in één keer aangelegd. Het is ook mogelijk dat er opgeslagen materiaal is gebruikt, maar in beide gevallen hoeft het hout dus niet uit één houtbestand te komen.
Het enige monster waarvan een groot aantal takken van één soort kon worden onderzocht, was vnr. 09.1281. Per tien onderzochte stukken zijn grafieken getekend voor de diameters en de jaarringen (bijlage 14.5 en 14.6). Hierin is te zien dat er eerst een stabiel patroon lijkt te ontstaan bij een steekproef van N=(30) 40 tot 50, maar dat het patroon daarna nog steeds verandert, voor de jaarringen zelfs vrij drastisch naar de N=90, en dus nog niet verzadigd is. Bij eenzelfde test voor de jaarringen van vnr. 07.0609 (bijlage 14.7) is te zien dat beide soorten tussen het totaal van N=70 en 80 lijken te stabiliseren, maar dat de patronen nog licht veranderen naar N=90 en wéér naar N=101, zodat ook hier nog geen volledige verzadiging is opgetreden. Toch lijkt een steekproef van honderd stukken voor vergelijkbare onderzoeken voorlopig voldoende.

Soortgebruik

Behalve dat het materiaal visueel en statistisch kan worden vergeleken, kan het ook worden onderzocht op soortgebruik. Bij gebruik van alles wat voorhanden is (model 1) zijn meer soorten te verwachten dan bij gebruik van materiaal uit een gecultiveerd houtopstand (model 3). Model 2 zit hier tussenin. Met name vnr. 09.1160 en vnr. 07.0609 met gemengde soorten lijken daarmee op model 1 uit te komen. Het blijft echter een probleem om dat te onderscheiden van model 2, omdat de resultaten van het overige botanische onderzoek aangeven dat het aanbod aan soorten in de omgeving beperkt is geweest.[21]
Een vergelijking met de resultaten van het hout- en houtskoolonderzoek van de opgraving laat zien dat in alledrie de gevallen els dominant is. Dat heeft kennelijk te maken met een grote beschikbaarheid, want uit het botanische macroresten- en pollenonderzoek blijkt dat er elzenbroekbossen in de nabijheid waren. Er zijn echter twee opvallende verschillen tussen het hout van de takkenpaden en van de rest van de opgraving. In het (bouw)hout is regelmatig es aangetroffen en dat ontbreekt vrijwel in de takkenpaden, terwijl in vnr. 07.0609 en ook in vnr. 09.1160 veel wilg is gevonden, dat weer zo goed als afwezig is in het overige hout. Dat es en wilg in het pollenbeeld zo weinig voorkomen, heeft waarschijnlijk te maken met het verschijnsel dat bij deze taxa het pollen niet door de wind wordt verspreid,

Afb. 14.12 Resten van wilgenblaadjes (Salix) in takkenpad 1 uit vondstzone 7 (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

maar door insecten. Van wilg zijn in het takkenpad waaruit ook vnr. 07.0609 afkomstig is, wel bladeren aangetroffen (afb. 14.12). Dit klopt met het beeld dat uit het onderzoek naar de kapseizoenen naar voren kwam: de takken uit dit vondstnummer, wilgen en elzen, wezen vooral op kap in de herfst. Kennelijk is dit pad dus aangelegd met bebladerde takken. De andere paden wijzen op gebruik van kale takken, gekapt in de winter, met wat toegevoegd materiaal uit voorjaar en najaar in vnr. 09.1160.
In 14.1.2 werd geconstateerd dat er verschillen te zien zijn in de constructies van de wegen. De hoop was dat het hout van de meest geavanceerde constructie, het vlechtwerk, een andere herkomst had dan dat in de andere, simpeler constructies. Dit is uit dit onderzoek echter niet gebleken: al het hout lijkt afkomstig te zijn uit de beschikbare, natuurlijke houtbestanden. Of dit ook zo is voor andere contexten (zoals de vlechtwanden) en andere perioden, blijft echter nog onbekend en de moeite waard om te onderzoeken.

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Om een beter beeld te krijgen over de ontwikkeling van hakhoutculturen door de tijd heen en het gebruik van al dan niet beheerd hout voor verschillende soorten contexten, zijn veel gegevens nodig. Het is bij eventueel toekomstig onderzoek aan te bevelen om nog beduidend grotere steekproeven te nemen. Er moet voor de statistiek namelijk niet alleen rekening worden gehouden met het gebruik van verschillende soorten, die verschillende patronen kunnen vertonen en apart tot een verzadigd patroon moeten komen, maar ook binnen één soort kan hout uit verschillende bestanden gebruikt zijn, zoals bleek bij het onderzoek naar de kapseizoenen. Om de verzadiging goed te kunnen bepalen moet ook de methode van het houtonderzoek worden aangepast, waarbij de takken volledig *at random* worden onderzocht. Deze takken moeten dan per tien worden uitgezet, waarbij de patronen van verschillende soorten en het kapseizoen in de gaten moeten worden gehouden. Voor visuele vergelijkingen met de modellen (en in de toekomst met het moderne mate-

riaal) lijkt een steekproef van honderd stukken, met de mogelijkheid dit in speciale gevallen uit te breiden, voorlopig toereikend. Daarbij is het wel zaak dat de archeologische en biologische gegevens voortdurend leidraad blijven voor het verhaal. Daarnaast moet het materiaal zo snel mogelijk worden bemonsterd en verwerkt, omdat het al bij het blootleggen tijdens de opgraving achteruit gaat. Eventuele opslag dient zo kort mogelijk te gebeuren en moet koel en donker plaatsvinden, omdat de kans anders groot is dat het archeologische hout te veel achteruit gaat en dat dan zelfs een hele grote steekproef niet meer voldoende bruikbaar materiaal oplevert.

14.3 Conclusies

In onderstaande paragraaf worden de onderzoeksvragen beantwoord.

1 *Welke houtsoorten zijn gebruikt in de context en verschilt dit beeld van de rest van de vindplaats?*
Voor de vier onderzochte takkenpaden zijn, ongeacht hun datering, voornamelijk elzentakken gebruikt. Daarnaast komt ook wilg talrijk voor en is een enkele maal sprake van een andere houtsoort: hazelaar, es of berk. In grote lijnen stemt dit houtgebruik overeen met het gebruikte constructiehout van de houtbouwfenomenen van de onderzochte vindplaatsen. Wel kan daarbij worden aangetekend dat in de takkenpaden els en ook wilg een groter aandeel innemen en dat es juist relatief minder voorkomt in de takkenpaden.

	diameterbereik	jaarringbereik	kapseizoen
Vz07-P01	0,2-5,0 cm	1-10 jaar	herfst
Vz09-P05	0,5-3,9 cm	3-21 jaar	winter
Vz09-P04	0,4-2,5 cm	2-15 jaar	winter (90%)
Vz09-P01	0,7-4,0 cm	1-7 jaar	winter

Tabel 14.5 Diameters, aantallen jaarringen en kapseizoen van de takken van vier afzonderlijke takkenpaden.

2 *Wat zijn de diameters en wat is het aantal jaarringen van de gebruikte takken?*
In tabel 14.5 zijn de diameters en de aantallen jaarringen van de gebruikte takken voor elk van de vier afzonderlijke takkenpaden weergegeven. In alle paden zijn takken met kleine diameters gebruikt, van minimaal 0,2 cm tot maximaal 5,0 cm (beide uitersten komen voor in Vz07-P01). Het aantal jaarringen varieert van 1-7 in Vz09-P01 tot 3-21 in Vz09-P05. De grootste aangetroffen diameter is in deze paden echter nagenoeg gelijk. Bij de selectie zullen de diameters dus een grotere rol hebben gespeeld dan het aantal jaarringen van de twijgen.

3 *Zijn op het hout visuele sporen van hakhoutcultuur te zien?*
Op geen van de onderzochte takken is de kenmerkende 'hiel' van hakhout te zien (afb. 14.2). Ook in het veld is dit verschijnsel niet waargenomen. Stoven waar het hakhout vanaf geoogst kan zijn (afb. 14.1), zijn evenmin aangetroffen. Daarmee heeft het onderzoek geen bewijs opgeleverd voor het bestaan van hakhoutbeheer in de midden-/late ijzertijd.

4 *Welke verdere gegevens omtrent houtbeheer dan wel gebruik van uit het wild verzamelde hout kunnen worden afgeleid uit de beschikbare data van VHW?*
Het theoretische model voor hakhoutbeheer kent een abrupt einde in het aantal jaarringen, overeenkomend met het aantal jaren tussen twee kapcycli (afb. 14.11a). Een dergelijke afgeknotte verdeling van de aanwezige jaarringen is bij geen van de vier onderzochte takkenpaden waargenomen. Ook dit wijst op het ontbreken van hakhoutbeheer.
De twee andere modellen voor de houtverwerving ten behoeve van de takkenpaden zijn *at random* in het wild verzamelen dan wel doelgericht verzamelen met een bepaalde diameter. In de praktijk van de vier takkenpadmonsters blijkt het vaak moeilijk tussen deze twee modellen te kiezen. Aangezien er echter ongetwijfeld veel hout beschikbaar zal zijn geweest dat dikker was dan 5 cm (het maximum dat in de takkenpaden is verwerkt), zal er sowieso sprake zijn geweest van een zekere selectie op diameter. Wellicht gebeurde dit met een wat grotere tolerantie dan in het theoretische model was aangenomen.

15 Houtskool

K. Hänninen

15.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

15.1.1 Onderzoekskader

De vraagstellingen en onderzoeksrichtingen voor het houtskoolonderzoek van VHW zijn, indien van toepassing, overgenomen van het algemene PvE van het project en het PvE van het natuurwetenschappelijke onderzoek.[1] Het houtskoolonderzoek moest informatie opleveren over het gebruik van brandhout en een eventuele selectie van hout. In aanvulling op de genoemde documenten en vanwege het belang dat wordt toegeschreven aan de gebruikscontext van de monsters zijn de onderstaande onderzoeksvragen geformuleerd.[2]

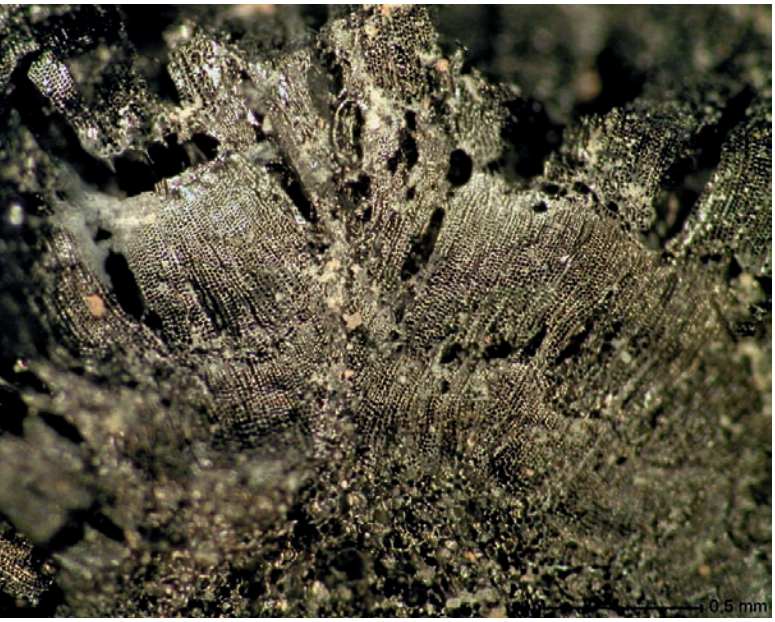
1 Wat zijn de meest opvallende overeenkomsten en verschillen tussen de houtskoolmonsters?
2 Wat kan uit de houtskool worden afgeleid over het landschap en de veranderingen die de mens daarin heeft aangebracht? Hierbij kan de soortensamenstelling informatie geven over de bosstructuur (primair versus secundair) en kunnen de diameters informatief zijn met betrekking tot het bosgebruik (hakhoutbeheer?).
3 Welke overeenkomsten en verschillen zijn aanwijsbaar tussen houtskool van huishoudelijke activiteiten en die van nijverheid?
4 In hoeverre werd het te verbranden hout op een speciale wijze verzameld (bijvoorbeeld sprokkelhout) of verwerkt (vers verbrand) en in hoeverre staat dit in relatie tot de context van het onderzochte monster?

15.1.2 Materiaal

Voor het houtskoolonderzoek zijn achttien monsters geselecteerd (bijlage 15.1-15.2; kaartbijlage 15.1).
Deze monsters zijn afkomstig uit drie fasen met menselijke activiteiten in VHW: de vroege ijzertijd (700-500 v.Chr.), de midden-/late ijzertijd (400-200 v.Chr.) en de late ijzertijd en Romeinse tijd (1-270 n.Chr.).
De monsters zijn voornamelijk afkomstig van houtskoollagen in haarden, vloerniveaus, stookplaatsen en haarddumps in woonstalhuizen. Deze houtskool houdt voornamelijk verband met huishoudelijke activiteiten. De overige houtskool is afkomstig uit kuilen, stookplaatsen of dumps op het erf en in schuren en zal eerder verband houden met huisnijverheid en gebruikt zijn voor specifieke (gespecialiseerde) doelen. De archeologische resten bevatten echter geen concrete aanwijzingen over de aard van deze nijverheid.
De voornaamste context van houtskool uit huishoudelijke activiteiten is haarden met vuurplaten in het woongedeelte van verscheidene woonstalhuizen. Deze haarden bevatten de resten van de laatste één of twee stookbeurten. Vnr. 01.0769, vnr. 01.0780, vnr. 01.0782, vnr. 07.0286, vnr. 07.0592 en vnr. 09.1384 zijn afkomstig uit dergelijke haarden. Van dit type context kan worden aangenomen dat deze oorspronkelijk is gebruikt voor voedselbereiding en als warmtebron. Houtskool uit vloerniveaus of andere opgebrachte lagen in boerderijen (vnr. 07.0130, vnr. 07.0133, vnr. 09.5428, vnr. 09.5445 en vnr. 09.5447) is minder geschikt om te herleiden tot afzonderlijke activiteiten, omdat deze houtskool zich over een langere periode heeft verzameld. Het kan dan ook vermengd zijn met houtskool van nijverheid. De beste vondstcontexten van houtskool afkomstig uit nijverheid liggen op erven op enige afstand van de boerderijen, waar de kans op vermenging met kookafval minder groot is. Het betreft hier vooral houtskool uit kuilen en stookplaatsen, zoals vnr. 01.0480, vnr. 07.0023 en vnr. 09.2160.

15.1.3 Methoden

Om houtskool te determineren moest de microscopische structuur van het hout worden bekeken. Hiertoe werd het ten opzichte van de groeirichting in drie richtingen (dwars, radiaal en tangentiaal) gebroken dan wel gespleten. De zo ontstane vlakken werden met behulp van een opvallendlichtmicroscoop met vergrotingen tot 400 x onderzocht.[3]
Verder is bij het houtskoolonderzoek gelet op de aanwezigheid van schimmels of vraat door insecten en op pofeffecten (afb. 15.1). Dit geeft informatie over de vraag of sprokkelhout is gebruikt dan wel vers hout. Daarnaast wordt onderzocht welk boomdeel (stam, tak, wortel of knoest) is gebruikt. Bij kleine fragmenten is het bij de meeste soorten moeilijk stam- en takhout van elkaar te onder-



Afb. 15.1 Pof bij naaldhout (foto: M. van Waijjen, BIAX Consult).

scheiden. Meestal kan dit alleen als het brok houtskool groot genoeg is om de kromming van de buitenste jaarringen vast te stellen. Ook zijn gegevens betreffende de conservering van de houtskool genoteerd.[4]
Er is voor gekozen een steekproef van vijftig stuks per monster te onderzoeken. Over het algemeen wordt bij een vegetatiereconstructie uitgegaan van een steekproef van honderd stuks om zo veel mogelijk soorten op te sporen. In het geval van VHW wordt de informatie over de vegetaties echter niet alleen verkregen door middel van houtskoolonderzoek, maar is ook uitgebreid onderzoek gedaan naar bijvoorbeeld pollen en hout. Bovendien werd op basis van eerder houtonderzoek in de regio slechts een beperkte assemblage aan soorten verwacht. Tijdens de analyse werd dit beeld bevestigd. Voor onderzoek naar brandhoutgebruik is een steekproef van vijftig stuks eveneens voldoende.

15.2 Resultaten en discussie

15.2.1 De vroege ijzertijd

Vnr. 06.0145, vnr. 06.0146 en vnr. 06.0147 (Vz06-G01)
Vnr. 06.0145, vnr. 06.0146 en vnr. 06.0147 zijn afkomstig uit een haard in het kleine woonstalhuis in vondstzone 6. De indeling van het woonstalhuis is vooralsnog onduidelijk, waardoor ook de plaats van de haard in het gebouw onbekend is. De haard is door later landgebruik behoorlijk beschadigd. Van de oorspronkelijke opbouw resteerde nog slechts een basis van stammen (afb. 15.2). Deze was afgesmeerd met leem. Hierop lag een grote concentratie houtskool, verbrand bot en aardewerk. Het leem en het aardewerk wijzen erop dat de haard oorspronkelijk een vuurplaat had. De monsters zijn afkomstig uit deze concentratie met resten van de vuurplaat en kunnen daarom in verband worden gebracht met huishoudelijke en kookactiviteiten.
Alle gedetermineerde houtskool (N=101) uit de haard is van els (*Alnus*). Van het grootste deel kon het boomdeel niet worden bepaald; in twee gevallen ging het om stamhout en één keer om een twijg. Vier stukken bevatten schimmeldraden, op twee stukken is pof aangetoond.

15.2.2 De midden-/late ijzertijd

Vnr. 01.0769, vnr. 01.0780 en vnr. 01.0782 (Vz01-G01)
Deze monsters zijn afkomstig uit de haard in het woongedeelte van het woonstalhuis in vondstzone 1. De haard had een doorsnede van circa 1,00 m en was aangelegd op een basis van as, zandig leem, balken en spaanders, die op enkele plekken lichte brandsporen vertoonde. De vuurplaat was een ovaal, in klei of leem gedrukt schervenplaveisel waarop en waar omheen as- en houtskoolresten waren achtergebleven. De vuurplaat en de houten basis werden gescheiden door dunne lagen van afwisselend geelverbrande klei of leem, as- en houtskoolresten. De monsters zijn afkomstig uit dit niveau. Deze gelaagde opbouw duidt erop dat de haard diverse keren is uitgeruimd en hersteld en dus over een langere periode is gebruikt voor huishoudelijke activiteiten.
Tabel 15.1 geeft een samenvatting van de resultaten van het houtskoolonderzoek (N=151). Els (143 x) is verreweg de belangrijkste soort. Er zijn voornamelijk takken en twijgen van gevonden, maar ook enkele stukken stamhout. Vier van de takken zijn gegroeid tot in de lente of de zomer. Behalve els zijn enkele takken van es (*Fraxinus excelsior*, 6 x) en onbepaalde stukken van wilg (*Salix*, 2 x) gevonden. Er is eenmaal pof en eenmaal schimmel aangetoond.

soort	stam	tak	twijg	knoest	indet.	totaal	gewicht (g)	soort
els	2	73	15	1	52	143	45,946	Alnus
es	.	6	.	.	.	6	3,780	Fraxinus
wilg	.	.	.	.	2	2	0,205	Salix
totaal						**151**	**49,931**	

Tabel 15.1 Samengevoegde resultaten van het houtskoolonderzoek van vnr. 01.0769, vnr. 01.0780 en vnr. 01.0782 uit een haardplaats uit woonstalhuis Vz01-G01.

Vnr. 07.0023, vnr. 07.0130, vnr. 07.0133, vnr. 07.0286 en vnr. 07.0592 (Vz07-G01)
Vier van deze monsters zijn verzameld uit de vloer (vnr. 07.0130 en vnr. 07.0133) en de haard (vnr. 07.0286 en vnr. 07.0592) in de boerderij van vondstzone 7. Door verregaande oxidatie van de vloeropbouw kan er weinig worden gemeld over de gelaagdheid. Ook de haard was te zwaar verstoord om de opbouw te beschrijven. Er lijkt echter wel sprake te zijn geweest van een vuurplaat. Er is geen reden om aan te nemen dat de houtskool van de haard niet afkomstig is van huishoudelijke activiteiten.
Alle houtskool uit de vloer (N=100) is van els. Voor zover het was vast te stellen ging het om takken. Voor een deel ging het ook om grote stukken, die niet alle volledig waren verkoold. Acht stukken vertonen pof, vier stukken hebben schimmeldraden.
In de haard (N=54) is naast els één stuk essenhoutskool gevonden. Er zijn wat sporen van schimmel en insectenvraat gevonden.
Het vijfde monster is afkomstig van een grote concentratie houtskool op het erf rond het woonstalhuis (vnr. 07.0023). De houtskool lijkt afkomstig van een stookplaats die is gebruikt voor meer specifieke gebruiksvormen van nijverheid die los staan van alledaagse huishoudelijke handelingen. Er zijn echter geen aanvullende

Afb. 15.2 Stammenfundering van de haard in Vz06-G01.

Afb. 15.3 Profielaanzicht van de haard in Vz09-G01.

Afb. 15.4 Schervendek en stammenfundering van de haard in Vz09-G02.

aanwijzingen over de aard van de activiteiten. Wel was het opvallend dat de houtskoolconcentratie niet of nauwelijks was vervuild met ander materiaal, als leem en aardewerk. Dit lijkt in ieder geval uit te sluiten dat het gaat om gedumpt haard- of kookafval uit het woonstalhuis. Het aantal stukken houtskool is helaas klein. Het gaat om acht stukken elzenhoutskool.

Vnr. 09.1384 (Vz09-G01)
Dit monster is afkomstig uit de haard van een woonstalhuis in vondstzone 9 (afb. 15.3). Deze haard is waarschijnlijk aangelegd in het woondeel van het gebouw. Zeker is dit niet, omdat te weinig resten van de boerderij zijn behouden voor een volledige reconstructie van het gebouw. Deze haard is net als de andere gebouwd op een basis van stammen en had een vuurplaat van leem en aardewerk. Het monster is afkomstig van een houtskool-niveau in deze constructie.
Het gaat ook hier weer om els (39 x) en es (11 x). Drie stukken els zijn afkomstig van takken, van de overige stukken is het boomdeel niet te bepalen. Twee stukken es vertonen pof.

Vnr. 09.1803 (Vz09-G02)
Dit monster is genomen van de resten van een aspakket met een schervenniveau tussen de vloerlagen van een tweede woonstalhuis in vondstzone 9 (afb. 15.4). Het betreft hier vermoedelijk gedumpt kookafval rond een haard in het woongedeelte.
Hier is een mengsel van els (28 x) en es (22 x) gebruikt. Op enkele elzentakken na kon niet worden aangetoond welke boomdelen zijn gebruikt. Eén es vertoont pof.

Vnr. 09.2160 (Vz09-G05)
Vnr. 09.2160 is afkomstig van een haard of vuurplaats in een schuur in vondstzone 9. Het is zeer aannemelijk dat deze schuur als werkplaats is gebruikt, want de (werk?)vloer was afgedekt met een dikke laag houtsnippers. De resten in het monster houden dus zeer waarschijnlijk verband met deze nijverheid. De opbouw van de haard of vuurplaats kan niet meer worden herleid. Het monster is afkomstig uit een gelaagd geheel van zwart en geel amorf veen dat sterk was vermengd met veel houtskool, as, verbrand bot en leemresten.

soort	tak	twijg	knoest	indet.	totaal	gewicht (g)	soort
els	4	2	1	58	65	7,417	Alnus
es	1	.	.	81	82	11,317	Fraxinus
wilg	.	.	.	3	3	1,050	Salix
totaal					**150**	**19,784**	**totaal**

Tabel 15.2 Samengevoegde resultaten van het houtskoolonderzoek van vnr. 09.5428, vnr. 09.5445 en vnr. 09.5447.

In de houtskool zijn drie soorten vertegenwoordigd: els (32 x, waarvan één tak), wilg (16 x) en een appelachtige (Pomoideae, 1 x). Eén knoestig fragment kon niet worden gedetermineerd. Enkele stukken vertonen schimmeldraden.

Vnr. 09.5428, vnr. 09.5445 en vnr. 09.5447 (Vz09-G09)

Deze monsters zijn afkomstig uit een amorf en sterk met huishoudelijk afval vermengd pakket dat op en over de resten van het derde woonstalhuis van vondstzone 9 lag. Dit amorfe pakket betreft mogelijk de verstoorde vloer van het gebouw. Het kan echter ook gaan om een laag die na de bewoning is opgebracht. De monsters zijn verzameld uit een grote concentratie as en houtskool. Onder deze concentratie kon een plaveisel van stammen worden vrijgelegd. Deze doet sterk denken aan de houten constructies onder haarden in de andere boerderijen. Het bemonsterde materiaal kan daarom afkomstig zijn van een haardplaats, die in latere tijd in het amorfe pakket is opgenomen en door verstoring onherkenbaar is geworden. Zoals blijkt uit tabel 15.2, zijn es (82 x) en els (65 x) de belangrijkste soorten. Daarnaast zijn drie stukken wilg gevonden. Acht stukken hebben pof. Dit verschijnsel komt voor bij alle genoemde soorten.

15.2.3 De Romeinse tijd

Vnr. 01.0480 (Vz01-Ku11)

Dit monster is afkomstig uit een kuil in vondstzone 1. Deze kuil had een rechthoekige ingraving (1,30 × 0,58 m) en was minimaal 20 cm diep. In het spoor zijn een grote hoeveelheid houtskool, enkele scherven en een zwaar gecorrodeerd metalen object aangetroffen. De kuil is door de kleiafzetting die de verkaveling afdekt, heengegraven. Hierdoor is het aannemelijk dat de kuil tot de laatste ofwel jongste activiteiten in de Romeinse tijd kan worden gerekend.
In dit monster is uitsluitend els (52 x) aangetroffen. Twaalf stukken els hebben schimmelsporen, twee insectenvraat en twee pofeffecten.

15.2.4 Discussie

Conservering

De houtskool was relatief goed bewaard, zonder noemenswaardige aantasting door bijvoorbeeld ijzeraanslag. Daardoor was het materiaal goed determineerbaar en waren eventuele schimmelsporen over het algemeen duidelijk zichtbaar.

Overeenkomsten en verschillen

De monsters zijn niet evenredig verdeeld over de drie onderzochte perioden, waardoor ze niet goed met elkaar kunnen worden vergeleken.[5] Duidelijk is dat els in alle perioden de meest gebruikte soort is voor brandhout. Daarnaast zijn voor de midden-/late ijzertijd es, wilg en een appelachtige aangetoond.
Helaas was het boomdeel in de meeste gevallen niet meer te achterhalen. Opvallend is echter het gebruik van takken in huishoudelijke contexten uit de midden-/late ijzertijd (bijvoorbeeld vnr. 01.0769, vnr. 01.0780 en vnr. 01.0782).

Het landschap

Aangezien houtskool uit haarden, kuilen en dergelijke het gevolg is van de (brand)houtkeuze door de mens, kan dit niet zonder meer worden vertaald in vegetatietypen. Hiervoor is vergelijking nodig met de andere botanische materiaalgroepen. Pollenonderzoek heeft aangetoond dat het landschap nat was en dat elzen in alle perioden een belangrijke rol hebben gespeeld.[6]
Zoals gezegd kan de houtskool van de drie perioden niet goed worden vergeleken. Els is in alle perioden de belangrijkste houtsoort en zal een belangrijke component in de vegetatie hebben gevormd (elzenbroekbos). De overige soorten zijn slechts in kleine aantallen gevonden, waardoor niet duidelijk is of verschillen hierin wijzen op veranderingen in de vegetatie of in de menselijke selectie.
De stukken houtskool zijn te klein om informatie over diameters te kunnen geven. Duidelijk is dat er in bepaalde gevallen takhout is gebruikt. Dit hoeft echter niet op hakhoutbeheer te duiden. Hiervoor is bovendien onderzoek aan veel grotere hoeveelheden nodig, en ook dan is een natuurlijke herkomst niet uit te sluiten.

Houtkeuze

Zoals gezegd is het grootste deel van het gebruikte brandhout afkomstig van els. Deze soort levert een matige kwaliteit brandhout, tenzij het goed is gedroogd. Waarschijnlijk was de beschikbaarheid een belangrijkere factor in de keuze dan de kwaliteit. Dat deze soort ruim voorhanden is in alle perioden, wordt aangetoond door het onderzoek aan hout, zaden en pollen.[7]
Van de overige taxa leveren es en appelachtigen uitstekend brandhout. Wilg brandt redelijk, mits goed gedroogd (weinig rook). Esdoornhout brandt slecht.[8]

Houtskool van huishoudelijke activiteiten en nijverheid

De sociale en economische context van houtskool dient te worden meegewogen in de behandeling van de vraagstellingen. De houtskool van VHW is afkomstig van kleine landelijke samenlevingen waarvan de bestaanseconomie naar verwachting hoofdzakelijk was gebaseerd op zelfvoorziening. Er zijn dan ook geen aanwijzingen dat de houtskool verband houdt met een gespecialiseerd productieproces dat was gericht op een surplus en werd gedreven door marktwerking en/of een belastingplicht. Aangenomen kan worden dat houtskool uitsluitend een rol speelde in huishoudelijke activiteiten en kleinschalige huisnijverheid.[9]

Huishoudelijk gebruik

Uit de vroege ijzertijd is slechts één monster uit een haard onderzocht. Dit bevat uitsluitend elzenhoutskool, waaronder stukken van de stam en een twijg. Er komen zowel schimmeldraden als pofeffecten voor in het materiaal, wat wijst op het gebruik van zowel sprokkelhout als vers hout (of eventueel nat sprokkelhout).

De monsters uit haarden, die het huishoudelijk gebruik van brandhout weerspiegelen, bevatten in de midden-/late ijzertijd naast els vooral essenhoutskool en in één geval wat wilg. Van het meeste houtskool is het boomdeel niet te achterhalen, maar zowel het gebruik van stamhout als van takken en twijgen is aangetoond. De twee eerstgenoemde categorieën zijn zelfs groot in de monsters uit de haard uit het woonstalhuis (gebouw 1) in vondstzone 1. Schimmeldraden, insectengangen en pofeffecten geven aan dat er zowel vers hout als sprokkelhout is gebruikt.

Uit de Romeinse tijd is geen informatie over huishoudelijk gebruik aanwezig.

Nijverheid

Uit de vroege ijzertijd is geen geschikt materiaal onderzocht.

Er zijn twee contexten uit de midden-/late ijzertijd onderzocht die informatie kunnen leveren over brandhoutgebruik voor de nijverheid. In een grote houtskoolconcentratie op het erf in vondstzone 7 zijn acht stukken els gevonden. De vloer van een schuur leverde (naast els) relatief veel wilg en een appelachtige op. De aanwezigheid van deze taxa is mogelijk gekoppeld aan de activiteiten die in de schuur plaatsvonden. Mogelijk werd het hout van wilg en de appelachtige hier verwerkt. Gezien de relatief slechte brandkwaliteit van wilg en het kleine aandeel van de goed brandende appelachtige, zullen deze taxa niet primair als brandhout zijn geselecteerd, maar eerder als afval zijn verbrand. Bovendien zijn beide gemakkelijk te bewerken. De schimmeldraden op els en wilg duiden op het gebruik van sprokkelhout.

Het monster uit de Romeinse kuil bevat uitsluitend els. Er zijn relatief veel aanwijzingen voor sprokkelhout in de vorm van schimmeldraden en insectengangen. Er is echter ook vers hout gebruikt. De houtskool uit dit monster komt overeen met de huishoudelijke monsters.

Sprokkelhout versus vers hout

In beide categorieën en in alle periodes zijn aanwijzingen voor het gebruik van zowel sprokkelhout als vers (of nat) hout.

Regionaal kader

Voor zover bekend is er in de regio Vlaardingen geen houtskoolonderzoek uit de betreffende periodes gepubliceerd.

15.3 Conclusies

1 *Wat zijn de meest opvallende overeenkomsten en verschillen tussen de houtskoolmonsters?*

Els is in de drie onderzochte hoofdperioden de meest gebruikte soort voor brandhout. Daarnaast zijn voor de midden-/late ijzertijd es, wilg en een appelachtige aangetoond.

2 *Wat kan uit de houtskool worden afgeleid over het landschap en de veranderingen die de mens daarin heeft aangebracht? Hierbij kan de soortensamenstelling informatie geven over de bosstructuur (primair versus secundair) en kunnen de diameters informatief zijn met betrekking tot het bosgebruik (hakhoutbeheer?).*

De resultaten van het houtskoolonderzoek kunnen op zichzelf moeilijk direct worden vertaald in vegetaties. De mens heeft namelijk mogelijk op grond van bepaalde kwaliteiten houtsoorten geselecteerd om als brandhout te gebruiken. Ook het onderzoek aan pollen en botanische macroresten hebben echter uitgewezen dat elzen in alle perioden domineerden in het landschap. Men heeft dus waarschijnlijk vooral op beschikbaarheid geselecteerd. Elzen groeien op natte locaties, dus het landschap rond de nederzettingen zal hiermee in overeenstemming zijn geweest. Op droge gronden groeien verschillende soorten in primaire (o.a. eiken) en secundaire (o.a. hazelaars) bossen, maar op natte gronden gaat het in beide gevallen vooral om elzen, zodat hier geen aanwijzingen te vinden zijn voor het grootschalig kappen van bossen door de mens.

De stukken houtskool zijn te klein om informatie over diameters te kunnen geven. Duidelijk is dat er in bepaalde gevallen takhout is gebruikt. Dit hoeft echter niet op hakhoutbeheer te duiden. Hiervoor is bovendien onderzoek aan veel grotere hoeveelheden nodig, en ook dan is een natuurlijke herkomst niet uit te sluiten.

3 *Welke overeenkomsten en verschillen zijn aanwijsbaar tussen houtskool van huishoudelijke activiteiten en die van nijverheid?*

Er zijn geen duidelijke resten van nijverheid aangetoond waarbij specifieke houtsoorten zijn geselecteerd. Het afwijkende gebruik van wilg en appelachtige in de schuur van vondstzone 7 zal eerder verband houden met het verbranden van beschikbaar houtafval dan met nijverheid, want beide groepen hebben totaal verschillende brandeigenschappen.

4 *In hoeverre werd het te verbranden hout op een speciale wijze verzameld (bijvoorbeeld sprokkelhout) of verwerkt (vers verbrand) en in hoeverre staat dit in relatie tot de context van het onderzochte monster?*

In alle onderzochte hoofdperiodes is zowel gebruikgemaakt van sprokkelhout als van vers verbrand hout. Er is geen onderscheid naar context.

16 Kano

C. Vermeeren

16.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

16.1.1 Onderzoekskader en materiaal

Tijdens het proefsleuvenonderzoek in mei en juni 2003 werd in De Vergulde Hand-West (VHW) een boomstamkano aangetroffen. Hij lag in vondstzone 10, centrumcoördinaat 80.273/435.407, en was van eikenhout (*Quercus*). De kano lag op zijn kop en werd met een eerste ^{14}C-datering in de late bronstijd geplaatst. Omdat de conditie van de kano door de realisatie van het bedrijventerrein binnen het gebied indirect zou worden bedreigd, werd besloten de kano tijdens het vervolgonderzoek in 2005 op te graven, te onderzoeken en te bergen.[1]
In dit rapport wordt verslag gedaan van het houtonderzoek aan deze kano. Daarbij dienen de volgende vragen als leidraad:

1 Kan er iets worden gezegd over de vorm, de herkomst en de groeiplaats van de gebruikte boom?
2 Hoe is de kano uit de boom gehaald?
3 Met welke werktuigen is de kano vervaardigd?
4 Welke sporen van gebruik zijn aangetroffen op de kano?
5 Is er een relatie tussen de losliggende stukken hout rond de kano en de kano zelf?
6 Is de kano aangespoeld of is deze intentioneel achtergelaten?
7 Wat is de datering van de kano?

16.1.2 Methoden

De onderkant van de kano is in het veld beschreven, gefotografeerd en bekeken op geschiktheid voor dendrochronologische datering. Nadat hij was omgekeerd en leeggeschept, is hetzelfde gedaan voor de binnenzijde. De losliggende stukken hout zijn in verband bekeken, geborgen en vervolgens verder onderzocht. De houtsoort van deze stukken is gedetermineerd door coupes te snijden in de drie hoofdrichtingen van het hout (dwars, radiaal en tangentiaal) en preparaten hiervan te bekijken onder een doorvallendlicht-microscoop bij vergrotingen van 100 tot 400 keer.
Bewerkingssporen aan de binnen- en buitenkant van de kano zijn in detail beschreven en gefotografeerd. Daarbij is gezocht naar de vorm van de sneden, de slagrichting, de diepte van de inslag en naar eventuele braamsporen. Gebruikssporen, waaronder brandplekken en slijtagesporen, zijn fotografisch vastgelegd en/of beschreven.
Er is geprobeerd te bepalen hoe de boot uit de boom is gehaald. Hierbij is gelet op de positie en de richting van knoesten en is op een aantal punten gekeken naar het verloop van de jaarringen, met name aan de incomplete achterzijde van de kano en op afgebroken fragmenten van de zijkant. Vervolgens hebben Elsemieke

Afb. 16.1 Kano in het veld, op zijn kop, met voorsteven lager (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.2 Gescheurde voorsteven van de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.3 Gescheurde achterzijde van de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Hanraets en Tamara Vernimmen (Stichting RING) op een geschikte plaats een monster opgemeten voor dendrochronologische datering.[2] Ook is gezocht naar de plek waar men het eerste ^{14}C-monster had genomen, om te bepalen welk gedeelte van de eik in de late bronstijd was gedateerd.
Frank Dallmijer (NISA) heeft de kano met een digitale tekenarm vastgelegd (kaartbijlage 16.1a-c) en vervolgens is de kano voor conservering naar het NISA gebracht.

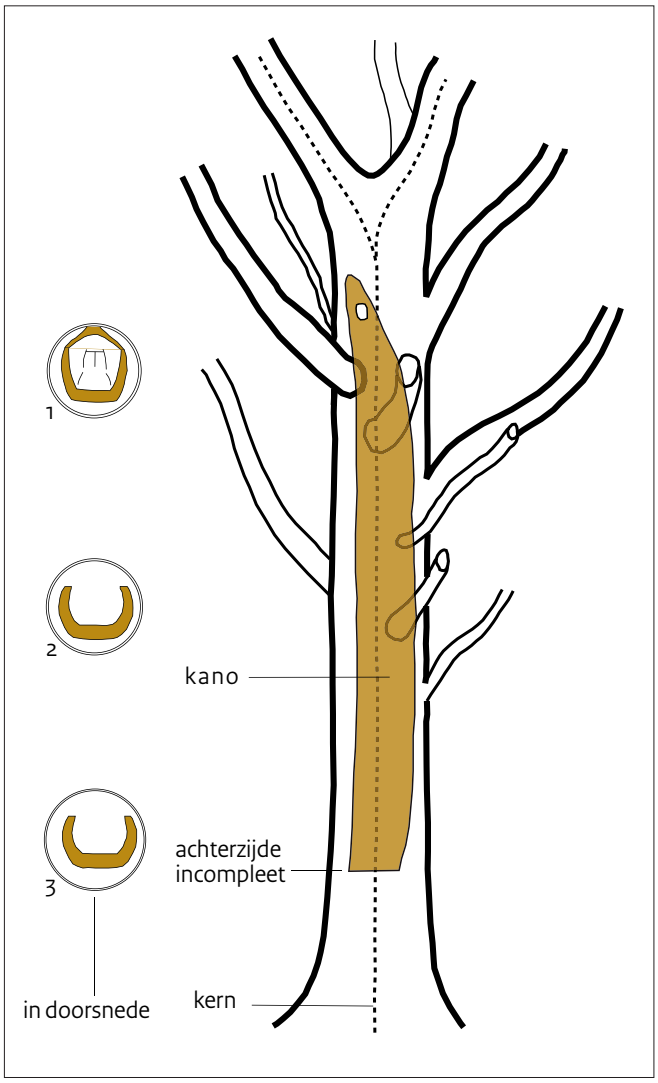
16.2 Resultaten en discussie

16.2.1 De boom en de kano

De kano is ruim 10 m lang, in het midden circa 0,85 m breed, maar sterk vervormd. De werkelijke breedte kon niet worden herleid. De op zijn kop liggende kano (afb. 16.1) is door de bovenliggende grond platgedrukt en op verschillende plaatsen gescheurd, onder meer bij de voorpunt en aan de achterzijde (afb. 16.2-16.3). Aan de buitenzijde is de kano over de gehele lengte sterk verweerd, met uitzondering van de lager liggende voorpunt. Waarschijnlijk heeft de kano net op het grensvlak van de grondwaterspiegel gelegen.
Omdat de kano aan de buitenzijde sterk was verweerd, zijn daar geen knoesten waargenomen. Aan de binnenzijde is een aantal knoesten opgemerkt van grote en kleine zijtakken (afb. 16.4). Aan de hand van de plaatsing van deze knoesten in het hout is bepaald wat de boven- en onderkant van de boom was. De achterzijde van de kano bleek de onderkant van de boom te zijn. Hierna kon de kano worden 'teruggeplaatst' in de boom (afb. 16.5). Aan de voorzijde loopt de kano uit in een smalle, ronde steven die boven het midden van de stam uitkomt en daarmee de kern kruist. In de reconstructietekening zijn ook de zijtakken in de boom voorgesteld. Het middengedeelte is uit tweederde van de stam gehaald door deze uit te hollen, maar ook door aan de buitenkant het spinthout (de buitenste jaarringen) eraf te halen. Mogelijk is dit gebeurd om

Afb. 16.4 Kleine knoest aan de binnenzijde van de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

rotting te voorkomen, aangezien het zachtere spinthout eerder wordt aangetast.
Vanwege de verwering aan de buitenkant, de sterke vervorming van de bodem en het ontbreken van breukvlakken in het midden is helaas onduidelijk gebleven of de kano aan de onderzijde rond liep of dat de kano een platte bodem heeft gehad. De reconstructietekening is dan ook niet gebaseerd op de werkelijke vorm, maar dient ter illustratie van hoe de kano mogelijk uit de boom is gehaald.
Van de kano ontbreken fragmenten van de rechterzijkant; aan de voorkant zit een gat in de bodem waar de kern wordt doorsneden en aan de achterkant mist een groot stuk in het midden (afb. 16.6-16.7). Dit deel uit de achterkant van de kano ontbrak al tijdens de eerste proefsleuvencampagne en werd ook niet in de omgeving van de kano aangetroffen.
Aan de rechterkant (stuurboord) van het gat aan de achterkant van de kano is het hout circa 7 cm dik. Deze verdikking lijkt het uiteinde van de kano aan te geven. Echter, aan de andere kant is de wand driemaal zo dun en lijkt daar nog dezelfde vorm te hebben als het middenstuk van de kano. Door het ontbreken van het



Afb. 16.5 Schematische afbeelding van de kano teruggeplaatst in de boom, met op drie plaatsen een doorsnede.
N.B.: De vorm van de dwarsdoorsnede is een aanname; de kano kan ook rond hebben gelopen (figuur: Y. Vorst, BIAX Consult).

Afb. 16.6 Achterzijde van de kano met missend midden deel en duidelijk dikkere stuurboorddeel (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.7 Achterzijde van de kano met detail van het duidelijk dikkere stuurboorddeel (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

stuk ertussenin is het moeilijk de precieze vorm van de achterkant van de kano te reconstrueren. Door de sterke vervorming in dit gedeelte was het in eerste instantie ook moeilijk te bepalen hoe de achterzijde van de kano precies uit de stam was gekomen. Met behulp van het jaarringonderzoek is uiteindelijk duidelijk geworden dat ook de achterzijde van de kano afkomstig is uit tweederde boom, maar dat vanwege het smaller worden van de boot en het breder worden van de onderkant van de boom, alleen één zijde de ronding van de jaarringen volgt, terwijl de andere kant (links) het jaarringpatroon enigszins kruist. Deze zijde zit dus 'scheef' in de doorsnede van de boom en daardoor bevinden zich op dit stuk meer jaarringen, waarmee het geschikt werd voor dendrochronologische datering (zie doorsnede 3 op afb. 16.5, afb. 16.8 en paragraaf 16.2.4).

Afb. 16.8 Dunne bakboorddeel aan de achterzijde van de kano, waarop te zien is dat het hout scheef uit de boom komt (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.9 Bewerkingssporen van dissel op de binnenzijde van de kano, zijkant (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

16.2.2 De bewerkingssporen en sporen van gebruik

Algemeen

De boom waarvan de kano is gemaakt, is waarschijnlijk in eerste instantie met een bijl omgekapt en bijgewerkt, maar daarvan zijn, door de latere bewerking, geen sporen teruggevonden. Zeker is dat de kano vervolgens met een dissel is uitgehold, in ieder geval in de fase van afwerking. Dit is in regelmatige banen gebeurd die van de ene naar de andere zijkant lopen. De bewerking is zeer zorgvuldig geweest met steeds overlapping over een voorgaande baan. Dit heeft geresulteerd in een groot aantal parallelle banen over de hele lengte van de boot, die grotendeels nog bewaard zijn gebleven (afb. 16.9-16.10). Over de grootte, de kromming en de ronding van het disselblad kan geen uitspraak worden gedaan, aangezien door het zorgvuldige werken slechts kleine delen van de inslag bewaard zijn gebleven.

Opstaande delen (ribben en zitje)

Aan de binnenkant van de kano zit op circa 2 m vanaf de voorzijde een opstaande rand of rib (afb. 16.11). Achterin zit, op circa 1 m van de achterzijde, nog een opstaand element dat lijkt op het restant van een rib (afb. 16.12). De functie van deze interne verdeling is onduidelijk. In de literatuur wordt dit soort verdelingen geïnterpreteerd als intern scheidingselement en eventueel, wanneer een dergelijke opstaande rand zich dicht bij de zitplek bevindt, zoals hier aan de achterzijde het geval is, als voetensteun voor de peddelaar. Hun functie als versterkende elementen van de kano wordt door verschillende auteurs betwijfeld, maar dit zou verder moeten worden onderzocht.[3]

De ribben alsook het opstaande dikke gedeelte aan de achterkant zijn met een bijl vervaardigd, waarbij alleen nog op het dikke deel kapsporen te zien zijn (afb. 16.13), omdat de ribben zeer gesleten zijn. De verdikking in de achterzijde kan mogelijk als 'zitje' hebben gediend. Dergelijke zitplekken worden vaker aangetroffen; een mooi voorbeeld is te zien in de kano van Uitgeest.[4]

Afb. 16.10 Bewerkingssporen van een dissel op de binnenzijde van de kano, bodem (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.11 Rib en knoest aan de voorzijde van de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.13 Kapspoor op het opstaande dikke deel achterin de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Afb. 16.12 Restant van mogelijke rib aan achterzijde van de kano (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

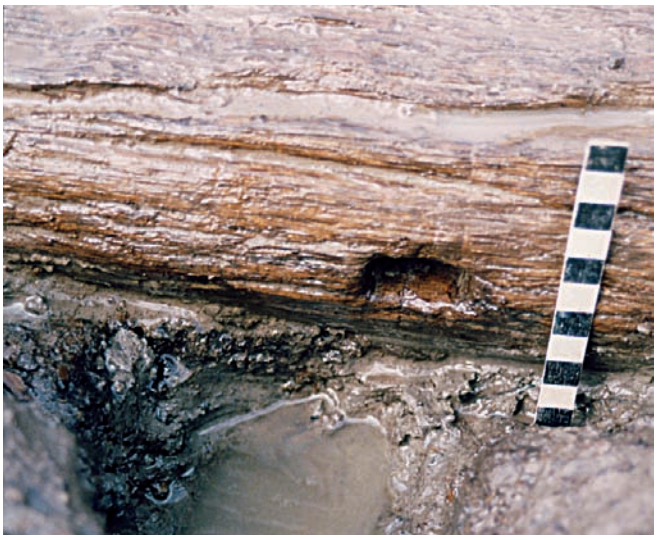
Afb. 16.14 Groot gat door de voorsteven (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

Gaten

Aan de voorzijde loopt door de zijkant van de steven een groot, rechthoekig, horizontaal gat van 6 bij 5 cm en 11 cm diep (afb. 16.14). Mogelijk is dit gat bestemd voor een touw om de kano te kunnen trekken of vast te leggen. Het gat moet met een soort beitel zijn gemaakt, maar bewerkingssporen zijn vervaagd, doordat het gat door gebruik is gesleten. Boomstamkano's met een dergelijk gat worden regelmatig gevonden.[5]

Even voorbij de punt zit aan de stuurboordzijde een klein vierkant gat van 3 bij 3 cm, wat enigszins schuin naar binnen loopt en waarvoor een kleine beitel moet zijn gebruikt (afb. 16.15). De functie van dit gat is onduidelijk. Het zit vrij laag in de zijkant en dicht bij de

Afb. 16.15 Gat aan de voorkant, stuurboordzijde (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).



Afb. 16.16 Gat aan de bakboordzijde, achter het midden, buitenkant (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

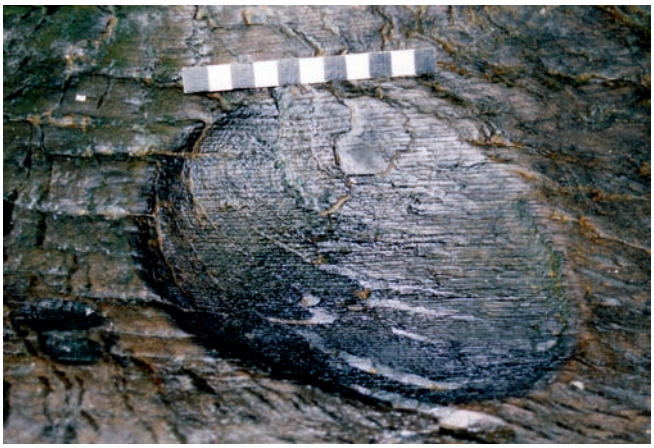
Afb. 16.17 Gat aan de bakboordzijde, achter het midden, binnenkant (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

bodem van de kano. Dit geeft aan dat de punt van de kano ver boven het water uitstak, anders had men door dit gat water gemaakt. Tijdens het onderzoek in het veld van de buitenkant van de kano is in de bakboordzijde op circa 6 m van de achterzijde een rechthoekig gat door de wand aangetroffen van 3 bij 2,5 cm (afb. 16.16).[6] Dit gat meet aan de binnenzijde 4 bij 1,5 cm (afb. 16.17). Circa 20 cm verder naar achteren zit een tweede gat van 1,5 cm hoog, dat deels is afgebroken (afb. 16.18). Beide gaten zijn zozeer gesleten, dat bewerkingssporen niet meer zichtbaar zijn. Mogelijke tegenhangers van deze gaten konden in de andere zijde van de kano niet worden vastgesteld, omdat aan stuurboord grote delen van de zijkant ontbraken. De los gevonden delen van de stuurboordzijde zijn echter alle onderzocht en hierin werden geen gaten teruggevonden.

Brandsporen

Aan bakboordzijde vooraan is aan de binnenkant van de kano een groot brandspoor aangetroffen (18,5 bij 13,5 cm, afb. 16.19). Dergelijke schroeiplekken zijn ook aangetroffen in de kano van Uitgeest en moeten zijn gevormd doordat het hout indirect in contact kwam met vuur (bijvoorbeeld door een warmtebron zoals een pot

Afb. 16.18 Gat aan de bakboordzijde, achteraan (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).



Afb. 16.19 Brandplek aan de voorkant, bakboordzijde (foto: C. Vermeeren, BIAX Consult).

met gloeiende houtskool, eventueel op een klomp klei).[7] De kleinere brandvlekken kunnen het resultaat zijn van vonken. Uit de etnografie is bekend dat men vuur gebruikt om in het donker te kunnen vissen, omdat het licht niet alleen bijschijnt, maar ook de vissen aanlokt.

16.2.3 Het losse hout

De losliggende stukken hout op, rond en onder de kano bestonden uit fragmenten eik afkomstig van de zijkant van de kano zelf, uit paaltjes met grof gekapte punten van elzenhout (*Alnus*) en uit een mogelijk bewerkt essenstammetje (*Fraxinus excelsior*).[8] Behalve de afgebroken fragmenten van de zijkant hebben de stukken geen zichtbaar verband met de kano. De gegevens van dit losse hout staan in bijlage 16.2.

16.2.4 De datering (bijlage 16.1)

De kano is op twee verschillende manieren gedateerd. In eerste instantie met een ^{14}C-datering van een fragment van de kano dat tijdens het proefsleuvenonderzoek was verzameld. De ^{14}C-methode gaf een scherpe datering van 798 ± 30 cal BC. Deze datering valt net buiten het Hallstattplateau.[9] Hiermee werd de kano van Vlaardingen in de late bronstijd geplaatst, wat niet overeenkwam met de aangetroffen bewoningsfasen (ijzertijd tot middeleeuwen). Achteraf bleek het gedateerde fragment afkomstig te zijn uit het voorgedeelte van de kano, nabij de plek waar de kano het hart van de boom snijdt (zie ook afb. 16.5). De ^{14}C-datering betreft dan ook een datering van een vroege levensfase van de boom, terwijl de boom veel ouder is geworden voordat hij werd gekapt.
Voor een ^{14}C-datering die zo dicht mogelijk bij de kapdatum ligt, neemt men het monster normaal zo ver mogelijk aan de buitenkant van de boom. Aangezien een tweede ^{14}C-datering (van de buitenste jaarringen) hier automatisch in het Halstattplateau terecht zou zijn gekomen, had het in dit geval geen zin dit monster in te sturen.
Ook voor dendrochronologische datering zijn de laatst gevormde jaarringen van groot belang. Dit onderzoek gaf uiteindelijk een middelcurve van 140 ringen met een datering van ná 683 ± 6 BC. Bovendien is door een dendrochronologische meting van het ^{14}C-monster met visuele plaatsing de exacte positie van de ringen van dit monster binnen de boomcurve teruggevonden. Hiermee werd aangetoond dat met de ^{14}C-methode te oud hout was gedateerd.[10]

16.2.5 Vergelijking met andere kano's in Nederland

De kano van Vlaardingen past binnen de wijdverspreide en zeer lange traditie van het maken van kano's in Europa. De vroegste typen werden vervaardigd van huid of bast die op takken werd gespannen. Hiervan wordt weinig teruggevonden, omdat dit geheel veel moeilijker als herkenbare kano bewaard blijft. De aanwezigheid wordt met name vastgesteld door de vondst van peddels. Vanaf het mesolithicum kwamen langzaam de boomstamkano's op, eerst gemaakt van dennen (*Pinus*), later van els (*Alnus*), linde (*Tilia*) en populier (*Populus*). De eik (*Quercus*) kwam in de loop van het neolithicum in gebruik.[11] Pas later ontstonden de samengestelde boten. Binnen Nederland zijn uit deze periode slechts enkele boomstamkano's gevonden (tabel 16.1).[12] De best vergelijkbare kano is die van Uitgeest. Deze is met circa 9 m korter dan de kano van Vlaardingen van 10,6 m. De bewerkingssporen waren op de kano van Uitgeest veel beter bewaard, deels doordat de conservering beter was, maar ook doordat er minder slijtage had plaatsgevonden. Geringere slijtage wijst misschien op minder intensief gebruik, maar kan ook het gevolg zijn van geringere watererosie na het zinken. Omdat bij de kano van Uitgeest enkele reparaties hadden plaatsgevonden die vrij slordig waren uitgevoerd, werden diverse sneden aangetroffen en was de gebruikte dissel nog te reconstrueren, terwijl ook bijlsneden werden herkend. Voor de Vlaardingse boot kan alleen het gebruik van een iets holle dissel met zekerheid worden vastgesteld, maar mag ook worden verondersteld dat een of meer bijlen en beitels zijn gebruikt. Van de overige kano's is alleen bij die van Hardinxveld naar bewerkingssporen gekeken. Wel hebben de onderzoekers van het Scheepvaartmuseum te Ketelhaven een reparatie geconstateerd aan de in 1987 gevonden kano van Nigtevecht. Van de kano van Pesse en de veel jongere kano uit Zwammerdam zijn geen gegevens bekend over bewerking. Van beide kano's staat ter discussie of het wel werkelijk kano's betreft. De lengte is in beide gevallen relatief gering. Daarbij zijn grote gaten in de bodem aangetroffen, wat wijst op gebruik als visbun, maar dat kan secundair zijn veroorzaakt.

vindplaats	datering	houtsoort	Nederlandse naam	lengte (m)	opmerkingen
Pesse	vroegmesolithisch	Pinus	den	± 3,0	.
Hardinxveld De Bruin 1	laatmesolithisch	Tilia	linde	5,5	disselsporen
Hardinxveld De Bruin 2	laatmesolithisch	Tilia	linde	> 1,5	fragment
Nigtevecht	ijzertijd?	?	?	6,0 of 8,6	zwaluwstaartreparatie
Uitgeest	ijzertijd	Quercus	eik	± 9,0	twee reparaties, dissel- en bijlsporen
Vlaardingen	ijzertijd	Quercus	eik	10,6	.
Zwammerdam	Romeins	Quercus	eik	5,5	als visbun gebruikt

Tabel 16.1 Overzicht van Nederlandse kano's tot en met de Romeinse tijd.

16.3 Conclusies

1 *Kan er iets worden gezegd over de vorm, de herkomst en de groeiplaats van de gebruikte boom?*
De eik waaruit de Vlaardingse kano is vervaardigd, was een flinke boom met een aantal zijtakken al vrij laag aan de stam. Dat betekent dat de boom waarschijnlijk in een open bos heeft gestaan, mogelijk met lage ondergroei. Bij bomen uit het open veld zijn er vaak nog meer grote en lage zijtakken, in een gesloten bos groeien bomen vanwege de lichtconcurrentie snel omhoog en ontwikkelen pas bovenaan zijtakken. De referentiekalender waarmee de dendrochronologische datering werd uitgevoerd (NIromR9, met een t-waarde boven de 5), geeft aan dat het een inheemse, mogelijk zelfs lokale boom is geweest.

2 *Hoe is de kano uit de boom gehaald?*
Voor de kano is een hele stam gebruikt. Omdat uit de reconstructie blijkt dat het hart wordt doorsneden (zie de reconstructietekening in afb. 16.5), is uitgesloten dat de stam eerst is gehalveerd en daarna uitgehold, zoals voor de kano van Uitgeest wel aannemelijk was. De boom is waarschijnlijk eerst met een bijl omgekapt en vervolgens bijgewerkt en met een dissel uitgehold. Alleen de sporen van de zeer zorgvuldige laatste afwerking zijn teruggevonden, als vele regelmatige, parallel lopende banen met overlappende facetten.

3 *Met welke werktuigen is de kano vervaardigd?*
Voor het vervaardigen van de kano zijn in ieder geval bijl en dissel gebruikt. De bijl is gebruikt om de boom om te hakken en de loodrechte vlakken te maken. Restanten hiervan zijn de ribben en het opstaande deel van de brede achterkant. Door de manier van werken zijn deze opstaande randen met een bijl goed te maken en is dit met een dissel bijna onmogelijk. De teruggevonden sporen wijzen dan ook op een bijl. Omdat door de zorgvuldige manier van bewerken en de slijtage aan met name de buitenzijde geen goede snedenafdrukken werden gevonden, zijn er geen conclusies te trekken over de exacte vorm en breedte van de gebruikte gereedschappen. Wel blijkt uit de iets holle disselsporen dat het geen vlakke, maar een iets holle dissel moet zijn geweest. Er konden geen individuele gereedschappen worden herkend en ook is niet te zeggen hoeveel bijlen en dissels zijn gebruikt. Naast een bijl en dissel zijn er zeker ook een of meer soorten beitels gebruikt voor de gaten in de voorsteven en zijkanten. Deze gaten waren door gebruik echter zo gesleten, dat bewerkingssporen niet konden worden waargenomen. De gebruiks- en bewerkingssporen geven niet aan hoeveel mensen aan de kano hebben gewerkt of hoeveel mensen erin hebben gezeten.

4 *Welke sporen van gebruik zijn aangetroffen op de kano?*
De slijtagesporen in de gaten laten zien dat de kano intensief is gebruikt. De kano zelf, en met name de onderzijde, is ook zeer afgesleten, maar dit hangt deels samen met de minder goede conservering, omdat de kano op zijn kop heeft gelegen op het grensvlak van de grondwaterspiegel. Ook watererosie zal hier een rol hebben gespeeld. Het brandspoor aan de voorzijde in de kano geeft aan dat men vuur mee aan boord nam voor gebruik op de boot of elders.

5 *Is er een relatie tussen de losliggende stukken hout rond de kano en de kano zelf?*
Het losse hout rond de kano houdt geen verband met de kano, uitgezonderd de afgebroken stukken eikenhout afkomstig van de zijkant.

6 *Is de kano aangespoeld of is deze intentioneel achtergelaten?*
Het ontbreken van delen van de zijkant, van een stuk aan de voorkant rond het hart van de boom en met name van een groot stuk uit het midden van de achterkant, lijkt erop te wijzen dat de kano tijdens het gebruik is beschadigd en is achtergelaten op deze plek. Een tweede mogelijkheid is dat de kano compleet was toen hij wegdreef en dat pas ná het zinken de watererosie en de druk van de grond de diverse delen heeft afgesleten en afgebroken. Een deel van de los aangetroffen zijkanten is hierdoor te verklaren. Het grote gat aan de achterzijde laat echter geen losse brokstukken zien, en ook tijdens de proefsleuvencampagne zijn ze nergens in de buurt van de kano aangetroffen, zodat de eerste optie toch meer voor de hand ligt. Een derde optie, dat de kano hier intentioneel omgekeerd was neergelegd om materiaal onder de kano op te slaan, kon al bij het draaien worden ontkracht. Er werd in het geheel niets aangetroffen.

7 *Wat is de datering van de kano?*
De eerste 14C-datering was een uitzonderlijke gelukstreffer. Doordat per ongeluk een monster vlakbij het hart van de boom werd genomen, werd het veel oudere kernhout gedateerd, dat vlak voor het Halstattplateau uitkwam tussen 820 en 764 cal BC. Als in dit geval jonger hout was bemonsterd, was er geen enkele datering uitgekomen, aangezien dat in het genoemde plateau terecht was gekomen. Een later, onder zeer gecontroleerde omstandigheden uitgevoerde dendrodatering kwam uit na 683 ± 6 BC en dat sluit goed aan bij de ijzertijdbewoning. Uit een combinatie van de twee dateringen en een inschatting van het aantal hier missende spintringen, is met enige voorzichtigheid af te leiden dat de boom waarschijnlijk zo'n 160 jaar oud was, zodat het een flinke, maar geen zeer oude eik betrof.

17 Handgevormd aardewerk

R.M. van Heeringen

17.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

17.1.1 Materiaal en methoden

Van het handgevormde aardewerk van de opgraving de Vergulde Hand-West (VHW) is een representatieve steekproef aan een analyse onderworpen. Het materiaal dateert uit de ijzertijd en de Romeinse tijd. Het gaat om negentien 'gesloten' complexen die zijn gerelateerd aan archeologische contexten.[1] De complexen zijn samengesteld uit 104 vondstnummers (tabel 17.1). Uiteindelijk zijn 1973 fragmenten bestudeerd met een gemiddeld gewicht van 19,7 g en een totaalgewicht van 38,9 kg. De gescoorde aardewerkvariabelen zijn opgenomen in tabel 17.2, waarbij de complexen van oud naar jong (van onder naar boven) zijn gegroepeerd (in de volgorde van de onderstaande bespreking).
De analyse is uitgevoerd onafhankelijk van de uitkomsten van het uitgebreide ^{14}C-programma. De ^{14}C-dateringen zijn wel opgenomen in tabel 17.1 om een concordantie mogelijk te maken. Daarbij kan worden opgemerkt dat ze de analyse in belangrijke mate ondersteunen. Bij de uiteindelijke interpretatie van de uitkomsten van de aardewerkanalyse in het grotere verband van Midden-Delfland zijn de ^{14}C-dateringen gebruikt ter controle van de dateringen op basis van aardewerkstijlgroep.
Bij dit onderzoek zijn alleen de negentien aardewerkcomplexen met vaatwerk geanalyseerd, De andere gebruiksvoorwerpen van aardewerk die bij dit onderzoek zijn aangetroffen (weefgewichten, spinklosjes, 'vuurbokken', 'gatenplaten', 'leem', 'slingerkogels' en ronde, doorboorde scherven) worden besproken in hoofdstuk 23.
Het primaire doel van deze aardewerkstudie is de beschrijving van de technische en typologische kenmerken, de vormvariatie en de chronologische ordening van de geselecteerde complexen. Analyse van de ruimtelijke spreiding *binnen* de context van de complexen blijft buiten beschouwing, maar is in principe mogelijk dankzij de fenomeencode. De complexen zijn geselecteerd door het Vlaardings Archeologisch Kantoor (VLAK) en herleidbaar tot één in tijd en ruimte begrensbare en gesloten archeologische context, zoals een grondspoor of een gebouw.[2] Daarnaast omvat de selectie aardewerk dat weliswaar niet aan deze twee criteria voldeed, maar door afwijkende karakteristieken toch de moeite van onderzoek waard leek.

17.1.2 Onderzoekskader

Het handgevormde aardewerk uit de ijzertijd en de Romeinse tijd in het Maasmondgebied kenmerkt zich door een vormenspectrum dat wordt bepaald door S-vormige profielen. Slechts met veel inspanning is op basis van deze vormkenmerken een typologie op te stellen, zoals voor Rijswijk-De Bult is gebeurd.[3]
Meestal is de conserveringstoestand van het aardewerk echter zodanig, dat hele profielen niet te reconstrueren zijn. Vaak is ook het aantal scherven in een vondstcomplex onvoldoende. De karakterisering – de typochronologische en culturele duiding – van de aardewerkcomplexen vindt dan plaats aan de hand van vorm*groepen* in combinatie met seriatie van meetbare kenmerken op scherfniveau. Het resultaat bestaat uit in ruimte en tijd begrensde *aardewerkstijlgroepen*, zonder dat op voorhand een verbinding wordt gelegd met een 'cultuur' of een uit historische bron bekende bevolkingsgroep of 'stam'. Voor het Maasmondgebied is deze methode met name toegepast op het aardewerk uit de ijzertijd. Vertrekpunt bij de bespreking van de aardewerkcomplexen van VHW zijn dan ook de studie uit 1992 van het ijzertijdaardewerk ten noorden de Maas en de studies uit 1986, 1988 en 1992 ten zuiden van de Maas.[4]

Afb. 17.1 Handgevormd aardewerk uit de Romeinse tijd, gevonden op de eerste dag van het veldonderzoek.

		VLAK						
cluster	complex	fenomeencode	fenomeen	datering (2σ)	^{14}C-datering (BP)	best fit	vondstnrs.	fragmenten
							n	n
	538	Hoogstad 6.36	duiker	.	.	.	1	726
5	17	.	depositie	9-78 n.Chr.	1955 +/- 20	.	3	84
	4	Vz01-G02	schuur	62-127 n.Chr.	1910 +/- 20	.	7	40
	5	Vz01-G02	schuur	62-127 n.Chr.	1910 +/- 20	.	8	93
	1	Vz01-Gr02	erfgreppel	.	.	.	5	75
	3	C-2	leeflaag	.	.	.	4	63
	2	Vz01-Gr01	erfgreppel	194 v.Chr.-131 n.Chr.	1935 +/- 35 2080 +/- 35	.	7	131
4	19	Vz07-G01	woonstalhuis	316-196 v.Chr.	2225 +/- 35 2230 +/- 35 2215 +/- 35	236 v.Chr.	4	131
	6	Vz01-G01	woonstalhuis	309-201 v.Chr.	2220 +/- 30 2220 +/- 30 2235 +/- 30	213 v.Chr.	5	94
	15	Vz09-G05	schuur	384-208 v.Chr.	2240 +/- 20	.	17	97
3	16	.	depositie	geen datering beschikbaar	.	.	7	44
	12	Vz09-G09	woonstalhuis	288-257 v.Chr.	2230 +/- 20 + 12 wigglematching	281 v.Chr.	3	122
	10	Vz09-G09	woonstalhuis	288-257 v.Chr.	2230 +/- 20 + 12 wigglematching	281 v.Chr.	1	148
	11	Vz09-G09	woonstalhuis	288-257 v.Chr.	2230 +/- 20 + 12 wigglematching	281 v.Chr.	4	61
	9	Vz09-G09	woonstalhuis	288-257 v.Chr.	2230 +/- 20 + 12 wigglematching	281 v.Chr.	7	170
2	14	Vz09-G01	woonstalhuis	349-202 v.Chr.	2270 +/- 20 + 6 wigglematching	212 v.Chr.	5	71
	13	Vz09-G01	woonstalhuis	349-202 v.Chr.	2270 +/- 20 + 6 wigglematching	212 v.Chr.	5	221
	8	Vz09-G02	woonstalhuis	328-216 v.Chr.	2285 +/- 30 2230 +/- 20	315 v.Chr.	4	194
	7	Vz09-G02	woonstalhuis	328-216 v.Chr.	2285 +/- 30 2230 +/- 20	315 v.Chr.	1	32
1	18	Vz06-G01	woonstalhuis	760-407 v.Chr.	2440 +/- 25	.	7	102
totaal							104	1.973

Tabel 17.1 Opgravingscontext en aantallen fragmenten en gewicht van de geanalyseerde complexen gegroepeerd in clusters.

		type fragmenten				magering					baksel				wandscherven					
cluster	complex	rand	wand	profiel	bodem	pt	org	min	pt/org	pt/min	ox/ox/ox	ox/red/ox	ox/red/red	red/red/red	gepolijst	glad/ruw	besmeten	versierd	niet bepaald	gem. dikte in mm
		n	n	n	n	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	n	-
	538	94	548	40	44	8	91	1			4	39	47	10	64	27	8	1	0	8,3
	17	11	61	4	8	.	100	.	.	.	6	25	51	18	28	58	14	0	0	7,5
	4	2	37	.	1	35	.	9	57	.	13	29	17	41	.	.	.	.	57	6,6
5	5	16	69	5	3	59	27	1	13	.	12	37	48	3	31	54	13	3	30	7,4
	1	6	55	6	8	100	.	.	.	.	0	77	23	0	12	16	58	14	0	6,9
	3	.	59	1	3	42	.	.	54	4	5	3	82	10	14	68	14	4	34	7,1
	2	15	84	12	20	71	2	.	27	.	6	60	33	1	23	59	14	4	0	7,8
	19	22	88	13	8	100	.	.	.	.	22	33	34	11	19	67	13	1	22	7,8
4	6	12	60	6	16	76	.	.	20	4	0	56	32	12	3	19	19	59	23	8,6
	15	10	63	14	10	94	6	.	.	.	8	44	42	6	24	57	16	3	0	8,8
	16	7	26	6	5	44	.	.	.	.	2	27	50	21	34	34	16	16	0	9,5
3	12	20	91	7	4	85	.	15	.	.	10	26	60	4	16	46	29	9	14	9,2
	10	14	107	13	14	94	5	.	1	.	0	54	28	18	38	23	34	5	0	9,0
	11	9	40	6	6	83	17	.	.	.	2	40	44	14	10	35	41	12	0	9,2
	9	19	125	13	13	92	3	.	5	.	4	28	48	20	14	20	51	15	0	9,8
	14	11	40	9	11	98	2	.	.	.	10	39	47	4	7	21	63	9	0	9,5
2	13	43	160	8	10	100	.	.	.	.	11	36	43	10	12	23	56	9	0	9,3
	8	28	147	10	9	97	3	.	.	.	3	26	62	9	8	23	62	7	0	7,8
	7	10	7	5	10	100	.	.	.	.	0	0	0	100	100	.	.	.	0	.
1	18	8	82	10	2	40	.	.	.	60	27	21	31	21	11	27	59	3	16	8,0

Tabel 17.2 Gescoorde aardewerkvariabelen van de geanalyseerde complexen gegroepeerd in clusters.

aantal en gewicht			
totaal gewicht in g	gem.gewicht per fragment	gruis	percentage gruis
g	n	n	%
1.723	22,2	264	36
3.580	42,6	12	13
385	9,6	39	49
1.310	14,1	82	47
1.590	21,2	25	25
535	8,5	39	38
5.740	43,8	12	8
1.440	11,0	109	45
1.735	18,5	24	20
1.475	15,2	73	43
1.265	28,8	2	4
1.800	14,8	127	51
2.550	17,2	0	0
1.215	20,0	107	64
4.910	28,9	10	6
1.800	25,4	29	29
3.580	16,2	39	15
2.500	12,9	203	51
500	15,6	268	89
970	9,5	142	58
38.880	**19,7**	**1.342**	**40**

	rand				oor	versiering wand				
	top	buiten	binnen	facet	aanzet	vinger	lijn	kam	plas-tisch	dellen
	%	%	%	-	-	%	%	%	%	%
	.	100	.	x	x	.	100	.	.	x
	.	100	.	x	x	.	.	.	.	.
	.	100	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	100	.	.	x	.	100	.	.	.
	.	.	.	x	.	.	100	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	100	.	.	.	.	100	.	.	.
	73	27		.		.	50	50	.	.
	100	.	.	.	.	27	73	.	.	.
	100	.	.	.	.	.	100	.	.	.
	100	.	.	.	.	.	.	.	100	.
	100	.	.	.	.	75	13	.	12	.
	100	.	.	.	.	.	60	.	20	20
	100	.	.	.	.	100	.	.	.	.
	100	.	.	.	.	6	17	22	28	28
	100	.	.	.	.	80	10	10	.	.
	95	5	.	.	.	53		20	27	.
	100	.	.	.	.	91	9	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	100	.	.	.	.	100	.	.	.	.

In het veengebied Midden-Delfland worden voor de ijzertijd drie bewoningsfasen onderscheiden. De oudste valt in de vroege ijzertijd, omstreeks 650-550 v.Chr. (Rotterdam-aardewerkstijlgroep) en de tweede en derde in de midden-/late ijzertijd, vanaf ongeveer het midden van de vierde eeuw tot in de tweede eeuw v.Chr. (Broekpolder I-aardewerkstijlgroep en Broekpolder II-aardewerkstijlgroep). Volgens de huidige periodisering van de ijzertijd begint de midden-ijzertijd in 500 v.Chr. en de late ijzertijd in 250 v.Chr. De ijzertijd eindigt in 12 v.Chr.[5] De 'overgang' van de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep naar de Broekpolder II- aardewerkstijlgroep ligt in ^{14}C-jaren bij 2150 BP, circa 200 v.Chr.[6] Dit betekent dat de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep tot in de late ijzertijd doorloopt.

De Rotterdam-aardewerkstijlgroep wordt in Vlaardingen en omgeving gerepresenteerd door één vindplaats in de Holiërhoekse polder, de Broekpolderaardewerkstijlgroepen I en II door enkele tientallen vindplaatsen ten noorden van de oude stadskernen van Vlaardingen en Schiedam.

Tot aan de opgraving van VHW zijn nauwelijks nieuwe gegevens naar voren gekomen met betrekking tot de vroege ijzertijd. Tijdens de intensieve archeologische begeleiding van de reconstructie van het landelijke gebied van Midden-Delfland door de universiteiten van Leiden en Amsterdam in de periode 1987-1999, de activiteiten van de archeologische dienst van Vlaardingen en de begeleiding van infrastructurele werken als de rioolwaterzuiveringsinstallatie in de Harnaschpolder zijn daarentegen talrijke nieuwe vindplaatsen uit de midden-/late ijzertijd en (veel spaarzamer) uit het begin van de Romeinse tijd ontdekt en onderzocht. Het archeologische onderzoek richtte zich met name op de erf- en nederzettingsstructuur.[7] Analyse van het ceramische vondstmateriaal, met uitzondering van het Romeinse importaardewerk, heeft niet of nauwelijks plaatsgevonden. Het weinige werk dat wel op dit gebied is verricht, is maar zeer ten dele gepubliceerd.[8]

Wel is een grote nieuwe ^{14}C-dataset opgebouwd voor het gebied van Vlaardingen dat direct aansluit aan het opgravingsterrein van VHW (tabel 17.3). Waren er in 1992 tien betrouwbare dateringen bekend, inmiddels is dit aantal toegenomen met 36 dateringen afkomstig van dertien vindplaatsen.[9] Bijna alle dateringen liggen tussen 2280 en 2150 BP.[10] Het gemiddelde van deze dateringen, inclusief de uitersten genoemd in de voorgaande noot, komt uit op 2208 BP. Hiermee wordt de in 1992 gesignaleerde kennislacune opgevuld, die op dat moment alleen kon worden ingevuld door gebruik te maken van gegevens ten zuiden van de Maasmond.[11] De ^{14}C-dateringen maken duidelijk dat alle 'nieuwe' ijzertijdvindplaatsen ruwweg wijzen op bewoning vlak voor en vlak na 200 v.Chr. In combinatie met de periode van overstroming omstreeks die tijd ('Duinkerke I-transgressie'), wordt het erg aannemelijk dat het merendeel van de bewoning in dit deel van Midden-Delfland op dat moment sterk werd belemmerd of dat veranderingen in het natuurlijk milieu op zijn minst grote invloed hadden op de menselijke aanwezigheid.[12] Onderspoeling van vindplaatsen in bijvoorbeeld de Foppenpolder en Aalkeetbuitenpolder onderstrepen deze conclusie.[13] Het is zelfs voorstelbaar dat de herhaalde bewoning op dezelfde plaats het gevolg is van een inperking van het bewonings-

toponiem	Van Heeringen 1992, table 47	MD	datering	+/-	GrN
Schiedam-Rijksweg 20	37-Oost-3	.	2155	30	11478
Schiedam-Rijksweg 20	37-Oost-3	.	(te vroeg)	.	.
Schiedam-Molensingel	37-Oost-15	.	2200	50	11292
Schiedam-Molensingel	37-Oost-15	.	1990	55	11479
Schiedam-Sweelinck-singel	37-Oost-17	.	1950	25	11281
Schiedam-Sweelinck-singel	37-Oost-17	.	2155	25	11480
Vlaardingen-Broekpolder	37-Oost-22	.	2320	70	1951
Vlaardingen-De Wetering	37-Oost-32	.	2250	50	6409
Vlaardingen Holiërhoek-sepolder	37-Oost-33	.	(te laat)		.
Vlaardingen Holiërhoek-sepolder	37-Oost-34	.	2550	50	11786
Maasland-Aalkeetbuiten-polder	37-Oost-37	.	2200	20	11787
Maasland-Aalkeetbuiten-polder	37-Oost-54	16.04	2220	30	11788
Maasland-Aalkeetbuiten-polder	37-Oost-60	16.15	2145	45	11789

toponiem	VLAK	MD	date-ring	+/-	GrN	Abbink 1993
1						.
Maasland-Aalkeetbuitenpolder		16.10	2130	25	19602	tabel 1
Maasland-Aalkeetbuitenpolder		16.10	2120	20	19603	tabel 1
2						
Maasland-Duifpolder		11.07	2215	30	21168	.
Maasland-Duifpolder		11.07	2205	25	21169	.
3						
Maasland-Duifpolder		11.17	2210	40	21170	.
Maasland-Duifpolder		11.17	2175	30	21171	.
Maasland-Duifpolder		11.17	2199	25	21172	.
4						
Maasland-Foppenpolder		15.04	2225	20	16748	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2200	30	16752	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2240	20	16747	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2230	20	16749	.
Maasland-Foppenpolder		15.04	2200	25	18313	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2280	35	18312	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2270	35	18720	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04	2255	20	16751	tabel 1
5						
Maasland-Foppenpolder		15.04 noord	2200	25	18316	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04 noord	2165	35	18315	tabel 1
Maasland-Foppenpolder		15.04 noord	2180	30	18317	.
Maasland-Foppenpolder		15.04 noord	2170	25	18314	.
6						
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.48	2265	25	20569	tabel 1
7						
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.59	2185	50	18952	.
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.59	2230	35	18953	.
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.59	2250	35	18954	tabel 1
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.59	2210	35	18955	tabel 1
8						
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.80	2275	35	18641	.
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.80	2190	60	GrA-798	.
9						
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		16.105	2210	70	GrA-798	.
10						
Vlaardingen-Aalkeetbuiten-polder		17.41	2220	25	20531	tabel 1
11						
Vlaardingen-Holiërhoekse-polder		10.07	2220	25	21513	.
Vlaardingen-Holiërhoekse-polder		10.07	2175	25	21514	.
12						
Vlaardingen-Hoogstad		6.36	2164	14	22737	.
Vlaardingen-Hoogstad		6.36	2161	14	22486	.
Vlaardingen-Hoogstad		6.36	2150	15	22736	.
13						
Vlaardingen-Kolpabad		6.123	2190	50	nr 249	.
Vlaardingen-Kolpabad		6.123	2170	50	nr 337	.
Vlaardingen-Kolpabad		6.123	2370	50	nr 642	.
totaal			**79504**			
gemiddeld			**2208**			

Tabel 17.3 Overzicht van ^{14}C-dateringen met betrekking tot nederzettingen uit de ijzertijd in Midden-Delfland van voor en na 1992 op basis van Lanting & Van der Plicht 2005/2006.

areaal. Ook werd in deze periode een dam in een kreek bij Vlaardingen-Hoogstad gelegd om de getijdeninvloed in te perken.[14]
Als we wat meer inzoomen op het onderzoek in de omgeving van VHW vanaf de jaren negentig van de twintigste eeuw, ontstaat het volgende beeld.
In het noordelijke aangrenzende gebied is tussen 1987-1991 een recreatiegebied aangelegd (Krabbeplas, Aalkeetbuitenpolder). Er werden 22 nieuwe nederzettingslocaties uit de ijzertijd aangetroffen en zestien locaties uit de Romeinse tijd.

Volgens opgave dateert één vindplaats op typologische gronden uit de vroege ijzertijd (Rotterdam-aardewerkstijlgroep), waarmee het aantal nieuwe vindplaatsen op twee komt.[15]
Hoewel de typologische kenmerken niet zijn beschreven, wijzen de ^{14}C-dateringen van de ijzertijdvindplaatsen op een datering tussen 300 en 200 v.Chr., met een uitloop naar het begin van de tweede eeuw v.Chr. (voor het merendeel dus behorende tot de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep; tabel 17.3). Eén van de vindplaatsen wordt door Van den Broeke als vroeg binnen de groep

omschreven en wordt op typologische gronden in de tweede helft van de vierde eeuw geplaatst.[16]
De door Fontijn bestudeerde vindplaats in de Aalkeetbuitenpolder (MD 16.10), vlak ten noorden van de Krabbeplas, heeft de allerjongste ^{14}C-datering van alle ijzertijdvindplaatsen in Midden-Delfland (tabel 17.3).[17] De meest waarschijnlijke datering ligt in de tweede eeuw v.Chr. Het beschreven, maar helaas niet afgebeelde, aardewerk heeft als opvallendste kenmerken vingertopversiering op de overgang van bodem naar buik en van schouder naar hals, een percentage versierde wandfragmenten van 32%, besmijting van de wand met minder dan 1% en een randversiering die zich bijna volledig aan de buitenzijde van de rand bevindt.
Een in stratigrafisch opzicht bijzondere vindplaats is de in 1992 onderzochte, in de binnenstad van Vlaardingen gelegen vindplaats Hogewerf. Ook hier is het aardewerk uit de ijzertijd beschreven door Fontijn.[18] De vindplaats ligt naar zeggen op een hooggelegen, zavelige kleiafzetting van Duinkerke I-ouderdom en onder een laag die dateert uit de Romeinse tijd (vierde kwart van de eerste eeuw n.Chr. tot en met de tweede eeuw n.Chr.). Het aardewerk is uitsluitend met potgruis gemagerd en rossig van kleur; 4% van het aardewerk is besmeten en 17% van de wandfragmenten is versierd (waarvan 62% vingertopversiering, 35% lijnversiering en 3% kamstreek). De randversiering bevindt zich grotendeels aan de buitenzijde; de rand draagt soms een enkelvoudig facet.
Op basis van de door haar bestudeerde microregio's in Midden-Delfland stelt Van Londen vast dat in de eerste eeuw n.Chr. het percentage Romeins importaardewerk maximaal 10% is geweest.[19] Het handgevormde aardewerk uit deze periode is op een enkele uitzondering na niet beschreven en gepubliceerd.[20] Alleen voor Rijswijk-De Bult bestaat een uitgewerkte typologie.[21] Deze is echter niet bruikbaar op scherfniveau. Daarbij kan ook worden opgemerkt dat het bij de fasen Ia en Ib van Rijswijk-De Bult (die in de vroege eerste eeuw n.Chr. zijn geplaatst) om bijzonder kleine aantallen 'inheemse' scherven/potten gaat (respectievelijk 23 en zeven, met nauwelijks tot geen Romeins importaardewerk).
Fontijn heeft de aardewerkkenmerken van het inheemse aardewerk van vindplaats Vlaardingen-Aalkeetbuitenpolder MD 16.48 beschreven (oudste fase, vierde kwart van de eerste eeuw n.Chr.).[22] De kenmerken zijn: grotendeels organische verschraling (56%), niet of nauwelijks besmeten, nauwelijks versierd (5%), randversiering uitsluitend aan de buitenzijde en gefacetteerde randen (geen oren). Fontijn is de mening toegedaan dat het aardewerk qua traditie wat afwijkt van Rijswijk-De Bult.
In 1997 is een aardewerkcomplex beschreven dat is geassocieerd met een dam met duiker op de locatie Vlaardingen-Hoogstad (VLAK-code 06.036).[23] Het dateert uit de Romeinse tijd (circa 70 tot 120 n.Chr.). De kenmerken zijn: organische verschraling, een zeer gering percentage besmijting en versiering, een gering percentage randversiering aan de buitenzijde van de rand en de aanwezigheid van oren.
De bewering in 2006 dat er in de microregio van de Aalkeetbuitenpolder een continuïteit aanwezig zou zijn van de late ijzertijd naar de Romeinse tijd, wordt door Van Londen niet onderbouwd en is ook gezien het bovenstaande niet aangetoond.[24] Alleen twee sterk geërodeerde vindplaatsen, MD 16.24 en MD 16.55, worden op grond van het 'lage' percentage Romeins importaardewerk in de eerste eeuw n.Chr. geplaatst.[25]
Het uitgangspunt voor dit onderzoek bleef dan ook dat het gebied ten noorden van VHW in de loop van de tweede eeuw was verlaten en dat er ongeveer een eeuw geen of nauwelijks sprake was van bewoning in Midden-Delfland.[26]

17.2 Resultaten en discussie

De selectie van het handgevormde aardewerk is beschreven per afzonderlijk vondstnummer binnen het geselecteerde complex (bijlagen 17.1-17.19).[27] In tabel 17.1 en tabel 17.2 zijn de totalen per complex opgenomen. Alle randfragmenten zijn 1:1 in potlood getekend, maar slechts een representatief aantal randfragmenten is afgebeeld om de tekst te ondersteunen (bijlagen 17.20-17.24). De beschreven complexen zijn vervolgens aan de hand van overeenkomstige of afwijkende aardewerkkenmerken en profielen in vijf clusters gegroepeerd. Aan de opeenvolging van de clusters wordt chronologische betekenis gehecht. In combinatie met gedateerde vindplaatsen in de literatuur en de in het kader van de uitwerking van VHW vervaardigde (wigglematch-)^{14}C-dateringen is aan de gegroepeerde complexen met relatief grote zekerheid een absolute ouderdom te geven. Aan de opeenvolging van de complexen binnen de clusters kan weliswaar relatieve chronologische betekenis worden gehecht op basis van 'trends', maar door het relatief kleine aantal scherven per complex is de betrouwbaarheid van de seriatie wisselend, waardoor de volgorde voor discussie vatbaar is. We moeten accepteren dat we op de grens van de methodische mogelijkheden verkeren: de clusters 2-4 en cluster 5 omvatten beide een tijdspanne van slechts 100 tot 150 jaar.
Hierna worden de clusters besproken, waarbij het referentiekader op basis van de literatuur en de bovenstaande inleiding bekend worden verondersteld. De omvang van de complexen en de gescoorde variabelen staan in tabel 17.1 en tabel 17.2. In de tabel is de analyse van vnr. 538 van vindplaats Vlaardingen-Hoogstad toegevoegd als referentiekader voor cluster 5. Gezien de wisselende omvang van de complexen en de matige conserveringstoestand, onder meer af te lezen aan het gemiddelde gewicht van de fragmenten en het percentage 'gruis', geeft het afgebeelde aardewerk weliswaar een goede indruk, maar kan het niet zonder meer gelden als representatief voor het complex. Deels zijn kenmerkende fragmenten afgebeeld, deels betreft het juist opmerkelijke 'uitzonderingen'. Door het geringe aantal hals-schouder-buikprofielen is afgezien van een bespreking van de profieltypen. De afgebeelde profielen geven echter wel een goede indruk van de variatiebreedte.

17.2.1 Cluster 1, complex 18 (bijlage 17.20)

De gescoorde aardewerkvariabelen maken de toewijzing aan de Rotterdam-aardewerkstijlgroep zeker. Kenmerkend zijn de goed zichtbare potgruismagering met een substantiële minerale com-

ponent, het hoge percentage besmeten aardewerk en de relatief dicht op elkaar gestelde vingertopindrukken bovenop de rand van de potten. De vormvariatie is vrij gering. Het betreft 'Harpstedt-achtige' potten met een slappe S-vorm (profieltype D en E). De ruime tijdspanne in zonnejaren op basis van de absolute datering van het complex en het ontbreken van beschrijvingen van de twee bekende andere complexen (MD 15.04 en MD 16.75) maken nadere detaillering onmogelijk.

17.2.2 Cluster 2, complexen 7, 8, 13 en 14 (bijlage 17.21)

Het aardewerk is met goed zichtbaar potgruis verschraald. Een enkel fragment is geheel organisch verschraald (zoutaardewerk). Het aardewerk is relatief dikwandig (9 mm of meer). Het potgruis varieert in grootte van 1 tot 2 à 3 mm. Opmerkelijk is het hoge percentage besmeten wandfragmenten (méér dan 50%) en het lage versieringpercentage (onder de 10%). Bij de wandversiering overheersen de vingertop- en vingernagelindrukken. De rand is bijna uitsluitend bovenop versierd met vingertopindrukken. De indrukken staan wijder gespatieerd dan in cluster 1 (complex 18).
Bij de profielentypen is het meest opmerkelijk de aanwezigheid van gesloten tonvormen (profieltype B) en het feit dat een aantal van de S-vormige profielen (voor het merendeel profieltype E) tot aan de rand besmeten zijn. Eenmaal komt een wat geprononceerder profieltype voor (profieltype G/H).
De aardewerkkenmerken wijzen op een zeer vroege datering binnen de Broekpolder I- aardewerkstijlgroep, mogelijk vergelijkbaar met de enige andere bekende vroege vindplaats in Midden-Delfland (Vlaardingen-Aalkeetbuitenpolder, MD 17.41) en vergelijkbaar met Spijkenisse 10-28 in het Bernissegebied ten zuiden van de Maasmond. Op basis van een combinatie met de absolute datering is dit aardewerk te plaatsen omstreeks het laatste kwart van de vierde eeuw en het eerste kwart van de derde eeuw v.Chr.

17.2.3 Cluster 3, complexen 9, 10, 11 12 en 16 (bijlage 17.22)

Ook in dit cluster is het aardewerk met goed zichtbaar potgruis verschraald. Het aardewerk is relatief dikwandig (9 mm of meer). Het potgruis varieert in grootte van 1 tot 2 à 3 mm. Een klein deel van het aardewerk is geheel organisch verschraald en veel dikwandiger (18-20 mm: bijlage 17.22, 5426.3). Dit dikwandige aardewerk wordt met de zoutbereiding in verband gebracht.[28] Of de eigenaren van dit aardewerk het zout alleen consumeerden of zelf zoutzieders zijn geweest,

Afb. 17.2 Het verzamelen van aardewerk is secuur en arbeidsintensief werk.

is op basis van het aardewerk alleen niet te zeggen. Het aardewerk is op meerdere vindplaatsen in Midden-Delfland aangetroffen.[29]
Het verschil met cluster 2 is dat de besmijting terugloopt van 50% tot onder de 30% en dat het percentage versierde wandfragmenten doorgaans boven de 10% uitkomt. Groeflijn- en plastische versiering komen meer voor. Zeer kenmerkend voor deze fase zijn dellen op de overgang van buik naar schouder en plastische versiering van opgedrukte vingernagelindrukken. De versiering van de rand blijft zich uitsluitend aan de bovenzijde bevinden.
Tweeledige vormen ontbreken nagenoeg, op een enkele uitzondering na. De profielen zijn voor het merendeel S-vormig (profieltype E, G). Uitzonderlijk is een pot met besmeten buik en schouder met gepolijste horizontale en verticale banen (en 'versierde' bodemplaat). Enkele meer bijzondere vormen hebben een rechte hals (profieltype D, F). Onder de S-vormige profieltypen valt de wat scherper aangezette overgang van buik naar schouder op en bij sommige potten de wat hogere, min of meer verticale hals (profieltype D).
Zowel de aardewerkkenmerken van dit cluster als de daarvan onafhankelijke dateringen geven aan dat de complexen thuishoren in een relatief vroege fase van de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep (veel besmeten aardewerk, weinig versiering, vingertoppen bovenop de rand). Het cluster valt nog in de middenijzertijd (tweede kwart van de derde eeuw v.Chr.). Vergelijkbaar zijn de 'vroege fase' van zowel Vlaardingen-De Wetering (37-West-32) als Vlaardingen-Broekpolder (37-Oost-22).

17.2.4 Cluster 4, complexen 6,15 en 19 (bijlage 17.23)

Het aardewerk is nog steeds met potgruis verschraald. Opmerkelijk in complex 6 is de aanwezigheid van fijn grind/zand. Kenmerkend voor dit kleine cluster is (naast het iets afnemen van de wanddikte) het afnemen van het percentage besmijting tot onder de 20%, terwijl het percentage versierd aardewerk stijgt (met name in complex 6). Daarbij komt het accent meer te liggen op de groeflijnen- en kamversiering. Voor het eerst komt randversiering aan de buitenzijde van de rand voor. Opvallend is het nagenoeg ontbreken van schalen in alle clusters, maar dit kan liggen aan het feit dat de omvang van de complexen aan de lage kant is. In complex 6 komt de schaalvorm eenmaal voor.

17.2.5 Cluster 5, complexen 1, 2, 3, 4, 5, 17 (bijlage 17.24)

De complexen die zijn ondergebracht in dit cluster hebben een wisselende combinatie van kenmerken gemeen. Hoewel de toewijzing tot cluster 5 op hoofdlijnen ('expert judgement'/'ervaring') niet echt problematisch is, is wel de vraag aan de orde welke periode de complexen binnen dit cluster omspannen. Gezien het ontbreken van goed beschreven complexen uit de eindfase van de prehistorie en het begin van de Romeinse tijd, blijft een exacte *chronologische* toewijzing lastig. In complex 17 is een fragment Romeins draaischijfaardewerk aanwezig. Duidelijk is dus dat de 'aardewerkstijlgroep' van cluster 5 in de (vroeg-)Romeinse tijd voorkomt. In de literatuur is bij herhaling de vraag gesteld wanneer in de late ijzertijd deze aardewerkstijlgroep is begonnen, zonder dat een bevredigend antwoord dichterbij is gekomen.[30]
In dit cluster overheersen de overeenkomsten. De verschraling van het aardewerk heeft, op één uitzondering na, steeds een duidelijk organische component. Het aardewerk is aan de 'dunne' kant. De klei is vaak 'plastisch', waarbij naast organische verschraling 'potgruis' in de vorm van 'bolletjes' voorkomt. De kleur is lichtbruin. De spaarzaam voorkomende randversiering bevindt zich zonder uitzondering aan de buitenzijde en is soms 'ingekerfd'. In drie complexen draagt een deel van de randen een eenvoudig facet. In twee complexen zijn oren aanwezig. Wandversiering is zo goed als afwezig, maar als hij voorkomt, bestaat hij uit lijnen, die vaak in een zwierig patroon over de schouder lopen, zich op de overgang van schouder naar hals bevinden ('streepband') of in een patroon op de schouder zijn gerangschikt.
De profielen zijn bijna zonder uitzondering slap S-vormig (profieltype E). Nauwmondige potten en schalen lijken te ontbreken.

17.3 Conclusies

De analyse van de aardewerkcomplexen van VHW verheldert niet alleen het inzicht in de typochronologische ontwikkeling van het aardewerk in Midden-Delfland, maar maakt het ook mogelijk vast te stellen dat ter plaatse sprake moet zijn van bewoningshiaten in de eerste helft van de middenijzertijd en in de late ijzertijd.
De belangrijkste kenniswinst betreft de kenmerken en het uiterlijk van het aardewerk in de vroege fase van de Broekpolder I-aarde-

Afb. 17.3 Aardewerk in situ.

werkstijlgroep in tweede helft van de middenijzertijd (het laatste kwart van de vierde eeuw en de eerste helft van de derde eeuw v.Chr.). Tot op heden was over de aanwezigheid in Midden-Delfland van deze vroege fase weinig bekend. Feitelijk was de kennis gebaseerd op Vlaardingen-De Wetering (37-West-32) en Vlaardingen-Broekpolder (37-Oost-22), waarbij ook het vermoeden bestond dat de twee vindplaatsen nog eens langere tijd hebben gefunctioneerd, waardoor de aardewerkcomplexen zowel vroege als late elementen laten zien. Dit vermoeden kan op basis van de bestudering van het aardewerk van VHW nu worden omgezet in meer zekerheid: de oudste fase van beide genoemde vindplaatsen valt vroeg in de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep (vergelijkbaar met cluster 3 van VHW). Het aardewerk van een andere 'vroege' vindplaats, Vlaardingen-Aalkeetbuitenpolder MD 17.41, is in de literatuur niet beschreven.

Vervolgens kan worden geconcludeerd dat in de late fase van de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep in de tweede helft van de derde eeuw v.Chr. (het begin van de late ijzertijd) het besmijten van potten weliswaar afneemt tot 10-20%, maar dat de versiering nog niet boven de 20% uitkomt. Ook de randversiering bevindt zich dan nog grotendeels bovenop de rand. Deze (eind)ontwikkeling is goed te volgen op twee vindplaats in de Duifpolder (MD 11.07 en 11.17).[31] Blijkbaar neemt pas in de tweede eeuw v.Chr. bij de Broekpolder II-aardewerkstijlgroep het versieringspercentage snel toe, gaat de randversiering naar de buitenzijde van de rand en is het besmijting teruggelopen tot een enkele procent.

De meeste ^{14}C-dateringen van ijzertijdnederzettingen in de omgeving van VHW maken het waarschijnlijk dat we meestal te maken hebben met bewoning vóór omstreeks 200 v.Chr. Slechts een enkele nederzetting dateert mogelijk uit (het begin) van de tweede eeuw (Aalkeetbuitenpolder MD 16.10). Maar terwijl bij die vindplaats al wel de voor de Broekpolder II-aardewerkstijlgroep kenmerkende versiering op de overgang van bodem naar buik en van schouder naar hals aanwezig is, is het wandversieringspercentage nog relatief laag.

Hoe het ook zij, voor VHW kan worden vastgesteld dat de aardewerkclusters 2, 3 en 4 een ontwikkeling laten zien die begint omstreeks 325 v.Chr. en die afbreekt vóór 200 v.Chr., in de late fase van de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep.

Hoewel het lastig is de aardewerkcomplexen van cluster 5 (het laatste en jongste cluster van VHW) nauwkeurig te dateren en typologisch te plaatsen, is wel duidelijk dat het aardewerk niet past in de traditie van de Broekpolder II-aardewerkstijlgroep. In cluster 5 bestaat de versiering uit spaarzame groeflijnen en ligt het percentage versiering doorgaans onder de 4%. De randen zijn soms gefacetteerd en er komen oren voor. Ook de kleisamenstelling in een aantal complexen is anders: het is grotendeels met plantaardig materiaal verschraald, waarbij moet worden opgemerkt dat bij nadere beschouwing de klei ook deels zeer slecht zichtbare 'potgruisbolletjes' in een plastische matrix bevat. Gezien de aanwezigheid van Romeins draaischijfaardewerk is in elk geval duidelijk dat deze aardewerkstijlgroep in de eerste eeuw n.Chr. in dit gebied voorkomt. Mogelijk kan voor het typologisch 'oudste' complex, complex 2, nog een datering gelden die uitkomt voor het begin van de jaartelling. Aangezien we voor Rijswijk-De Bult geen enkel zicht hebben op hoe een complex in de eerste eeuw n.Chr. eruitziet, kan op dit moment helaas geen nauwkeuriger beeld worden gegeven. Het is een onderzoeksvraag in hoeverre het vroeg eerste-eeuwse aardewerk van Rijswijk-De Bult wel aansluit bij het latere, ter plaatse vervaardigde aardewerk, dat een 'Fries' karakter had. Mogelijk waren er in Zuid-Holland in de eerste eeuw n.Chr. ook nog één of meer aardewerkstijlgroepen die hun wortels nog in de lokale 'ijzertijdtraditie' hadden. Maar ook dat zou nader moeten worden onderzocht.[32]

18 Romeins aardewerk en glazen kraal

W.F. Reigersman-van Lidth de Jeude

18.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

In totaal zijn negen fragmenten Romeins aardewerk en een fragment glas afkomstig van de opgraving De Vergulde Hand-West (VHW) bekeken. Het aardewerk en de glazen kraal zijn voor zover mogelijk gedetermineerd naar type, soort en ouderdom. Vanwege de geringe hoeveelheid aardewerkfragmenten zijn aan dit hoofdstuk geen andere onderzoeksvragen verbonden. Het onderzoek is beschrijvend van aard.
Dit materiaal is gevonden in de vondstzones 1 en 9 (kaartbijlage 18.1). Van de fragmenten uit vondstzone 1 zijn er drie (vnr. 01.0002, vnr. 01.0243 en vnr. 01.0285) teruggevonden in middeleeuwse grondsporen (Vz01-Og01 t/m Og03). Dit materiaal moet in de middeleeuwen zijn opgegraven uit de Romeinse niveaus in de ondergrond en vervolgens weer zijn weggegooid in de ontgraving. De oorspronkelijke context van dit materiaal is daardoor niet meer te bepalen. Het vierde vondstnummer (vnr. 01.0061) uit deze vondstzone is al tijdens het vooronderzoek gevonden in de Binnenpolderklei. De vondstlocatie valt ongeveer samen met de plaats waar verkaveling 1 aansluit op het krekenstelsel. Op basis daarvan is de scherf geassocieerd met de activiteitenfase in de tweede eeuw n.Chr. Het aardewerk uit vondstzone 9 (vnr. 09.1149) bevond zich tussen materiaal dat was gedeponeerd in een verlande kreek. Deze materiaaldump is verbonden met een activiteitenfase in de eerste eeuw n.Chr.
Romeins aardewerk is grofweg te verdelen in tafelwaar en keukenaardewerk. De tafelwaar is doorgaans uitgevoerd in een vrij fijn baksel. De vormen zijn ook verfijnd en elegant. Het keukenaardewerk heeft meestal een grovere structuur dan de tafelwaar. De vormen zijn wat steviger en zijn gebruikt om in te koken of als opslag. Bij het onderzoek is zowel tafelwaar als keukenaardewerk bekeken (bijlage 18.1).

Afb 18.1 Terra sigillatabakje Drag 33.

18.2 Resultaten en discussie

18.2.1 Tafelwaar

De tafelwaar is vertegenwoordigd door een fragment van een terra sigillata bakje Dragendorff 33 (vnr. 01.0285, afb. 18.1).[1] Hiervan is alleen een deel van de wand bewaard. De wand is voorzien van een groef. Dit is gebruikelijk bij deze vorm. De herkomst van terra sigillata kan in veel gevallen worden bepaald aan de hand van het baksel. Het bestudeerde fragment is in ieder geval Oost-Gallisch, dus afkomstig uit het noordoosten van Frankrijk of het aangrenzende deel van Duitsland. Het fragment is te klein voor een bepaling van de werkplaats. Dit fragment kan niet nauwkeuriger worden gedateerd dan 100-250.
Het tweede fragment tafelwaar is de rand van een grote, geverfde beker Niederbieber 32 in techniek c (vnr. 01.0243, afb. 18.2).[2] Techniek c wordt gekenmerkt door een rood baksel met een zwarte verflaag. De wand is versierd met brede banen met kerfsnede. De totale hoogte van de originele beker zal ongeveer 20 cm zijn geweest. De beker is waarschijnlijk gemaakt tussen 150 en 200. De halshoogte is 19 mm. In verhouding tot de randdiameter is dit klein, wat wijst op een vroege datering.[3] Deze bekers werden onder andere in Trier en Keulen gemaakt.

18.2.2 Keukenaardewerk

Het keukenaardewerk bestaat uit twee bodemfragmenten en een wandfragment van een voorraad- of transportvat in Low Lands Ware (vnr. 01.0061), twee bodemfragmenten en een wandfragment

Afb 18.2 Voor- en zijaanzicht van de geverfde beker Nb 32 in techniek c.

van een kruikamfoor (vnr 09.1149) en de bodem van een ruwwandig bord (vnr. 01.0002). De kruikamfoor en het ruwwandige bord kunnen niet nader worden gedateerd. De herkomst van deze stukken ligt waarschijnlijk in Rijnland of Maasland.
De bodem van het voorraad- of transportvat in Low Lands Ware is gevonden tijdens het vooronderzoek en is een beetje omgeslagen. Deze bodemvorm behoort tot de later te dateren typen Arentsburg 140-2/Brouwer 6.5.[4] Dit is de variant met de slappe, afhangende rand, die te dateren is vanaf het midden van de tweede eeuw. De potten die hier heel erg op lijken en meer overeenkomen met Arentsburg 139/Brouwer 6.1-6.4 hebben een strakkere, meer horizontale rand en zijn de voorlopers van Arentsburg 140-2. Deze potten hebben steeds een bodem zonder omslag. Deze pottypen komen al vanaf de Flavische periode voor in Zeeland en de omgeving van Rotterdam.[5] Ook in Vlaardingen zijn deze voorlopers van de Arentsburg 140-2 regelmatig aangetroffen.
De Low Lands Ware is in de omgeving van Rotterdam vanaf de Flavische tijd een algemeen voorkomend baksel. Bakselonderzoek heeft uitgewezen dat dit aardewerk zeer waarschijnlijk afkomstig is uit de omgeving van Bergen op Zoom.[6] Het type voorraadpot waarvan hier een bodem is aangetroffen komt vanaf het midden van de tweede eeuw op en is tot in de derde eeuw in productie.

18.2.3 De kraal

De ringkraal van lichtgroen glas heeft veel luchtbelletjes (vnr. 01.0118, afb. 18.3). Het object is doormidden gebroken. Slechts één helft is overgeleverd. De kraal is Romeins. Een scherpere datering is niet mogelijk. Aangezien kralen eenvoudig konden worden vervoerd, is niet zeker waar deze kraal is gemaakt.

Afb 18.3 Romeins glas: een lichtgroene ringkraal.

18.3 Conclusies

De negen fragmenten tezamen geven een beeld dat zeer veel voorkomt in deze regio in de tweede en derde eeuw. Het meest voorkomende Romeinse aardewerk dat in deze regio in nederzettingen uit de tweede helft van de tweede eeuw of de derde eeuw wordt gevonden, is Low Lands Ware. Dit komt vaak voor in combinatie met ruwwandige potten en borden, hoewel de Low Lands Ware meestal de overhand heeft. Tot de courante tafelwaar in dezelfde periode behoren de geverfde bekers in techniek c met versiering in brede banen met kerfsnede. Daarnaast komen diverse terra sigillata vormen voor, zoals het hierboven genoemde bakje.

19 Middeleeuws aardewerk

E.J. Bult

19.1 Onderzoeksmethode materiaal en methode

19.1.1 Onderzoekskader

Het onderzochte aardewerk is afkomstig uit een smalle zone in de westzijde van de vondstzone 1 en 2 (kaartbijlage 19.1a) en van de meer oostelijk gelegen vondstzone 8 (kaartbijlage 19.1b) van De Vergulde Hand-West (VHW).
In totaal zijn er vier complexen te onderscheiden. Vondstcomplex 1 bestaat uit aardewerk dat is aangetroffen in drie brede, parallel lopende, strookvormige ontgravingen. Ook complex 2 kan aan deze verschijnselen worden toegeschreven, maar ligt meer naar het oosten. Deze ontgravingen worden in verband gebracht met het winnen van veen en klei. Ze zijn dicht gesedimenteerd met dekafzettingen uit de late middeleeuwen. Op grond van stratigrafische waarnemingen in vondstzone 2 zijn deze ontgravingen even oud of jonger dan cultuurlaag West C-1 waaruit de vondsten van complex 3 zijn geborgen. De sporen worden beschouwd als een indicatie voor de eerste veenontginningsactiviteiten in de omgeving van Vlaardingen. Het verkrijgen van een scherpe datering van de vondsten is daarom van groot belang voor de bewoningsgeschiedenis van Vlaardingen en de directe omgeving.
In complex 3 werd aardewerk verzameld uit een cultuurlaag waarin zich ook constructiehout bevond dat door middel van wigglematch-datering is gedateerd tussen 993 en 1022 n.Chr. Bij deze cultuurlaag werden drie houtstructuren (Vz02-H001 t/m -H003) van onbekende functie onderscheiden. Waarschijnlijk zijn ze gebruikt door dezelfde mensen die het aardewerk in de cultuurlaag hebben achtergelaten.
Complex 4 ten slotte bestaat uit aardewerk dat afkomstig is van cultuurlaag Oost C-1 die verder naar het oosten op het terrein is aangetroffen. Van hout van een gebouw dat bij deze cultuurlaag behoort, is een wigglematch-datering bekend van 1072 n.Chr.
In het aardewerkonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1 Welke aardewerksoorten komen voor en welke typologische kenmerken zijn daaraan te onderscheiden?
2 Geeft de ruimtelijke verspreiding van de aardewerkvondsten een inzicht in de functionele geleding van en het ruimtegebruik op het opgegraven terrein? Is de functie van dit gebruik uit de samenstelling van het aardewerkspectrum af te leiden?
3 In hoeverre komt het aardewerkspectrum overeen met dat uit andere contemporaine nederzettingen?
4 Kan het aardewerk iets zeggen over de sociaaleconomische positie van de bewoners?
5 Kan er op basis van het aardewerk een datering worden gegeven van het gebruik van het terrein gedurende de middeleeuwen?
6 Zijn er meerdere fasen te onderscheiden in het gebruik van het terrein en welke dateringen zijn aan deze fasen toe te schrijven?
7 Komt de datering van het aardewerk overeen met de ^{14}C- en dendrochronologische dateringen?
8 Waar komen de importproducten vandaan?

19.1.2 Materiaal

Enkele middeleeuwse baksels danken hun naam aan de vindplaats waar dit baksel voor het eerst is gevonden. Andere baksels hebben hun naam te danken aan de vroegst bekende plaats waar het werd geproduceerd, zoals Pingsdorf en Paffrath. De laatste wijze van naamgeving betekent niet noodzakelijkerwijze dat alle opgegraven fragmenten van een dergelijk baksel daar ook daadwerkelijk zijn geproduceerd. Het is meer een typeaanduiding, die verwijst naar overeenkomstige technische en typologische kenmerken die zulke baksels met eerder genoemde productiecentra gemeenschappelijk hebben. Het blijkt dat dezelfde methoden en technieken in meerdere centra werden toegepast en het is zonder microscopisch onderzoek meestal niet mogelijk een uitspraak te doen over de exacte plaats van herkomst, te meer daar lang niet alle potentiële productieplaatsen bekend, onderzocht en gepubliceerd zijn. Het is daarom juister te spreken van bakseltypen. Desondanks is er toch voor gekozen deze typenamen te gebruiken, omdat de baksels onder deze namen in de literatuur bekend zijn.

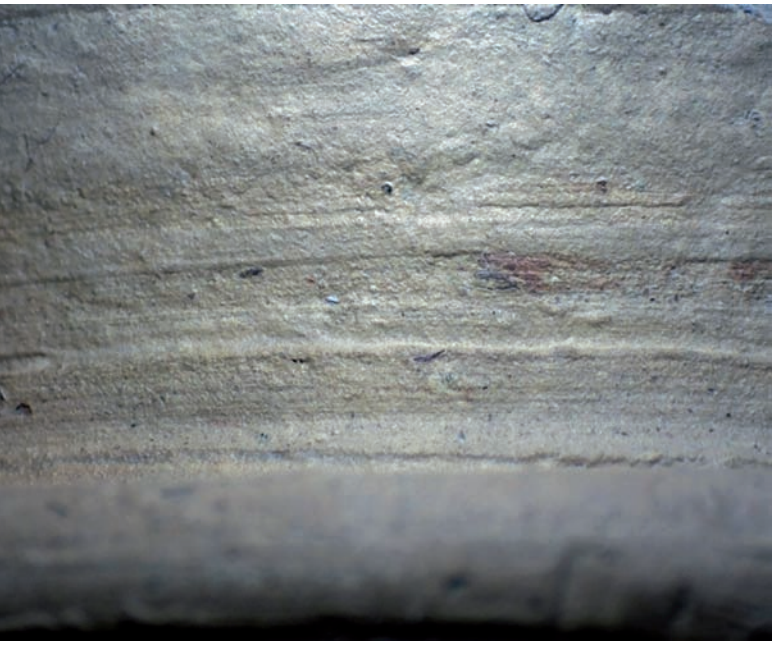
19.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

De werkprocedure was als volgt. Tijdens het veldwerk werd het aardewerk handmatig verzameld binnen een vakverdeling van 5 × 5 m. Na het wassen, drogen en splitsen werden alle vondsten zo

	groep 1		groep 2		groep 3		groep 4		totaal	percentage
baksel	rf	wf	rf	wf	rf	wf	rf	wf		
Badorf/Pingsdorftypeaardewerk	1	·	·	·	·	·	·	·	1	1,8
Pingsdorftypeaardewerk	·	22	·	2	1	1	·	1	27	49,1
Duisburgtypeaardewerk	·	·	·	1	·	·	·	·	1	1,8
Paffrathtypeaardewerk	·	·	·	2	·	·	1	1	4	7,3
kogelpotaardewerk	·	16	·	1	·	·	·	2	19	34,5
grijsbakkend aardewerk	·	1	·	·	·	·	·	·	1	1,8
roodbakkend aardewerk	·	1	·	·	·	·	·	·	1	1,8
indet. aardewerk	·	·	·	·	·	·	·	1	1	1,8
totaal	**1**	**40**	**0**	**6**	**1**	**1**	**1**	**5**	**55**	**100**

Tabel 19.1 Aangetroffen aardewerkfragmenten in aantal en in percentage verdeeld naar bakseltype en aard van het fragment.
rf: randfragment
wf: wandfragment

veel mogelijk aan elkaar gepuzzeld tot grotere fragmenten, teneinde meer grip op de vorm en het type voorwerp te verkrijgen. Vervolgens is het aardewerk macroscopisch onderzocht en ingedeeld op bakseltype en eventueel onderscheiden subbaksels. Per bakseltype en eventueel per subbaksel zijn de fragmenten waar mogelijk ingedeeld in te onderscheiden potvormen en vervolgens op onderscheiden typen. Voor het kwantificeren van het aardewerk zijn aaneenpassende scherven als één fragment geteld. Van een telling van het minimale aantal exemplaren (MAE) per baksel is afgezien, daar slechts in weinig gevallen meerdere scherven van hetzelfde exemplaar afkomstig waren. Als potten of potdelen konden worden samengesteld uit meerdere vondstnummers, dan werden de fragmenten geadministreerd onder het vondstnummer van het grootste deel van de pot. Hierbij is aangegeven uit welke overige vondstnummers het fragment bestaat, zodat te achterhalen is uit welke sporen resten van eenzelfde voorwerp afkomstig zijn, of over welk oppervlak de potfragmenten verspreid zijn geraakt.
Het vondstmateriaal is per (sub)baksel, soort fragment en type aardewerk beschreven en de determinaties zijn ten slotte ingevoerd in een Accessdatabase en geanalyseerd met behulp van draaitabellen in Excel. Bijlage 19.1 biedt een overzicht van de determinaties.
Om de vergelijkbaarheid van de aangetroffen baksels in de toekomst te kunnen vergelijken met andere soortgelijke baksels in het Maasmondgebied zijn van de onderscheiden baksels foto's genomen met een vergroting van 20x (afb. 19.1, 19.3, 19.5-6, 19.8-11).
Binnen sommige bakselgroepen zijn nadere onderverdelingen aangebracht op basis van een of meer bijzondere kenmerken. Deze onderverdeling in subbaksels is erop gericht een nuancering binnen de hoofdcomplexen te maken. In sommige gevallen kunnen de kenmerken een chronologisch aspect met zich meedragen, in andere gevallen kunnen verschillende subbaksels verwijzen naar een andere productieplaats of een naar veranderende productiewijze van het aardewerk.
Op basis van de randen en andere karakteristieke kenmerken is de potvorm vastgesteld. Hierbij is zo veel mogelijk aangesloten bij bestaande beschrijvingssystemen. Voor het aardewerk uit de Karolingische tijd is gebruikgemaakt van het classificatiesysteem dat door Van Es en Verwers voor Dorestad is gebruikt.[1] Voor de beschrijving van het Pingsdorftypeaardewerk is gebruikgemaakt van het classificatiesysteem en de periodisering van Sanke.[2] Voor het kogelpotaardewerk is gebruikgemaakt van het classificatieschema voor randen van Steuer,[3] met aanvullingen van Verhoeven.[4]



Afb. 19.1 Buitenoppervlakte van de scherf Badorftypeaardewerk (v3-241) bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

19.2 Resultaten en discussie

19.2.1 Algemene beschrijving

Het aantal keramische vondsten uit de middeleeuwen bedraagt 55 (tabel 19.1). Het merendeel van de opgegraven middeleeuwse aardewerkscherven dateert uit de late vroege middeleeuwen (VMECD: 750-1050 n.Chr.) en de vroege late middeleeuwen (LMEA: 1050-1250).[5] In het aangetroffen materiaal zijn de volgende middeleeuwse bakselgroepen onderscheiden: Badorf- of Pingsdorftype-, Pingsdorftype-, Duisburgtype-, Paffrathtypeaardewerk, kogelpotaardewerk, grijsbakkend gedraaid en roodbakkend gedraaid.
De conserveringsgraad van het aardewerk is matig. Veel vondsten werden gedaan in cultuurlagen (15%) en verspoelingslagen (16%), waardoor ze waarschijnlijk vrij lang aan het oppervlak hebben gelegen en door vertrapping sterk zijn gefragmenteerd, dan wel door transport in water sterk zijn aangetast. Tabel 19.1 bevat een overzicht van de aangetroffen scherven aardewerk.

19.2.2 Badorf- of Pingsdorftypeaardewerk

Badorftypeaardewerk is gemaakt van tertiaire klei. Dit aardewerk is doorgaans zeer fijn gemagerd met zand, en zacht tot klinkend

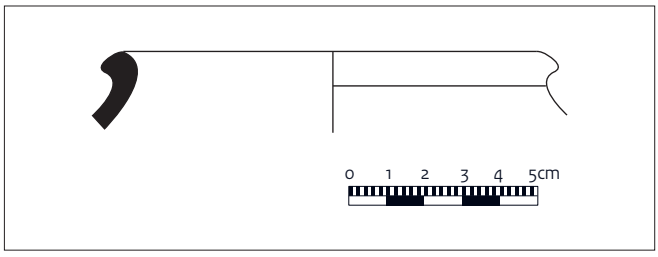
pottype	amfoor	tuitpot/amfoor			indet.		totaal
context	complex 3	complex 1	complex 2	complex 3	complex 1	complex 4	
subbaksel	rf	wf	wf	wf	wf	wf	
witgrijs	1	14	2	1	7	·	25
gelig	·	·	·	·	·	1	1
beige/grijs	·	·	·	·	1	·	1
totaal	**1**	**14**	**2**	**1**	**8**	**1**	**27**

Tabel 19.2 Aantal scherven van het Pingsdorftype onderverdeeld naar subbaksel en de aard van de fragmenten. rf: randfragment| wf: wandfragment

hard gebakken.[6] De magering bestaat voornamelijk uit gesorteerd, fijn, afgerond zand met een korrelgrootte tussen de 0,05 mm en 0,3 mm.[7] Het assortiment bestaat uit reliëfbandamforen, de klassieke, grote bolle Badorfpotten, middelgrote en kleine bolle kookpotten, alsmede kommen. Badorfbaksels worden doorgaans gedateerd tussen 720 en 860, maar ze komen in de eerste helft van de tiende eeuw ook nog voor.[8]
De kleur van de aangetroffen scherf is witgeel. De scherf is hard gebakken en het oppervlak van de scherf is glad. In de typologie van baksels van Van Es en Verwers wordt dit baksel gerekend tot bakseltype 10 (afb. 19.1).[9] De aangetroffen scherf van het Badorf-Pingsdorftypeaardewerk (vnr. 01.0241) behoort tot de middelgrote bolle kookpotten. De middelgrote bolle kookpot heeft een rond potlichaam met een bijgesneden, lensvormige bodem die een scherpe overgang tussen bodem en buik heeft. Het randprofiel staat op een zeer korte of zelfs nagenoeg ontbrekende hals en de relatief korte, onverdikte rand is voorzien van een iets puntige lip (afb. 19.2).[10] Deze op de draaischijf vervaardigde bolle kookpotten met dit type rand worden door Van Es en Verwers gerekend tot pottype WIIIA en wordt door hen gedateerd in het tweede kwart van de achtste eeuw tot in de tweede helft van de negende eeuw.[11] Het onderscheid tussen de late bakselsoorten uit Badorf en de vroege bakselsoorten die in Brühl-Pingsdorf zijn vervaardigd, is overigens moeilijk te maken. Ook in Brühl-Pingsdorf werden in het begin nog bolle kookpotten met een identiek omgeslagen rand geproduceerd. Het is daarom niet uitgesloten dat de in VHW aangetroffen scherf nog tot de vroege Pingsdorftypekeramiek moet worden gerekend en als randtype 1.2 moet worden gekarakteriseerd. In Brühl-Pingsdorf komen potten van dit type voor tot in periode 2, die tot circa 900/910 duurde.[12]

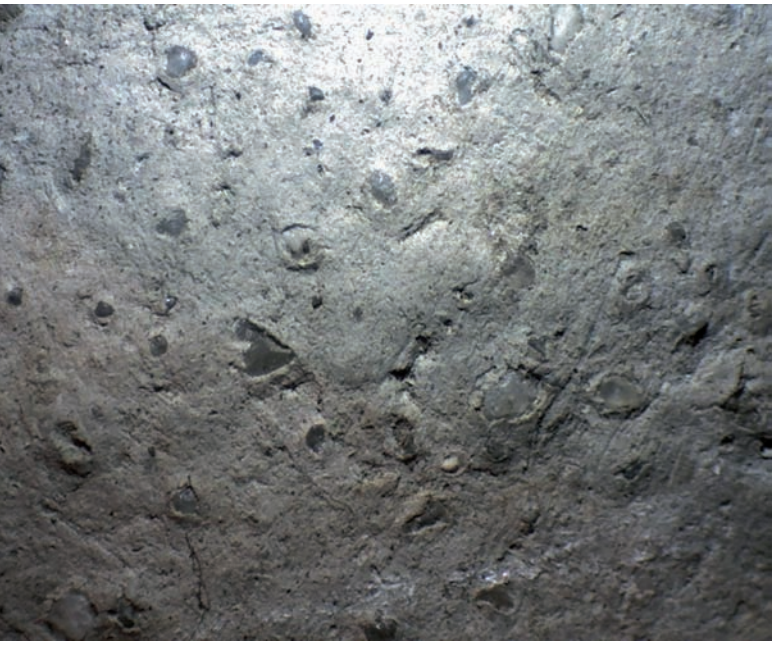
19.2.3 Pingsdorftypeaardewerk

Pingsdorftypeaardewerk is gemaakt van tertiaire klei. Het gaat meestal om gedraaid aardewerk, maar een enkele keer is sprake van met de hand gemaakt aardewerk (kogelpotten). Het Pingsdorftypeaardewerk werd vervaardigd in het Duitse Brühl-Pingsdorf,[13] maar soortgelijke keramiek werd ook in andere pottenbakkerscentra gemaakt, zoals in het zuiden van Limburg, in centra als Schinveld-Brunssum en Nieuwenhagen.[14] Het baksel uit Brühl-Pingsdorf heeft een fijne tot matig fijne zandmagering met gemiddeld een doorsnede tussen de 0,3 en 0,5 mm en een afgeronde korrel. In Brühl-Pingsdorf komen extreme korrelgroottes tot 0,8 mm sporadisch voor, terwijl er ook fijnere korrelgroottes vanaf 0,1 mm voorkomen.[15] Het oppervlak voelt aan als fijn tot middelgrof schuurpapier.[16]
Uit het Limburgse Brunssum komen in de regel grovere baksels.[17] De korrelgrootte is meestal niet groter dan 0,5 mm, maar er treden regelmatig uitschieters op tot wel 2,5 mm. Bovendien bestaat de magering uit scherp zand. Dergelijke grove magering is onder de baksels van het Pingsdorftype op de opgraving niet aangetroffen. Het baksel van de Pingsdorftypekeramiek kan variëren van matig zacht tot hard gebakken, waarbij de hardheid van het baksel in de loop van de twaalfde eeuw gemiddeld sterk toenam. Het late Pingsdorftypeaardewerk (1200-1225) is in het algemeen het hardst en nadert de hardheid van (proto)steengoed. Dit wordt veroorzaakt door de hogere temperaturen die tijdens het bakproces werden bereikt. De klei ging daardoor sinteren. In deze laatste fase hebben we te maken met baksels die soms moeilijk zijn te onderscheiden van het protosteengoed dat zowel in Brühl-Pingsdorf als in andere centra in het Rijnland werd geproduceerd.
Het op de vindplaats aangetroffen Pingsdorftypeaardewerk is vrijwel zeker afkomstig uit het Duitse Brühl-Pingsdorf. Het is bekend dat de producten van dit centrum internationaal werden verspreid. Bovendien komen de bakselkenmerken goed overeen met het door Sanke gepubliceerde materiaal van dit pottenbakkerscentrum. De grovere baksels uit Limburg ontbreken geheel. In het West-Nederlandse kustgebied komen ze overigens pas eind twaalfde eeuw met enige regelmaat, maar in zeer geringe hoeveelheden voor.
Sanke heeft op basis van typologisch onderzoek van pottenbakkersafval in Brühl-Pingsdorf tien productieperioden kunnen onderscheiden. Vervolgens heeft hij de typologie kunnen uitbreiden tot een typochronologie, op grond van de historische datering van nederzettingen waar aardewerk uit Brühl-Pingsdorf is aangetroffen, aangevuld met ^{14}C- en dendrochronologische dateringen.[18] De kleur van het baksel varieert van wit via geel en roze tot donkere kleuren als geelbruin, olijfgroen en (donker) blauwgrijs. Er bestaat een relatie tussen de kleur en de hardheid van het baksel, waarbij de lichte tinten samengaan met de zachtere baksels en de hogere baktemperaturen met de donkere kleuren.[19] Op grond van deze kleurkarakteristieken is het Pingsdorftypeaardewerk van VHW onderverdeeld in subbaksels die zijn gebaseerd op de kleurreferentietabel van Sanke.[20] Tabel 19.2 geeft de uitkomst.
Op het terrein van VHW zijn de witte baksels (subbaksel 1) duidelijk in de meerderheid, gevolgd door de lichtgele scherf (subbaksel 3) en een beige-grijze scherf (subbaksel 15). De meeste scherven zijn bovendien zacht gebakken, terwijl de gemiddelde grootte van de magering fijn is.



Afb.. 19.2 Randfragment van een bolle kookpot (v3-241) van gedraaid Karolingisch aardewerk (WIIIA). Tekening op schaal 1:2 (tekening: E.J. Bult).

Uit de relatieve aanwezigheid van de subbaksels kan een globale datering van het Pingsdorftypeaardewerk op het terrein van VHW worden afgeleid. Het witgrijze subbaksel 1 komt onder het ovenafval in Brühl-Pingsdorf het meest voor in periode 2 en 3 en is vooral in periode 3 ruimer vertegenwoordigd dan het gelige baksel, dat vanaf periode 4 de overhand krijgt ten opzichte van subbaksel 1. De beige-grijze subbaksels 15 blijken in Brühl-Pingsdorf minder periodespecifiek te zijn.[21] Witgele baksels met een fijne magering vormen in de tiende eeuw ook de meerderheid van het Pingsdorftypeaardewerk in Tiel.[22] Bruine scherven komen in Brühl-Pingsdorf tot periode 7 maar weinig voor, maar nemen in de tweede helft van de twaalfde eeuw in aantal toe.
Zowel in Brühl-Pingsdorf[23] als in de verlaten nederzetting Hambach[24] en Schleswig[25] is de chronologische volgorde binnen het Pingsdorftypeaardewerk wit-geel-donker, waarbij sprake is van opeenvolging van de gemiddelden van deze drie groepen, met een flinke overlap ten opzichte van de eraan voorafgaande en de erop volgende periode. In Schleswig hebben de gele scherven hun zwaartepunt in de bovenste lagen en dit zou daar vooral wijzen op een twaalfde-eeuwse datering, terwijl de witte subbaksels overwegend in de onderste lagen voorkomen.[26]
Het spectrum van de aangetroffen subbaksels op het opgegraven terrein van VHW geeft aan dat de meeste scherven van het Pingsdorftypeaardewerk afkomstig zullen zijn uit de perioden 2 en 3 (870/890-960/990). Ook de ruime aanwezigheid van de zachte baksels (63%) sluit hier goed op aan, omdat de sintering van de baksels in de perioden 2, 3 en 6 het laagste is. Ook de opvallend fijne magering die is opgemerkt bij 13 scherven (48%), is kenmerkend voor periode 2; nadien neemt de korrelgrootte geleidelijk toe (afb. 19.3).

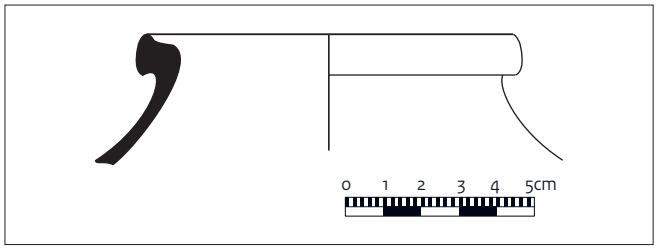


Afb. 19.3 Buitenoppervlak van een Pingsdorftypescherf bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

De versiering op het Pingsdorftypevaatwerk biedt geen aanknopingspunten voor een directe datering van de scherven. Er zijn op slechts twee fragmenten sporen van de karakteristieke rode verfversiering aangetroffen (vnr. 01.0006.2 en vnr. 01.0002.3). In beide gevallen gaat het om spatten waaruit geen patronen herleidbaar zijn. Verfversiering op Pingsdorftypeaardewerk komt voor het eerst voor op het zogenoemde Hunenschanstypeaardewerk, dat wordt gedateerd in periode 2 van de productie in Pingsdorf. Overigens blijft de versieringsgraad in de eerste productieperioden van Brühl-Pingsdorf laag en neemt die pas vanaf periode 3 toe. In de geringe hoeveelheid scherven Pingsdorftypeaardewerk met sporen van verfversiering (19%) kan dan ook worden gezien als een aanwijzing dat het Pingsdorftypeaardewerk op het terrein van VHW dateert uit de vroege periode van de productie in Brühl-Pingsdorf.[27]
Het vormassortiment van het Pingsdorftypeaardewerk bestaat vooral uit voorraadpotten, bekers, kogelpotten en schalen. Op VHW zijn uitsluitend fragmenten herkend die kunnen worden toegewezen aan voorraadpotten. Op grond van typologische kenmerken zijn de voorraadpotten onder te verdelen in tuitpotten (T) en amforen (A). Er is slechts één randfragment gevonden dat met zekerheid aan een amfoor kan worden toegewezen (van zeventien wandfragmenten [63%] is alleen duidelijk dat ze aan een tuitpot of aan een amfoor kunnen worden toegeschreven). Het gaat om een fragment (vnr. 02.0001.1) met randtype 2.15b (afb. 19.4). Dit type komt in het ovenafval in Brühl-Pingsdorf uitsluitend voor in periode 6 en dateert daarmee tussen circa 1120/1140 en circa 1160/1180.[28] De amfoor heeft een randdiameter van 10 cm. Het baksel is grijswit en opvallend is dat er enkele rode inclusies in het baksel voorkomen (afb. 19.5).

19.2.4 Duisburgtypeaardewerk

Duisburgtypeaardewerk is genoemd naar een van de plaatsen waar deze keramiek werd geproduceerd: Duisburg (en omgeving).[29] Potvorm, vervaardigingswijze, baksel en versiering blijken echter in dezelfde tijd ook elders te zijn toegepast, zoals onderzoek van een pottenbakkersoven in Merelbeke (Oost-Vlaanderen) heeft aangetoond.[30]
Duisburgtypeaardewerk bestaat hoofdzakelijk uit bolle potten met een bijgesneden lensvormige bodem. De potten zijn vervaardigd op een langzaam draaiende schijf. Op grond van de horizontale groefjes op het uitwendige oppervlak laten vooral de wandscher-



Afb. 19.4 Rand van een amfoor met randtype 2.15b (v2-1). Schaal 1:2 (tekening: E.J. Bult).

Afb. 19.5 Buitenoppervlak van de randscherf Pingsdorftypeaardewerk met randtype 2.15b (v2-1) bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

Afb. 19.6 Buitenoppervlak van het baksel van Duisburgtypeaardewerk (v5-270) bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

ven van het Duisburgtypeaardewerk zich onderscheiden van de donkergrijze kogelpotten, die vaak eenzelfde soort baksel kunnen vertonen. De magering bestaat uit fijne tot iets minder fijne kwarts. Het baksel is gesmoord afgestookt en het oppervlak aan de buitenzijde lijkt soms enigszins gepolijst. Op de potten komt regelmatig een versiering voor die is aangebracht door het rolstempel tegen de langzaam op de schijf ronddraaiende pot te houden.
Er is één fragment Duisburgtypeaardewerk aangetroffen (vnr. 01.0270.2). De scherf bestaat uit ijzerhoudende klei, waardoor de breuk van de scherf een rossige kern heeft en een donkergrijs oppervlak (afb. 19.6).
Het Duisburgtypeaardewerk kan vrij scherp worden gedateerd. Het werd in Duisburg in het midden van de tiende eeuw vervaardigd.[31] De productie van vrijwel identiek materiaal in Merelbeke (België) wordt gedateerd in de late tiende eeuw of het eerste kwart van de elfde eeuw.[32] Het aardewerktype wordt ook aangetroffen op goed gedateerde aardewerkcomplexen uit Ename uit de tweede helft van de tiende eeuw en de eerste helft van de elfde eeuw. In Deventer ontbreekt het Duisburgtypeaardewerk in de nederzetting van vóór de brand van 882 (n=95) en in de brandlaag zelf,[33] en is ook afwezig onder een venige ophogingslaag die wordt gedateerd op 875-900.[34] In de nederzetting van Oost-Souburg, die van ongeveer 900 tot het einde van de tiende eeuw dateert, is de aanwezigheid van Duisburgtypekeramiek waarschijnlijk niet herkend. Er wordt geen melding van het aardewerk gemaakt, maar uit een van de afbeeldingen blijkt duidelijk de aanwezigheid van een randfragment van een kogelvormige pot Duisburgtypeaardewerk, die klaarblijkelijk tot het complex kogelpotten is gerekend.[35]
In Tiel ontbreekt het Duisburgtypeaardewerk onder de vondsten uit de negende eeuw of vroeger, maar is het onder de tiende-eeuwse vondstcomplexen redelijk goed vertegenwoordigd (7,5%). Na de tiende eeuw zou het niet meer in primaire context voorkomen, doch slechts als opspit.[36] De Tielse onderzoekers houden het Duisburgtypeaardewerk dan ook voor een gidsfossiel voor de tiende eeuw in Nederland.[37] Vondsten in duidelijk elfde-eeuwse context in Deventer laten echter zien dat Duisburgtypekeramiek nog tot in die eeuw kan voorkomen.[38] Een datering van het Duisburgtypeaardewerk van VHW in de tiende eeuw met een uitloper naar het begin van de elfde eeuw lijkt dan ook het meest waarschijnlijk.

19.2.5 Paffrathtypekogelpot

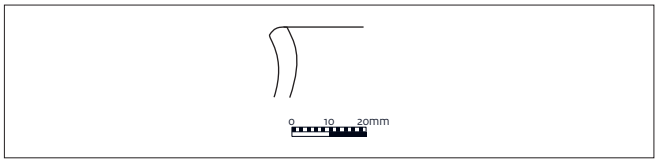
Een apart type kogelpot dat wordt onderscheiden is het Paffrathtype. Dit aardewerk bestaat uit met de hand gemaakte kogelpotten met een gedraaide rand. Het potlichaam is vrijwel rond, maar heeft op schouderhoogte vaak een soort hoekige knik. Kenmerken van het baksel zijn op het binnenoppervlak een zilverwitte kleur op de breuk en een witte, gelaagde, bladerdeegachtige structuur, soms met een donkere kern en een metaalachtige glans aan de buitenkant, die kan variëren van lichtgrijs via meestal blauwig tot zwart. Het aardewerk is middelgrof gemagerd met afgerond rivierzand. De magering doet het oppervlak bobbelen, maar zij steekt er niet doorheen.[39] De naam van het aardewerk is ontleend aan het plaatsje Paffrath, vlakbij Keulen, waar voor het eerst ovens van deze keramiek zijn aangetroffen.[40] Inmiddels is bekend dat soortgelijk aardewerk ook in Kattenbach[41] en Wildenrath[42] en in andere centra werd vervaardigd.
De bladerdeegachtige structuur ontstaat wanneer er grotere korrels magering aan de klei worden toegevoegd. Doordat de gelaag-

de breuk een algemeen keramisch kenmerk is, kan dit criterium niet exclusief als maatgevend voor de herkomst uit Paffrath worden gebruikt. Ook de breuk van het Pingsdorftypeaardewerk laat bij een grovere zandmagering regelmatig een gelamineerde breukstructuur zien.[43]

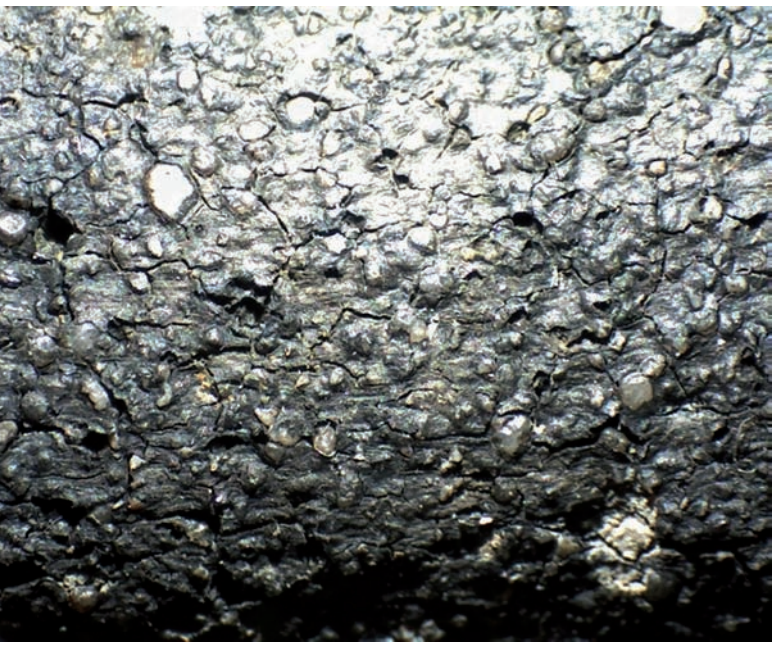
Er lijkt een ontwikkeling in de bladerdeegstructuur van het Paffrathtypeaardewerk te bestaan, waarbij aanvankelijk de laminatie nog ontbreekt of minimaal is (subbaksel 0), er een donkere kern op de breuk aanwezig kan zijn, of de breuk egaal bruingrijs is. Wel heeft dit subbaksel het metallieke oppervlak van de klassieke Paffrathtypekogelpot en komt ook het kenmerkende dakvormige randprofiel veelvuldig in dit subbaksel voor. Later krijgt het Paffrathtypebaksel de sterke bladerdeegstructuur (subbaksel 1). Aan de eindfase van het Paffrathtypeaardewerk neemt de gelaagdheid op de breuk weer af, maar is wel sprake van een witgrijze scherf (subbaksel 2).[44] Deze ontwikkeling is geen harde overgang van het ene type baksel naar het andere; er lijkt eerder sprake van een geleidelijke verschuiving in de aanwezigheid van deze drie subbaksels.

type pot		kogelpot		totaal
context	complex 2	complex 4	complex 4	
subbaksel/fragment	wf	rf	wf	
Paffrathtype 0	·	1	·	1
Paffrathtype 1	2	·	1	3
Paffrathtype 2	·	·	·	0
totaal	**2**	**1**	**1**	**4**

Tabel 19.3. Overzicht van het Paffrathtypeaardewerk, uitgesplitst naar subbaksel, type randfragmenten en wandfragmenten.
rf: randfragment
wf: wandfragment



Afb. 19.7 Rand van een Paffrathtypekogelpot uitgevoerd in baksel 0 (v16-10). Schaal 1:2 (tekening: E.J. Bult).



Afb. 19.8 Buitenoppervlak van het Paffrathtypebaksel (subbaksel 0) gezien op het oppervlak bij een vergroting van 10x (v16-10) (foto: E.J. Bult).

Op VHW zijn vier fragmenten Paffrathtypeaardewerk aangetroffen (7,2%). Daaronder zijn twee van de drie te onderscheiden subbaksels aanwezig, waarbij het baksel met de sterk gelamineerde structuur (subbaksel 1) het meeste voorkomt, gevolgd door subbaksel 0 (tabel 19.3). Er is één randfragment (vnr. 07.074 0010.2) aangetroffen met een afgeronde randlip (randtype 1), uitgevoerd in subbaksel 0 (afb. 19.7 en afb. 19.8). Dit randtype en subbaksel zijn in het algemeen als vroeg te beschouwen.

De wellicht oudste Paffrathtypekogelpot is gevonden in Zutphen, waar een mogelijke Paffrathtyperandscherf is gevonden in een laag die kan worden gerelateerd aan de plundering van de nederzetting door de Vikingen in 882.[45] In Deventer komt Paffrathtypekeramiek niet voor in complexen die worden gedateerd voor 950.[46] In complexen voor het midden van de elfde eeuw is Paffrathtypeaardewerk duidelijk vertegenwoordigd met percentages die tot 30% kunnen oplopen.[47] In de Kempen daarentegen is de aanwezigheid van Paffrathtypeaardewerk voor de elfde eeuw onzeker.[48] In Tiel komt het voor vanaf het tweede kwart van de tiende eeuw, zij het in geringe hoeveelheden.[49] Ook in het tiende-eeuwse Oost-Souburg komt Paffrathtypeaardewerk al met 1,5% voor.[50] In de nederzetting Honderdland (gemeente Westland), waar de bewoning op basis van de Pingsdorftypekeramiek en ^{14}C-dateringen wordt gedateerd tussen circa 950 en 1020, ontbreekt Paffrathtypekeramiek echter nog volledig.[51]

In de tiende-eeuwse nederzetting Rotterdam-Blaak, waarvan de datering door drie ^{14}C-dateringen van verschillende sporen is bepaald, maakt Paffrathtypeaardewerk 6,3% van de aardewerkassemblage uit.[52] Er is daar zelfs één scherf van het Paffrathtypeaardewerk aangetroffen in een context die is gedateerd op 881-901 cal AD en 906-966 cal AD, zodat de conclusie moet luiden dat ook in het Maasmondgebied Paffrathtypeaardewerk al uiterlijk in het midden van de tiende eeuw aanwezig moet zijn geweest.

Ook bij het onderzoek langs de Binnenrotte in de bouwput van het complex 'City Building' bestaat 44% van het aardewerkensemble in het slotensysteem (fase 1.1) uit Paffrathtypeaardewerk.[53] Dit aardewerkcomplex is ouder dan de bewoningsfase 1.4, waarvan ^{14}C-dateringen uitwijzen dat het gebouw in 1025 n.Chr. ± 5-10 jaar is gebouwd.[54] In de ophogingslagen waarop dit huis stond, bestaat 34% van het aardewerkensemble uit Paffrathtypeaardewerk.[55]

In het verspoelde materiaal van de overstromingen uit het tweede kwart van de twaalfde eeuw van de nederzetting Rotta, aangetroffen tussen de Sint-Laurenskerk en de Oude Haven in Rotterdam,

bedraagt het percentage Paffrathtypeaardewerk 30,2% van het verspoelde aardewerk.[56] Onder de verspoelde scherven bevonden zich aardewerkfragmenten vanaf de laat-Karolingische tijd tot het midden van de twaalfde eeuw.
In de elfde-eeuwse nederzetting die in Delfgauw bij Pijnacker werd opgegraven en waarvan de tweede bouwfase dendrochronologisch is gedateerd op 1076, is het aandeel van het Paffrathtypeaardewerk 57%. In een nederzetting in de Voordijkshoornsepolder bij Delft, die wordt gedateerd op het einde van de elfde eeuw en het eerste derde deel van de twaalfde eeuw, is het percentage zelfs bijna 60.[57]
In de loop van de twaalfde eeuw komt naast het Paffrathtypeaardewerk de harde, reducerend gebakken kogelpot op en deze verdringt geleidelijk het Paffrathtypeaardewerk.[58] In het begin van de dertiende eeuw verdwijnt de Paffrathtypekogelpot geheel uit het assortiment.
Concluderend lijkt het Paffrathtypeaardewerk al rond het midden van de tiende eeuw in het Maasmondgebied op te treden. Pas vanaf het einde van de tiende eeuw en in de elfde eeuw doet het op grote schaal zijn intrede en verdringt het kogelpotaardewerk dat al vanaf de Karolingische tijd werd gebruikt. Klaarblijkelijk is het Paffrathtypeaardewerk in de beginfase vooral aanwezig in handelsnederzettingen en komt het pas later voor in plattelandsnederzettingen met vooral een agrarische productiefunctie. Bovendien blijkt de relatieve aanwezigheid van deze bakselsoort per regio sterk te verschillen. Paffrathtypekogelpotten blijven tot in het begin van de dertiende eeuw aanwezig.

19.2.6 Kogelpotaardewerk

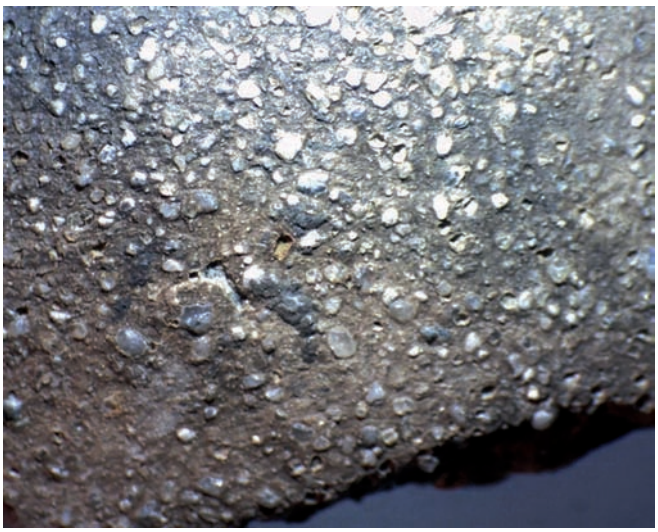
Kogelpotaardewerk is handgevormd en zacht tot hard gebakken; het potlichaam is vrijwel rond. Aangenomen wordt dat het in de regel lokaal en mogelijk ook op huishoudniveau is vervaardigd. Daarom bestaat er een grote heterogeniteit met betrekking tot het baksel en de vorm van de rand. Het is dan ook moeilijk om het aardewerk in verschillende subbaksels te verdelen. De analyse van de baksels is hier beperkt tot slechts enkele, gemakkelijk waar te nemen bakselkenmerken. In de eerste plaats is gelet op de soort magering van de scherven. Voorts is gekeken naar de kleur van het baksel. Omdat kleur een eigenschap is die nauw samenhangt met verschillende andere eigenschappen van de pot, zoals de aanwezigheid van ijzer in de klei, het reducerend of oxiderend stoken van de oven, de hoogte van de baktemperatuur en de plaats in de oven, was een indeling op kleur een grof middel om toch de nodige variatie in de baksels te kunnen duiden. Aspecten als grofheid van de magering, vorm van de magering, hardheid van het baksel en oppervlaktebehandeling zijn niet gebruikt om het kogelpotaardewerk in subbaksels in te delen, maar opvallende kenmerken op dit vlak zijn wel in de database geregistreerd.
Kogelpotten komen voor het eerst voor in de tweede helft van de achtste eeuw,[59] maar er zijn aanwijzingen dat de oudste kogelpotten al uit de eerste helft van de achtste eeuw dateren.[60] Ze komen in het gebied ten noorden van de Maasmond en ten zuiden van de Oude Rijn voor tot omstreeks het midden van de dertiende eeuw. Er zijn enkele tendensen waar te nemen, al gaat het niet altijd om elkaar in tijd uitsluitende verschillen, maar eerder om accentverschuivingen. Globaal komen de veranderingen neer op een verschuiving van zachte naar hardere baksels, een verschuiving van grove naar fijnere magering en een verschuiving van bruine, grijze en zwarte baksels naar blauwgrijze kleuren.
Op VHW zijn in totaal negentien fragmenten kogelpotaardewerk aangetroffen (34,5%). Op grond van de eerder genoemde kenmerken konden er vijf subbaksels worden onderscheiden (tabel 19.4 en afb. 19.9a-c).
Opvallend is dat kogelpotten met schelpgruismagering en kogelpotten met steengruismagering ontbreken. Kogelpotten met schelpgruismagering komen in deze regio na circa 900 niet meer voor.[61] Ook kogelpotten met steengruismagering ontbreken. Onderzoek heeft uitgewezen dat kogelpotaardewerk met steengruismagering en grove kwartsmagering in het Maasmondgebied vooral in de tweede helft van de achtste en negende eeuw voorkomt, terwijl het verschralen met kwarts vooral daarna plaatsvindt.[62]
Het meest voorkomende subbaksel is de zogenoemde drielaagjeskogelpot. In de tiende en vroege elfde eeuw vertonen veel kogelpotten een donkere kern, die via een diffuse grens overgaat in een lichter oppervlak. Deze drie laagjes ontstaan doordat organisch materiaal in de klei tot een temperatuur van 1000 °C wordt omgezet in koolstof, die vervolgens door oxidatie via het oppervlak van de scherf verdwijnt in de vorm van gas. Als door lage baktemperaturen dit proces onvolledig is en in het midden van de scherf een rest organisch materiaal achterblijft, zorgt dit voor een zwarte kern.[63] Soms is ook de binnenzijde van de scherf zwart, bijvoorbeeld wanneer een andere pot de monding van de kogelpot heeft afgedekt, zodat ook daar onvolledige oxidatie heeft plaatsgevonden.
De magering bestaat in de regel uit fijne tot matig fijne kwarts; slechts weinig scherven hebben een grove kwartsmagering. Op grond van de scherpte waarmee de donkergrijze kern afsteekt tegen de lichtere mantel van de scherf, worden deze kogelpotten

context	complex 1	complex 2	complex 4	totaal
subbaksel/fragment	wf	wf	wf	
drielaagjes, lichtbeige oppervlak	7	1	·	8
oxiderend beige oppervlak	3	·	1	4
reducerend, donkergrijs oppervlak	2	·	·	2
reducerend, lichtgrijs oppervlak	2	·	·	2
blauwgrijs oppervlak	2	·	1	3
totaal	**16**	**1**	**2**	**19**

Tabel 19.4 Aantal wandscherven kogelpotaardewerk onderverdeeld naar subbaksel.
wf: wandfragment
rf: randfragment

a

b



c

Afb. 19.9a-c Buitenoppervlak van de subbaksels kogelpotaardewerk van het drielaagjestype (9a), oxiderend beige (9b) en reducerend donkergrijs (9c) bij een vergroting van 10x (foto's: E.J. Bult).

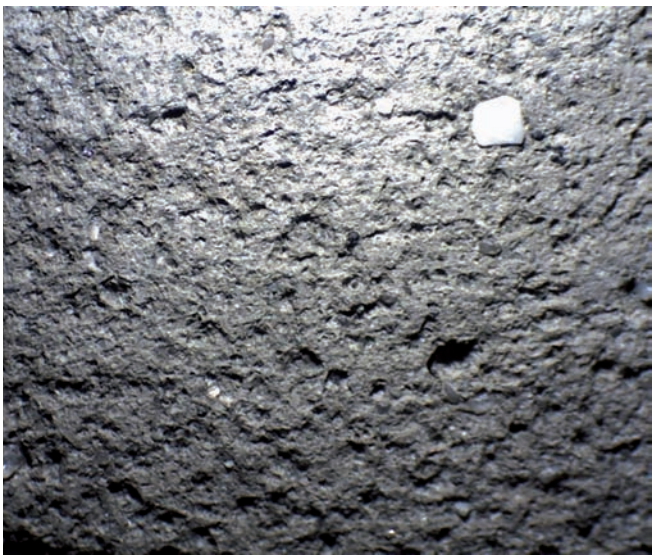
tegenwoordig in Vlaanderen onderscheiden in de technische groepen 22, 23 en 24.[64] In deze studie is hier niet op ingedeeld.
De datering van deze kogelpotten met drie laagjes is voor een deel te herleiden uit het ontbreken ervan in goed en betrouwbaar gedateerde complexen. Zo is in de Kempen vastgesteld dat kogelpotscherven met 'drie lagen' voorkomen in sporen die jonger zijn dan de Karolingische periode (750-900), maar ouder dan circa 1050.[65] In Vlaanderen wordt dit kogelpotbaksel 'handgevormd aardewerk met donkere kern' genoemd.[66] Ook in Vlaanderen komt dit aardewerk voor in contexten met een datering in de tiende en elfde eeuw. In de twaalfde eeuw is dit baksel al grotendeels of volledig verdwenen.[67] Overigens is dit aardewerkbaksel in Vlaanderen in het laatste kwart van de tiende eeuw slechts met 5,6% vertegenwoordigd en dit aandeel neemt af tot ongeveer 0,4% in de periode 1050/1070.

19.2.7 Grijsbakkend gedraaid aardewerk

Er is één wandscherf van grijsbakkend gedraaid aardewerk aangetroffen (vnr. 01.0042.1). Het baksel is gemaakt van een fijnzandige klei en vertoont verder geen specifieke kenmerken (afb. 19.10). Grijsbakkend gedraaid aardewerk wordt in de late middeleeuwen in deze regio gedateerd tussen ongeveer 1200 en het midden van de veertiende eeuw. Het onderhavige fragment dateert waarschijnlijk uit de vroege dertiende eeuw.

19.2.8 Roodbakkend gedraaid aardewerk

Er is één wandscherf van roodbakkend gedraaid aardewerk aangetroffen (vnr. 01.0042.2). Het baksel is gemaakt van een fijnzandige klei die hard is gebakken. Glazuur op het oppervlak ontbreekt.



Afb. 19.10 Buitenoppervlak van het oppervlak van de grijsbakkend gedraaide scherf bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

Verder vertoont de scherf geen specifieke kenmerken. Roodbakkend gedraaid aardewerk komt in de late middeleeuwen in deze regio voor vanaf het einde van de twaalfde eeuw. De kenmerken van de gevonden scherf dateren het fragment vermoedelijk in het begin van de dertiende eeuw.

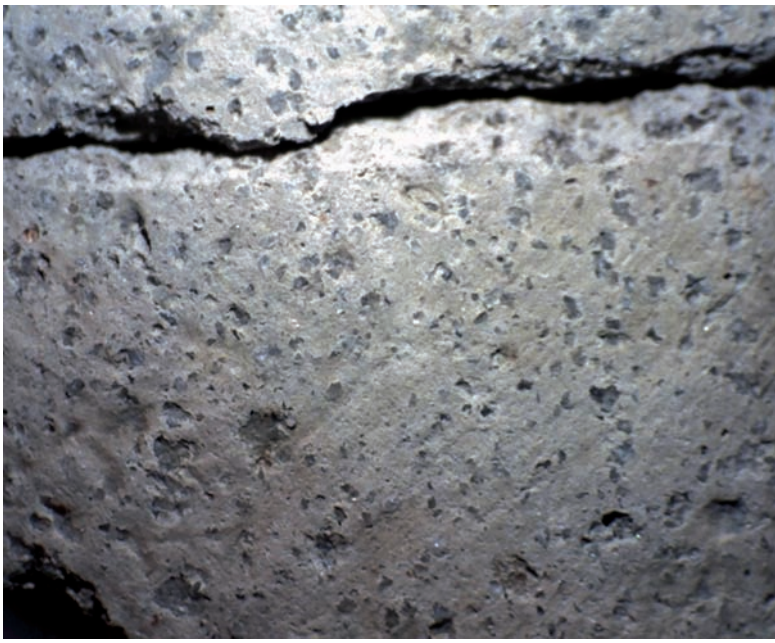
19.2.9 Niet determineerbaar aardewerk

Eén fragment aardewerk kon niet aan een van de hierboven vermelde bakselcategorieën worden toegewezen of aan een andere bekende bakselgroep (vnr. 07.074 0010.5). Het betreft een klein fragment gedraaid aardewerk met een zacht baksel dat een oranjebruine kleur heeft (afb. 19.11). Het baksel maakt de indruk het beste thuis te horen in de elfde of twaalfde eeuw.

19.3 Conclusies

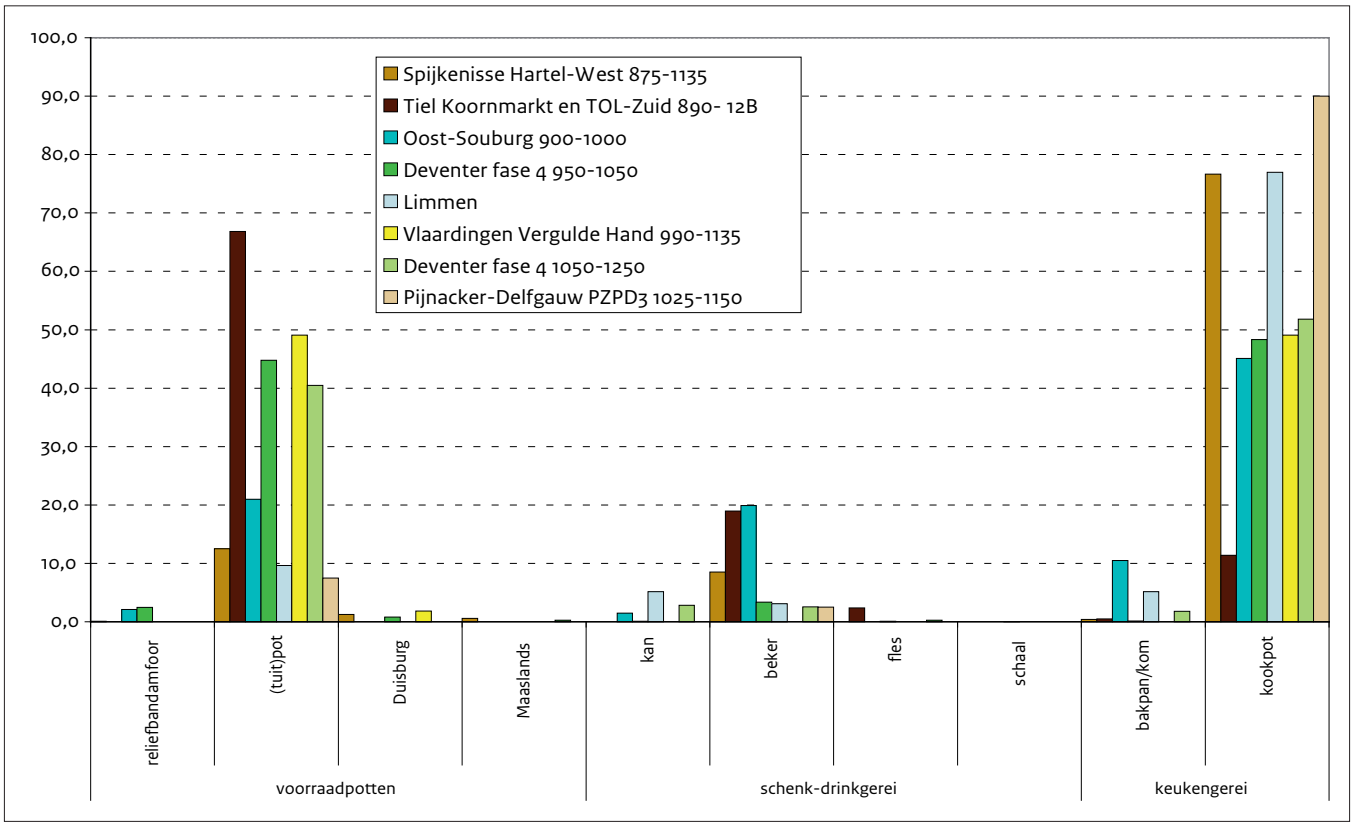
19.3.1 Vormenspectrum en gebruik

Er zijn slechts weinig scherven middeleeuws aardewerk op het terrein van VHW aangetroffen en bovendien ook nog eens verdeeld over vier complexen. Dit maakt dat het niet mogelijk is op grond van het aardewerk vérstrekkende conclusies te trekken over de ouderdom van de verschillende onderdelen van VHW. Ook een scherpe datering is niet goed te geven.
Gebleken is dat bijna de helft van het aangetroffen aardewerk (49,1%) van het Pingsdorftype is. Kogelpotaardewerk staat op de tweede plaats met 34,5%, gevolgd door Paffrathtypeaardewerk met 7,3%. De overige baksels zijn slechts één keer aangetroffen. Als er wordt gekeken naar de gebruiksvormen van het aardewerk, dan is het op VHW aangetroffen Pingsdorftypeaardewerk – voor zover kon worden vastgesteld – uitsluitend bedoeld geweest om als voorraadpot te worden gebruikt. Het gaat om tuitpotten of om amforen. Het enige aangetroffen randfragment kon worden toegewezen aan een tuitpot.
De middelgrote bolle pot (WIIIA) uit de laat-Karolingische tijd (vnr. 01.0241) is gebruikt als kookpot. Kogelpotten en de Paffrathtypekogelpotten hadden hoofdzakelijk de functie van kookpot. Toch is het niet uit te sluiten dat sommige kogelpotten ook als voorraadpot zijn gebruikt. Het volume van de potten zou daartoe een aanwijzing kunnen geven, maar om de inhoud te bepalen ontbreken de gegevens over de randdiameters van deze potten. Het is dus in deze situatie onbekend hoe kookpotten zijn te onderscheiden van voorraadpotten.[68] Ook onderscheiden sommige auteurs bekerachtige kogelpotten, die een steile schouder hebben.[69] Het is evenmin duidelijk of deze vormen inderdaad als (drink)beker hebben gediend, daar er soms ook oortjes en tuiten op deze vormen aanwezig zijn, evenals roetsporen. Er zijn geen aanwijzingen dat de aangetroffen kogelpotten anders zijn gebruikt dan als kookpot.



Afb. 19.11 Buitenoppervlak van het oppervlak van de oranjebruine, gedraaide scherf bij een vergroting van 10x (foto: E.J. Bult).

Van het Duisburgtype werden hoofdzakelijk bolle potten gemaakt die voor opslag dienden. Van de overige baksels konden geen vormen worden bepaald.
Uit bovenstaande blijkt dat ongeveer de helft van het vaatwerk was bestemd voor opslag, terwijl de andere helft van de potten voor het koken zal zijn gebruikt. Daarbij moet worden aangetekend dat de functie van het aardewerk vrijwel uitsluitend is vastgesteld aan de hand van wandscherven en dat er slechts drie randen zijn aangetroffen. Dit kan leiden tot enorme vertekeningen bij dergelijke lage aantallen fragmenten. Een kwantitatieve vergelijking tussen de vier complexen met andere nederzettingscomplexen in de omgeving moet daarom met grote voorzichtigheid worden beoordeeld.
Als we de verhoudingen vergelijken van de functies voorraad (Pingsdorf- en Duisburgtypebaksels) en koken (alle kogelpotten alsmede de WIIIA-pot), dan bestaan er grote verschillen tussen de vier complexen: In complex 1 en 2 ligt het aandeel voorraadpotten omtrent de helft, terwijl complex 3 geheel uit voorraadpotten bestaat en complex 4 voor slechts één vijfde.
Aardewerkassemblages van nederzettingen met een handelsfunctie uit de tiende tot en met de twaalfde eeuw bestaan voor zo'n 30-40% uit voorraadpotten en voor zo'n 50% uit kookpotten. Overige vormen zijn als schenk- en drinkgerei te beschouwen. Bij nederzettingen met een meer agrarische functie ligt het percentage voorraadpotten rond de 10% en het percentage kookpotten tussen de 70-80% (afb. 19.12).
Met enige voorzichtigheid is de conclusie te trekken dat VHW geen gewoon agrarisch nederzettingsterrein is geweest. Daarvoor is het aantal aardewerkfragmenten te gering. Bij een boerderij zou er ook beduidend meer kookgerei in het huishouden aan-



Afb. 19.12 De procentuele aanwezigheid van verschillende potten, ingedeeld naar functie van verschillende nederzettingen. De nederzettingen met een agrarisch karakter hebben een groene tint, nederzettingen met een handelsfunctie een rode. Vindplaats VHW is geel gemarkeerd (figuur: E.J. Bult).[70]

wezig zijn geweest. Bovendien ontbreekt vaatwerk voor schenk- en drinkgerei.
Anderzijds ontbreekt het aan voldoende nederzettingssporen en vondstmateriaal om aan een handelsnederzetting te denken. Gedacht moet worden aan het gebruik van het terrein voor specifieke doelen, waarbij een gewone gezinssituatie ter plekke heeft ontbroken. Ook de aard van de aangetroffen gebouwstructuren bij de complexen 3 en 4 wijst niet op de aanwezigheid van boerderijen, maar veeleer op de aanwezigheid van schuren of loodsen. Bij het gebruik van het terrein waren kennelijk wel voorraadpotten noodzakelijk en werd er bij aanwezigheid ook regelmatig gekookt. Het geheel doet daarom denken aan een gespecialiseerd gebruik, waarbij geen sprake lijkt van permanent menselijke aanwezigheid, maar van periodiek bezoek met kortstondig verblijf.
Gegeven de aanwezigheid van aardewerk uit de tiende-elfde eeuw is het opvallend dat aardewerk uit de Maasvallei ontbreekt. In deze tijd was dit aardewerk een luxeproduct dat over grote delen van Noordwest-Europa is verspreid.[71] Deze aardewerksoort was geglazuurd en werd vooral gebruikt als tafel-, schenk- en drinkgerei. Om die reden beschouwt men dit aardewerk als een indicator voor welstand en voor status. Een vergelijkend onderzoek naar de aanwezigheid van dit aardewerk in gewone nederzettingen en in adellijke verblijven is echter nooit uitgevoerd, waardoor het voorlopig discutabel blijft of deze bakselsoort inderdaad als statusindicator mag worden gebruikt.[72] In elk geval geeft het ontbreken van tafel- en drinkgerei aan dat er zeer waarschijnlijk geen gangbaar huishouden op de plek werd gevoerd. Het gebrek aan tafelgerei en de geringe hoeveelheid aardewerk maken het vrijwel onmogelijk om de sociale status van de bewoners aan de hand van de keramische vondsten te bepalen. Overigens wijken het percentage importen en de samenstelling van de herkomstgebieden van de importen niet af van die in de overige nederzettingen in het Maasmondgebied.

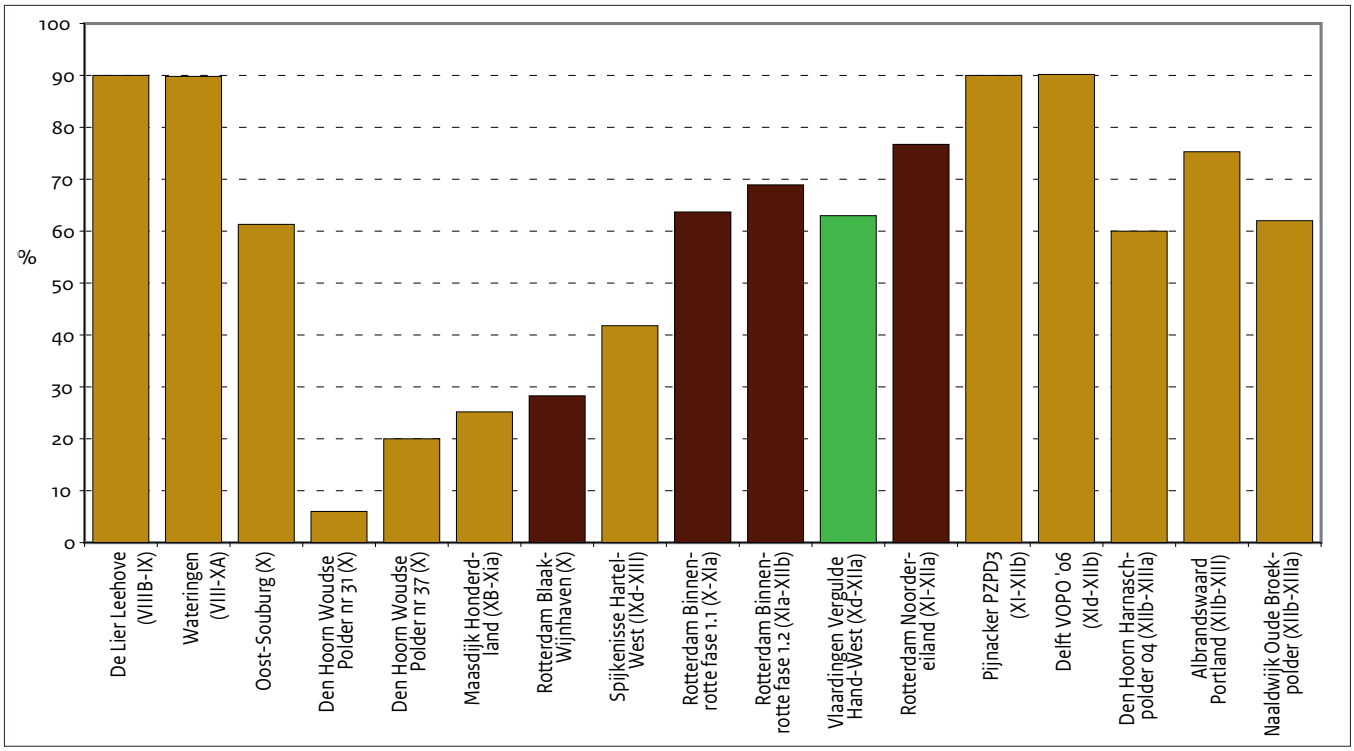
19.3.2 Ouderdom

Hoewel het aantal aardewerkvondsten beperkt is, geven deze vondsten wel een beeld van de gebruiksperiode van VHW. Zoals eerder is vastgesteld, lijken de aangetroffen grondsporen op grond van stratigrafische overwegingen te behoren tot een fase waarin sprake is van de eerste veenontginningsactiviteiten in de omgeving van Vlaardingen.
Als de scherven grijsbakkend gedraaid aardewerk en roodbakkend gedraaid aardewerk als verontreiniging van het vondstcomplex worden beschouwd en buiten beschouwing worden gelaten, resteert een vrij homogene complex aardewerk. Beide scherven die als verontreiniging worden beschouwd, zijn afkomstig uit het-

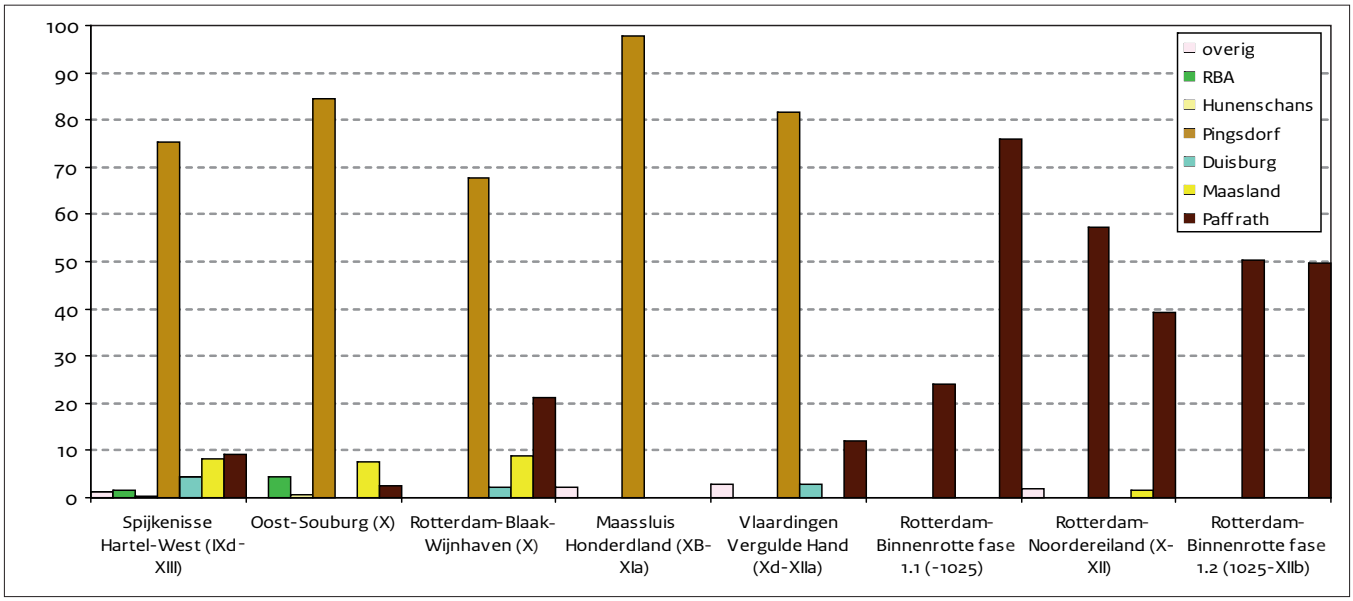
zelfde vondstnummer en zijn aangetroffen in de verrommelde context van een gesedimenteerde kleilaag.
Binnen het resterende schervencomplex behoort de randscherf van de WIIIA-kookpot vervaardigd van Badorf- of Pingsdorftypebaksel ongetwijfeld tot de oudste vondsten. Deze dateert waarschijnlijk uit de tweede helft van de negende eeuw of uiterlijk uit het eerste kwart van de tiende eeuw. Met zekerheid aan de tiende eeuw toe te wijzen is de scherf van het Duisburgtypebaksel. De jongst dateerbare scherf die is aangetoond, is de randscherf van een tuitpot van Pingsdorftypeaardewerk uit de periode 1120/1140-1160/1180.
Van de overige scherven is geen precieze datering te geven anders dan dat ze van na de Karolingische periode dateren en eerder kenmerken vertonen die gangbaar waren in de tiende en elfde eeuw dan daarna. Dit inzicht is gebaseerd zowel op de intrinsieke kenmerken van de kogelpotten, als ook op de relatieve frequentie waarin de baksels voorkomen. Zo geeft het ontbreken van Andennetypeaardewerk een aanwijzing dat er zeker geen accent op het gebruik van het terrein na het eerste kwart van de twaalfde eeuw heeft gelegen, omdat in die periode het Andennetypeaardewerk het Pingsdorftypeaardewerk verdringt. Ook het relatieve aandeel van Paffrathtypekogelpotten in verhouding tot de aantallen overige kogelpotten wijst daarop en duidt er zelfs op dat het accent van het terreingebruik eerder op de tiende of vroege elfde eeuw moet liggen dan op de periode erna.
De verdeling van de aangetroffen baksels over de vier complexen geeft aanleiding te veronderstellen dat er binnen deze gebruiksperiode nog onderverdelingen zijn te maken. Dat moet wel grote voorzichtigheid gebeuren, vanwege de lage aantallen scherven.
Het vondstmateriaal van complex 1 lijkt het oudst te zijn. Het omvat onder meer de rand van een WIIIA-kookpot (negende eeuw), terwijl hier het Paffrathtypeaardewerk – dat vanaf de elfde eeuw juist sterk opkomt – nog lijkt te ontbreken. Ook het grote complex zogenoemde drielaagjeskogelpotten wijst op een vroege datering: vooral tiende eeuw. Het accent van de datering van dit complex lijkt derhalve op de periode vanaf het einde van de negende eeuw tot ver in de tiende of het begin van de elfde eeuw te liggen.
Het aardewerk van complex 2 lijkt jonger dan dat van complex 1. De aanwezigheid van een Duisburgtypescherf wijst op gebruik in de tiende eeuw. Er zijn bovendien twee Paffrathtypescherven aanwezig tegenover één drielaagjeskogelpot, de enige kogelpotscherf in dit complex. Het accent van de datering van dit complex lijkt te liggen op de tweede helft van de tiende eeuw en mogelijk het begin van de elfde eeuw.
In complex 3 zijn slechts twee Pingsdorftypebaksels aangetroffen, waarvan één randfragment dateert uit de periode 1120/1140-1160/1180.
De datering van het aardewerk van complex 4 lijkt ergens tussen de complexen 2 en 3 in te liggen. De enige Pingsdorftypescherf is gelig, drielaagjeskogelpotaardewerk ontbreekt en een blauwgrijze kogelpot is wel aanwezig. Het aandeel Paffrathtypebaksels is gelijk aan dat van de overige kogelpotbaksels. Hier ligt een elfde-eeuwse datering het meest voor de hand.
De vraag is of de hierboven gegeven dateringen, gebaseerd op de intrinsieke eigenschappen van het aardewerk en de relatieve aanwezigheid van de verschillende baksels, overeenkomen met de dateringen van de vondstcontexten waarin ze zijn aangetroffen en die op andere gronden zijn gedateerd. Allereerst is er een datering voor de context van complex 3 bekend, te weten 993-1022 n.Chr. (paragraaf 4.12.5). Deze datering komt een eeuw vroeger uit dan de datering op grond van de Pingsdorftyperand. Verder is er ook een datering beschikbaar van een gebouw waartoe complex 4 wordt toegerekend. Dit gebouw komt uit op 1072 n.Chr. Deze datering lijkt wel goed te passen bij de voorgestelde datering van het aardewerkcomplex.
De vraag is waarom er zo'n groot verschil is tussen de wigglematchdatering van het hout in dezelfde vondstcontext als complex 3. Een verklaring ligt mogelijk in het beperkte aantal scherven dat in complex 3 is aangetroffen: slechts twee stuks. Een andere mogelijkheid is dat van het randfragment het randtype niet juist is bepaald. Binnen de amfoorranden komen namelijk de nodige variaties voor, waardoor de extremen van het ene randtype erg kunnen lijken op vergelijkbare randen van een ander randtype. Voor randtype 2.15b van Sankes indeling is verwisseling met onder meer randtype 2.8b zeer wel mogelijk. Laatstgenoemd randtype kent een ruimere datering, namelijk van circa 900/910 tot 1160/1180. Ook is het mogelijk dat de vondstcontext gedurende een lange tijd in gebruik bleef, waarbij het begin van het gebruik is gedateerd aan de hand van het hout en het einde van het gebruik op basis van de amfoor. Overigens stellen de opgravers op grond van de stratigrafie dat de complexen 1, 2 en 3 zeer waarschijnlijk bij elkaar behoren. De dateringen van de complexen 1 en 2 komen wel goed overeen met de datering die is verkregen door middel van wigglematching.

19.3.3 Herkomst van het materiaal

Eerder is gesteld dat de productieplaats van een bakseltype slechts na microscopisch onderzoek met enige zekerheid kan worden vastgesteld. Een dergelijk onderzoek is hier niet uitgevoerd. Toch is het zeer waarschijnlijk dat de herkomst van de Pingsdorftypebaksels en het Badorf-Pingsdorftypebaksel in het Vorgebirge moet worden gezocht. Ook het Paffrathtypebaksel is vanwege het gebruik van tertiaire klei zeker een importproduct dat waarschijnlijk afkomstig is uit het Duitse gebied. Het Duisburgtypebaksel zal eveneens importaardewerk zijn geweest. Alleen van de overige kogelpotbaksels is het mogelijk dat deze lokaal werden vervaardigd. Daarmee wordt duidelijk dat het overgrote deel van het op VHW aangetroffen aardewerk afkomstig is geweest uit het Duitse Rijngebied, met name uit de streek van het Vorgebirge.
Als we de fragmenten uit de dertiende en veertiende eeuw en de niet-determineerbare scherf buiten beschouwing laten, bestaat ruim 63% van alle aardewerkscherven uit import. Dit percentage komt overeen met de percentages die vanaf de tiende eeuw tot in de twaalfde eeuw gangbaar zijn in de Maasregio. Zowel in de neder-



Afb. 19.13 Het percentage importaardewerk in het Maas- en Scheldemondgebied. De vondstcomplexen uit handelsnederzettingen zijn donkerbruin weergegeven, de vondstcomplexen uit agrarische nederzettingen lichtbruin en vindplaats VHW groen (figuur: E.J. Bult).[73]



Afb. 19.14 De verdeling van verschillende bakselgroepen van importaardewerk over nederzettingen uit voornamelijk de tiende tot en met de twaalfde eeuw (figuur: E.J. Bult).[74]

zetting Rotta als op het platteland komen deze aantallen importen voor (afb. 19.13).

Van de importen is 81,8% afkomstig van het Pingsdorftypebaksel en 12,1% van het Paffrathtype. Dit hoge percentage Pingsdorftypeaardewerk komt overeen met de percentages Pingsdorftypebaksels uit het Honderdland (datering: XB-XIa),[75] Oost-Souburg (datering: X)[76] en Rotterdam-Blaak-Wijnhaven (datering: X).[77] De hoogte van het percentage Paffrathtypebaksel komt overeen met Rotterdam-Blaak-Wijnhaven (datering: X) en Spijkenisse Hartel-West (IXd-XIII).[78]

Ook vertoont de verdeling veel overeenkomsten met de verdeling van importen uit de elfde-twaalfde eeuw van de nederzetting Hartel-West (Pingsdorftypebaksels 88% en Paffrathtypebaksels 10%). De hoeveelheid aardewerkimporten en de samenstelling ervan wijken dus niet afwijken van die in de overige nederzettingen in het Maasmondgebied (afb. 19.14).

20 Natuursteen

M.J.A. Melkert

20.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

20.1.1 Onderzoekskader

Dit natuursteenonderzoek maakt deel uit van het project De Vergulde Hand-West (VHW) van het Vlaardings Archeologische Kantoor (VLAK). Het archeologische onderzoek is in 2005 uitgevoerd op een circa 25 ha groot weidegebied waar de westelijke uitbreiding van industrieterrein De Vergulde Hand is gepland. De locatie is van oudsher een getijdengebied geweest, waarbij veenafzetting plaatsvond, afgewisseld door overstromingen. Er zijn tien vondstzones gelokaliseerd die konden worden geplaatst in de middenbronstijd, vroege-, midden- en late ijzertijd, Romeinse tijd en volle middeleeuwen. De hoofddoelstelling van het archeologische onderzoek is meer inzicht te verkrijgen in langetermijnontwikkelingen in bewoning, landinrichting en landgebruik van VHW. Het natuursteenonderzoek kan daaraan bijdragen door kennis over huishoudelijke en ambachtelijke activiteiten, middelen van bestaan, en (de ontwikkeling van) het gebruik van materiële cultuur in het algemeen. Daarnaast kan informatie over de herkomst van het natuursteen bijdragen aan de kennis over omvang en inrichting van het exploitatiegebied, uitwisseling en sociale netwerken.

20.1.2 Materiaal

Het natuursteen is afkomstig uit de vondstzones 1, 3, 4, 7 en 9. De laatste vier zijn gedateerd in de midden-/late ijzertijd, terwijl in de middeleeuwse ontgravingen van vondstzone 1 zowel middeleeuws als Romeins vondstmateriaal is gevonden.[1] Ook het natuursteen uit deze contexten kan dus materiaal uit de Romeinse tijd bevatten. Het geanalyseerde natuursteen omvat 395 stuks met een gezamenlijk gewicht van ruim 11,5 kg;[2] hiervan maakt afgerond grind met 330 stuks in aantal weliswaar 84% uit, maar in gewicht slechts 17% (tabel 20.1).
Zoals uit de tabel blijkt, is alleen in de vondstzones 1 en 9 grind verzameld, en binnen vondstzone 9 vooral bij de woonstalhuizen 1 en 9, waar ook het meeste andere natuursteen vandaan komt. Dit natuursteen buiten de categorie afgerond grind bestaat uit stenen groter dan 60 mm (groter dan grind) en gefragmenteerde stenen van diverse grootteklassen, waaronder ook gefragmenteerd grind. Het bewerkte materiaal behoort op één uitzondering na tot de groep 'natuursteen anders', maar onder het verbrande steen bevindt zich ook grind.
Totaal zijn bij 32 stenen ofwel 8% (mogelijke) sporen van bewerking aangetroffen, terwijl nog eens 29 stenen andere indicatoren van gebruik laten zien (zie 20.1.3). Van de 395 stuks natuursteen hebben er 153, ofwel bijna 40%, sporen van verhitting of verbranding.

	afgerond grind		natuursteen anders				
	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)	bewerkt	bewerkt?	verbrand
Vz01-Gr14 t/m -Gr16	39	807	7	392	2	4	5
Vz03-Ho04	·	·	4	2.885	1	1	3
Vz04-Hp01	·	·	1	363	1	·	·
Vz07-G01	·	·	4	1.173	3	·	4
VZ09-G01	46	235	15	1.552	4	1	18
Vz09-G02	12	13	10	11	·	·	14
Vz09-G04	1	4	1	48	1	·	·
Vz09-G09	232	1.144	23	2.997	14	·	109
totaal	**330**	**2.203**	**65**	**9.421**	**26**	**6**	**153**

Tabel 20.1 Overzicht van grind en overig natuursteen per vondstzone en fenomeen.

20.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

Onderzoeksmethode

Natuursteen wordt standaard ingedeeld in bewerkt/gebruikt en onbewerkt materiaal, waarbij in de eerste categorie alle stenen vallen met productie- of gebruikssporen. Productiesporen laten daadwerkelijke steenbewerking zien, zoals bekapping of vormgeving van de steen; gebruikssporen zijn bijvoorbeeld klop- of slijpsporen. Een belangrijk verschil tussen beide is dat stenen met productiesporen vaak in groeves zijn gewonnen en via uitwisseling op de vindplaats zijn gekomen, terwijl stenen met alleen gebruikssporen eerder door de bewoners zelf zijn verzameld op plaatsen waar stenen op of nabij het maaiveld voorkomen. Daarnaast kan bij stenen met productie- of gebruikssporen het specifieke gebruik vaak (maar niet altijd) worden herkend, ook al omdat deze artefacten een langere onderzoeksgeschiedenis kennen.[3]

Onder onbewerkt materiaal wordt alle natuursteen samengenomen zonder bewerkings- of gebruikssporen. Het is een gevarieerde groep, die naast afgerond grind ook materiaal bevat dat door mensen is gebruikt zonder dat dit op de stenen zelf sporen heeft achtergelaten, alsmede stenen waarbij latere processen alle sporen van bewerking hebben uitgewist.

Ook onbewerkte stenen kunnen dus gebruikt zijn. Naast bewerkings- en gebruikssporen op de stenen zelf zijn er daarom ook andere indicatoren voor gebruik, zoals steensoort, context, niet-natuurlijke selectie, mate van verbranding of verhitting en fragmentatie (tabel 20.2)

Een steensoort die niet op natuurlijke wijze op de vindplaats terecht kan zijn gekomen, moet daar via mensen zijn beland. Dat geldt vaak voor stenen die in specifieke contexten zijn aangetroffen: steenconcentraties, een overmaat aan grote stenen of juist aan kleine, en hoekige fragmenten. Het geldt per definitie voor gebieden, waar stenen en groter grind niet aan of nabij het oppervlak voorkomen, zoals in het Maasmondgebied het geval is. De meeste van deze stenen zijn door mensen gebruikt (aangevoerd, verzameld, geselecteerd, verbrand en begraven). Onbewerkte stenen zijn gebruikt voor praktische doeleinden, zoals kook- of haardstenen en stenen die zijn gebruikt bij het funderen van een houten paal; daarnaast is het gebruik van (onbewerkte) steen onder meer bekend van specifieke, funeraire of rituele contexten.[4]

Indicatoren van gebruik	voorbeeld
bewerkte natuursteen	
productiesporen	bekapping, doorboring
gebruikssporen	slijpgroeven, klopsporen
onbewerkte natuursteen	
steensoort	vesiculaire lava
context	paalkuil, associatie met andere vondstcategorieën
sortering, grootte	vraagt nadere analyse
verbranding/verhitting	vraagt nadere analyse
fragmentatie	vraagt nadere analyse

Tabel 20.2 Gebruikte natuursteen.

Soms is meer dan één interpretatie mogelijk, zoals in het geval van verbrande stenen: zijn dit kookstenen, de resten van een atelier voor aardewerkmagering of gaat het toch om een kuil met afval? Het is daarom van essentieel belang de vondsten in hun context te analyseren.

Analysetechniek

Alle vondsten zijn macroscopisch en met behulp van een handloep onderzocht op sporen van bewerking en gebruik, verbranding of verhitting en zijn gedetermineerd op steensoort. Dit laatste geldt niet voor het grind dat als zodanig in de database is opgenomen; de aanwezigheid van kwartsgrind of schuifgrind is wel apart genoteerd.[5] Het bewerkte materiaal is op basis van productie- en gebruikssporen, vorm en steensoort ingedeeld in artefactgroepen. Van deze vondsten zijn naast sporen van bewerking en gebruik ook afmetingen, volledigheid, mate van conservering en specifieke kenmerken genoteerd, terwijl het onbewerkte materiaal in grootte- en fragmentatieklassen is ingedeeld. Aan de hand van deze kenmerken kan het materiaal op alle indicatoren van gebruik worden onderzocht.

Classificatie

De gebruikte grootteklassen zijn:[6]

- zeer klein grind: kleiner dan 20 mm
- middelgroot grind: 20-40 mm
- groot grind: 40-60 mm
- middelgrote steen: 60-120 mm
- grote steen: 120-200 mm
- kei: groter dan 200 mm.

De gebruikte fragmentatieklassen zijn:[7]

- afgerond: de steen is rondom afgerond, geen verse breuk
- afgerond hoekig: de steen is deels rondom afgerond, maar toont ook (scherpe) breukvlakken
- hoekig afgerond: de steen is hoekig of plaatvormig van vorm met afgeronde hoeken, geen verse breuk
- hoekig: de steen heeft overwegend scherpe hoeken en ribben.

De afgeronde stenen zijn door rivieren getransporteerd (rolstenen, schuifstenen) en de afgerond hoekige stenen bestaan uit fragmenten van deze rol- en schuifstenen. De klasse hoekig afgerond bestaat uit hoekige stenen die door verspoeling of andere processen (winderosie, degradatie in situ) selectief afronding hebben ondergaan. De steensoorten uit deze laatste categorie wijken soms af van stenen die door rivieren zijn getransporteerd, maar dit hoeft niet. De klasse van de hoekige stenen ten slotte omvat alle plaat- of blokvormige natuursteen die in steengroeven is gewonnen, en daarnaast het volledig gefragmenteerde materiaal van rolstenen die geen oppervlakteronding meer hebben. Van de hoekige fragmenten is op VHW alleen de laatste groep vertegenwoordigd.

	vondstzone					totaal			
	9	3	7	1	4			bewerkt	vb/vh
	gewicht (g)					aantal[1]	gewicht	aantal	
zandsteen	245	2.870	·	·	·	9	3.115	2	8
vesiculaire lava	2.064	·	195	·	·	22	2.259	16	22
kwartsitische zandsteen	277	·	978	340	363	14	1.958	7	11
kwartsiet	1.458	15	·	·	·	6	1.473	4	4
gangkwarts/veldspaat	473	·	·	·	·	12	473	1	10
vuursteen	91	·	·	·	·	1	91	·	·
kwartsfylliet	·	·	·	52	·	1	52	1	·
grind	1.396	·	·	807	·	330	2.203	1	98
totaal	**6.004**	**2.885**	**1.173**	**1.199**	**363**	**395**	**11.624**	**32**	**153**

Tabel 20.3 Overzicht van de natuursteensoorten per vondstzone.
Zowel de steensoorten als de vondstzones zijn respectievelijk van boven naar beneden en van links naar rechts gesorteerd op totaalgewicht.
vb/vh = verbrand en/of verhit.
1) Inbegrepen in het aantal van 22 stuks vesiculaire lava is vnr. 09.5019, met 50 fragmenten, die als één vondst zijn geteld.

Onbewerkt materiaal met indicatoren van gebruik

Bij het niet-bewerkte materiaal van VHW zijn drie groepen onderscheiden met andere indicatoren van gebruik dan bewerkings- of gebruikssporen.

De eerste groep omvat geïmporteerde steensoorten, zoals vesiculaire lava.

De tweede groep omvat stenen en fragmenten die door hun grootte in combinatie met steensoort, vorm en sporen van verbranding als mogelijke haard- of kookstenen kunnen worden aangemerkt.[8] Het bereiden van voedsel met behulp van hete stenen is een oude techniek, waarvan in West-Europa sporen worden gevonden die teruggaan tot het begin van het laatpaleolithicum. Pas zo'n 20.000 jaar geleden kwam het kleinere formaat kookstenen in gebruik.

Een derde groep waaraan mogelijk gebruik kan worden afgelezen, bestaat uit een concentratie van sterk gefragmenteerde steen die zou kunnen wijzen op toepassing bij het mageren van aardewerk. Een dergelijke concentratie lijkt aanwezig te zijn bij gebouw 2 in vondstzone 9.

Bijna al het overige, onbewerkte natuursteen bestaat uit ongebroken, afgerond grind. Omdat grind van nature niet op deze locatie voorkomt, zal ook dit materiaal bewust hier naartoe zijn gebracht met, naar we mogen aannemen, de intentie het te gebruiken. Het grind, dat met name op vloer- en loopniveaus is aangetroffen, bestaat bovendien voor een belangrijk deel uit kwarts en schuifgrind – veel meer dan bij een natuurlijke afzetting het geval zou zijn. Dit wijst erop dat er niet alleen stenen zijn verzameld en aangevoerd, maar ook dat ze zijn geselecteerd op specifieke steensoorten en -typen.

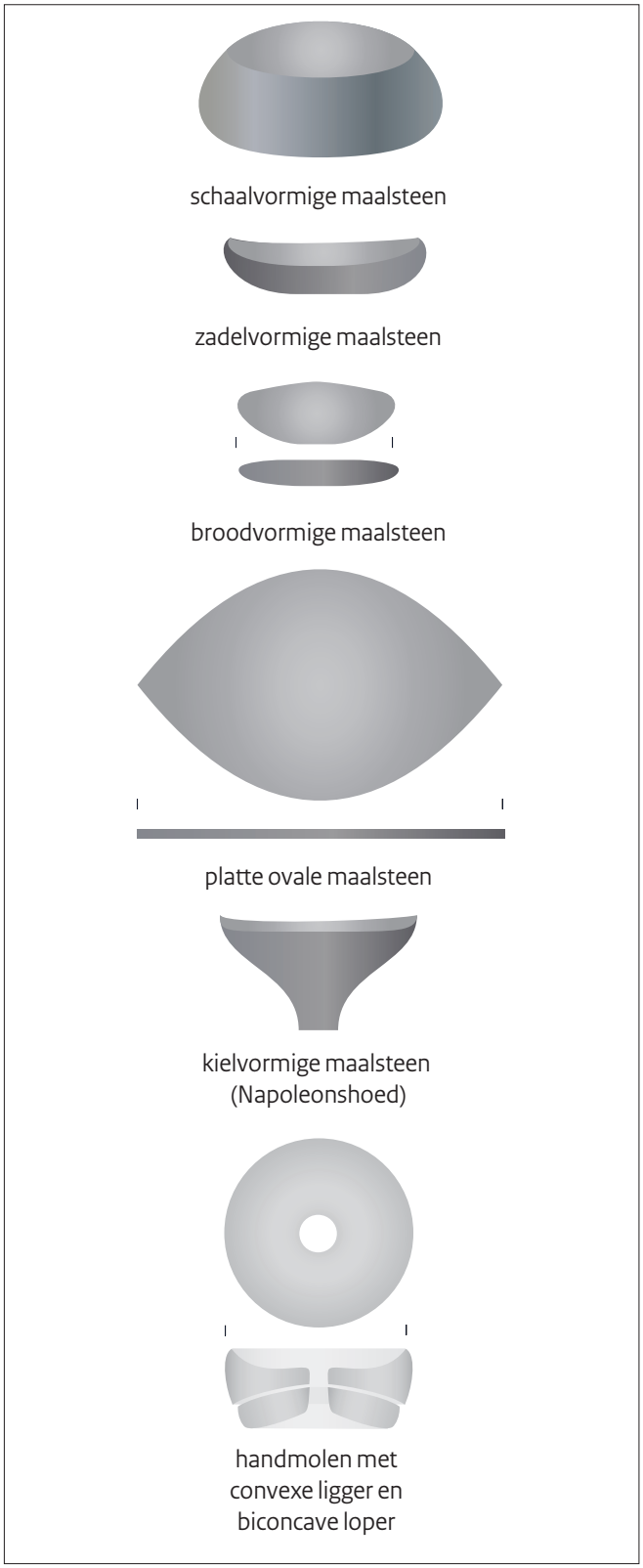
20.2 Resultaten en discussie

20.2.1 Inleiding

Verreweg het meeste materiaal, zowel bewerkt als onbewerkt en zowel grind als anders, komt van drie woonstalhuizen en een spieker uit vondstzone 9 (tabel 20.3). In gewicht is hier ongeveer de helft van het natuursteen verzameld (en in aantallen meer dan 85%). Ook het natuursteen van vondstzone 7 is geassocieerd met een woonstalhuis, maar hier is het aantal stenen gering en is in het geheel geen grind aangetroffen. Datzelfde geldt voor het palencluster van vondstzone 3 (Vz04-Ho04), waar met name fragmenten van conglomeratische zandsteen zijn verzameld, terwijl de cultuurlaag van vondstzone 4 slechts één kwartsitische zandsteen heeft opgeleverd. Het is overigens belangrijk voor ogen te houden

	Vz09-G09	Vz07-G01	Vz09-G01	Vz01-Gr14 t/m Gr16	Vz03-Ho04	Vz04-Hp01	Vz09-G04	Vz09-G02	totaal
maalsteen lava	4	·	·	·	·	·	·	·	4
maal-/slijpsteen lava	·	1	·	·	·	·	·	·	1
wetsteen/slijpblok	1	·	3	1	·	1	1	·	7
slijpmateriaal overig	·	·	1	4	·	·	·	·	5
polijststeentjes	·	·	1	1	1	·	·	·	3
maalsteen zandsteen	·	·	·	·	1	·	·	·	1
totaal	**5**	**1**	**5**	**6**	**2**	**1**	**1**	**0**	**21**

Tabel 20.4 Artefacten per vondstzone en fenomeen.
De fragmenten vesiculaire lava die bij elkaar horen, zijn geteld als één.
In de kolom 'totaal' (aantal artefacten) zijn fragmenten die aan elkaar passen en bijeen horen, geteld als één.



Afb. 20.1 Overzicht van maalstenen met vormen en steensoorten (van het neolithicum tot en met de Romeinse tijd) (naar Harsema 1979; Van Heeringen 1985).

dat natuursteen op VHW, ook in vondstzones met lage aantallen, altijd naar de vindplaats is gebracht.[9]
De steensoorten die qua gewicht het meeste voorkomen zijn (kwartsitische) zandsteen, vesiculaire lava en kwartsiet. Vesiculaire lava is alleen afkomstig uit de vondstzones 9 en 7 en zandsteen en kwartsiet zijn alleen aangetroffen in de vondstzones 9 en 3. Vondstzone 9 laat de grootste variatie aan steensoorten zien, hoewel de variatie ook daar vrij beperkt is. Wanneer we de – aangevoerde – vesiculaire lava buiten beschouwing laten, lijkt er bij het verzamelen een duidelijke voorkeur te zijn geweest voor harde, kwartsrijke stenen.

Bewerkt materiaal

Al het bewerkte materiaal kan worden geclassificeerd in twee artefactgroepen: die van de maalstenen en die van het slijpgereedschap (tabel 20.4). Er zijn twee typen maalstenen aangetroffen: van grofkorrelige tot conglomeratische zandsteen en van vesiculaire lava. Bij de maalsteenfragmenten van lava kunnen (in één vondstnummer) nog productiesporen worden herkend,[10] bij de twee maalsteenfragmenten van zandsteen is dit niet (meer) het geval. Alle overige artefacten bestaan uit stenen die in hun natuurlijke vorm zijn gebruikt.

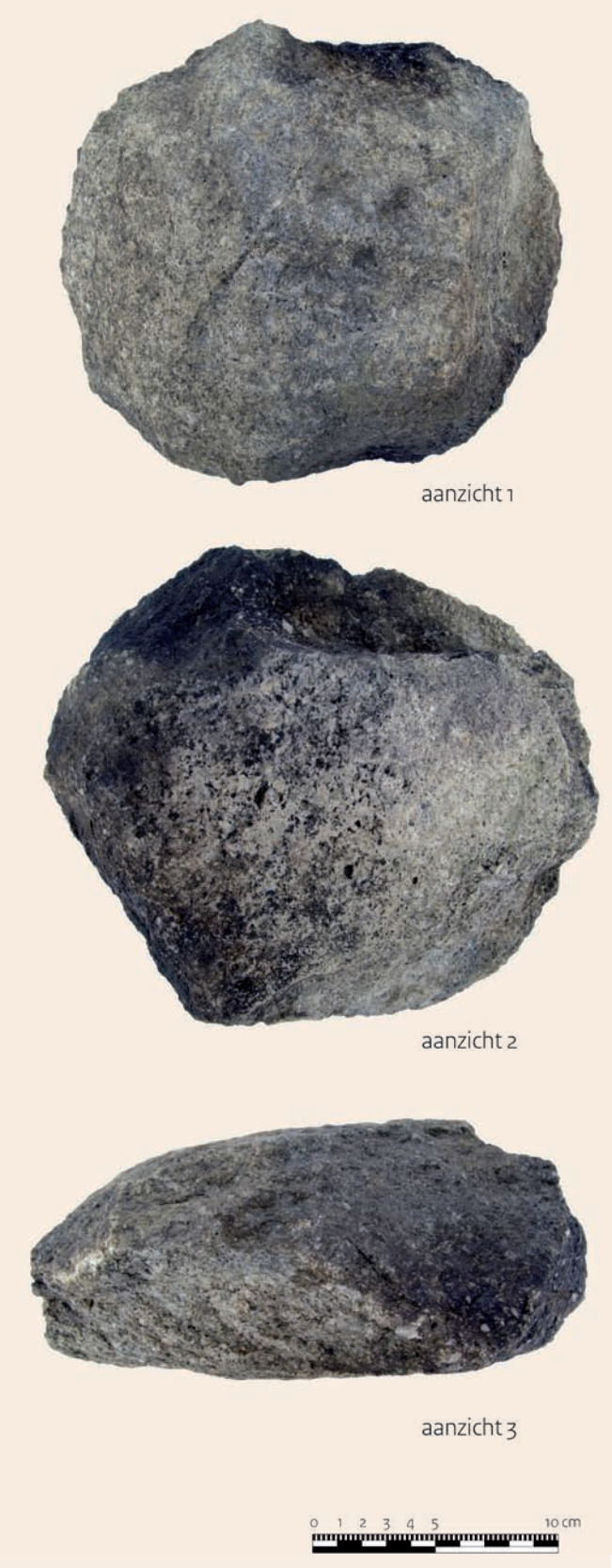
Maalstenen

De verschillende typen maalstenen die zijn aangetroffen, worden geassocieerd met verschillende perioden. Om die reden is het van belang iets nader in te gaan op de ontwikkeling van deze belangrijke gebruiksgroep in Nederland (afb. 20.1).
Schaal- en zadelvormige stenen voor het vermalen van oker, noten, zaden en bot zijn in West-Europa al bekend vanaf het paleolithicum.[11] In Nederland werden de oudste exemplaren aangetroffen in Zuid-Limburg bij de eerste boeren van de bandkeramische cultuur.[12] Een complete maalsteen bestaat uit twee onderdelen: een stationaire onderste steen, ook wel ligger genoemd, en een beweegbare bovenste steen, de loper. De ligger is een grote, zware steen. De loper is veel kleiner, werd in de hand gehouden en over de ligger rondgedraaid of heen- en weer bewogen. Het zijn daarom doorgaans de liggers die het gemakkelijkst worden herkend. De prehistorische exemplaren zijn gemaakt van harde steensoorten als graniet of zandsteen, waarvan wordt aangenomen dat ze als grote (zwerf)keien in de omgeving werden verzameld. Vanaf de late bronstijd verschijnen echter in Noord- en Midden-Nederland maalstenen van een specifieke, 'vesiculaire' lavasoort (dat wil zeggen: met blaasjes), die niet met rivieren of landijs kunnen zijn getransporteerd. Deze stenen moeten derhalve via ruilhandel hun weg naar de vindplaatsen hebben gevonden.[13] De genoemde lavasoort heeft talloze scherpgerande poriën die door de hele steen heen zitten. Daardoor is hij bij uitstek geschikt voor het malen van graan, want bij het gebruik werden steeds nieuwe vesicules (blaasjes) aangesneden en bleef het maalvlak zijn scherpte behouden. De dichtstbijzijnde vindplaats van dit type vesiculaire lava (in de vorm van tefriet) is de Eifel. Dat is de reden dat algemeen wordt aangenomen dat maalstenen van vesiculaire lava daar vandaan komen, dus van tefriet zijn, en via de Rijn werden aangevoerd.[14]
Ook deze maalstenen van lava waren aanvankelijk nog van het niet-roterende type. Wel maakte de vorm een ontwikkeling door: van broodachtig via zeer plat naar exemplaren met een grote kiel, die vanwege de gelijkenis met een steek ook wel Napoleonshoeden worden genoemd (afb. 20.1).[15] Deze laatste, die door hun bijzondere vorm vaak worden herkend, ook als er slechts fragmenten resteren zonder productie- of gebruikssporen, worden doorgaans in de late ijzertijd gedateerd, terwijl de zeer platte maalstenen uit

de middenijzertijd zouden stammen.[16] Bij deze fasering kunnen echter vraagtekens worden gezet, aangezien al enkele malen beide typen tezamen zijn aangetroffen, onder andere in een middenijzertijdcontext bij Didam.[17]
Tegelijkertijd bleven maalstenen van andere steensoorten ook in gebruik. Zo zijn op ijzertijdvindplaatsen in West-Nederland diverse exemplaren aangetroffen van conglomeratische zandsteen.[18] Pas in de late ijzertijd verschenen in Nederland de eerste roterende maalstenen, die kunnen worden beschouwd als een technologische sprong voorwaarts. Loper en ligger hadden nu ongeveer dezelfde diameter en de loper werd, met behulp van een draaihout of ander mechanisme, rondgedraaid over de ligger. Omdat dit nog steeds handmatig gebeurde, worden deze roterende maalstenen ook wel handmolens genoemd.
Dit nieuwe type maalsteen heeft een geleidelijke ontwikkeling doorgemaakt in vorm en grootte, en kan op basis van typochronologische kenmerken worden ingedeeld.[19] Zo zijn de vroegste exemplaren nog vrij klein en hebben die een ligger met een convex maalvlak en een biconcave loper.[20] Naast handmolens van vesiculaire lava komen ook exemplaren voor van graniet, zandsteen en conglomeraat, de laatste vooral bij Romeinse villae.[21]
Maal- of slijpsteenfragmenten van vesiculaire lava zijn alleen aangetroffen bij woonstalhuis 1 van vondstzone 7 en bij gebouw 9 van vondstzone 9 (vnr. 09.5019, vnr. 09.5027, vnr. 09.5080 en vnr. 09.5160). Op deze laatste vindplaats lijkt het zowel om oudere, niet-roterende typen te gaan als om een handmolen uit de late ijzertijd. Van de maalsteen van zandsteen is slechts één groot fragment van een niet-roterende maalsteen aanwezig, aangetroffen in vondstzone 3. Daarnaast werd bij woonstalhuis 1 van vondstzone 9 een klein fragmentje verzameld met een gladgeslepen vlakje van dezelfde, vrij opvallende zandsteen. Vanwege de steensoort is het kleine fragmentje bij de maalstenen ingedeeld en niet bij het slijpmateriaal.

Slijpgereedschap

Het slijpgereedschap komt verspreider voor en is ook heterogener van samenstelling. Deze artefactgroep omvat alle stenen die zijn gebruikt voor het aanscherpen, bij- of wegslijpen dan wel polijsten van voorwerpen en materialen. Daarbij kan worden gedacht aan het slijpen en polijsten van ander stenen gereedschap, het aanscherpen van ijzeren messen of het bewerken van hout, bot, leer of aardewerk.[22] Slijpgereedschap wordt herkend aan de vorm, aan eventuele productiesporen en aan gebruikssporen. Die laatste komen op twee manieren voor: als glad- of uitgeslepen vlakken of zones, waarbij soms een verhoogde glans is ontstaan, of als slijpgroeven in de lengterichting van vlakken of loodrecht op een ribbe.[23] Het slijpgereedschap zelf wordt naar vorm en grootte ingedeeld in (van groot naar klein) slijpstenen, slijpblokken, wetstenen en polijststeentjes.[24] Ten slotte wordt ook bij het slijpmateriaal een onderscheid gemaakt tussen vormgegeven artefacten (met productiesporen) en voorwerpen die in hun natuurlijke vorm zijn gebruikt.[25]
Slijpstenen vallen meestal in de vormgegeven groep: ze zijn planparallel (gevormd of niet) en bezitten vaak een rondbekapte rand.[26] Slijpstenen zijn groot en zwaar en hadden een vaste standplaats,



Afb. 20.2 Maalsteenfragment van conglomeratische zandsteen, vnr. 03.0114.

terwijl wetstenen van een handzamer formaat zijn, van de ene naar de andere plek konden worden meegenomen of voor persoonlijk gebruik in zak of buidel werden meegedragen. Dit kleinere slijpgereedschap is vaak staaf- of blokvormig. Slijpblokken vallen qua grootte tussen de slijpstenen en de wetstenen in en zijn meestal onregelmatig van vorm. Ze worden onderscheiden van slijpstenen, doordat er op meer dan één vlak gebruikssporen te zien zijn.[27] Polijst-

Afb. 20.3 Complete wetsteen van bruine, kwartsitische zandsteen, vnr. 04.0040.

steentjes zijn de kleinste leden van de groep en worden herkend aan de glans en soms aan de vele krasjes die meestal alleen met een loep goed te zien zijn. Ten slotte is er nog een restgroep waarbij aan een gladgeslepen vlakje of andere slijpsporen het gebruik wel kan worden afgelezen, maar waarbij door de sterke fragmentatie het oorspronkelijke voorwerp niet meer kan worden benoemd. Deze vondsten zijn als 'overig slijpmateriaal' opgenomen.
Op VHW zijn met name wetstenen aangetroffen en daarnaast een slijpblok, fragmenten van een slijpsteen en polijststeentjes. De meeste van deze voorwerpen laten ook andere sporen van ander gebruik zien, zoals kloppen of wrijven. Dit zal worden besproken bij de vondstzone waar het betreffende gereedschap is aangetroffen.

Onbewerkt materiaal met indicatoren van gebruik

Onbewerkt materiaal met indicatoren van gebruik is onderverdeeld in drie groepen: onbewerkte fragmenten van steensoorten die niet lokaal voorkomen, mogelijke haard- en kookstenen, en mogelijk productieafval.
In de groep onbewerkte, via uitwisseling aangevoerde natuursteen vallen naast de fragmenten van vesiculaire lava mogelijk ook enkele fragmenten van conglomeratische zandsteen. Het conglomeraat van deze fragmenten komt overeen met dat van het maalsteenfragment uit vondstzone 3 (afb. 20.2; vnr. 03.0114).
Mogelijke haard- en kookstenen zijn aangetroffen in gebouw 1 van vondstzone 7 en de gebouwen 1 en 9 van vondstzone 9. Kook- en haardstenen worden herkend aan steensoort en grootte in combinatie met verhittingssporen als micro- en macroscheurvorming, blokvormige breuk met boogvormige breukvlakken en scherpe hoeken, verkleuring door oxidatie, verdoffing en het craqueleren van de huid. De niet gefragmenteerde stenen vallen doorgaans in de grootteklasse 'steen' (6-20 cm), waarbij haardstenen groter en platter zijn dan kookstenen. De stenen zijn bij voorkeur van harde steensoorten met goed vergroeide korrels; in Nederland is dat meestal kwartsiet, kwartsitische zandsteen en gangkwarts.
Ten slotte is bij gebouw 2 van vondstzone 9 mogelijk nog productieafval aangetroffen van het vergruizen van steen voor aardewerkmagering.

20.2.2 Vz03-Ho04 (houtbouw onbekend 4 in vondstzone 3)

Vondstzone 3 is gedateerd in de midden-/late ijzertijd. Er zijn hier slechts vier natuurstenen aangetroffen, waaronder een fragment van een niet-roterende maalsteen en een slijp/wrijfsteentje. Dit laatste is een klein, afgerond driekantig steentje van revinienkwartsiet, waarvan de basis en het breedste vlak geulvormig zijn uitgeslepen en de andere twee vlakken concaaf zijn.[28] Rondom is wrijfglans aanwezig.
De overige drie fragmenten (het grote fragment van een maalsteen en twee kleinere fragmenten zonder gebruikssporen) zijn van dezelfde steensoort: een grofkorrelige tot microconglomeratische, grijswitte zandsteen.[29] Het is een opvallende zandsteensoort, waarbij grotere kwartskorrels in heel afwisselende hoeveelheden liggen ingebed in een fijnkorrelige grondmassa. De fragmenten zijn gebarsten en tonen scheurvorming en zwartkleuring. Hoewel ze niet aaneen passen, zouden ze van dezelfde steen afkomstig kunnen zijn.
Het maalsteenfragment is 185 × 160 × 65 mm groot (vnr. 03.0114). Het is een dikke steen waarvan nog een deel van het platte, licht concave maalvlak aanwezig is. De onderkant is convex. De zijkanten bestaan uit onregelmatige breukvlakken, licht afgerond, met een deels gekartelde breuk. Twee aaneensluitende zijkanten zijn sterk zwart verkleurd, evenals een randzone van het platte maalvlak. De twee andere vondsten zijn kleinere, hoekige fragmenten (vnr. 03.155 en vnr. 03.166). Beide laten scheurvorming zien en zwartkleuring.

20.2.3 Vz04-Hp01 (haardplaats 1 in vondstzone 4)

In vondstzone 4 is in de cultuurlaag Midden C-3, in de nabijheid van een haardplaats (Vz04-Hp01), beide gedateerd in de midden-/late ijzertijd, één artefact aangetroffen (afb. 20.3; vnr. 04.0040). Het is een complete wetsteen van bruine, kwartsitische zandsteen in de vorm van een langwerpige windkanter.[30] Drie brede vlakken versmallen aan weerskanten naar geronde uiteinden. De doorsnede is concaaf, afgerond driehoekig; de afmetingen zijn 135 × 58 × 42 mm. Het gereedschap is zowel gebruikt om mee te slijpen als om mee te hameren: naast uitgeslepen zones en nog vaag zichtbare haakse slijpgroeven op één ribbe zijn aan beide uiteinden en op een tweede ribbe klopsporen zichtbaar in de vorm van zones met putjes. De uitslijping is vooral goed te zien daar waar het zwarte patina is weggeslepen. Van het slijpgereedschap is dit de enige steen met slijpgroeven.

20.2.4 Vz07-G01 (woonstalhuis 1)

Dit woonstalhuis is in de midden-/late ijzertijd gedateerd.[31] Deze vindplaats heeft vier stenen opgeleverd: één middelgrote, gebarsten steen van kwartsitische zandsteen en drie fragmenten van vesiculaire lava. De gebarsten steen is beige van kleur, dik, plat en hoekig afgerond (afb. 20.4; vnr. 07.0013). Er zijn sporen van verhitting zichtbaar in de vorm van enkele parallelle scheuren en een

Afb. 20.4 De gebarsten steen, vnr. 07.0013.

lokale grijs- en rozekleuring. De steen zou als kooksteen gebruikt kunnen zijn.[32]
De drie fragmenten vesiculaire lava zijn van dezelfde, massieve variant – de vesicules die juist zo kenmerkend zijn voor deze steensoort zijn hier nauwelijks aanwezig (afb. 20.5; vnr. 07.0544). De fragmenten zijn verbrand en daarna sterk afgerond, maar brokkelen niet. Typologische kenmerken zijn niet meer herkenbaar. Twee middelgrote, tamelijk platte fragmenten (van respectievelijk 60 × 34 × 70 mm en 50 × 20 × 70 mm (lengte × breedte × dikte)), tonen nog resten van een gladgeslepen vlak en bij de grootste is lokaal ook een metallische glans waarneembaar. Daarnaast zit bij één van de middelgrote en bij het kleinere fragment rood verkleurd materiaal stevig vastgekoekt aan de steen, wat mogelijk wijst op verhitting bij gebruik. Deze gebruikssporen lijken eerder te wijzen in de richting van slijpsteen dan in die van maalsteen.
Hoewel vondsten van vesiculaire lava bijna standaard worden geïnterpreteerd als afkomstig van een maalsteen, zijn de hier aangetroffen fragmenten vanwege hun gebruikssporen mogelijk onderdeel geweest van een slijpsteen. Bij het gebruik daarvan heeft verhitting blijkbaar een rol gespeeld. De massieve variant van vesiculaire lava wordt vaker aangetroffen bij opgravingen en kan dan worden gezien als een slechte kwaliteit grondstof voor maalsteen. Voor slijpstenen is echter een wat massievere variant juist zeer geschikt. Daarom worden hiervoor ook vaak kwartsitische zandstenen of kwartsieten gekozen, wat eveneens massieve en harde steensoorten zijn, waarbij de kwartskorrels – deels – zijn vergroeid in een hecht maaksel. Het is natuurlijk mogelijk dat de hier aangetroffen fragmenten eerst tot een

Afb. 20.5 Maalsteen van de massieve variant van vesiculaire lava, vnr. 07.0544.

slechte kwaliteit maalsteen hebben behoord, die later is hergebruikt als slijpsteen, maar het alternatief, dat juist deze massieve variant specifiek voor slijpstenen werd aangevoerd, is zeker ook te overwegen.

20.2.5 Vz09-G01 (woonstalhuis 1 in vondstzone 9)

Woonstalhuis 1 van vondstzone 9 (kaartbijlage 20.1a),gedateerd in de hoofdperiode midden-/late ijzertijd, heeft aan bewerkte natuursteen overwegend slijpgereedschap opgeleverd.[33] Daarnaast is een klein fragmentje van een mogelijke maalsteen van zandsteen aangetroffen, evenals twee mogelijke haardstenen (tabel 20.5). Verder is op deze locatie ook veel grind verzameld (46 van de totaal 61 stuks natuursteen). Zowel grind als andere natuursteen zijn vooral afkomstig van het vloerniveau, waar ook een haardplaats is blootgelegd.

Maalsteen

Er is een klein, hoekig, verbrand fragmentje aanwezig van witte, microconglomeratische zandsteen met een gladgeslepen vlakje en scheurvorming loodrecht hierop (afb. 20.6; vnr. 09.0910.1).[34] De steensoort komt overeen met die van de maalsteen uit vondstzone 3.

Slijpgereedschap

Er is een fragment van een maal-/slijpsteen gevonden, een slijpblok, twee wetstenen en een polijststeentje. Ze zijn verspreid aangetroffen op of onder het vloerniveau (het slijpblok is geborgen bij het verdiepen van de haard).

Wetstenen

De beide wetstenen (vnr. 09.0881 en vnr. 09.1138) hebben natuurlijk gevormde rol- of schuifstenen als basis; beide lijken te zijn gebruikt

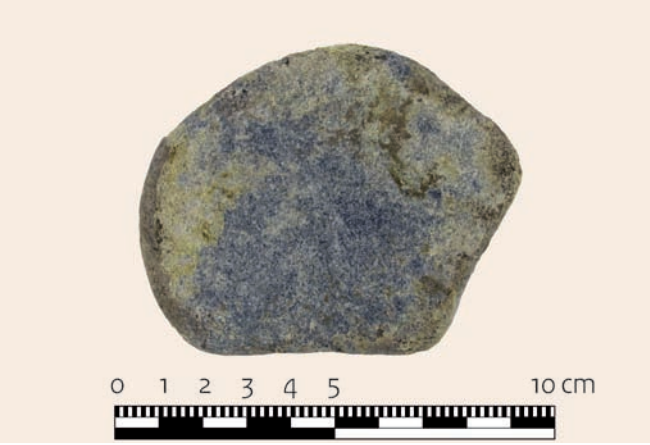
	zandsteen[1]	kwartsiet	kwartsitische zandsteen	gangkwarts	totaal
haardsteen	1	1	·	·	2
maal-/slijpsteen	1	·	·	·	1
slijpblok	·	1	·	·	1
wetsteen	·	1	1	·	2
wrijfsteentje	·	·	·	1	1
totaal	**2**	**3**	**1**	**1**	**7**

Tabel 20.5 Bewerkte en gebruikte steen van Vz09-G01 met steensoorten.
1) De mogelijke haardsteen van zandsteen bestaat uit vier aan elkaar passende fragmenten.

bij een handeling waar verhitting aan te pas kwam. De één is een langwerpige, driekantige wetsteen van kwartsiet met ronde uiteinden en afmetingen van 94 × 26 × 22 mm (afb. 20.7; vnr. 09.0881). Aan de drie lange kanten zijn zones met uitslijping zichtbaar en aan één uiteinde is de huid weggeslepen. Bij het andere uiteinde is lokaal een zwartkleuring aanwezig waar kleine korreltjes uitsteken. Deze zijn zelfs met een handloep niet nader te benoemen, maar ze geven het oppervlak het uiterlijk van

Afb. 20.6 Verbrand fragment van een witte, micro-conglomeratische zandsteen, vnr 09.0910.

Afb. 20.7 Langwerpige, driekantige wetsteen van kwartsiet, vnr. 09.0881.



Afb. 20.8 Wetsteen van een platte, afgeronde schuifsteen, vnr. 09.1138.

'schuurpapier'. Mogelijk is dit uiteinde verhit geweest en is de wetsteen als een soort stamper gebruikt, waarbij er iets hards (steen?) mee is fijngewreven.

De tweede wetsteen is van een platte, afgeronde schuifsteen (afb. 20.8; vnr. 09.1138, afmetingen 83 × 66 × 10,5 mm). De steen is een micahoudende, kwartsitische zandsteen, wat normaal gesproken een stabiele steensoort is. Hier is de huid van de steen echter sterk aangetast. De oorspronkelijke beigekleurige huid is nog op één rond uiteinde te zien, maar breekt bij de overgang naar de brede vlakken abrupt af, waarna op een van deze brede vlakken een geelkleurige alteratie van de matrix tussen de kwartskorrels is te zien. Op het tegenoverliggende platte vlak gaat de huid deels gradueel over in een lichtgekleurd vliesje, dat lokaal heeft losgelaten. Daaronder is de verse, donkergrijze steen zichtbaar.

De omzetting doet denken aan die van Eidsborgfylliet, eveneens een micahoudend, kwartsrijk gesteente dat vanaf de vroege middeleeuwen veel voor wetstenen werd toegepast. Ook van die in principe zeer resistente steensoort begrijpen we de veel waargenomen omzetting nog niet goed, maar een mogelijke oorzaak is de gewoonte om bij de productie de nog ongebruikte wetstenen te verhitten.[35] Hierdoor kregen deze een zachte zijdeglans en werd bovendien het eerste gebruik vergemakkelijkt. Mogelijk heeft de hier waargenomen alteratie van een steensoort die qua mineralogie veel overeenkomsten vertoont met Eidsborgfylliet, eenzelfde oorzaak en is deze natuurlijke wetsteen ofwel eerst verhit om het gebruik te vergemakkelijken, ofwel regelmatig verhit gedurende het gebruik. De alteratie zelf is een secundair proces, dat zich na de begraving heeft voorgedaan.

Overig slijpgereedschap

Het slijpblok van revinienkwartsiet is aangetroffen bij het verdiepen van de haard; het laat diverse gebruikssporen zien

Afb. 20.9 Slijpblok van revinienkwartsiet, vnr. 09.0981

Afb. 20.10 Grindje van gangkwarts met zwarte wrijfglans, vnr. 09.0007.

Afb. 20.11 Haardsteen van vier aaneen passende fragmenten van middelkorrelige kwartszandsteen, vnr. 09.0192.

Afb. 20.12 Haardsteen van groene kwartsiet, vnr. 09.0012.

(afb. 20.9; vnr. 09.0981, afmetingen 95 × 90 × 26 mm). Zo is een van de brede vlakken licht uitgeslepen, terwijl het tegenoverliggende brede vlak iets convex is met naar de rand toe twee concave zones. Beide vlakken laten glansplekjes zien. Daarnaast is één ribbe gefacetteerd, terwijl een van de uiteinden gebutst is. De steen is blijkbaar in zijn natuurlijke vorm gebruikt om mee te slijpen en te wrijven én om mee te kloppen.
Ten slotte was tussen de vloerresten nog een middelgroot grindje van gangkwarts aanwezig, waarvan één kant een zwarte wrijfglans toont (afb. 20.10; vnr. 09.0007). Mogelijk is dit steentje gebruikt bij het gladslijpen van materiaal.

Kook- en haardstenen

Op deze locatie zijn twee mogelijke haardstenen aangetroffen. Eén daarvan bestaat uit vier aaneen passende fragmenten van middelkorrelige kwartszandsteen (afb. 20.11; vnr. 09.0192). De vier dikke, platte fragmenten zijn afkomstig van het vloerniveau en meten in gerefitte vorm 90 × 70 × 24 mm. Ze vormen slechts een deel van de oorspronkelijke steen – alleen de bovenste helft is aanwezig. Deze steen is mogelijk gebruikt als haardsteen, hoewel de steensoort hier niet optimaal geschikt voor is. Verder wijzen de rechthoekige breukvlakken wellicht eerder op mechanische breuk, hoewel er ook scheurvorming is opgetreden. Nabij en op de zijkant zijn bovendien diverse putten zichtbaar, wat suggereert dat de steen ook is gebruikt als aambeeldsteen. Als dit na verhitting is gebeurd, zou dat tot mechanische breuk kunnen hebben leiden.
Wel geschikt als haardsteen is een groene kwartsiet waarvan een dikke, afgesprongen schil is aangetroffen (afb. 20.12; vnr. 09.0012, afmetingen 140 × 105 × 30 mm)). Dit fragment heeft eveneens tot een – veel – grotere steen behoord.

Overige natuursteen

Van de overige 49 stenen en steentjes zonder sporen of indicatoren van gebruik zijn er 43 afkomstig uit de vloer. Er zijn twee (middel)grote stenen bij: een schuifsteen met een lengte van 130 mm (afb. 20.13; vnr. 09.0724) en een platte, kwartsitische zandsteen met sporen van verbranding (afb. 20.14; vnr. 09.0454). Deze laatste zou als kooksteen gebruikt kunnen zijn. De ove-

Afb. 20.13 Een schuifsteen, vnr. 09.0724.

rige stenen zijn van grindgrootte: 33 zijn afgeronde grindjes en negen zijn afgerond schuifgrind. Slechts tien onbewerkte steentjes zijn verbrand; ze zijn alle tien verzameld binnen het huis, in de zone met twee haardplaatsen, verspreid tussen de twee ingangen. Dit lijkt erop te wijzen dat ze nabij een van de haardplaatsen hebben gelegen en door belopen verspreid zijn geraakt (zie kaartbijlage 20.1a).
Het feit dat dit grind grotendeels geconcentreerd op het vloerniveau is aangetroffen, geeft impliciet aan dat het is verzameld. De reden blijft echter onduidelijk.

20.2.5 Vz09-G02 (woonstalhuis 2 in vondstzone 9)

In woonstalhuis 2 van vondstzone 9 (kaartbijlage 20.1a), eveneens gedateerd in de midden-/late ijzertijd, is geen bewerkte steen verzameld.[36] Wel zijn hier vijftien kleine, hoekige fragmentjes tot splinters van kwarts en veldspaat aangetroffen, afkomstig van één of meer rolstenen. Ze zijn door verhitting gebarsten, verdoft, grijs of rood gekleurd. Vnr. 09.0951 (afb. 20.15) is een hoekig fragment gangkwarts met gekartelde breuk, aangetroffen bij het verdiepen van de houtskoollaag.
Mogelijk zijn dit de resten van een werkplek waar steen werd verkleind voor aardewerkmagering. Diverse fragmentjes, hoewel niet aaneenpassend, lijken van dezelfde rolsteen afkomstig. Dit maakt een alternatieve verklaring, zoals bijvoorbeeld die van afgesprongen splinters bij steenbewerking,[37] hier minder waarschijnlijk.

Afb. 20.14 Een platte, kwartsitische zandsteen met sporen van verbranding, vnr. 09.0454

Afb. 20.15 Fragment gangkwarts met gekartelde breuk, vnr. 09.0951.

20.2.6 Vz09-G04 (spieker 4 in vondstzone 9)

Bij deze spieker (kaartbijlage 20.1a) zijn slechts twee plat afgeronde grindjes verzameld, beide van gangkwarts.[38] Daarvan is er één gebruikt als slijp- of polijststeentje, zoals is te zien aan één uitgeslepen ribbe (afb. 20.16; vnr. 09.0642). Eén van de vlakjes en een randje van het tegenoverliggende vlakje zijn bovendien volledig donkergrijs tot bijna zwart van kleur en hebben een vetglans.

20.2.7 Vz09-G09 (woonstalhuis 9 in vondstzone 9)

Woonstalhuis 9 van vindplaats 9 (kaartbijlage 20.1b), evenals de overige fenomenen in deze vondstzone in de midden-/late ijzertijd gedateerd, heeft het meeste natuursteen opgeleverd.[39] Dit bestaat zowel uit grind als andersoortige steen. De bewerkte stukken bestaan evenwel overwegend uit maalsteenfragmenten van vesiculaire lava; daarnaast is alleen nog één blokvormige wetsteen geborgen.

Maalstenen

In totaal zijn op deze locatie 68 fragmenten vesiculaire lava aangetroffen met een gezamenlijk gewicht van ruim 2 kg.[40] Ze zijn verzameld in vijf vakken en in zeven vondstnummers en vier van de vondstnummers bevatten ook fragmenten met maalvlakken. Deze maalvlakken zijn in alle gevallen plat. De overige vondstnummers bevatten één of twee verweerde of afgeronde brokjes zonder herkenbare sporen van gebruik.

Loper van een handmolen

Slechts in één geval kon uit de vorm worden afgeleid dat er sprake is van bewerking: bij het aanleggen van het eerste vlak in put 23 zijn acht niet aan elkaar passende, maar op het oog wel bij elkaar

Afb. 20.16 Slijp- of polijststeentje, vnr. 09.0642.

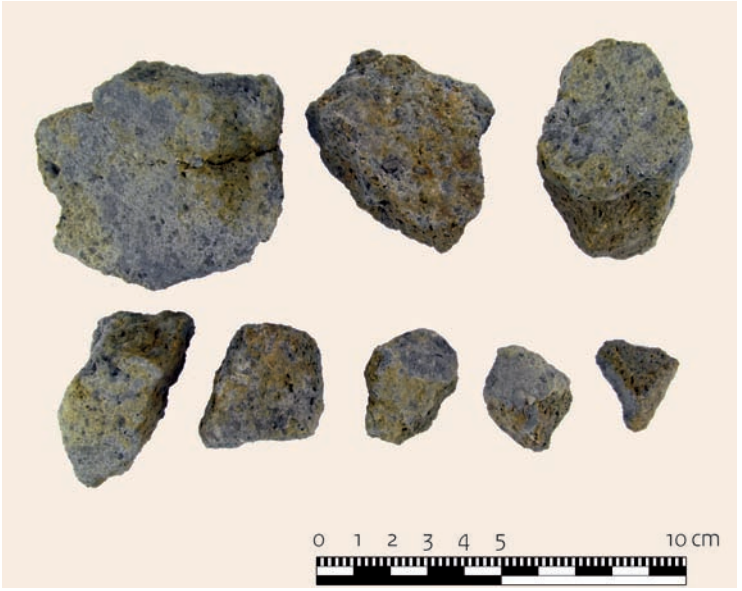
horende fragmenten aangetroffen van een wigvormige maalsteen (afb. 20.17; vnr. 09.5160). De maximale lengte van de fragmenten bedraagt slechts 55 mm, maar er zijn wel drie complete diktes aanwezig, die respectievelijk afnemen van 39 naar 30 mm, van 31 naar 12 mm en van 28 naar 16 mm. Als het inderdaad om één en dezelfde maalsteen gaat, betreft het een loper waarvan de dikte afneemt van circa 39 mm bij de rand tot circa 12 mm in het centrum. Deze wigvormige lopers behoren tot de roterende maalstenen ofwel handmolens, waarvan wordt aangenomen dat ze hun intrede deden in de late ijzertijd.[41] De kleinste dikte van 12 mm geeft aan dat de maalsteen volledig is opgebruikt.

Niet-roterende maalstenen

In vak 699 zijn drie vrij platte fragmenten met maalvlak aangetroffen. Ze zijn van een massieve variant van de vesiculaire lava met insluitsels van ijzerrijke knolletjes (afb. 20.18; vnr. 09.5027). Zeker twee van de fragmenten, mogelijk alle drie, passen aan elkaar en hebben samen een lengte van minimaal 165 mm. De maximale dikte bedraagt 35 mm. De rand van de passende fragmenten is langgerekt en volledig gladgeslepen. De vorm geeft aan dat het gaat om een niet-roterende maalsteen (of slijpsteen).
In vak 639 zijn vijftig brokken en brokjes verzameld met een gezamenlijk gewicht van bijna 1,5 kg (vnr. 09.5019). Slechts één brok is middelgroot met een maximale lengte van 110 mm, de andere brokjes zijn kleiner dan 40 mm. Alle fragmenten hebben grillige breukvlakken en een bruin, verweerd oppervlak. In hetzelfde vak is nog een sterk verweerd brokje aangetroffen (afb. 20.19; vnr. 09.5020). Complete diktes zijn niet aanwezig; de kleine brokjes zijn maximaal 35 mm dik en het grote brok heeft een maximale dikte van 75 mm. Van de totaal 51 fragmenten uit vak 639 laten er zeven een plat maalvlakje zien. Andere kenmerken ontbreken. Voor de kleine brokjes valt dan ook niet te zeggen of ze van een roterende of van een niet-roterende maalsteen afkomstig zijn, maar voor het grotere brok zou kunnen worden aangevoerd dat een roterende steen met een dikte van 75 mm nog niet opgebruikt was. Dit zou dan eerder in de richting van een niet-roterende maalsteen wijzen, aangezien met name de niet-roterende Napoleonshoeden behoorlijk dik waren. Een andere mogelijkheid is rituele depositie. Er zijn diverse voorbeelden van nog goede, weinig tot niet gebruikte maalstenen die, vaak in een natte omgeving, zijn gedeponeerd.[42]

Twee typen lava

De fragmenten van de wigvormige loper van de handmolen zijn van een fijnporeuze, vesiculaire lava. Ze zijn aangetroffen tegen de noordelijke binnenwand van het huis. Binnen de huisplattegrond werden daarnaast nog enkele kleine brokjes en schilfertjes van dezelfde poreuze lava verzameld: vnr. 5080 (afb. 20.20) bij de haardplaats en vnr. 09.5038 (afb. 20.21) en vnr. 9.5190 (afb. 20.22) bij de zuidelijke en noordelijke buitenwanden. Van de overige maalsteenfragmenten met vnr. 09.5019 (afb. 20.23), vnr. 09.5020 en vnr. 09.5027 is de locatie niet precies bekend, maar we mogen aannemen dat ze zijn geassocieerd met de boer-



Afb. 20.17 Wigvormige lopers behorende tot de roterende maalstenen ofwel handmolens, vnr. 09.5160.

Afb. 20.18 Maalsteen van een massieve variant van de vesiculaire lava met maalvlak, vnr. 09.5027.

Afb. 20.19 Fragment van vermoedelijk een niet-roterende maalsteen, vnr. 09.5020.

Afb. 20.20 Brokjes en schilfertjes van een fijnporeuze, vesiculaire lava, vnr. 09.5080.

Afb. 20.21 Brokjes en schilfertjes van een fijnporeuze, vesiculaire lava, vnr. 09.5038.

Afb. 20.22 Brokjes en schilfertjes van een fijnporeuze, vesiculaire lava, vnr. 09.5190.

Afb. 20.23 Brokjes en schilfertjes van een fijnporeuze, vesiculaire lava, vnr. 09.5019.

derij. Deze fragmenten, die – mogelijk – afkomstig zijn van niet-roterende maalstenen, zijn van een massieve variant van de vesiculaire lava.

Wetsteen

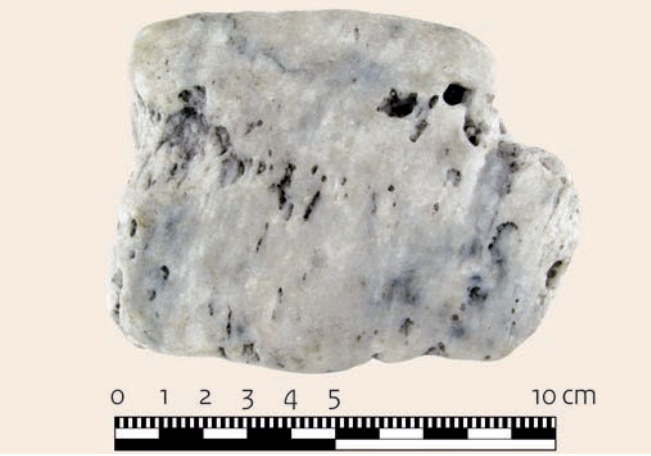
Er is bij dit woonhuis op het vloerniveau één dikke, blokvormige wetsteen van kwartsiet aangetroffen (afb. 20.24; vnr. 09.5101). De kwartsiet is bruin, micahoudend en vrij grofkorrelig van textuur met microkwartsadertjes vrijwel haaks op de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid. Het slijpgereedschap heeft een afgerond rechthoekige doorsnede en afmetingen van 112 × 62 × 35 mm. De steen is aan één uiteinde trapsgewijze gebroken langs de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid, maar gezien de afronding van het breukvlak lijkt dit een oude breuk te zijn. De breedte en dikte zijn zeker compleet. Rondom is wrijfglans aanwezig; daarnaast zijn de twee brede vlakken platgeslepen met licht uitgeslepen zones, zijn de twee lange zijvlakken uitgeslepen en is op de intacte kopse kant bij één van de hoekpunten een haaks facetvlakje aanwezig. Dit laatste is zwartgekleurd – het resultaat van gebruik, niet van verbranding. Aan de scheurvorming in de lengterichting is echter te zien dat de steen wel verhit is geweest. Slijpgroeven zijn niet aanwezig.

Grind en overige onbewerkte natuursteen

De resterende 235 stenen bestaan grotendeels uit afgerond grind en ze zijn bijna volledig afkomstig van het loopniveau. Anders dan bij gebouw 1 uit deze vondstzone lijken hier wel enige concentraties aanwezig, met name rond de haardplaats en langs de buitenkant van de noordelijke wand van het huis (ter plaatse van de maalsteenfragmenten).
Bijna al het grind is kleiner dan 40 mm; meer dan de helft is zelfs kleiner dan 20 mm. Het grotere grind (twaalf stuks van 40-60 mm) bestaat vooral uit platte schuifstenen uit de zandsteengroep. Er zijn twee onbewerkte vondsten in de categorie middelgrote steen (60-120 mm): een concretie van zwarte vuursteen (afb. 20.25; vnr. 09.5496) en een platte, hoekig afgeronde gangkwarts (afb. 20.26; vnr. 09.5018). Deze laatste toont grijskleuring langs scheurtjes als gevolg van verhitting en zou een kooksteen geweest kunnen zijn. Hij werd echter wel op enige afstand van de haardplaats aangetroffen.

Afb. 20.24 Dikke, blokvormige wetsteen van kwartsiet, vnr. 09.5101.

Afb. 20.25 Concretie van zwarte vuursteen, vnr. 09.5496.



Afb. 20.26 Platte kooksteen van hoekig afgeronde gangkwarts, vnr. 09.5018.

20.2.8 Vz01-Og01 t/m -Og03 (ontgravingen 1 in vondstzone 1)

Deze ontgraving (kaartbijlage 20.1c) is de enige context met natuursteen die niet in de midden-/late ijzertijd gedateerd. Het betreft een archeologisch spoor uit de middeleeuwen. In dit grondspoor is zowel Romeins als middeleeuws aardewerk gevonden. Aan het natuursteen kan deze datering overigens niet worden afgelezen – er zijn geen herkenbare Romeinse of middeleeuwse artefacten aanwezig.
Wel kunnen bij zes van de totaal 48 natuursteenvondsten uit de greppels sporen van gebruik worden herkend, terwijl één onbewerkt, hoekig fragment uit dezelfde steen(soort) bestaat als wel bewerkte fragmenten. Al het bewerkte materiaal valt onder het slijpgereedschap: één kan worden geclassificeerd als een wetsteen, één als een slijp- of polijststeentje en de overige zijn niet nader te benoemen. Alle artefacten op één na zijn van kwartsitische zandsteen en hebben natuurlijk gevormde rol- en schuifstenen als basis. Niet minder dan vijf van de zes bewerkte stenen zijn afkomstig uit vak 4 van put 5; daar komen in totaal achttien van de 48 vondsten vandaan.

Slijpgereedschap

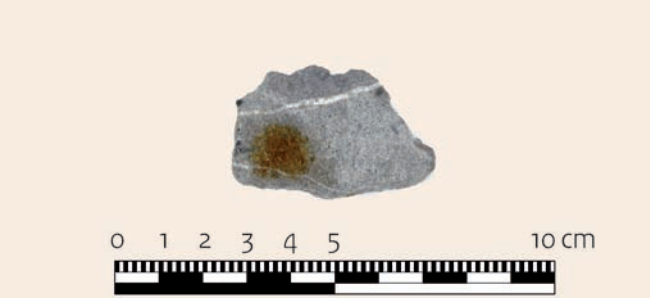
De enige wetsteen heeft de vorm van een ronde staaf met op één helft een heuvelvormige verdikking (afb. 20.27; vnr. 01.0041.2, afmetingen 90 × 29-17 × 29-17 mm). Deze vorm is natuurlijk en niet ontstaan door gebruik. De wetsteen is van een fijnkorrelige, bruine, kwartsitische zandsteen. Scheurvorming deels parallel aan de sedimentaire gelaagdheid geeft aan dat de steen verhit is geweest. Op diverse plaatsen, maar vooral aan beide uiteinden is het rode patina van de huid weggeslepen en wordt de onderliggende, grijze steen zichtbaar. Mogelijk is dit gereedschap vooral gebruikt als stamper. Slijpgroeven zijn niet aanwezig.
Het andere duidelijke voorwerp is een wet- of polijststeen dan wel een wetsteen voor fijn schuurwerk (afb. 20.28; vnr. 01.0493, afmetingen 85×63-45×5,8-5 mm). Het is een schuifsteen van kwartsfylliet in de vorm van een platte knots: één uiteinde is breed en rond, het andere versmalt tot een dikke 'steel' en is daar afgebroken. De golvende foliatie die kenmerkend is voor kwartsfylliet, is op dit breukvlak goed zichtbaar. Beide brede vlakken zijn glad geslepen en op één zijn met de loep vele parallelle krassen zichtbaar. Ook zijn met name de zijkanten van de steel tot scherpe ribben samengeslepen; hier zijn bovendien enkele uitslijpingen zichtbaar. Er zijn een paar schilfers afgesprongen, vermoedelijk het gevolg van gebruik.
De overige vier bewerkte stukken zijn niet nader te benoemen. Wel interessant is de aanwezigheid van drie fragmenten glimmerrijke, kwartsitische zandsteen die mogelijk van dezelfde, veel grotere steen afkomstig zijn (afb. 20.29, vnr. 01.0007 en afb. 20.30, vnr. 01.0030). Vnr. 01.0030 is hoekig en toont geen sporen van gebruik

Afb. 20.27 Slijpgereedschap uit vondstzone 1, met in het midden een staafvormige wetsteen, vnr. 01.0041.2.

(meer). Van de andere twee bij elkaar aangetroffen, maar niet passende fragmenten is één een huidscherf, terwijl het andere op de kopse kant een slijpvlak laat zien. Dit slijpvlak maakt een hoek van minder dan 90° met de natuurlijke zijkant. Bij beide fragmenten is de huid er deels afgeschilferd en alle drie fragmenten tonen scheurvorming door verhitting.
Ten slotte zijn er ook nog twee platte stenen gevonden, één groot en één klein, van kwartsitische zandsteen met mogelijk glad- en uitgeslepen vlakken (respectievelijk afb. 20.31, vnr. 01.0021 en afb. 20.32, vnr. 01.0113).

Afb. 20.28 Wet- of polijststeen dan wel wetsteen voor fijn schuurwerk, vnr. 01.0493.

Afb. 20.29 Glimmerrijke, kwartsitische zandsteen, vnr. 01.0007.



Afb. 20.30 Glimmerrijke, kwartsitische zandsteen, vnr. 01.0030.

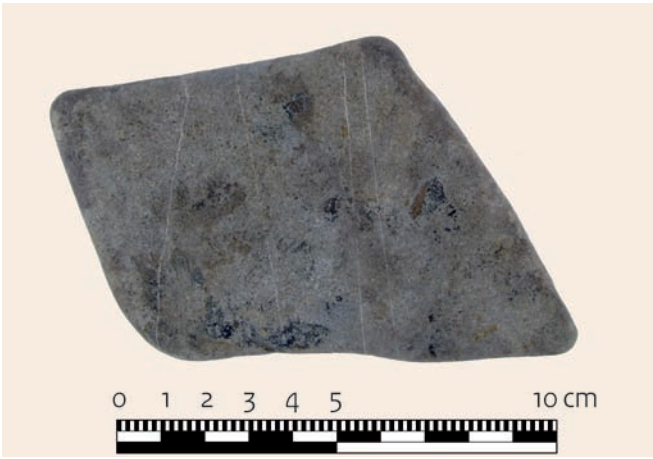
Grind en overige, onbewerkte natuursteen
Meer dan de helft van het natuursteen uit vondstzone 1 is afkomstig uit een overstromingslaag. Bij het grind (27 stuks) bevinden zich relatief veel schuifgrindjes (negen stuks).

20.3 Conclusies

Er zijn in vijf vondstzones van VHW natuurstenen gebruiksvoorwerpen en andere objecten van natuursteen aangetroffen. Het lijkt waarschijnlijk dat bijna alle vondsten, ook het afgeronde grind, zijn verzameld om te gebruiken of het bijproduct van activiteiten zijn.

20.3.1 Gebruiksvoorwerpen en gebruikssporen

Er zijn twee groepen gebruiksvoorwerpen aanwezig: maalstenen en slijpgereedschap. Daarnaast lijken stenen gebruikt te zijn als haard- en kooksteen en als mogelijke grondstof voor het mageren van aardewerk. Dit wijst op eenvoudig, huishoudelijk en ambachtelijk



Afb. 20.31 Platte stenen van kwartsitische zandsteen, vnr 01.0021.

Afb. 20.32 Platte stenen van kwartsitische zandsteen, vnr. 01.0113.

gebruik. Welke rol het grind vervulde, is niet duidelijk, hoewel er bij gebouw 9 van vondstzone 9 een concentratie waarneembaar is rond de haardzone. Hier komt ook veel van het grind met sporen van verhitting vandaan. Een lichtere concentratie is waarneembaar net buiten de noordelijke huiswand en ook hier hebben veel grindjes verhittingssporen in de vorm van scheurtjes en grijskleuring.

Spreiding van de artefactgroepen over de vondstzones

Maalstenen, slijpgereedschap en mogelijke productieresten zijn gescheiden aangetroffen. Maalsteenfragmenten van vesiculaire lava zijn afkomstig uit de binnenruimte van woonstalhuis 9 van vondstzone 9 en uit de directe omgeving daarvan; daarnaast is een fragment van een maalsteen aangetroffen bij de palencluster van vondstzone 3 (Vz03-H004).

Van beide locaties met maalsteen is niet tot nauwelijks slijpgereedschap geborgen. Hiervan werden wel vijf stuks aangetroffen in het 'maalsteenvrije' gebouw 1 van vondstzone 9 (en daarnaast zijn zes stuks verzameld in de middeleeuwse greppels). Uit vondstzone 4 en spieker 4 van vondstzone 9 zijn niet tot nauwelijks voorwerpen afkomstig. Een iets afwijkende situatie geldt voor het woonstalhuis van vondstzone 7, waar fragmenten van vesiculaire lava mogelijk niet afkomstig zijn van een maalsteen, maar van een slijpsteen. Dit zou secundair gebruik kunnen zijn, maar mede vanwege de steensoort, een massieve variant van de vesiculaire lava, rijst de vraag of juist deze variant niet bij voorkeur voor slijpstenen werd gebruikt. Voor deze verschillen in vesiculaire lava, het gebruik van de massieve soort en de context waarin deze wordt aangetroffen zou in de toekomst meer aandacht moeten komen.

Het is niet duidelijk of en in hoeverre het mogelijk is conclusies te trekken uit het ontbreken van maalstenen in de woonstalhuizen 1 en 2 van vondstzone 9 (en mogelijk het woonstalhuis van vondstzone 7). Het feit dat hier alleen slijpgereedschap respectievelijk productieafval is aangetroffen, zou echter kunnen wijzen op verschillende locaties voor de – verschillende – ambachtelijke en huishoudelijke taken. Het ontbreken van maalstenen zou natuurlijk ook kunnen betekenen dat maalsteenresten buiten het opgegraven terrein werden weggegooid of dat ze werden meegenomen voor andersoortig gebruik.[43]

Diachrone differentiatie

Er zijn bij de maalstenen drie verschillende typen van twee verschillende steensoorten aanwezig: een niet-roterende maalsteen van microconglomeratische zandsteen in vondstzone 3 en zowel roterende als niet-roterende maalstenen van vesiculaire lava in gebouw 9 van vondstzone 9. Het lijkt erop dat dit samenhangt met een fasering in de tijd. Beide niet-roterende maalstenen behoren tot vroegere typen dan het roterende exemplaar. Of beide niet-roterende maalstenen van verschillende steensoorten tot dezelfde of verschillende bewoningsfasen behoren, is in eerste instantie niet duidelijk (maar zie 20.3.2).

Dit geldt wel voor de verschillende typen maalstenen van vesiculaire lava die in gebouw 9 van vondstzone 9 zijn aangetroffen. Van het productiecentrum in Mayen, in de Eifel, is bekend dat daar in de derde eeuw v.Chr. werd overgeschakeld van zadelvormige maalstenen (die toen de vorm hadden van Napoleonshoeden, met grote kiel) op handmolens.[44] Als de maalstenen inderdaad uit Mayen komen, zou gelijktijdig gebruik van de twee verschillende typen dus niet erg voor de hand liggen.

De fragmenten van niet-roterende maalstenen zijn afkomstig uit de vlakken 1 en 2, terwijl de fragmenten van de handmolen bij het aanleggen van het eerste vlak zijn verzameld. Mogelijk weerspiegelt dit opeenvolgende bewoningsfasen. Niet alleen zijn de fragmenten van de handmolen binnen het huis gevonden en de overige fragmenten erbuiten, ook is er een verschil in lavavariëteiten: de mogelijk oudere, niet-roterende maalstenen die buitenshuis zijn aangetroffen, zijn van een massievere, weinig poreuze variant. Eenzelfde massieve variant in vondstzone 7 lijkt als slijpsteen te zijn gebruikt.

Gebruik van de voorwerpen

Er zijn zestien verschillende soorten gebruikssporen onderscheiden, waarvan diverse bij een en hetzelfde voorwerp zijn waargenomen (tabel 20.6).

Uit de tabel komt wel naar voren dat dit meersoortige gebruik verschilt per steensoort: met name kwartsiet laat een grote hoeveelheid gebruikssporen zien. Bovendien komen veel daarvan ook alleen bij kwartsiet voor. Dit zal grotendeels het gevolg zijn van het feit dat deze harde steensoort vooral heel geschikt is voor slijpgereedschap. Daarnaast is kwartsiet ook gebruikt als wrijfsteen, mogelijk als stamper, om mee te hameren en bij handelingen waarbij verhitting een rol speelde. Welke dat zijn is niet duidelijk. Wellicht dat ander vondstmateriaal uit dezelfde context hier meer duidelijkheid over kan verschaffen.

Kwartsitische zandsteen laat wel glad- en uitgeslepen vlakken zien, maar geen glans. Het is niet duidelijk of dit aan een andersoortig gebruik ligt of aan de steensoort; vermoedelijk spelen beide een rol. Net als kwartsiet is ook kwartsitische zandsteen gebruikt om mee te kloppen.

De massieve variant van de vesiculaire lava laat minder gebruikssporen zien, maar wel enkele die overeenkomen met die van kwartsiet. De vesiculaire lava daarentegen heeft alleen platgeslepen maalvlakken en datzelfde geldt voor de conglomeratische zandsteen, waarbij het grote maalsteenfragment ook nog iets uitgeslepen is. Kwartsfylliet (één vondst) en gangkwarts (twee vondsten) lijken afwijkende gebruikssporen te tonen, wat mogelijk eigen is aan de afwijkende steensoorten. De krasjes op de kwartsfylliet zijn in ieder geval direct te relateren aan de fijnkorreligheid van deze steensoort, waardoor dit soort sporen duidelijker zichtbaar is.

Bij vier gebruiksvoorwerpen werd een zwarte glans waargenomen: tweemaal een polijstglans en tweemaal een vetglans. Deze zwarte glans zou een aantal oorzaken kunnen hebben, zoals het insmeren met houtskool om 'plakken' tegen te gaan of door een reactie tussen vet en brons.[45] Vuil in combinatie met vet is echter een bekende oorzaak van 'vieze glansplekken'. Daarnaast kan ook verhitting voor een donkerkleuring zorgen. Het korreltjesaankoeksel van de kwartsiet ligt bijvoorbeeld ingebed in een zwartgekleurd laagje. Dit vertoont overigens geen glans.

	kwartsiet	kwartsitische zandsteen	conglomeratische zandsteen	kwartsfylliet	massieve lava	vesiculaire lava	kwarts	totaal
aankoeksel	1	·	·	·	1	·	·	2
zwarte polijstglans	1	·	·	·	1	·	·	2
weggeslepen patina	1	1	·	·	·	·	·	2
gladgeslepen	1	2	2	1	11	7	·	24
gladgeslepen + glans	1	·	·	1	1	·	·	3
uitgeslepen	1	3	1	·	·	·	1	6
uitgeslepen + glans	2	·	·	·	·	·	·	2
facetvlak	2	·	·	·	·	·	·	2
wrijfglans	1	·	·	·	·	·	·	1
zwarte vetglans	·	·	·	·	·	·	2	2
afslagen	·	·	·	1	·	·	·	1
// krasjes	·	·	·	1	·	·	·	1
slijpgroeven	·	1	·	·	·	·	·	1
putten	·	1	·	·	·	·	·	1
putjes	1	1	·	·	·	·	·	2
ruwe zones	1	·	·	·	·	·	·	1
totaal	**13**	**9**	**3**	**4**	**14**	**7**	**3**	**53**

Tabel 20.6 Gebruikssporen naar steensoort.

Het slijpgereedschap is over het algemeen vrij eenvoudig van aard en bestaat uit stenen die in hun natuurlijke vorm zijn gebruikt. Artificieel gevormd slijpgereedschap is niet aanwezig en ook andere aanwijzingen voor specialisaties ontbreken. Met name de wetstenen zijn blijkbaar voor verschillende handelingen gebruikt: de meeste tonen combinaties van diverse gebruikssporen. Het is overigens niet duidelijk of dit gelijktijdig dan wel in opeenvolgende fasen is gebeurd – een voorwerp dat niet meer bruikbaar is voor een bepaalde handeling, kan vaak nog wel worden (her)gebruikt in een andere hoedanigheid. Het enige voorwerp dat er qua gebruikssporen uitspringt, is de wetsteen van vondstzone 4, aangezien deze, in tegenstelling tot alle andere wetstenen, naast slijpvlakken ook – deels vervaagde – slijpgroeven haaks op een ribbe laat zien. Dit zou kunnen wijzen op het slijpen van scherpere, wellicht ijzeren voorwerpen.
Hoewel de aanwezigheid van diverse maalstenen in eerste instantie lijkt te wijzen op een huishouden waar het malen van graan tot de dagelijkse routine behoorde, zijn de aanwijzingen hiervoor in werkelijkheid nogal mager. Bij de vesiculaire lava is de enige 'echte' maalsteen voor graan, met een mooie, fijnporeuze textuur, de wigvormige handmolen uit gebouw 9 van vondstzone 9; de massieve lavavarianten zouden ook voor het vermalen of slijpen van andere materialen kunnen hebben gediend.
De maalsteen van conglomeratische zandsteen is afkomstig uit een andere vondstzone (7), wat vraagtekens zet bij een eventueel gelijktijdig gebruik. Zeker als de bewoning zich over enige tijd heeft uitgestrekt, zijn er in feite opvallend weinig maalstenen aangetroffen.
Ook aanwijzingen voor andere middelen van bestaan, zoals visserij, bijvoorbeeld in de vorm van stenen die als netverzwaarders zijn gebruikt, ontbreken bij het natuursteen.
Concluderend kan gezegd worden dat uit deze analyse vooral aanwijzingen naar voren komen voor ambachtelijke activiteiten waarbij slijpen, (fijn)schuren en polijsten van materiaal nodig was.

Gebruik van het overige natuursteen

Als mag worden aangenomen dat al het natuursteen, inclusief het grind, doelbewust en van een behoorlijke afstand naar de vindplaats is gebracht, zal dit met het oogmerk zijn geweest om het te gebruiken. De keuze is daarbij duidelijk op harde steensoorten gevallen, want (kwartsitische) zandsteen en kwartsiet zijn het beste vertegenwoordigd. Deze steensoorten zijn niet alleen geschikt als slijpmateriaal, maar kunnen ook uitstekend dienst doen als kookstenen.

Grind

Bij het grind is relatief veel gangkwarts aanwezig – mogelijk werd dit geselecteerd voor het mageren van aardewerk. Daarnaast is het grote aantal schuifstenen opvallend. Mogelijk was de platte vorm gunstig voor het doel waarvoor ze zijn geselecteerd, maar de reden zou ook kunnen liggen in het feit dat de schuifstenen doorgaans groter zijn dan het overige grind. Ook bij (ijzertijd)vindplaatsen elders viel het hoge aandeel schuifstenen op.[46] De specifieke toepassing van deze harde en zeer platte stenen blijft echter onduidelijk: hoewel een aantal schuifstenen van VHW als slijpgereedschap dienst heeft gedaan, lijken de meeste ongebruikt (en onverbrand). Mogelijk vormden ze de reservevoorraad.
Het grind is vooral op vloer- en loopniveau aangetroffen, maar eigenlijk geldt dit met name voor gebouw 9 en – in mindere mate – gebouw 1 van vondstzone 9. Op de andere vondstlocaties is de hoeveelheid natuursteen minimaal. Wellicht weerspiegelt dit een verschillend gebruik van de ruimte, waarbij voor sommige activiteiten wel natuursteen (en grind) nodig was en voor andere niet.
Daarbij kan het gaan om verschillend gebruik binnen dezelfde bewoningsperiode, maar ook om veranderend gebruik gedurende de tijd, wat zou kunnen wijzen op een veranderende leefwijze. Door het grote verschil in de hoeveelheid grind bij de woonstalhuizen 1 en 9 van vondstzone 9 (respectievelijk 46 en 232 stuks) is het maken van een vergelijking enigszins speculatief. Er lijkt echter aanzienlijk meer kwarts- en schuifgrind aanwezig bij woonstalhuis 1 (62%) dan bij 9 (22%). Wellicht is dit een bewuste selectie geweest; het grind kan echter ook op een andere locatie verzameld zijn.
Het grind ligt in gebouw 9 verspreid over de ruimte (zie kaartbijlage 20.1b). Mogelijk is dit het gevolg van het belopen van het oppervlak, maar het kan ook zijn dat dit de resten zijn van een veel grotere hoeveelheid stenen die later elders voor iets anders zijn gebruikt.

Verdwenen steen

Het overige materiaal en de gebruiksvoorwerpen zijn slechts gedeeltelijk teruggevonden: meestal ontbreekt het grootste gedeelte van een steen. Op dit fenomeen hebben ook Van Gijn en Houkes

al de aandacht gevestigd.[47] Zij geven als mogelijke verklaring dat het ontbrekende materiaal is meegenomen om elders te gebruiken. Dit zou betekenen dat het meeste gebruik van natuursteen op enige afstand van de huizen plaatsvond.

20.3.2 Herkomst van het materiaal

Ook werd al eerder opgemerkt dat er op vindplaatsen in het van nature steenarme veengebied relatief veel stenen worden gevonden.[48] Deze concentreren zich overwegend rond huisplaatsen en de meeste worden zelfs binnen de huisplattegronden aangetroffen. Naar de herkomst van dit natuursteen is nog (te) weinig onderzoek gedaan. Aangezien de boerderijen van VHW zich op veenkussens bevinden,[49] is de aanwezigheid van grind en stenen niet met natuurlijke processen te verklaren. Gedurende het hele holoceen hadden Rijn en Maas te weinig draagkracht om grind of nog grotere stenen naar het kustgebied aan te voeren.[50] De pleistocene afzettingen, die wel grind en steen bevatten, liggen op deze locatie meer dan 18 m diep in de ondergrond[51] en rivierafzettingen met grind op of nabij het maaiveld moeten dan ook veel verder naar het oosten worden gezocht.[52] Wel kunnen vloedgolven materiaal groter dan zand hebben meegenomen. Dit materiaal is echter slechts over korte afstand getransporteerd en moet van nabijgelegen vindplaatsen afkomstig zijn, wat het probleem van de oorspronkelijke herkomst slechts verlegt. Bovendien is uit hydrobiologisch onderzoek ter plaatse gebleken dat de overstromingen in de ijzertijd een gedempt karakter hadden.[53] Aanvoer vanuit zee ten slotte is geen optie, aangezien de afmetingen van grind uit de zeebodem de drie cm niet overstijgen.[54] De conclusie moet dus luiden dat zo goed als alle natuursteen, inclusief het grind, door mensen naar de vindplaats is gebracht. Dit betekent dat de bewoners er zelf op gezette tijden op uit trokken om – mogelijk op 50 km afstand – stenen te verzamelen. Een andere mogelijkheid is dat, met maalstenen of andere zware handelsproducten die via de rivieren werden aangevoerd, ook stenen meekwamen. Dat het niet ongewoon was de benodigde natuursteen van enige afstand te halen, blijkt overigens uit de aanwezigheid van maalstenen van noordelijke zwerfstenen op vindplaatsen waar deze zwerfstenen niet voorkomen. Zo zijn onder andere bij Aalkeet-Buitenpolder[55] en bij Santpoort maalsteenfragmenten van graniet aangetroffen.[56] Als dit noordelijke zwerfstenen zijn, is de dichtstbijzijnde vindplaats de Utrechtse Heuvelrug, op zo'n 60 km van Aalkeet-Buitenpolder.

Geïmporteerd: maalstenen van lava en van zandsteen uit steengroeven

Al vroeg wisten mensen welke steensoort het meest geschikt is voor een bepaalde toepassing. Als de gewenste steensoort niet in de omgeving voorkwam, werd die van elders aangevoerd, soms over zeer grote afstand. De bijlen en dissels van de bandkeramische cultuur zijn hiervan een bekend voorbeeld; de herkomst van het amfibolietgesteente waarvan ze werden gemaakt, moet in Centraal- of Oost-Europa worden gezocht.[57] Vuursteen werd onder andere over zee uit Helgoland aangevoerd.[58] Ook de handel in maalstenen kwam in Nederland al vroeg op gang, in ieder geval vanaf de late bronstijd, hetgeen verklaart dat dergelijke maalstenen dan al in het kustgebied worden aangetroffen.[59] Van deze maalstenen wordt doorgaans aangenomen dat ze een herkomst in de Eifel hebben en dat de stenen als eindproduct of halffabricaat over de Rijn zijn aangevoerd.[60]

Van de overige pre-Romeinse maalstenen, van graniet, zandsteen of conglomeraat, wordt meestal aangenomen dat ze gemaakt zijn van grote, lokale zwerfkeien. Voor de maalstenen van graniet ten noorden van de landijsgrens ligt zo'n conclusie voor de hand, evenals voor maalstenen van zandsteen en conglomeraat in Limburg, die op lokale terrasafzettingen voorhanden waren. Toch is het zelfs hier de vraag of er wel voldoende stenen van goede kwaliteit en van het benodigde, grote formaat konden worden gevonden.[61] Van maalstenen van specifieke zandsteensoorten en conglomeraat is inmiddels duidelijk dat ze in ieder geval in de bandkeramische periode en in de Romeinse tijd (ruil)handelsproducten vormden.[62] Niveaus met dit soort kwartsrijke, grofkorrelige zand- en conglomeraatlagen komen voor in het bovencarboon en liggen onder andere in de Belgische Ardennen aan het oppervlak. Ze worden in België 'miniconglomeraten' genoemd en zijn door de eeuwen heen veel gemijnd ten behoeve van de productie van maalstenen.[63] Het bekendste is het zogeheten Andenneconglomeraat.[64]

In het steenarme Maasmondgebied zijn fragmenten van miniconglomeratische maalstenen in ijzertijdcontexten onder andere aangetroffen bij Schiedam, Spijkenisse en Vlaardingen Broekpolder.[65] Het gesteente werd door Van Heeringen benoemd als (variant van) Andenneconglomeraat. Dit rijtje kan nu worden aangevuld met het fragment dat in VHW is aangetroffen in vondstzone 3. Op de eerdere vindplaatsen gaat het om grote, zware stenen – in Schiedam is een fragment van 30 × 25 × 7 cm gevonden en de diktes van de andere vondsten liggen tussen 5 en 10 cm. Ook het fragment uit VHW-vondstzone 3 is met afmetingen van 18,5 × 16 × 6,5 cm de grootste steen van al het in VHW verzamelde natuursteen. Gezien het feit dat in het deltagebied een gebrek was aan dit soort grote keien, dat het op de verschillende, nabijgelegen vindplaatsen om dezelfde steensoort gaat én dat maalstenen al sinds de late bronstijd onderdeel vormden van een bloeiende ruilhandel, lijkt het zeer goed mogelijk dat het ook hier om een (ruil)handelsproduct gaat.

Voor een eenduidige uitspraak over de herkomst van deze miniconglomeraten in het algemeen en voor het hier aangetroffen fragment in het bijzonder zou nader petrografisch onderzoek nodig zijn, maar gezien de geringe mate van kwartsitisatie (vergroeiing van de kwartskorrels) kan wel worden gezegd dat het gaat om een steensoort uit het bovencarboon van het Maasgebied.[66] Als het hier inderdaad om een (ruil)handelsproduct gaat, dan werpt dit een interessant licht op de bewoners van het gebied. Niet alleen zijn deze dan overgeschakeld van zandstenen maalstenen op maalstenen van lava, maar ook zijn er dan blijkbaar andere (handels) contacten gelegd. Immers, de maalsteen van miniconglomeraat uit vondstzone 3 is dan via de Maas aangevoerd, terwijl de maal- of slijpstenen van lava uit vondstzone 7 en 9 via de Rijn zijn gekomen.

Aangevoerd uit veraf gelegen, grindrijke rivierafzettingen
In tegenstelling tot de maalstenen bestaat al het slijpgereedschap uit grind en stenen die in hun natuurlijke vorm zijn gebruikt. Een deel daarvan behoort tot het middelgrote en grote grind, en in het geval van schuifstenen komt de lengte zelfs in de klasse steen te liggen (de grootste schuifsteen heeft een lengte van 130 mm). Zeven voorwerpen en de mogelijke haardstenen vallen in de categorie steen, met gewichten tot een halve kilo. Al deze stenen zullen afkomstig zijn uit de pleistocene afzettingen, die aanmerkelijk grofkorreliger zijn dan de holocene. Of het aanwezige grind en andere 'rivierstenen' een Maas- of Rijnkarakter hebben, valt door de geringe variatie aan steensoorten moeilijk te zeggen, maar de aanwezigheid van revinienkwartsiet duidt in ieder geval op een Maascomponent en ditzelfde geldt waarschijnlijk ook voor de schuifstenen. Gangkwarts, kwartsiet en (kwartsitische) zandsteen komen zowel in Rijn- als Maasafzettingen voor en het feit dat andere steensoorten ontbreken, zegt waarschijnlijk meer over de selectie dan over de afzetting waaruit het materiaal is verzameld. Overigens geven veel pleistocene afzettingen een menging van Maas- en Rijnstenen te zien. Noordelijke zwerfstenen ontbreken volledig, zodat de bewoners hun stenen vermoedelijk uit het oosten hebben gehaald, stroomopwaarts en wellicht via het water.
Interessant is verder, dat er een verschil in samenstelling valt waar te nemen tussen het grind van gebouw 1 en gebouw 9 van vondstzone 9: gebouw 1 bevat procentueel tweemaal zoveel kwarts en driemaal zoveel schuifgrind als gebouw 9. Bij gebouw 1 gaat het echter ook om geringere hoeveelheden, zodat bij deze vergelijking een slag om de arm gehouden moet worden. Het verschil in samenstelling zou er echter op kunnen wijzen dat het grind op andere locaties (en in verschillende perioden) is verzameld.

20.3.3 Samenvatting

Het natuursteen van VHW laat allereerst zien hoe belangrijk dit materiaal was voor de bewoners van deze site. Ze haalden het van ver. Daarbij werden selectief vooral de harde steensoorten verzameld: kwarts, kwartsiet en kwartsitische zandsteen. De uiteenlopende gebruikssporen laten zien dat dit grind en deze stenen vervolgens bij diverse soorten ambachtelijke activiteiten werden toegepast, met name als slijp- en polijstgereedschap, maar ook wel als klopsteen, stamper, aambeeld en kook- en haardstenen. Bij verschillende voorwerpen zijn aanwijzingen dat bij deze bewerkingen soms ook verhitting een rol speelde – een gebruikssporenanalyse (microwear) zou daar meer informatie over kunnen geven.
De maalstenen van vesiculaire lava en naar alle waarschijnlijkheid ook die van conglomeratische zandsteen werden via ruilhandel verkregen. Er zijn verschillende typen maalstenen aangetroffen: niet-roterende van zowel zandsteen als lava en een roterende, eveneens van lava. Uit de aanwezigheid van zowel niet- als welroterende exemplaren van lava in gebouw 9 van vondstzone 9 zou een doorlopende bewoning gedurende een zekere tijd kunnen worden afgeleid. Aan de andere kant zou de aanwezigheid van maalstenen van twee verschillende steensoorten juist kunnen wijzen op verschillende woningen (ter plaatse van respectievelijk vondstzone 3 en 9), waarvan de bewoners andere (handels)contacten onderhielden. De herkomst van de maalsteen van conglomeratische zandsteen moet in de Ardennen worden gezocht. Via de Maas is deze naar de vindplaats gekomen. De maal- of slijpstenen van vesiculaire lava zijn waarschijnlijk uit de Eifel afkomstig en via de Rijn aangevoerd. Een petrografisch herkomstonderzoek aan de conglomeratische zandsteen zou hier meer helderheid in kunnen brengen.
Van de vesiculaire lava zijn twee verschillende varianten aanwezig: een fijnporeuze en een meer massieve. Deze laatste is mogelijk eerder gebruikt om mee te slijpen dan om mee te malen. Voor het mogelijke onderscheid in gebruik van deze twee varianten moet in de toekomst meer aandacht komen. Ook hierbij zou microwearanalyse sterk aan te bevelen zijn.
Ten slotte kan aan het ontbreken van grote delen van stenen worden afgeleid, dat natuursteen niet alleen rond de huisplaats werd gebruikt, maar ook werd meegenomen naar elders, mogelijk als gereedschap bij werkzaamheden op enige afstand van de woonhuizen.

21 Barnsteen

A.L. van Gijn

21.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

21.1.1 Onderzoekskader

Tijdens de opgravingen in De Vergulde Hand-West (VHW) zijn bij de woonstalhuizen 1 en 9 in vondstzone 9 drie kralen van barnsteen gevonden (kaartbijlage 21.1). Deze drie kralen vormen het hoofdthema van dit onderzoek.
Dit onderzoek ging uit van de volgende vragen:

1 Wat is de herkomst van de barnsteen en kunnen de kralen via uitwisseling in VHW zijn beland?
2 Hoe zijn de kralen gemaakt en welke bewerkingssporen zijn achtergebleven?
3 Hoe zijn de kralen gebruikt en welke gebruikssporen zijn op de kralen aan te wijzen?

21.1.2 Materiaal

Barnsteen is een fossiele hars dat zijn oorsprong vindt in Fennoscandia, (Noorwegen, Zweden en Finland). Hoewel de primaire bron nooit is gevonden, nemen geologen aan dat in het eoceen, tussen 55 en 35 miljoen jaar geleden, hars werd afgezet in een groot woud van nu uitgestorven boomsoorten. Door diverse geologische mechanismen heeft de hars zich de laatste 35 tot 55 miljoen jaar verspreid over een enorm gebied van de Noordzee tot de Zwarte Zee, met de Baltische Zee als zwaartepunt.[1]
De kleur varieert van lichtgeel tot oranje, rood en bijna bruin. Er bestaan opake en doorzichtige varianten. Vaak bevinden zich kleine fossiele insluitsels (insecten of plantendelen) in het barnsteen. Het is een organische verbinding en heeft een laag soortelijk gewicht, waardoor het door water gemakkelijk over lange afstanden kan worden getransporteerd. Omdat het relatief zacht is (het heeft een hardheid van 2-2,5 op de schaal van Mohs), is het met vuursteen te bewerken. Het heeft een schelpvormige breuk, omdat het amorf van structuur is en geen splijtvlakken vertoont. Dit betekent dat het mogelijk is een ornament ruw vorm te geven door middel van percussie, bijvoorbeeld met een klein rolsteentje of door indirecte percussie. Met behulp van bijvoorbeeld een vuurstenen werktuig of touw kan het halffabrikaat vervolgens worden bijgesneden tot de gewenste vorm. Kleinere stukken die zijn getransporteerd, zitten echter vol met breukvlakken, zijn vaak heel erg bros en vallen gemakkelijk uit elkaar, waardoor het onmogelijk is er fraai gevormde ornamenten van te maken.
Barnsteen komt vooral voor rond de Baltische Zee, waar zich uitgestrekte afzettingen bevinden die door de zee zijn geërodeerd. In Zuid-Scandinavië spoelden in het verleden regelmatig grote brokken barnsteen op de kust aan. Ook op de stranden van de Nederlandse Waddeneilanden was dit het geval, hoewel het hier om aanzienlijk kleinere brokken ging.[2] Het is echter niet zo waarschijnlijk dat het materiaal zuidelijker dan Noord-Holland aanspoelde, gezien de heersende getijdenstromen in noord-zuidelijke richting. Een tweede bron van barnsteen in Nederland vormden de keileemafzettingen uit de saaleperiode. Deze worden in de estuaria van de Eems en de Dollard aangevreten door de zee, en vervolgens afgezet op stranden. Een derde bron in Nederland zijn de pliocene ligniteafzettingen in Noord-Nederland en Duitsland,[3] een soort bruinkool, waartussen zich ook barnsteen bevindt. Bij deze laatste bron gaat het gewoonlijk om zeer kleine fragmenten. In de beide laatste bronnen gaat het echter uiteindelijk om Baltische barnsteen die secundair is afgezet in recentere afzettingen.
Lange tijd was de vraag hoe de aanwezigheid van barnsteen in vindplaatsen in West-Nederland kon worden verklaard. Van der Valk heeft recentelijk betoogd dat er ook tertiair barnsteen kan zijn aangevoerd door de grote rivieren.[4] Dit barnsteen is, in tegenstelling tot het doorzichtige laatpleistocene en holocene materiaal, opaak. Dit zou de bron kunnen zijn voor het barnsteen dat op de Zuid-Hollandse en zelfs Zeeuwse kusten is aangespoeld.
De kralen uit De Vergulde Hand-West (VHW) zijn van een uitstekende kwaliteit barnsteen en met groot vakmanschap gemaakt. Het is dus onwaarschijnlijk dat men hier gebruik heeft gemaakt van lokaal aanwezige grondstof. Het tertiaire barnsteen waarvan Van der Valk heeft betoogd dat het met de rivieren is aangevoerd, is van de opake variant, terwijl twee van de drie hier besproken kralen juist van transparante barnsteen zijn gemaakt. Het is eveneens onwaarschijnlijk dat barnsteen van voldoende grootte en kwaliteit om dergelijke fraai gevormde kralen te maken, zo ver zuidelijk langs de kust kon worden gevonden. Het is dus aanne-

melijk dat het gaat om materiaal dat is aangevoerd van elders, mogelijk als uitwisselings- of handelsproduct. Er is echter niets bekend over de netwerken waarbinnen de kralen zijn uitgewisseld. Waarschijnlijk is dit gebeurd in de vorm van eindproducten, omdat er geen bewerkingsafval of halffabrikaten van barnsteen zijn aangetroffen.

21.1.3 Methoden

Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van een Leica M 80 stereomicroscoop met led-ringverlichting met vergrotingen van 7,5x tot 60x. Hiermee zijn eventuele fabricagesporen te onderzoeken, evenals de algemene slijtage van de kralen. Daarnaast is gebruikgemaakt van een Nikon Optiphot opvallendlichtmicroscoop met vergrotingen van 100x en 200x (de zogeheten highpowermethode). Dit type microscoop is gebruikt om de glans op de platte kanten van de kralen te onderzoeken, evenals de sterke hoogglans op de zijkanten van de kralen. Zo is te onderscheiden in hoeverre de glans op het oppervlak het gevolg is van fabricage (polijsten) of langdurig gebruik. De ornamenten zijn niet schoongemaakt.

21.2 Resultaten en discussie

21.2.1 Kraal 09.0917

De kraal met vnr. 09.0917 (afb. 21.1) is gevonden bij of in de buitenwand van de stal van woonstalhuis 1 (Vz09-G01) in vondstzone 9. Deze boerderij is gebouwd in de late ijzertijd. De wigglematchdatering komt uit op 212 v.Chr. (best passende datering). Deze kraal is gemaakt van een prachtig doorschijnende, felgele barnsteen. Het gaat om een discusvormige kraal die perfect is gemaakt. De perforatie is precies in het midden aangebracht en ook de rest van de kraal is regelmatig en vrijwel symmetrisch van vorm. De kraal heeft een doorsnede van 12 mm en een dikte van 5 mm. Eventueel aanwezige fabricagesporen zijn verdwenen door langdurig gebruik. De sterke hoogglans die te zien is langs de omtrek van de kraal, is veroorzaakt door langdurig gebruik en is niet het gevolg van intentioneel polijsten. Dit kon worden afgeleid uit highpoweranalyse van de glans. Nergens zijn de regelmatige krasjes te zien die we zouden verwachten als er sprake was van polijsten. In plaats daarvan gaat het om een amorfe glans, waarschijnlijk het gevolg van veelvuldig contact met de (vettige) huid van de drager.
Gezien de sterke slijtage van de omtrek van de kraal is het vreemd dat het boorgat er relatief vers uitziet. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de kralen deel uitmaakten van een snoer. De platte kanten van de kralen komen hierbij voortdurend met elkaar in contact, zeker als de kralen vrij los zijn geregen. De glans en krassen op de platte vlakken van de kralen wijzen op kraal-op-kraalcontact. Dit zou verklaren waarom de platte kanten van de kraal, inclusief de randen van de perforaties, zo 'vers' zijn. Er zijn geen aanwijzingen voor intentioneel bijslijpen van de kralen, zoals dat bij middenneolithische kralen uit de hunebedden is geconstateerd.[5]

21.2.2 Kraal 09.1422

De kraal met vnr. 09.1422 (afb. 21.2) is iets ten noorden van woonstalhuis 1 in vondstzone 9 gevonden. Hoewel de boerderij in de late ijzertijd is gebouwd (212 v.Chr.), zijn in dit deel van de opgraving bewoningssporen aanwezig vanaf ongeveer 341 v.Chr. De kraal kan dus tussen circa 350 en 200 v.Chr. in het veen zijn verloren. Het is echter het meest waarschijnlijk dat ook deze kraal van de bewoners van het woonstalhuis is geweest. Kraal 09.1422 is gemaakt van een doorzichtige, oranjekleurige barnsteen. Ook hier gaat het weer om een perfect gemaakte kraal met een regelmatige discusvorm. De doorsnede van deze kraal is 11 mm, de dikte 5 mm. De doorboring is recht en er zijn geen rillen te zien. De omtrek is vrij zwaar gepolijst door langdurig contact met de huid van de drager. Ook deze kraal is opmerkelijk door de afwezigheid van slijtage in de perforatie. Gezien de krasjes en glans op de platte vlakken van de kraal lijkt er wederom sprake van kraal-op-kraalcontact. De kraal maakte dus deel uit van een vrij losjes geregen snoer en werd aan beide zijden omgeven door andere kralen.

Afb. 21.1 Kraal van barnsteen vnr. 09.0917.

Afb. 21.2 Kraal van barnsteen vnr. 09.1422.

21.2.3 Kraal 09.5040

De kraal met vnr. 09.5040 (afb. 21.3) is gevonden bij of in de vlechtwerkwand in de noordoostelijke hoek van woonstalhuis 9 (Vz09-G09) in vondstzone 9. Mogelijk is deze kraal verloren en achter eventuele verhogingen in het huis verdwenen. Deze boerderij is gebouwd in de middenijzertijd. De wigglematch-datering komt uit op 281 v.Chr. (best passende datering). Vnr. 09.5040 is een discusvormige kraal, gemaakt van opake oranje barnsteen. Hij is zeer regelmatig van vorm en volledig symmetrisch. De perforatie bevindt zich in het midden van de kraal. Het gaat om een rechte doorboring waarin verder geen rillen of andere onregelmatigheden te bespeuren zijn. De kraal heeft een doorsnede van 14 mm en is 5 mm dik. Helaas is het oppervlak enigszins geoxideerd, waardoor het sporenonderzoek wordt bemoeilijkt. Aan één kant is de perforatie rondom gesleten, aan de andere kant is deze vrij vers. Uitgaande van de aanname dat de kralen deel uitmaakten van een snoer, waarbij de kanten met de vers uitziende boorgaten en kraal-op-kraalslijtage aan de binnenkant van het snoer zaten, betekent dit dat deze kraal de laatste was. Het uitgesleten boorgat reflecteert het contact met de draad waaraan de kralen waren geregen. Helaas was het door de oxidatie van deze kraal niet mogelijk om de aard van de draad vast te stellen.
Deze kraal vertoont niet zo'n sterke slijtage als kraal 09.0917; de slijtage kan worden gekenschetst als 'middelmatig ontwikkeld'.

Afb. 21.3 Kraal van barnsteen vnr. 09.5040.

21.3 Conclusies

Concluderend kan worden gesteld dat het hier gaat om drie kralen die waarschijnlijk als eindproduct naar de site zijn gebracht. Er zijn geen aanwijzingen voor lokale productie. Het herkomstgebied is niet exact vast te stellen. De kralen zijn gemaakt volgens een vrij gestandaardiseerd productieproces. Sporen van fabricage zijn echter helaas niet meer zichtbaar door het langdurige gebruik van de kralen. Het is dus niet meer na te gaan of de grondvorm is gemaakt door middel van de slagtechniek en in hoeverre er sprake was van zagen of snijden. Ook slijpsporen zijn geheel verdwenen door de glans die is ontstaan door gebruik. Wel lijkt de perforatie te zijn gemaakt met behulp van een boogboor met een heel dun, regelmatig boortje van onbekend materiaal. De boorgaten zijn namelijk helemaal regelmatig en recht van vorm en rillen ontbreken volledig.
Twee van de drie kralen vertonen kraal-op-kraalslijtage op hun platte kanten, waardoor ook de perforatie 'vers' oogt. Eén kraal vertoont dit op slechts één van de twee platte zijden; het boorgat aan de andere platte kant was wel rondom uitgesleten. De verklaring is dat de kralen deel uitmaakten van een snoer waarbij de kralen met aan beide zijden kraal-op-kraalslijtage werden omgeven door andere kralen, terwijl de kraal met het uitgesleten boorgat de laatste kraal vormde. Het snoer moet vrij losjes zijn geregen, zodat de kralen veel met elkaar in contact kwamen en het gehele platte oppervlak langzaam sleet.
Er zijn ook verschillen in de mate van slijtage. Twee van de drie kralen zijn middelmatig gebruikt, de fraaie felgele kraal is daarentegen zeer zwaar gesleten. Deze kraal is ook iets kleiner dan de anderen en het is mogelijk dat deze is hergebruikt. Dit kan worden verklaard door de fraaie kleur, die zeer zeldzaam is in Baltisch barnsteen. Deze kleur is bij onderzoek naar ornamenten nog niet eerder aangetroffen.[6] Ook is de kraal uitzonderlijk transparant. Hergebruik van een dergelijk fraaie kraal is dus niet zo vreemd, omdat we weten dat kleur en andere fysieke kenmerken een belangrijke rol speelden bij de selectie van grondstoffen en de bijzondere betekenis die mensen vroeger toekenden aan de voorwerpen die hen omringden.[7]
Waarom deze kralen zijn achtergelaten op deze plek, is moeilijk vast te stellen. Er is weinig bekend over het gebruik van barnstenen kralen uit de ijzertijd. Uit het Enterveen in West-Twente zijn drie kralen afkomstig, maar deze zijn veel groter dan de hier beschreven exemplaren en hebben bovendien een vroegere datering.[8] Beter vergelijkbare kralen uit midden-/late ijzertijd in de omgeving van VHW zijn gevonden op de vindplaatsen Geervliet 10-172 en Spijkenisse 10-28.[9] De locatie van twee van de kralen in de nabijheid van de wand zou mogelijk op een bouwoffer kunnen wijzen. Het is echter waarschijnlijker dat de kralen zijn kwijtgeraakt achter bedden of andere verhogingen die tegen de wand van het huis waren geplaatst.

22 De gem

A.V.A.J. Bosman

22.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

22.1.1 Onderzoekskader

Tijdens het archeologische onderzoek op De Vergulde Hand-West (VHW) is, op een inheems-Romeins woonerf uit de eerste eeuw v.Chr., een Romeinse gem met een afbeelding van de Romeinse godin Roma gevonden (afb. 22.1). Een gem is een in diep reliëf gesneden steen, waarvoor diverse soorten van halfedelsteen kunnen zijn gebruikt. Voorbeelden zijn carneool of kornalijn, agaat, sardonyx, nicolo en jaspis. Ook heeft men, zoals bij de gem van VHW, glas gebruikt om deze steensoorten te imiteren.
De specifieke context van de gem is gedateerd in de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. Dit wil echter niet zeggen dat de gem niet ouder kan zijn. Het was niet ongebruikelijk dat een familie een gem enkele generaties lang gebruikte, bijvoorbeeld wanneer de gem een hoge symbolische waarde had. Het is niet helemaal uit te sluiten dat de gem pas na 50 n.Chr. aan de bodem is toevertrouwd en bij toeval tussen resten van voor 50 n.Chr. terecht is gekomen. In dit onderzoek gaan we daar niet van uit.
Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de gem en analyseert de betekenis en de context op basis van de onderzoeksvragen die zijn geformuleerd door de opdrachtgever en de auteur. Een belangrijke onderzoeksvraag was of deze gem is te koppelen aan een militaire context of dat de herkomst in civiele kring moet worden gezocht.

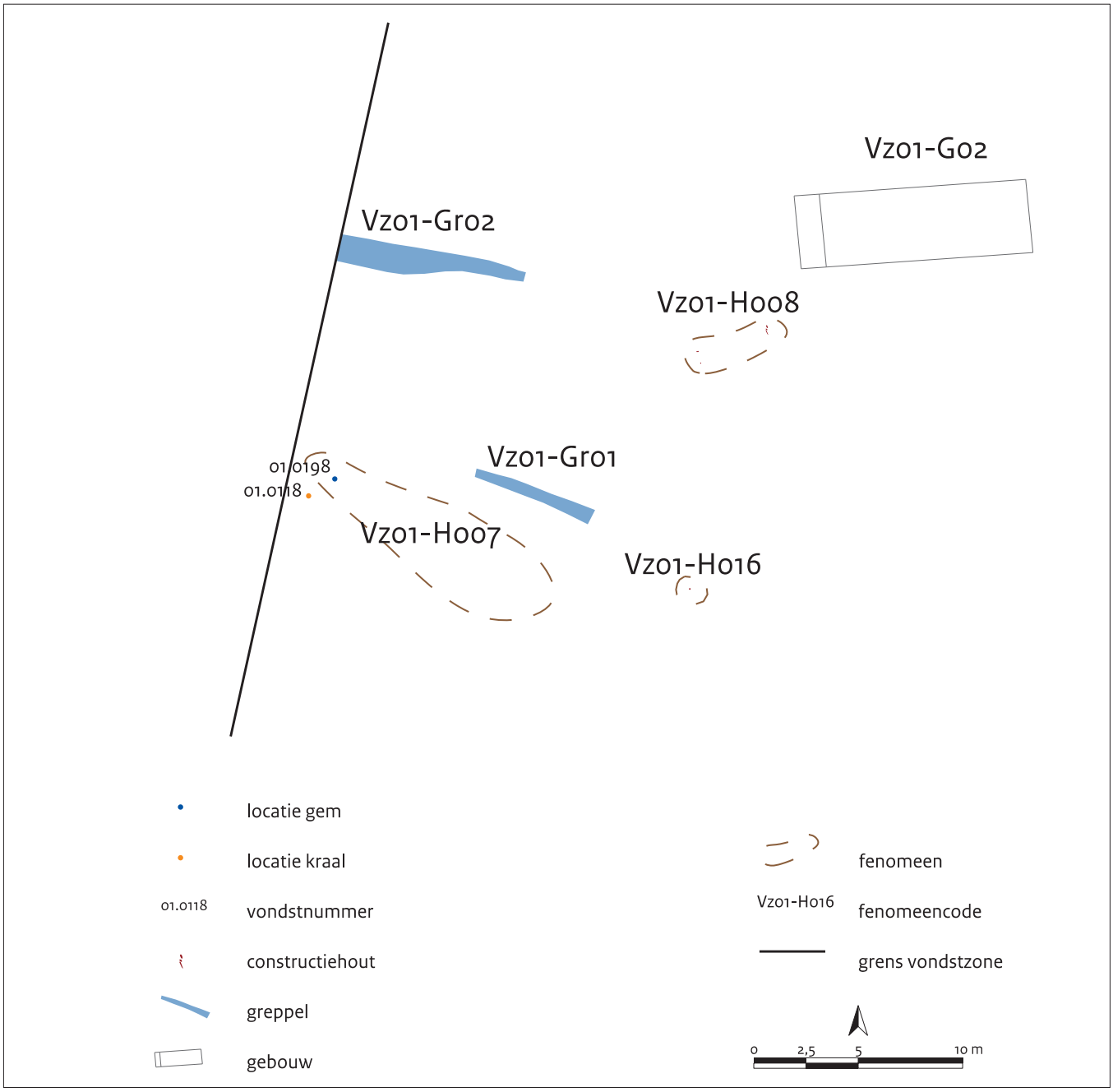
Afb. 22.1 De gem van VHW met een diep gesneden afbeelding van gehelmde godin Roma.

22.1.2 Materiaal

De gem (vnr. 01.0198) is op 28 juni 2005 gevonden in vondstzone 1 van VHW (VLAK-code 07.078) (afb. 22.2). Hij is opgegraven met een schep of een troffel. De gem is aangetroffen in een leeflaag op een woonerf uit de eerste eeuw n.Chr. De datering (GrN-30314; 1995 ± 20) van een stijl uit een met de leeflaag geassocieerde palencluster (Vz01-H007) valt tussen 40 v.Chr. en 53 n.Chr. In de directe omgeving van de gem is ook een halve glazen kraal (vnr. 01.0118) uit de Romeinse tijd en veel inheems-Romeins aardewerk gevonden. In de leeflaag komt geen geïmporteerd draaischijfaardewerk voor. Geïmporteerd aardewerk uit Romeinse tijd is in VHW zeer zeldzaam. In vondstzone 1 en daarbuiten zijn in totaal slechts negen fragmenten gevonden. Om die reden is de gem in verband gebracht met de vroegste gebruiksfase van het erf, die in de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. wordt geplaatst. Na de ontdekking is de gem uitsluitend met water en een zachte borstel gereinigd.

Gemmen

Gemmen waren over het algemeen in ringen gevat. Er zijn uitzonderingen, zoals de drie gemmen die zijn aangetroffen op het slagveld van de Varusslag te Kalkriese (D). Deze gemmen waren gevat in het schedebeslag van een *gladius*, het Romeinse korte steekzwaard.[1] Maar zulke varianten zijn zeldzaam.
Gemmen hebben een functie gehad als zegelsteen, ritueel object, gelukbrengend symbool etc. De gem van Vlaardingen was op het moment dat hij werd gevonden, niet meer gevat in de oorspronkelijke ring. Wel was de gem nog compleet. De gem is dus niet in stukken uit de ring gevallen, maar om een andere reden zonder



Afb. 22.2 Vondstcontext van de gem in vondstzone 1.

de oorspronkelijke ring aangetroffen. De reden kan zijn dat de lijmlaag waarmee de gem in de vatting was vastgezet, heeft losgelaten (bijvoorbeeld door warmte of vocht: om die reden worden bij badhuizen regelmatig gemmen aangetroffen). De ring kan echter ook van ijzer zijn geweest, dat niet bewaard is gebleven.

Sociaal en economisch kader

Het sociale kader van een ring met gem is in de regel die van een vrije burger. Buiten het Italische gebied is dit burgerrecht pas vanaf het begin van de derde eeuw n.Chr. algemeen verspreid. De zegelring kon symbool staan voor het feit dat iemand gemachtigd was een transactie aan te gaan. Zegelringen kwamen derhalve voor in vrijwel alle lagen van de bevolking, met uitzondering van die van de slaven. De status die iemand had, bepaalde van welke metaalsoort zijn ring mocht zijn.
Daarmee is ook de economische context van gemmen aangegeven. Een gem was nodig om formeel een financiële overeenkomst te sluiten. Als met 'economische context' de welstand van de drager wordt bedoeld, dan is ook hier een zeer divers spectrum mogelijk. De welstand is al af te lezen aan de kwaliteit van de gem, het gebruikte materiaal en het vakmanschap van de gemmensnijder. Naast zeer bewerkelijke exemplaren op zeldzame stenen komen veel grovere afbeeldingen voor en zelfs afbeeldingen die met behulp van een voorgevormde mal in glas zijn gegoten. Gegoten glazen gemmen waren serieproducten, die exact gelijk konden zijn. De gem van VHW was zo'n serieproduct, maar wel van uitzonderlijke kwaliteit.

Ritueel kader

Het rituele element zal zeer persoonlijk zijn geweest. Aangezien de afbeeldingen op gemmen over het algemeen zeer klein zijn, had vaak alleen de eigenaar zelf een duidelijk beeld van het embleem dat hij droeg. De drager van deze Vlaardingse gem zal waarschijnlijk wel hebben geweten dat de vrouw op de gem Roma was. Deze godin is in de keizerlijke propaganda ten tijde van Augustus min of meer onverbrekelijk geassocieerd met deze keizer.[2] Haar

beeltenis was dus ook van belang in de keizercultus en bij het betonen van aanhankelijkheid aan Rome.
Gemmen kunnen vanwege hun intrinsieke rituele waarde ook zijn ingezet als deel van een rituele deponering. Er is echter geen aanleiding om te veronderstellen dat dit ook het geval is voor de Vlaardingse gem.

Romanisering: Cananefaten en Romeinen

In de tijd dat de gem is achtergelaten in VHW, leefden in dit gebied de Cananefaten. Dit was een Germaanse stam uit het vrije Germanië. Deze stam is na 4 n.Chr. op uitnodiging van de Romeinen in het westelijke rivierengebied komen wonen. Er zijn aanwijzingen dat al in de vroeg-Romeinse tijd Cananefaten in Romeinse krijgsdienst zijn getreden. De Canafaten werden bijvoorbeeld in 28 n.Chr. ingezet om de opstand van de Friezen neer te slaan. Daarbij liep het voor veel van de Cananefaatse soldaten niet goed af. Romeinse krijgsdienst kan verklaren hoe de gem zo vroeg in VHW terecht is gekomen. Als we uitgaan van de mogelijkheid dat de Cananefaten pas na 4 n.Chr. in het gebied aankwamen en vervolgens in Romeinse dienst zijn gegaan, dan heeft een eventuele Cananefaatse soldaat zijn eervolle ontslag, na het voorgeschreven dienstverband van 25 jaar, niet eerder gekregen dan in het jaar 29 n.Chr. Dit komt goed overeen met de datering van de context waarin de gem is gevonden. Een andere optie is dat een lid van de Cananefaatse elite de gem zou hebben verloren. Het zou dan moeten gaan om iemand die met voorrang een hogere status, namelijk het Romeinse burgerschap, zou hebben gekregen, en dat dan op keizerlijk gezag. Hij zou dan bijvoorbeeld, net als de latere Bataafse leider Julius Civilis, de naam van het Julisch-Claudische huis gedragen kunnen hebben. Zo iemand zou wel al voor 29 n.Chr. in Vlaardingen geweest kunnen zijn. Stel dat deze persoon een directe band met het Julisch-Claudische huis had, dan is het ook aannemelijk dat de ringdrager een thema koos dat bij die verbondenheid paste: ofwel een afbeelding van de keizer, ofwel een symbool van de macht van Rome.
Daarnaast is er een kans dat een doortrekkende Romeinse soldaat de gem heeft verloren. Ook al is het gebied in de vroeg-Romeinse tijd niet aantoonbaar van groot strategisch belang geweest, dat wil niet zeggen dat er geen militairen zijn geweest. Caesar trad al op tegen de Menapii in het Vlaamse en Zeeuwse kustgebied. Het is dus zeker niet onmogelijk dat een reguliere Romeinse soldaat bij een actie in de buurt zijn ringsteen heeft verloren.
Tot slot kan de gem door een inheemse boer zijn gevonden in een verlaten Romeinse kampplaats en als curiosum zijn meegevoerd naar de nederzetting. In Noord-Holland zijn dergelijke pickups teruggevonden in resten van inheemse nederzettingen.[3] Voor de Vlaardingse gem ligt dit echter niet erg voor de hand.

Vondstgegevens

- Vondstnummer: 01.0198
- Portret van een gehelmde godin (Roma)
- Materiaal: glas
- Kleur: (donker)geel
- Maten: 10,7 x > 9,5 x 1,5 mm
- Doorsnede: type Bosman 2[4]; Henig F2[5].
- Bewerking/kenmerken: De afbeelding is direct in het glas geslepen, mogelijk als verfijning van een gegoten afbeelding. Expliciete sporen hiervoor zijn echter niet aangetroffen. Het oppervlak met de afbeelding vertoont duidelijke slijtagesporen. Deze sporen lopen door naar de zijkant, waarbij de rand bolvormig is gesleten. Aangezien deze slijtage niet of nauwelijks op de onderzijde aanwezig is, zal deze zijn ontstaan ten tijde van het gebruik van de steen in de zegelring. De gem is relatief dun, waardoor de afbeelding aan de achterzijde fraai doorschijnt. Daar zal men, gezien het slijtagepatroon, in de oudheid weinig plezier van hebben gehad, want de vatting zal destijds geen licht hebben doorgelaten. Op de onderzijde zijn enkele resten van luchtblaasjes gevonden die de determinatie als glas ondersteunen. Hiervan zijn er echter opvallend weinig aanwezig, wat een aanwijzing is voor de hoge kwaliteit van het glas. De achterzijde vertoont sporen van polijsten. De slijtage hoeft geen aanwijzing te zijn voor langdurig gebruik, aangezien glas zachter is dan de hardere halfedelstenen als carneool, nicolo of agaat. De rand aan de onderzijde is op enkele plaatsen zeer licht afgesplinterd. Deze littekens zijn niet afgesleten. Ze kunnen zijn ontstaan toen de gem uit de ring viel, maar ook bij het opgraven, zeven of reinigen. De splinters lopen niet door tot op de voorzijde met beeldvlak. In de afbeelding van de helm is enig reliëf aanwezig, hetgeen op het eerste gezicht oogt als een beschadiging. Bij bestudering van de afdrukken blijkt dit evenwel de aanduiding van de wangklep en het haar te zijn.
- Beschrijving: Een portret van de godin ROMA *en profil* naar links. Het hoofd is getooid met een Attische helm. Bovenop de helm staat in de lengterichting van de helm een helmbos of helmkam, waarvan de afzonderlijke haren of veren zijn aangegeven, onderaan versierd met linten. Op het voorhoofd loopt de helm scherp uit, in het achterhoofd is deze voorzien van een licht naar buiten gekeerde nekbeschermer. Net boven de onbehaarde kin lijkt een wangklep zichtbaar, al is een duiding als enkele krullen haar waarschijnlijker. Op de helm van Roma kan aan de voorkant een afbeelding van een griffioen staan. Ook kunnen vanaf de republikeinse periode achterop de helm aanduidingen van vleugels voorkomen. Beide zijn in het Vlaardingse exemplaar niet duidelijk zichtbaar, tenzij de naar voren vallende krul in het verlengde van de helmkam hier een onderdeel van de griffioen is. De mond is gesloten, het zichtbare oog is wijd opengesperd. Het oor is onbedekt. De keel en hals lijken onbeschermd. In de nek steken onder de helm een aantal lange haren uit. Dit element plus het ontbreken van een baard geven de doorslag voor een determinatie van een godin (in plaats van de god Mars, die ook gehelmd wordt afgebeeld). Minerva is ook een helmdragende godin, maar die wordt zelden met een halssnoer van ronde parels afgebeeld. Bovendien wordt Minerva (of Athena) in de regel met een Korinthische helm afgebeeld. Ook al is de weergave

van de helm zeer klein, er zijn voldoende details over om het helmtype te kunnen bepalen. Roma heeft deze versiering al op republikeinse munten, waarbij er een duidelijke verwantschap is met de manier waarop Alexander de Grote werd afgebeeld. Wel doet zich een ontwikkeling voor waarbij het voor de militair Alexander functionele element van de wangklep bij de godin wordt weggelaten.

- Thema: Roma is een godin die relatief veel op gemmen voorkomt. Zij is de verpersoonlijking van de stad Rome, het centrum van het Romeinse Rijk. De vele titels die bij deze godin horen, brengen de eeuwige macht van die onoverwinnelijke stad tot uitdrukking. Roma stond tevens symbool voor welvaart. Overigens zijn de omschrijvingen in de antieke bronnen niet helemaal gelijk. Zo geeft Ennius aan dat ze het Romeinse vaderland representeerde, waar Cicero het vooral heeft over het symbool van de Romeinse staat. In ieder geval is het opvallend dat bij beiden het *dea*-element achterwege blijft.
- Parallellen in Nederland: Vergelijkbare gemmen zijn in Nederland gevonden in Velsen (afb.22.3) en Leidse Rijn (afb.22.4).[6]

Afb. 22.3a-b De gem van de ring van de man uit waterput 2, Velsen 1 (boven- en zijaanzicht) (foto: A.V.A.J. Bosman).

Afb. 22.4 De gem van Leidse Rijn (bovenaanzicht) (foto: A.V.A.J. Bosman).

22.2 Resultaten en discussie

22.2.1 Onderzoeksvragen

De gem is door de associatie met houtbouw onbekend 7 (Vz01-H007), inheems-Romeins handgevormd aardewerk, een glazen kraal en het ter plekke ontbreken van geïmporteerd draaischijfaardewerk gedateerd in de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. Dat roept de vraag op hoe die gem daar al zo vroeg terecht kan zijn gekomen. Op jongere vindplaatsen kan het gemakkelijk gaan om een voorwerp dat in bezit is gekomen van een inheemse bewoner en vervolgens verloren is gegaan of anderszins is gedeponeerd. Bij zo'n vroege datering ligt dat minder voor de hand en rijst de vraag of de eigenaar wellicht een Romeinse soldaat is geweest die de vindplaats voor korte of langere tijd heeft bezocht.
Probleem daarbij is dat er in de leeflaag geen andere indicaties zijn voor directe Romeinse aanwezigheid of contacten dan een halve glazen kraal en dat ook elders op VHW en in vondstzone 1 slechts zeer sporadisch geïmporteerd Romeinse aardewerk is gevonden.[7]
Al tijdens de opgraving is daarom een alternatieve hypothese ontstaan, volgens welke de gem kan zijn gebruikt door een Cananefaat die al zeer vroeg, kort na het begin van de jaartelling, in Romeinse dienst is getreden. Hij kan na terugkomst in de oude woonstede de gem hebben verloren.
Op basis van het bovenstaande zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

1 In welke sociale, religieuze en/of economische context circuleerden gemmen gedurende de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. in ons deel van het imperium?
2 Kan de gem zijn meegekomen met een Cananefaat die uit Romeinse dienst kwam?

22.2.2 Discussie

De godin Roma[8]

De cultus van Roma lijkt haar oorsprong te vinden in de derde eeuw v.Chr., toen de Romeinen de hellenistische koninkrijken onderwierpen. Aanvankelijk was zij vermoedelijk eerder een *genius* dan een godin (*dea*); de eerste aantoonbare verering als godin vond plaats in Smyrna, rond 195 v.Chr. De godin lijkt te fungeren als personificatie van de Romeinse macht en zou kunnen worden opgevat als een parallel van *Demos* (het volk) in Athene en op Rhodos. De cultus verwees naar de Romeinse bescherming en naar wederzijdse trouw (*fides*). Het is wat dat betreft veelzeggend dat in Asia verscheidene Romatempels verrezen, beheerd door lokaal gerekruteerde priesters, maar dat de cultus in de oostelijke *coloniae* en het republikeinse Rome zelf nagenoeg non-existent was.
Dat veranderde toen Augustus *princeps* werd. In het jaar 30-29 v.Chr. vroegen de *koina* (stadsbonden) van Asia en Bithynia toestemming om hem te vereren als een levende god (*divus*). Republikeinsgezinden verafschuwden de monarchie en derhalve ook de hellenistische persoonsverheerlijking. Augustus zat daarom met het verzoek in zijn maag, omdat hij de loyale provinciale bestuurders en bondgenoten niet wilde teleurstellen. Daarom werd een zorgvuldige formule ontworpen: deze niet-Romeinen mochten Augustus alleen als *divus* eren, als zij tegelijkertijd ook uitdrukkelijk eer bewezen aan *dea* Roma.
Op deze manier werden in het principaat elementen van traditionele religies en het republikeinse bestuur met elkaar verweven en ontstond een nieuw en opmerkelijk succesvol raamwerk voor de eenwording van het rijk. De verering beperkte zich niet langer tot het oosten, maar verspreidde zich over het hele rijk, óók in de

westelijke provincies, waar geen precedent was voor een heerserscultus. Zo werd in 12 of 10 v.Chr. in Lugdunum (Lyon), de belangrijkste stad in het westelijke deel van het Romeinse rijk, een keizerlijk cultuscentrum ingericht met een altaar voor Roma en Augustus. Het bood lokale elites de mogelijkheid de voordelen te plukken van het gekozen priesterschap en was mede daardoor een belangrijk instrument bij de romanisering van het gebied. Vanaf dat moment komt Roma veelvuldig voor in inscripties en op munten in de westerse provincies. Dat we Roma nauwelijks tegenkomen in de klassieke teksten, zegt misschien vooral iets over haar alomtegenwoordigheid. Het is mogelijk dat zij in de vroege augusteïsche periode meer werd vereerd dan de keizer zelf.

De betekenis en het gebruik van de gem

De gem van VHW is een singuliere vondst, die een zekere intrinsieke waarde moet hebben gehad. Daarnaast is het opvallend dat het object uit een vroege context stamt. De gem kan zijn verloren in VHW. In de context van de gem zijn geen andere ogenschijnlijk (intrinsiek) waardevolle objecten aangetroffen. De gem is daarmee niet als een 'schatvondst' aan te merken. Alleen de halve glazen kraal wijkt af van het vondstmateriaal in de leeflaag, dat volledig uit fragmenten handgevormd aardewerk bestaat. De gem kan ook zijn gedeponeerd. Er is echter geen aanleiding te veronderstellen dat hierbij rituele bedoelingen een rol speelden. Het aardewerkcomplex dat in de nabijheid is aangetroffen, omvat bijvoorbeeld geen containers – potten die vooral belangrijk waren om hun inhoud – waarin de gem kan zijn begraven. Verder zijn bij de vindplaats van de gem geen andere objecten met religieuze (bij)betekenis gevonden. Er is dus geen aanleiding om te veronderstellen dat depositie rituele bedoelingen heeft gehad.

Gemmen en het gebruik van (zegel)ringen zijn door de Romeinen in onze gewesten geïntroduceerd. Als deze objecten in een vroege periode buiten een strikt militaire samenhang worden aangetroffen, duidt dat op romanisering. De kans dat de gem van Vlaardingen is gedragen door een militair, is groot. Tegen het einde van de eerste helft van eerste eeuw was in de omgeving al militaire infrastructuur aanwezig.[9] In de Romeinse tijd golden er nauwelijks beperkingen voor het wel of niet mogen dragen van een zegelring. Als die er al waren, dan waren ze gericht op het gebruikte metaal: zo mocht niet iedereen een gouden ring dragen. Aangezien bij deze gem geen ring is aangetroffen, is onbekend van welk metaal de ring is geweest. Strikt genomen is over de sociale status van de drager dan ook niet veel te zeggen. Wie zich een ring kon veroorloven, zal er een hebben gedragen. Een (zegel)ring was geenszins voorbehouden aan de hogere sociale lagen van de bevolking, zoals officieren. Het aantal van 65 gemmen uit het vroeg-Romeinse havenfort van Velsen 1 bijvoorbeeld is groter dan het aantal officieren dat ooit in dit fort (van maximaal twee cohorten) tegelijkertijd heeft dienstgedaan. Ook de gewone soldaat zal dus een ring met gem hebben gedragen.

Een gesneden steen in een ring kon verschillende functies vervullen voor de drager. De ring kan als zegelring zijn gebruikt. Het gebruik om documenten te verzegelen was in de Romeinse wereld wijdverbreid. Houten wastafeltjes (*tabulae ceratae*) konden met koorden worden dichtgeknoopt. De knoop werd verzegeld met bijenwas, beschermd door een bronzen doosje. Het zegel was dan een persoonlijk herkenningsmiddel.

Daarnaast hebben gemmen mogelijk een religieuze betekenis gehad. Dit is af te leiden uit de vele verwijzingen naar de godenwereld op gemmen. Deze gemmen zullen ongetwijfeld een ritueel doel hebben gediend voor de drager zelf of diens familie. Een gem was een zeer nabije, dagelijkse uiting van piëteit jegens een bepaalde godheid. Het dragen van gelukbrengende symbolen zal in de beleving van de drager ook hebben bijgedragen aan zijn welvaren. Soms zijn de afbeeldingen voor ons niet altijd herkenbaar. Het gros van de afbeeldingen is afkomstig uit het mediterrane gebied. Ook de afbeelding op de gem van VHW is in dit kader interessant, aangezien zij mogelijk een zeer vroeg teken is van de romanisering van onze gebieden. Dat het hier om Roma gaat, is tekenend. Het kan een bewuste politiek zijn geweest dat juist afbeeldingen van deze godheid werden verspreid onder de militairen die naar de grensstreek werden gestuurd. Wie deze afbeelding zag, moet echter wel enige achtergrondkennis hebben gehad om de betekenis ervan te begrijpen, anders is het alleen maar een mooi plaatje. Als de gemmen als romaniseringsmiddel aan de lokale bevolking werden verkocht, zal ook de bijbehorende boodschap moeten zijn overgedragen. Van Augustus is bekend dat hij bewust reclame voor zichzelf maakte door zijn beeltenis op vele manieren door het rijk te verspreiden. Eén van die manieren is door middel van gemmen. Er is een groot aantal gemmen bekend met zijn beeltenis, geflankeerd door verschillende symbolen die zijn daden, macht en kracht moesten verbeelden. Het mogen dragen van een beeltenis van de keizer zal zeker een gevoel van directe binding met de keizer te Rome teweeg hebben gebracht. Ook van keizerlijke symbolen zal een soortgelijke kracht zijn uitgegaan.

Kortom, het is mogelijk dat de toenmalige bewoner van VHW al een heldere notie had van wat Romeinen verstonden onder (eeuwige) trouw, cultuur en beschaving.

Keizer- en Romacultus in de noordelijke provincies

De geschiedschrijver Cassius Dio meldt dat de keizercultus in Asia Minor in 29 v.Chr. werd ingesteld.[10] De promotie van de cultus van *Divus Iulius* en de associatie van diens cultus met die van *dea* Roma was belangrijk voor de consolidatie van Octavianus' macht. Er wordt in dat kader wel gesuggereerd dat Octavianus (na zijn 'troonsbestijging' Augustus genoemd) actief geïnteresseerd was in de promotie van het concept van zichzelf als godheid.

Bij de verovering van onze streken is sprake van een duidelijke betrokkenheid vanaf het hoogste niveau, dat van het keizerlijke Julisch-Claudische huis zelve. Een goed voorbeeld daarvan is het aangaan van persoonlijke relaties met lokale elites. De verlening van burgerrecht gaat gepaard met een naamsherziening: de nieuwe burger gaat bijvoorbeeld de naam Julius dragen. Lokale lieden kunnen hun specifieke kennis en kunde inzetten voor Rome. Dat kan zijn in de keizerlijke lijfwacht of, op een iets lager niveau, in de ruitereenheden. Zeker in het eerste geval moet er een diep-

gaande vertrouwensrelatie zijn geweest. De band met de keizer of zijn hof zal gelijk hebben gestaan met een band met het Romeinse imperium. Deze verbondenheid kan op vele manieren zijn geuit. Het dragen van een ring met gem zal daar zeker één van zijn geweest. Als het dan bovendien gaat om een band met een levende god, representeert zo'n uiting waarschijnlijk een van de hoogst haalbare zaken in het leven.
In dit kader bieden de vondsten van Velsen 1 een zeer interessante parallel. Dit havenfort werd gebruikt tussen 15 en 30 n.Chr. Hier is in 1977 in waterput 2 het complete skelet van een Romeins militair aangetroffen, van wie wordt aangenomen dat hij zijn noodgraf te danken heeft aan de onstuimige fase van de Friese opstand in 28 n.Chr.
De man is aangetroffen met een deel van zijn uitrusting, zoals een van plaatjes voorziene riem en zijn dolk. Van zijn persoonlijke bezittingen vallen de knikfibula en zijn zegelring met gem op. De gem is net als die van VHW van geel glas. Door het corroderen van de ijzeren ring waarin de gem werd aangetroffen, was het glas evenwel gebroken. Helaas is hierdoor het gezicht aangetast. Het gaat zeker om een gehelmde figuur. Aanvankelijk werd gedacht (en zo is de gem ook gepubliceerd) dat het een mannelijk figuur betrof, waarbij gedacht werd aan een verbeelding van de god Mars of van een held uit de mythen of legendes.
Uit vergelijking met bijvoorbeeld de gem van VHW blijkt dat er eerder sprake is van een vrouwelijke figuur. Hiermee is de kans groot dat het ook een portret van Roma betreft. Daarmee heeft deze gem uit Velsen, min of meer zeker gedateerd in 28 n.Chr., dus een vergelijkbare afbeelding en is hij uitgevoerd in nagenoeg gelijk materiaal. Ook zijn te Velsen 1 twee glazen gemmen van keizer Augustus aangetroffen. Hierbij is geopperd dat hier bewust voor glas is gekozen om een snelle productie te kunnen bewerkstelligen. Deze keuze moet dan vooral geplaatst worden tegen de achtergrond van de bewuste propaganda voor de keizer. Interessant is in dit kader de boven al vermelde oprichting van de *Ara* (het altaar) te Lugdunum (Lyon), waar de connectie werd gemaakt van Roma en Augustus. Het altaar is op massaal uitgebrachte muntseries in het gehele Romeinse Rijk verspreid. Onder de afbeelding van het altaar staat de tekst 'ROM ET AVG' (Roma en Augustus, afb. 22.5). De munten werden onder andere gebruikt om de troepen te betalen. Grote hoeveelheden van deze munten kwamen dan ook in onze streken terecht, onder meer via de soldaten die waren gelegerd in Velsen, Vechten en Nijmegen. In veel gevallen hadden de generaals er ook nog een extra merkteken in laten slaan, een zogenaamde klop.[11] Hiermee waren dergelijke munten voor deze soldaten een teken van hun connectie met Rome en de keizer, maar bovendien met hun generaal.
Opmerkelijk is dat keizer Caligula (37-41 n.Chr.) zich ook zelf op een camee heeft laten afbeelden, naast de godin Roma. Qua daden is Caligula voor onze streken ook van belang, aangezien hij de aanzet zou geven tot wat uiteindelijk de verovering van Britannia zou worden. De keizer heeft zelf langs de Rijn gereisd en de voorbereidingen in ogenschouw genomen. Zijn manoeuvres eindigden volgens de roddelpers van die tijd op het strand, waar zijn soldaten schelpen verzamelden als buit op Neptunus. Zijn mannen zullen aan het Noordzeestrand hebben gestaan. Het zou heel toevallig zijn als de Vlaardingse gem door een lid van deze expeditie in VHW is verloren of begraven. Wel is het mogelijk dat de gem tijdens het bewind van deze keizer in VHW terecht is gekomen.
In de vroeg-Romeinse tijd speelt de godin Roma dus een belangrijke rol in de keizerlijke propaganda. Des te opmerkelijker is het dat er geen bronzen of pijpaarden beeldjes van haar zijn teruggevonden. Van andere goden en godinnen zijn vaak zulke beeldjes in oploop gebracht.[12] Blijkbaar was er bij rituelen in tempels of in het *lararium* (huisaltaar) geen behoefte aan dergelijke uitingen.

Afb 22.5 As (voor- en keerzijde), geslagen te Lugdunum (Lyon) circa 15-7 v.Chr. Voorzijde: 'CAESAR PONT MAX', gelauwerd hoofd naar rechts. Keerzijde: 'ROME ET AVG', altaar van Lugdunum, versierd met de Corona Civica tussen lauwertakken, geflankeerd door gestileerde mannelijke figuren; aan de linker- en rechterkant staan tegenover elkaar twee Victoria's op zuiltjes (foto: Classical Numismatic Group).

Antieke bronnen over de Cananefaten uit de vroege eerste eeuw n.Chr.

Het is interessant in dit kader de oudste bron voor de Cananefaten erbij te halen. Deze oudste bron is te vinden bij Velleius Paterculus, *Romeinse Geschiedenis*, 2.105.1 (geschreven in 30 n.Chr.). Hij beschrijft de campagne van 4 n.Chr. Bij goed lezen ontstaat de indruk dat het gaat om een stam die ergens benoorden of beoosten de Rijn aan het zwerven is – en in deze tijd dus nog niet in Zuid-Holland woont.
De eerstvolgende vermelding van Cananefaten is ruim 24 jaar later. Het staat in de *Annales ab excessu divi Augusti* IV 73, die Cornelius Tacitus net voor zijn dood in 117 n.Chr. schreef. Opmerkelijk is dat er dan sprake is van een militaire eenheid, de *ala Caninefas*. Deze troepen worden (naast andere) ingezet om in 28 n.Chr. de in opstand gekomen Friezen weer in het gareel te krijgen. Ze zijn hierbij overigens niet erg succesvol. Een belangrijke constatering is dat de Cananefaten in dit kader volkomen trouw aan de Romeinen de strijd aangaan met hun buren, de Friezen. Blijkbaar zien de Friezen de verhoudingen ook zo. De Friezen verslaan de Cananefaten, van wie velen sneuvelen in de buurt van Flevum (Velsen 1) of in het heilige woud van Baduhenna.
Of de Cananefaatse trouw aan de Romeinen echt zo diep ging, is echter de vraag. In dit kader maakt Tacitus in zijn *Historiae* IV 15 een interessante opmerking. In vertaling luidt deze passage: 'Deze

woorden [die van de Bataafse leider C. Julius Civilis] oogstten luide bijval en allen legden volgens de oude barbaarse ceremoniën onder vervloekingen de eed in zijn handen af. Daarna zond hij gezanten naar de Canninefaten om een verbond met hen te sluiten. Het noordelijk deel van het eiland is de woonplaats van deze stam, die in afkomst, taal en dapperheid de gelijke is van de Batavieren, maar hun mindere in aantal. In het geheim zond hij ook boden naar de hulptroepen uit Brittannië (Bataafse cohorten, die teruggezonden waren naar Germanië en die toen in Mainz lagen, zoals ik hierboven verteld heb) en haalde hen over om mee te doen. Er bevond zich onder de Canninefaten een zekere Brinno, een roekeloze domkop van voorname familie. Diens vader had meermalen zijn vijandigheid tegenover de Romeinen gedemonstreerd en onder andere openlijk zijn minachting getoond voor de bespottelijke veldtocht van Caligula tegen Germanië. De openlijke opstandigheid van zijn familie tegen Rome was voor de Canninefaten een goede reden om Brinno volgens het oude stamgebruik staande op een schild op de schouders rond te dragen en zo tot aanvoerder te kiezen. Onmiddellijk wist hij de Friezen, die aan de andere kant van de Rijn wonen, over te halen om met hem van zee uit een aanval te doen op de winterkwartieren van twee cohorten, die daar dichtbij lagen. De soldaten hadden die aanval van de vijanden niet voorzien. Trouwens, als ze die wel voorzien hadden, zouden ze toch niet sterk genoeg geweest zijn om hem af te slaan: dus werd de legerplaats genomen en geplunderd. Daarna wierpen zij zich op de Romeinse kwartiermeesters, die zich zorgeloos, als was het vrede, naar alle kanten verspreid hadden. Tegelijkertijd werden de Romeinse forten met vernietiging bedreigd, maar de prefecten van de cohorten staken die, omdat ze onverdedigbaar waren, in brand. De nog aanwezige soldaten werden onder aanvoering van de primipilus Aquilius met alle veldtekenen en vaandels in het oostelijk deel van het eiland geconcentreerd, een leger meer in naam dan in gevechtswaarde. Want Vitellius had de elite der cohorten meegenomen naar Italië en in de plaats daarvan een handjevol onbekwame Nerviërs en Germanen, die hier en daar in de dorpen bijeengeraapt waren, met wapens beladen.'[13]

Ook de passage die de verwantschap met de Bataven aangeeft, is van belang. Wordt hier letterlijk bedoeld dat de Bataven en Cananefaten van dezelfde loot zijn afgekomen? Of is bedoeld dat ze beide oorspronkelijk van Germaanse origine zijn? Het is namelijk bijna zeker dat de Bataven eerder in het Nederlandse rivierengebied zijn aangekomen dan de Cananefaten. Deze laatste groep komt pas na 4 n.Chr. in het westelijke rivierengebied terecht. Daarnaast is net als bij de Bataven de vraag te stellen: hoe groot was die groep immigranten in feite? Gaat het hierbij alleen om een bovenlaag van een stam die als nieuwe, aan Rome loyale elite de lokale bevolking moet besturen? Het zou kunnen. Het feit dat Tacitus de Cananefaten niet noemt in zijn *De origine et situ Germanorum*, zou een aanwijzing kunnen zijn dat de Cananefaten een kleine (en tamelijk onbelangrijke) groep vormden. Dit kunnen verklaringen zijn voor het nauwelijks aanwezige verschil in inheems aardewerk en huizenbouw in deze periode. Hierin is een Cananefaatse hand nagenoeg afwezig.

Archeologische aanwijzingen voor Cananefaatse militairen

Dat Cananefaten in de eerste eeuw n.Chr. als militairen hebben gediend, is alleen bekend uit schriftelijke bronnen. Archeologisch materiaal is er pas uit de tweede eeuw en zelfs dan is nog niet altijd te zeggen of het daadwerkelijk naar Cananefaatse soldaten verwijst. Een grafsteen uit Adiutor (Algerije), vermoedelijk uit de Antonijnse periode (138-192 n.Chr.), maakt weliswaar melding van Cananefaatse troepen, maar het is allerminst zeker dat hier ook daadwerkelijk Cananefaten hebben gediend: de naam van de eenheid sluit niet uit dat hij uit inheemse – in dit geval dus Algerijnse – mannen heeft bestaan.

Meer zekerheid wat dat betreft biedt het bronzen diploma uit Poeldijk (gemeente Westland, uit de periode 160-167 n.Chr.). Het is uitgereikt aan een Cananefaatse soldaat, wiens naam helaas niet bewaard is gebleven. Na 25 jaar trouwe dienst kreeg hij eervol ontslag en het Romeins burgerrecht. Uit de tekst is af te leiden dat hij als ruiter was ingedeeld bij de Ala I Noricor(um) en dat deze eenheid ten tijde van de pensionering bij Durnomagus lag (ten noorden van Keulen). Gezien de vindplaats van het diploma is deze militair na zijn pensionering waarschijnlijk teruggekeerd naar zijn geboortegrond.

Naast dit diploma uit Poeldijk zijn nog elf andere militaire diploma's bekend waarop of de *ala Caninefas* (of variaties op die naam) is vermeld, of de *cohors*, een infanterie-eenheid van Cananefaten. Het laatste daarvan dateert uit het begin van de derde eeuw n.Chr. Uit deze eeuw stammen ook de oudste epigrafische vermeldingen van de Cananefaten als groep. De naam komt voor op een van de mijlpalen van het Wateringse Veld te Den Haag en op de mijlpaal van Rijswijk. Beide mijlpalen dateren uit het midden van de derde eeuw n.Chr.

22.3 Conclusies

De Vlaardingse gem van donkergeel glas is vermoedelijk in een mal gegoten en bijgeslepen. De gem vertoont een portret van de gehelmde Romeinse godin Roma. Deze gemmen zijn in serie geproduceerd en die van VHW is van uitzonderlijke kwaliteit. De gem was oorspronkelijk gevat in een ring. Deze is echter niet teruggevonden. Vermoedelijk is de gem ooit uit de ring gevallen en daardoor verloren gegaan. Als drager van de ring komen personen van verschillende sociale achtergrond in aanmerking. De gem kan bijvoorbeeld zijn gedragen door een Cananefaat die in Romeinse krijgsdienst was geweest of tot de aristocratie van de stam behoorde. Ook kan de gem zijn gedragen door een Romeinse soldaat die de gem in VHW heeft verloren. Tot slot kan de gem in bezit zijn geweest van een inheemse boer die het sieraad heeft gevonden in een verlaten Romeins kamp.

De gem is gevonden tussen de resten van een inheems-Romeins woonerf uit de eerste eeuw n.Chr. De specifieke context van het object is gedateerd in de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. Als we ervan uitgaan dat de gem ook in deze tijd in de Vlaardingse bodem terecht is gekomen, dan behoort deze gem tot een van de

vroegste vondsten uit een inheems-Romeinse context. Dit heeft vragen opgeroepen met betrekking tot de wijze waarop de gem in deze context is geraakt.
De onderzoeksvragen waren daarom:

1 In welke sociale, religieuze en/of economische context circuleerden gemmen gedurende de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. in ons deel van het imperium?
2 Kan de gem zijn meegekomen met een Cananefaat die uit Romeinse dienst kwam?

Gemmen van vergelijkbare ouderdom zijn hoofdzakelijk aangetroffen in militaire context, zoals in het havenfort van Velsen 1. Hier zijn de gemmen gedragen door officieren en manschappen. De gemmen zijn zegelringen en gebruikt als persoonlijk herkenningsteken om transacties te sluiten. De gemmen zijn ook gebruikt als een religieuze uiting. Er zijn vaak goden en godinnen op afgebeeld. De godin Roma vervulde een belangrijke rol in de keizercultus, die in het westelijke deel van het imperium wijdverbreid was. Door de vondstcontext, een inheemse nederzetting, is het mogelijk dat de gem is gedragen door een Cananefaat die in Romeinse krijgsdienst was. Van historische bronnen is bekend dat in de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. Cananefaten in het Romeinse leger dienden. Helaas zijn hiervoor geen archeologische bronnen beschikbaar: die dateren van jongere datum. Op het erf zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van leden van de Cananefaatse aristocratie of voor Romeinse militairen. De aanwezigheid van personen met deze sociale achtergrond wordt daarom uitgesloten.

23 Overige gebruiksvoorwerpen

Y. Eijskoot en R.M. van Heeringen

23.1 Onderzoekskader, materiaal en methoden

23.1.1 Onderzoekskader

In De Vergulde Hand-West (VHW) is naast vaatwerk van aardewerk, gebruiksvoorwerpen van natuur- en barnsteen en een gem ook sprake van een groep gebruiksvoorwerpen die door de onderzoekers van VHW zijn samengevoegd onder de noemer 'overige gebruiksvoorwerpen'. Het betreft voorwerpen van gebakken klei anders dan vaatwerk, twee voorwerpen van metaal en een glasfragment uit de midden-/late ijzertijd en Romeinse tijd.
Gebruiksvoorwerpen uit deze categorie worden af en toe aangetroffen tijdens onderzoek naar boerderijen uit de ijzertijd en Romeinse tijd In de veengebieden van West-Nederland. Ook in het Maasmondgebied zijn ze vastgesteld. Regionale overzichtswerken ontbreken echter tot dusver. De beschrijvingen blijven meestal beperkt tot de typologische kenmerken, vormenvariatie, chronologische ordening en de archeologische contexten waarin het object is gevonden. Daarom is de beschrijving van de overige voorwerpen uit VHW ook beperkt tot deze aspecten en is afgezien van een uitvoeriger onderzoek naar gebruiks- en slijtagesporen.
Deze voorwerpen geven echter net als de overige voorwerpen informatie over de dagelijkse activiteiten van de boeren in VHW. Daarom zijn vier vragen voor het onderzoek naar deze voorwerpen geformuleerd;

1 Welke activiteiten zijn af te leiden uit de voorwerpen?
2 Zijn er opmerkelijke verschillen aanwijsbaar tussen de huishoudens?
3 Is er sprake van een typologische ontwikkeling in de verschillende categorieën?
4 Welke informatie geven deze objecten over de handels- en uitwisselingscontacten van de mensen in VHW?

23.1.2 Materiaal

In de groep 'overige gebruiksvoorwerpen' zijn 29 gebruiksvoorwerpen ondergebracht (tabel 23.1). Deze voorwerpen die, behoudens een fragment van een weefgewicht (vnr. 01.0221), uit vondstzone 9 stammen, bestaan hoofdzakelijk uit voorwerpen van gebakken klei anders dan aardewerk. Deze groep voorwerpen valt uiteen in spinklosjes, weefgewichten, doorboorde scherven, fragmenten van braadspithouders en kralen. Behalve voorwerpen van gebakken klei zijn twee voorwerpen gevonden van metaal (een ring en een mantelspeld) en één voorwerp van glas. Op twee voorwerpen na is al het vondstmateriaal geassocieerd met de drie woonstalhuizen van vondstzone 9. In dit opzicht was Vz09-G09 het rijkste aan voorwerpen. De voorwerpen uit de woonstalhuizen zijn hierdoor te dateren in de midden-/late ijzertijd. De twee resterende voorwerpen betreffen een doorboorde scherf uit vondstzone 9 (vnr. 09.1064) en het fragment van een weefgewicht uit vondstzone 1 (vnr. 01.0221) uit de Romeinse tijd. Binnen de Romeinse tijd zijn deze laatste twee voorwerpen te plaatsen in de eerste eeuw n.Chr.

23.1.3 Onderzoeksmethode en analysetechniek

Het primaire doel van deze studie is de beschrijving, voor zover mogelijk, van de technische en typologische kenmerken, de vormvariatie en de chronologische ordening van de onderzochte voorwerpen. Analyse van de ruimtelijke spreiding *binnen* de context van de complexen blijft buiten beschouwing in dit hoofdstuk, maar wordt in principe mogelijk gemaakt door de fenomeencode en de verspreidingskaarten (kaartbijlagen 23.1 en 23.2). De ruimtelijke spreiding van gebruiksvoorwerpen komt aan bod in hoofdstuk 24. De voorwerpen zijn herleidbaar tot één in tijd en ruimte begrensbare en gesloten archeologische context, zoals een grondspoor of een gebouw.[1]

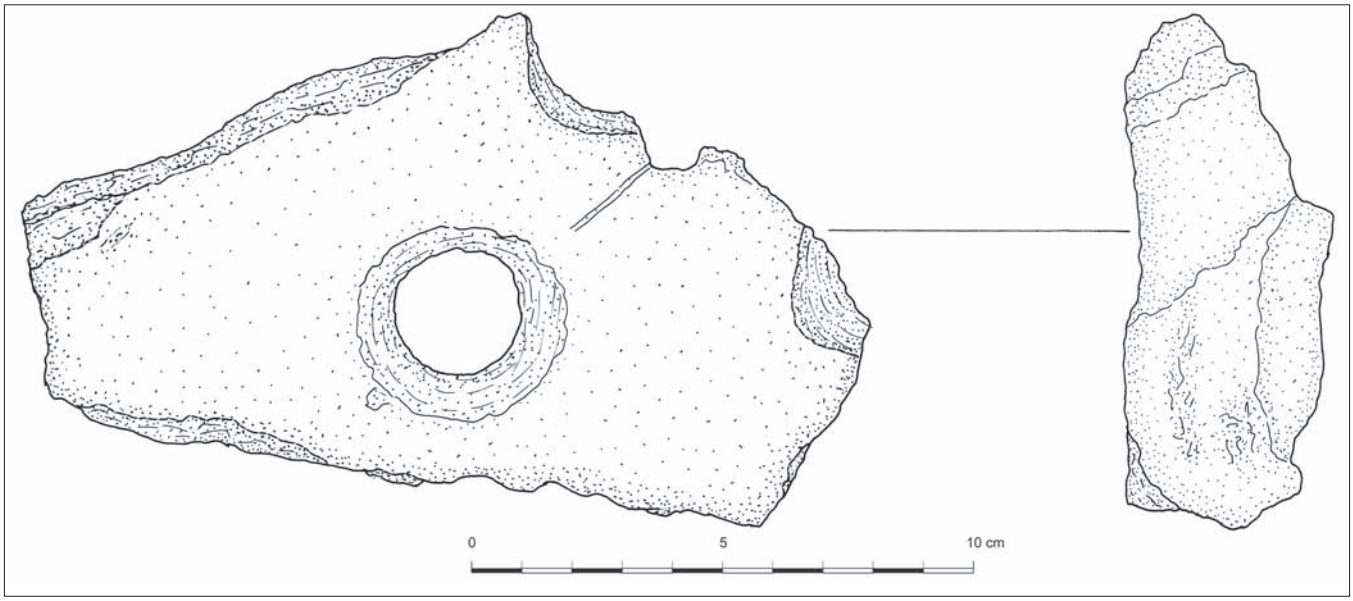
23.2 Resultaten en discussie

23.2.1 Voorwerpen van gebakken klei anders dan vaatwerk

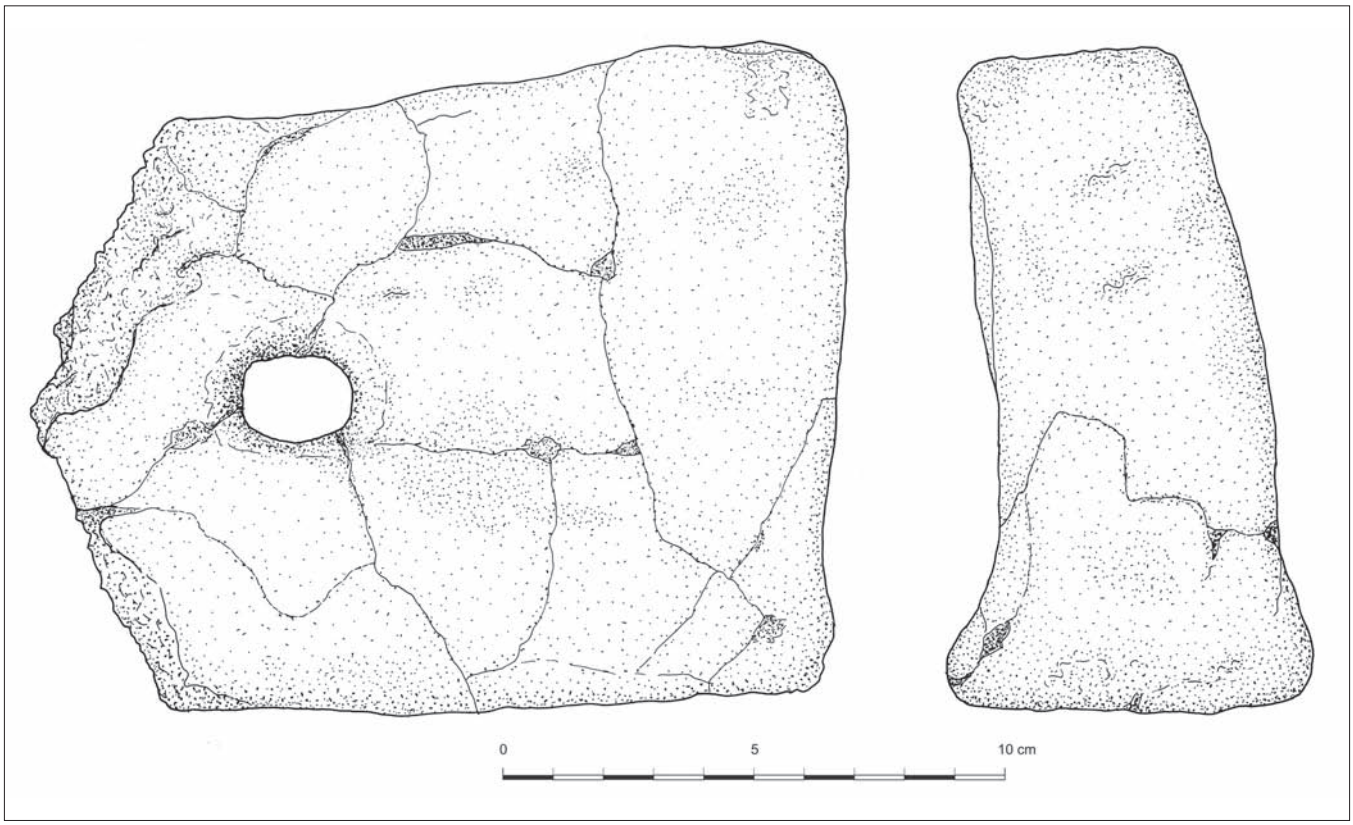
In totaal zijn 26 voorwerpen uit deze groep bestudeerd. De voorwerpen uit de midden-/late ijzertijd zijn gevonden in de vloerlagen van de boerderijen Vz09-G01, Vz09-G02 en Vz09-G09.

vnr.	omschrijving	fenomeencode	fenomeen	vaknummer	datering	fragmenten	gewicht (g)
09.1064	doorboorde scherf	Vz09-Ho01	depositie	n.v.t.	Romeinse tijd	1	26
01.0221	weefgewicht	Vz01-Gr01	erfgreppel	0095	Romeinse tijd	1	n.v.t.
09.0879	doorboorde scherf	Vz09-G01	woonstalhuis	5425	late ijzertijd	1	n.v.t.
09.0422	kraal	Vz09-G01	woonstalhuis	5347	late ijzertijd	1	12
09.0214	doorboorde scherf	Vz09-G01	woonstalhuis	3213	late ijzertijd	1	28
09.0959	doorboorde scherf	Vz09-G01	woonstalhuis	3273	late ijzertijd	1	23
09.0448	spinklos	Vz09-G01	woonstalhuis	3160	late ijzertijd	1	13
09.0062	doorboorde scherf	Vz09-G01	woonstalhuis	onbekend	late ijzertijd	1	45
9.5046	spinklos	Vz09-G09	woonstalhuis	0259	middenijzertijd	1	27
09.5439	spinklos	Vz09-G09	woonstalhuis	0663	middenijzertijd	1	28
09.5120	kraal	Vz09-G09	woonstalhuis	0723	middenijzertijd	1	13
09.5094	kraal	Vz09-G09	woonstalhuis	0721	middenijzertijd	1	4
09.5152	kraal	Vz09-G09	woonstalhuis	0683	middenijzertijd	1	8
09.5088	spinklos	Vz09-G09	woonstalhuis	0681	middenijzertijd	1	n.v.t.
09.5155	spinklos	Vz09-G09	woonstalhuis	0664	middenijzertijd	1	21
09.5411	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0660	middenijzertijd	18	500
09.5365	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0643	middenijzertijd	1	950
09.5498	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0682	middenijzertijd	1	320
09.5449	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0661	middenijzertijd	1	700
09.5128	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0724	middenijzertijd	1	850
09.5422	braadspithouder	Vz09-G09	woonstalhuis	0279	middenijzertijd	1	125
09.5091	weefgewicht	Vz09-G09	woonstalhuis	0299	middenijzertijd	1	450
09.5468	braadspithouder	Vz09-G09	woonstalhuis	0702	middenijzertijd	1	1500
09.5469	braadspithouder	Vz09-G09	woonstalhuis	0702	middenijzertijd	1	1000
09.1222	metalen ring	Vz09-G02	woonstalhuis	4367	middenijzertijd	1	n.v.t.
09.0112	glas	Vz09-G01	woonstalhuis	3319	late ijzertijd	1	n.v.t.
09.5056	mantelspeld	Vz09-G09	woonstalhuis	0643	middenijzertijd	1	n.v.t.
09.5432	braadspithouder	Vz09-G09	woonstalhuis	0702	middenijzertijd	1	350
09.5470	braadspithouder	Vz09-G09	woonstalhuis	0702	middenijzertijd	1	700

Tabel 23.1 Overzicht van diverse gebruiksvoorwerpen.



Afb. 23.1 Fragment van braadspithouder vnr. 09.5432 (tekening: J. Dam).



Afb. 23.2 Fragment van braadspihoudert vnr. 09.5469 (tekening: J. Dam).

De voorwerpen die zijn geassocieerd met boerderij Vz09-G01 liggen er deels in en deels omheen (kaartbijlage 23.1b). Van voorwerpen van gebakken klei anders dan vaatwerk uit de Romeinse tijd is het fragment van een weefgewicht gevonden in een greppel (Vz01-Gr01) op het erf uit de eerste eeuw n.Chr. De doorboorde scherf uit deze hoofdperiode is onderdeel van de materiaaldepositie in de sedimenten van een verlande kreek in vondstzone 9.[2] Deze groep overige gebruiksvoorwerpen wordt hier per categorie kort besproken.

Braadspithouder

Vijf vondstnummers bevatten fragmenten van 'braadspithouders' (afb. 23.1 en afb. 23.2; bijlage 23.1). Feitelijk is de functie onbekend.[3] Twee (gerestaureerde) fragmenten (vnr. 09.5422 en vnr. 09.5470) geven iets over hun vorm prijs. Ze wijken niet af van soortgelijke voorwerpen die bekend zijn uit Midden-Delfland. De klei is met potgruis gemagerd.

Weefgewicht

Zeven vondstnummers bestaan uit (fragmenten van) weefgewichten (afb. 23.3). Ze zijn van hetzelfde driehoekige type met doorboringen op de drie hoeken (bijlage 23.2). Weefgewichten en spinschijfjes behoorden tot de reguliere objecten in ijzertijdnederzettingen in Midden-Delfland.[4] Vijf exemplaren zijn gerestaureerd, waarbij het opvalt dat de hoekpunten vanwege de doorboring zwakke plekken zijn: ze zijn meestal afgebroken. De weefgewichten zijn verschraald met potgruis en organisch materiaal met soms wat zandbijmenging. Ze zijn ruw van vorm; de gaten zijn 'nonchalant' gevormd en hebben een wisselende diameter.

Spinklosje

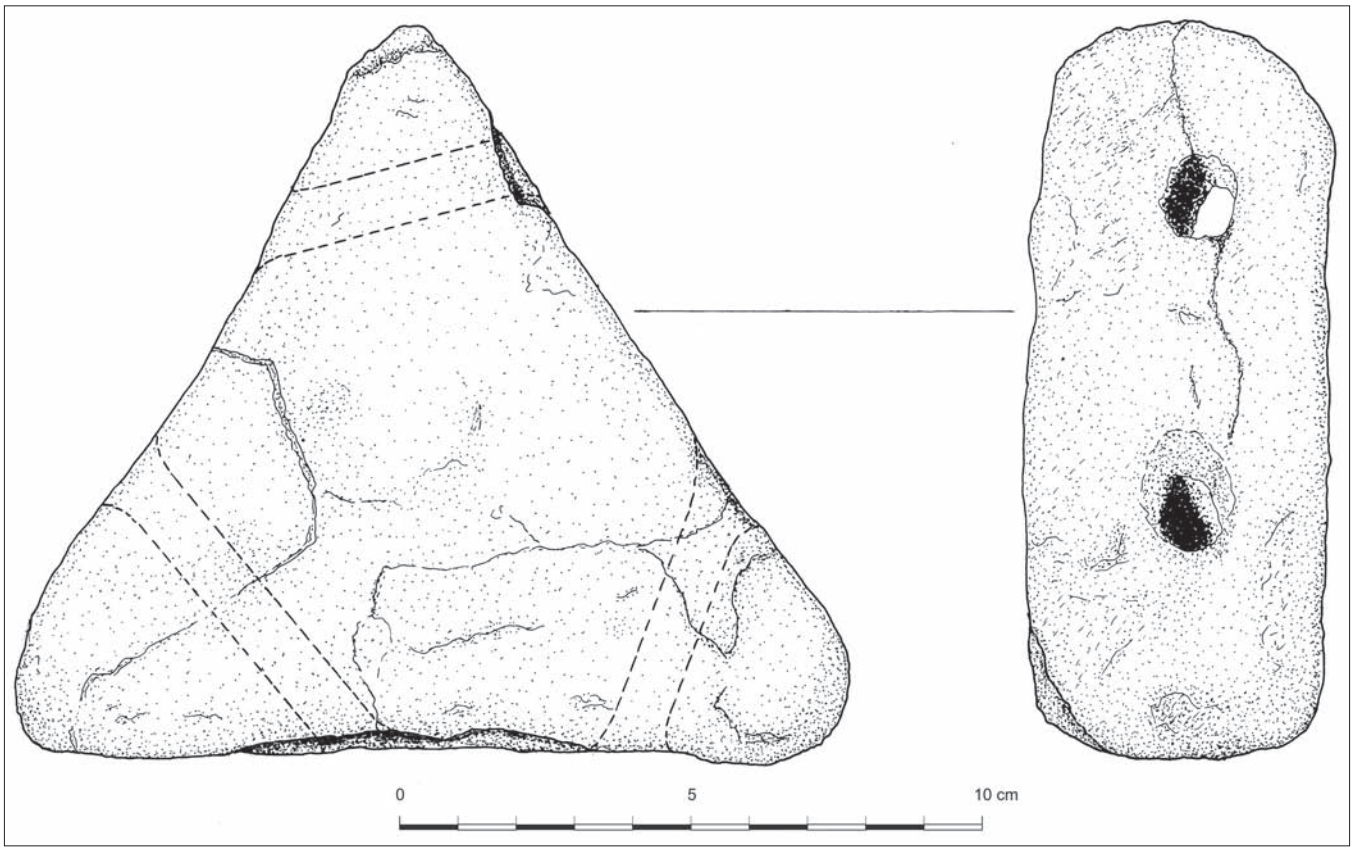
Vijf exemplaren zijn aanwezig (4 compleet en 1 fragment) (bijlage 23.3). Het gewicht ligt tussen de 13 en 28 g. De doorboringen hebben een diameter van 5 tot 8 mm. Ze zijn met potgruis verschraald.

Doorboorde scherf

De vijf aanwezige exemplaren kunnen worden opgevat als 'primitieve' spinklosjes. Ze zijn zeer ruw vervaardigd uit besmeten (!) scherven (bijlage 23.4). De breuken van de scherven zijn na doorboring niet afgrond of gepolijst. Eén exemplaar is zelfs gemaakt van een randscherf met vingertopindrukken bovenop de rand. Eén exemplaar heeft aan de binnenzijde een roetlaagje. Van drie doorboorde scherven benadert het gewicht dat van de spinklosjes (23-28 g).

Kraal

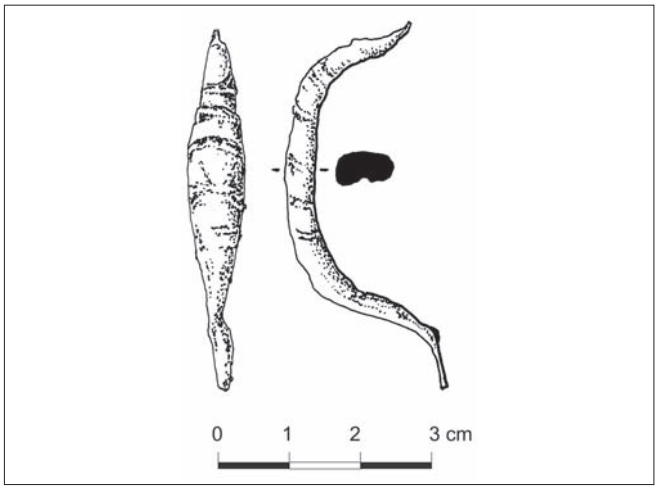
Vier ruw gevormde 'kleipropjes' kunnen mogelijk worden geïnterpreteerd als kralen (bijlage 23.5).



Afb. 23.3 Weefgewicht vnr. 09.5449 (tekening: J. Dam).

23.2.3 Voorwerpen van metaal

Er zijn twee voorwerpen van metaal gevonden. Het zijn een ring en een mantelspeld (afb. 23.4 en bijlage 23.5). Deze objecten zijn afkomstig uit de vloerresten van de woonstalhuizen Vz09-G02 en Vz09-G09. Hierdoor is met zekerheid te stellen dat deze objecten in de middenijzertijd zijn gemaakt. De boerderijen zijn namelijk achtereenvolgens in 315 en 281 v.Chr. gebouwd. Doorgaans vergaat metaal in de zure veenbodems. In deze omstandigheden worden metalen objecten daarom ook maar zelden aangetroffen. Kennelijk was het sediment waaruit de vloer bestaat minder zuur, waardoor het metaal is behouden. Toch was ook de mantelspeld sterk aangetast. Er moeten veel meer gebruiksvoorwerpen van metaal in huis zijn geweest. Door het houtonderzoek weten we dat een huishouden beschikte over verschillende bijlen.



Afb. 23.4 De mantelspeld vnr. 09.5056 van woonstalhuis Vz09-G09 (tekening: J. Dam).

De mantelspeld is te beschouwen als een sierraad of tenminste een accessoire voor kleding. Het is echter niet bekend hoe deze op de kleding is gedragen. De functie van de ring is veel minder duidelijk. Het betreft een asymmetrisch object dat ook een andere, niet meer te achterhalen functie kan hebben gehad. Voor de ring zijn geen parallellen bekend. De mantelspeld is gangbaarder, maar van een zelden aangetroffen, klein en eenvoudig type.[5] Een vergelijkbare mantelspeld is gevonden in de ijzertijdboerderij van de Foppenpolder.[6]

23.2.3 Voorwerp van glas

Het voorwerp van glas (vnr. 09.0112) is een blauw tot donkergroen, kegelvormig fragment van ongeveer 1 cm groot (bijlage 23.5).[7] Het

is gevonden in de stal van boerderij Vz09-G01 (kaartbijlage 23.1b). In het glas zijn sporen gevonden van een mogelijke doorboring. Het is niet meer te bepalen van welk voorwerp het fragment deel uit heeft gemaakt. Het glas dat tot dusver is aangetroffen in ijzertijdboerderijen in West-Nederland is afkomstig van armbanden en ringen.[8] Voor het fragment van VHW is dit vermoedelijk niet het geval. Het is ook niet waarschijnlijk dat we hier te maken hebben met productieafval. In West-Nederland is glas uit de ijzertijd namelijk zeer zeldzaam en het is dan ook niet aannemelijk dat hier productiecentra zijn geweest. De glasproductie in Nederland begint waarschijnlijk pas in de eerste eeuw v.Chr., dus nadat boerderij Vz09-G01 werd gebouwd. Vermoedelijk gaat het dus om een importproduct dat is vervaardigd in Midden-Europa.[9]

23.3 Conclusies

1 *Welke activiteiten zijn af te leiden uit de voorwerpen?*
Er zijn verschillende activiteiten af te leiden uit deze groep gebruiksvoorwerpen. De weefgewichten, spinklosjes en doorboorde scherven zijn gebruikt voor de fabricage van textiel. Het glas en de mantelspeld zijn te beschouwen als sierraden. De wijze waarop deze sierraden zijn gedragen, is echter niet meer na te gaan. De oorspronkelijke functie van de metalen ring is niet meer te doorgronden. Het kan onderdeel van een sierraad zijn geweest. Het is echter waarschijnlijker dat het hier handelt om beslag of een onderdeel van paardentuig. De functie van de 'braadspithouders' is feitelijk onbekend, maar gezien de vondstlocatie (namelijk naast de haard van Vz09-G09) nemen we aan dat ze functioneerden als braadspithouders.[10]

2 *Zijn er opmerkelijke verschillen aanwijsbaar tussen de huishoudens?*
Uitspraken over de verschillen tussen de huishoudens zijn niet goed mogelijk, omdat bijna al het materiaal uit de categorie 'overige gebruiksvoorwerpen' afkomstig is uit boerderij Vz09-G09 in vondstzone 9. Hiernaast is een beperkte hoeveelheid objecten verzameld uit boerderij Vz09-G01 uit dezelfde vondstzone. De ongelijkmatige verspreiding is voor een belangrijk deel te verklaren vanuit postsedimentaire en -depositionele processen. Hierdoor is de vondstlaag in een aantal boerderijen aangetast.[11] Gebruiksvoorwerpen uit deze categorie kunnen verloren zijn gegaan. Niet nader te duiden verschillen in dagelijkse activiteiten in de huishoudens kunnen echter ook verantwoordelijk zijn voor een deel van de onevenredige verspreiding. Wanneer we de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 met elkaar vergelijken, springt echter een opmerkelijk verschil direct in het oog. Doorboorde scherfjes zijn alleen gevonden in Vz09-G01. Bijna alle normale spinklosjes zijn afkomstig uit Vz09-G09. Het is niet bekend wat ten grondslag ligt aan dit verschil. Beide objecten zijn voor zover bekend voor hetzelfde doel (spinnen) gebruikt.

3 *Is er sprake van een typologische ontwikkeling in verschillende categorieën?*
Een chronologische ontwikkeling is niet uit de gebruiksvoorwerpen af te leiden. Er is nauwelijks tijdsdiepte aan te brengen in de voorwerpen. Veruit de meeste voorwerpen zijn in slechts één van de huishoudens in VHW aangetroffen. Het is alleen mogelijk om de twee voorwerpen uit de Romeinse tijd te vergelijken met vergelijkbare voorwerpen uit de midden-/late ijzertijd. Het weefgewicht en de doorboorde scherf uit de Romeinse tijd hebben immers directe tegenhangers in de ijzertijd. Deze objecten verschillen echter niet noemenswaardig van hun prehistorische voorgangers. In dit opzicht mogen we dus concluderen dat de makers van het weefgewicht en de doorboorde scherf hierbij teruggrepen op prehistorische tradities die zijn terug te volgen tot in de middenijzertijd en sinds die tijd nagenoeg onveranderd zijn gebleven.

4 *Welke informatie geven deze objecten over de handels- en uitwisselingscontacten van de mensen in VHW?*
Het glas is vrijwel zeker verkregen door uitwisseling. Er zijn in West-Nederland geen productieplaatsen van dit materiaal uit de ijzertijd bekend. De dichtstbijzijnde productieplaatsen worden verondersteld in Zuidoost-Nederland waar glas vermoedelijk vanaf de eerste eeuw v.Chr. is geproduceerd. Vóór deze tijd werd glas vermoedelijk betrokken uit productiecentra in Centraal-Europa.[12] Gezien de ouderdom van de boerderij waarin het glas is gevonden (213 v.Chr.) is dit glazen voorwerp van VHW dus vermoedelijk afkomstig uit Centraal-Europa. We denken echter niet dat bewoners van VHW in direct contact stonden met de productiecentra hier. Vermoedelijk bereikte dit materiaal via tussenhandelaren en lokale uitwisselingsnetwerken de huishoudens in VHW. Hetzelfde nemen we aan voor de mantelspeld en de ring. Een lokale ijzer- en/of bronsproductie is echter niet geheel uit te sluiten. In VHW zijn hiervan geen noemenswaardige sporen gevonden. De voorwerpen van klei zijn zeer waarschijnlijk wel lokale producten en afkomstig van huisnijverheid.

24 Synthese

Y. Eijskoot, P.C. Vos, O. Brinkkemper, W. Prummel en T. de Ridder

24.1 Inleiding

De synthese van het onderzoek van De Vergulde Hand-West (VHW) is een nadere uitwerking van de centrale onderzoeksvragen. Ook wordt ingegaan op een aantal belangrijke kennislacunes. De onderzoeksopdracht is omschreven in paragraaf 1.4.
Dit hoofdstuk gaat in op het landschap, het landgebruik en de landinrichting van de nederzetting en het leefgebied van de familie en lokale groep. Onderzocht wordt hoe de bewoners vanaf het neolithicum tot 1164-1170 n.Chr., wanneer het gebied wordt (her) bedijkt, hebben ingespeeld op de mogelijkheden van het landschap voor landgebruik en landinrichting. De nadruk van de verhandeling ligt op de periode vanaf ongeveer 1600 v.Chr. tot en met 1164 n.Chr., omdat bijna alle beschikbare archeologische en ecologische gegevens uit deze tijdsspanne afkomstig zijn.
Een belangrijk uitgangspunt van het onderzoek is een vooraf opgesteld model over de ruimtelijke relaties van huisplaats, erf en de intensief en extensief gebruikte zones in de nederzetting en het leefgebied (afb. 1.6). Volgens dit model liggen de intensief gebruikte zones met akkers direct rond de huisplaats en het erf. Met name dit aspect dient aan de hand van de onderzoeksresultaten in VHW te worden getoetst.
Belangrijke sleutelbegrippen in de synthese zijn 'nederzetting' en 'leefgebied'. Een nederzetting bestaat uit een huisplaats, erf en een intensieve gebruikszone. Met het leefgebied wordt het totale landschap bedoeld, in de perceptie van de toenmalige bewoners. Dit gebied omvat de nederzetting, inclusief de gehele exploitatiezone. Dit gebied kan vele vierkante kilometers groot zijn.[1]
In de paragrafen 24.2-24.6 volgt de uitwerking op het niveau van de hoofdperioden: neolithicum-bronstijd, vroege ijzertijd, midden-/late ijzertijd, late ijzertijd/Romeinse tijd en middeleeuwen. In deze paragrafen worden archeologie en ecologie geïntegreerd.[2] De uiteenzettingen beginnen steeds met een reconstructie van het landschap in de hoofdperiode. Hierna volgen de conclusies over de landinrichting en het landgebruik. Daarbij wordt ingegaan op de dagelijkse activiteiten, het huis en het erf en de nederzetting en het leefgebied. Het onderzoek naar huis en erf is een biografiestudie waarin de begin- en gebruiksfase, het beëindigen van de bewoning en de fase na het gebruik van het terrein wordt besproken.
In paragraaf 24.7 volgt het onderzoek naar diachrone ontwikkelingen in de relatie tussen landschap, landgebruik en landinrichting. In deze paragraaf worden tevens de relevante kennislacunes uit de onderzoeksopdracht behandeld. Deze hebben betrekking op de continuïteit van bewoning en menselijke aanwezigheid, de bewoningsmodellen, de samenstelling van huis en erf en de inrichting van intensief gebruikte exploitatiegebieden. In de laatste paragraaf (24.8) worden de centrale onderzoeksvragen beantwoord. Deze paragraaf bevat de belangrijkste conclusies over de landschappen, het gebruik en de inrichting van de nederzettingen en het leefgebied van de familie en lokale groep, en de veranderingen daarin.

24.2 Neolithicum-bronstijd (3700-800 v.Chr.)

Deze periode was aanvankelijk niet opgenomen in het onderzoek. Alleen voor het geologische onderzoek zijn enkele paleo-ecologische monsters verzameld om de diepere ondergrond van de archeologische sporen van de vroege ijzertijd en jonger te duiden. Pas toen de ouderdom van het archeologische fenomeen Vz10-H001 in de middenbronstijd bleek te liggen, is het onderzoek naar deze voorafgaande periode uitgebreid met aanvullende paleo-ecologische monsters. Deze monsters hadden, met het oog op toekomstig onderzoek in de omgeving van VHW, tot doel om de niveaus met activiteiten in dit tijdvak te identificeren. Vervolgens zijn deze gegevens gebruikt om de kennis over het milieu en landschap gedurende deze lange periode te verbreden. De niveaus uit het neolithicum en de vroege bronstijd liggen helaas te diep onder het maaiveld voor een uitgebreid monsterprogramma en systematische ontgraving. De niveaus van de middenbronstijd en jonger liggen in de eerste 3 m onder het maaiveld en waren daardoor tijdens het veldonderzoek in de dieper ontgraven profielsleuven eenvoudiger te bereiken. Hierdoor zijn voor de midden- en late bronstijd meer en betere onderzoeksgegevens beschikbaar. De dateringsuitkomsten en de stratigrafie geven aanleiding om de periode neolithicum-bronstijd op te delen in vier tijdvakken.
De paleolandschappelijke gegevens laten zien dat VHW gedurende de periode 3700-800 v.Chr. in de supragetijdenzone van de delta en het overgangsgebied van het estuarium naar het zoetwatergetijdengebied lag. Het afzettingsmilieu was steeds relatief rustig. Alleen in het middenneolithicum (3700-3600 v.Chr.) en in de mid-

denbronstijd (1425-1250 v.Chr.) was sprake van een kweldermilieu en een iets verhoogde afzettingsdynamiek waarbij kleiniveaus (de pre-Spuipolderlaag en de Spuipolderlaag) werden afgezet. Buiten deze fasen om was sprake van rietveenmilieus die overwegend zoet waren, maar incidenteel ook met zeewater werden overspoeld. Ook tijdens deze rietveenfasen kon de overstromingsdynamiek behoorlijk variëren, zonder dat dit overigens resulteerde in de afzetting van herkenbare kleiniveaus. Verder kwamen in deze rietvenen op gezette tijden en afhankelijk van de afzettingsdynamiek geïsoleerde hoogveenbegroeiing, graslanden en oevervegetatie voor. Het pollenonderzoek toont voor de omgeving van VHW de aanwezigheid van elzenbroekbossen en drogere gronden met onder andere eiken aan.

Archeologische sporen zijn, met uitzondering van Vz10-H001 uit tijdvak 6, niet vastgesteld. Woonstalhuizen met een woonerf uit de periode 3700-800 v.Chr. mogen in VHW dan ook niet worden verwacht. Ondanks de diepe ligging van resten uit deze tijd en daaraan verbonden hun slechte bereikbaarheid, zouden van zulke resten meer archeologische sporen aan het licht zijn gekomen. In Vlaardingen zijn wel vindplaatsen uit het neolithicum en toevalsvondsten uit de bronstijd bekend. Het komt in Vlaardingen en de omliggende gemeenten helaas maar zelden voor dat resten uit

Afb. 24.1 Situatie rond 1600 v.Chr.

deze tijd tijdens archeologisch onderzoek worden aangetroffen. Het is mede door de vondst van Vz10-Ho01 niet uit te sluiten dat VHW meer archeologische sporen uit deze tijd herbergt. Vanwege het zeldzame en kleinschalige karakter van resten uit deze tijd en hun diepteligging is er tijdens het veldonderzoek niet gericht naar gezocht. De ouderdom van Vz10-Ho01 werd pas bekend in de uitwerkingsfase van het onderzoek en kwam als een verrassing.
De macrobotanie, de micromorfologie en de pollenspectra bieden verdere aanknopingspunten aangaande de menselijke aanwezigheid in VHW. Ook hieruit blijken overigens geen intensieve activiteiten als woonplaatsen en akkerland. De beschikbare gegevens leveren eerder een beeld op van extensieve exploitatie tijdens een fase met verhoogde overstromingsdynamiek. VHW lijkt vanaf ongeveer 1425 v.Chr. en in de late bronstijd een extensief gebruikte zone van een nederzetting of leefgebied van een lokale groep te zijn geweest. Er zijn sporen van betreding, het verbranden van de lokale vegetatie en voor het gebruik van grasland als hooiland, die allemaal wijzen op extensieve vormen van veeteelt. Deze activiteiten vonden plaats in fasen dat de rietvenen frequenter overstroomden. De archeologische resten van Vz10-Ho01 laten zien dat ook getijdenkreken zijn gebruikt. Hiernaast is het op grond van de paleobotanische gegevens mogelijk dat op droge, minerale bodems, zoals oeverwallen of een stroomrug, in de omgeving van VHW een woonerf of akkerland aanwezig was.

24.2.1 Landschappelijk kader

Neolithicum 3700-3600 v.Chr. (tijdvak 8)

De oudste afzettingen die paleolandschappelijk zijn onderzocht, liggen in deelgebied Oost (pre-Spuipolderlaag Kl-6).[3] Dit niveau ligt op grote diepte (circa 5-6 m -NAP) en is alleen onderzocht in de geologische profielsleuf 1B in vondstzone 7.[4] Uitgebreid onderzoek was vanwege de diepteligging niet mogelijk. De diatomeeën en macroresten die zijn verzameld voor AMS-datering, duiden op een zout tot brak kweldermilieu in een estuarium met planten als watermunt, bitterzoet, zeeaster en zeebies. Deze kwelders maakten deel uit van het toenmalige estuarium en werden nog sterk door de getijden beïnvloed. De in de klei aangetroffen spiesmelde kan op antropogene invloed wijzen, maar het is aannemelijk dat het hier een natuurlijke kweldervariant betreft.

Neolithicum-middenbronstijd 3600-1425 v.Chr. (tijdvak 7, afb. 24.1)

Gedurende dit tijdvak domineerden eutrofe rietvenen (Hollandveen Oost en Midden Hv-5). Deze lagen in de nabijheid van de mariene invloedssfeer van het estuarium. Omdat het veen slechts fragmentarisch is onderzocht, kunnen er milieuwisselingen hebben plaatsgevonden die niet uit de beschikbare onderzoeksgegevens blijken. De Hollandveenlaag Hv-5 is alleen in de geologische profielsleuven 1A, 1B en 3 (kaartbijlagen 3.8a, 3.8b en 3.8d) ontsloten en bemonsterd. Vanwege de diepteligging was ook voor dit niveau paleo-ecologisch onderzoek zeer beperkt mogelijk. In de geologische profielsleuf 1B zijn uit het middensegment van het niveau een pollen- (BX-3164) en diatomeeënmonster (vnr. 0076) verzameld. In de geologische profielsleuf 3 is vervolgens het middendeel gedateerd (GrA-40403; 3410 ± 30 BP).[5] Het pollenmonster geeft een beeld van een bosrijk gebied, waarin elzen op de natte locaties en eiken op de droge locaties overheersten. Er is sprake van overstroming met brak tot zout water. Dit verklaart de aanwezigheid van pollen van ganzenvoeten, alsem en weegbree. Gezien het geringe aandeel van deze soorten gaat het waarschijnlijk niet om antropogene indicatoren. We kunnen antropogene invloed echter niet helemaal uitsluiten. In het veenniveau uit deze tijd zijn geen diatomeeën aangetroffen, wat erop wijst dat het gebied toen niet vaak overstroomde. De botanische resten in het AMS-monster hebben eveneens indicatoren voor zoute tot brakke omstandigheden opgeleverd, zoals zeebies/heen, ruwe bies en snavelruppia.

Middenbronstijd 1425-1250 v.Chr. (tijdvak 6)

In dit tijdvak overstroomde het eutrofe rietveen in VHW (Hollandveen Hv-5), werd de Spuipolderlaag afgezet en ontstond een kweldermilieu met sterke getijdeninvloed en elzenbroekbos in de omgeving. Nog tijdens dit tijdvak veranderde het landschap weer in een eutroof, varenrijk rietveen met oevervegetatie. Verder is in de omgeving sprake van geïsoleerde, hoogveenachtige begroeiing en elzenbroekbos (Hollandveen Hv-4.2). Dit veenlandschap was na de overstromingen overwegend zoet, maar werd aanvankelijk nog incidenteel beïnvloed vanuit zee. Voor dit tijdvak zijn in vergelijking tot de voorgaande twee tijdvakken relatief veel monsters voor paleo-ecologisch onderzoek beschikbaar. De niveaus uit deze tijd liggen dichter onder het oppervlak en konden zodoende in de geologische profielsleuven goed worden onderzocht. Behalve pollen zijn ook macrobotanische resten, diatomeeën en mollusken bestudeerd. Daarnaast heeft micromorfologisch onderzoek van Hollandveen Oost Hv-4.2 plaatsgevonden.
Het pollen- en macrobotanische onderzoek laat voor de bovenzijde van Hv-5 een toename van zoute invloeden zien. Deze zijn een voorbode van de overstromingsfase waarin de Spuipolderlaag wordt afgezet. Het aantal ganzenvoeten in pollenmonster BX-3438 wijst op meer brakke vegetaties in de omgeving van de monsterlocatie. Ook de foraminiferen in het monster laten brakke invloed in de laatste fase van de veengroei zien. De zaden van spies- en/of uitstaande melde en zeegroene ganzenvoet en/of rode ganzenvoet kunnen ook wijzen op een toegenomen vernatting van het gebied en sterkere zoute invloeden. Ook de aanwezigheid van heen (zeebies) en watervlooien in het macrobotanische monster (vnr. 07.0104.1) past hierin. Hieruit blijkt tevens dat het gebied nog overwegend zoet moet zijn geweest, maar dat hiernaast ook brakke milieus bestonden. Tussen de macrobotanische resten van de monsters voor GrA-32661 komen naast zaden uit zoete milieus ook zaden van brakwatersoorten voor, zoals galigaan, kool en ruwe bies.
Op het veen van Hollandveen Hv-5 volgt de Spuipolderlaag. Deze met riet doorwortelde kleiafzetting is gevormd in een brak kweldermilieu dat onder mariene getijdeninvloed stond. Dit kweldermilieu lag boven het GHW en was vermoedelijk grote delen van

het jaar droog. Het gebied overstroomde waarschijnlijk alleen in de herfst- en wintermaanden. De Spuipolderlaag is tijdens het onderzoek in alle deelgebieden waargenomen en bemonsterd in het kader van het landschappelijke onderzoek. Er is daarom redelijk veel bekend over het milieu waarin deze laag is afgezet. Naast vier ^{14}C-dateringen is sprake van vijf diatomeeënmonsters, twee molluskenmonsters, een macrobotanisch- en pollenmonster en micromorfologisch onderzoek. In de deelgebieden West, Midden en Boomstamkano was de afzetting aanzienlijk dikker dan in deelgebied Oost. Hier heeft de Spuipolderafzetting slikwadden gevormd (afb. 24.3). De dikte van deze wadafzettingen fluctueerde tussen de 15 en meer dan 50 cm.[6] De maximale dikte van de slikwadden kon niet altijd precies worden vastgesteld, omdat de basis van deze laag in de profielwanden van deze opgravingsputten niet altijd was ontsloten. Deze onderkant lag namelijk soms te diep. De grotere dikte van de Spuipolderlaag wijst erop dat dit gebied dichter bij de sedimentbron (de getijdenkreken) lag dan de andere deelgebieden. Uit onderzoek ten noordwesten van de VHW is bekend dat daar vanaf de middenbronstijd een krekenstelsel actief was.[7]

In vondstzone 7 ligt de Spuipolderlaag Oost Kl-4 niet dieper dan 2 m onder het maaiveld (-mv) en is het niveau niet dikker dan 10 cm. In het macrobotanische monster vnr. 07.0104.2 zijn relatief weinig zaden gevonden. De aanwezige zaden zijn afkomstig van planten die groeien langs oevers van zoet of zwak brak water. In het pollenmonster BX-3439 is ook een aantal indicatoren voor (enige) brakke invloed zichtbaar. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor langdurig aanwezigheid van open water na de overstroming. Wel verschenen in het rietmoeras meer oeverplanten dan vóór de overstroming. Dit pleit voor een milieu dat 'behoorlijk' droog is gebleven. De diatomeeënmonsters uit de deelgebieden Midden, West en Oost wijzen op een door de zee beïnvloed kweldermilieu. De mollusken in de Spuipolderlaag Boomstamkano Kl-3.4 en West Kl-5 laten echter ook nadrukkelijk een zoet milieu zien. De micromorfologische gegevens van monsterbak 10.0023 tonen ook een landschap dat onderhevig was aan kleiafzetting (Spuipolderlaag Boomstamkano Kl-3.4). Het slikwad in deze vondstzone viel in delen van het jaar ook droog, waardoor hier vegetatie kon ontstaan.

Na de overstromingen en de sedimentatie verlandde het gebied weer snel. De stroomgeulen van de kreken zijn mogelijk open gebleven. Deze veronderstelling is echter niet met dateringen te onderbouwen. Er begon een nieuwe fase met veengroei (Hollandveen Oost Hv-4.2). Het pollenonderzoek (BX-3440) laat zien dat cypergrassen (zeggen en biezen) hierin mogelijk een rol speelden. Het hoge aandeel van cypergrassen betekent waarschijnlijk dat het milieu minder waterrijk was dan in echte rietmoerassen. Het micromorfologische onderzoek (monsterbak 07.0104) laat zien dat de vorming van dit veen lijkt te zijn begonnen met de groei van planten met relatief dikke stengels, zoals riet, zegge en lisdodde (Oost Kl-4). Het in de slijpplaten bemonsterde rietveen vormt hier mogelijk de toplaag van en is in dat geval gevormd in een periode waarin de bodem nog voldoende voedselrijk was voor riet, maar waarin geen klei meer werd aangevoerd. Het ontbreken van diatomeeën in dit niveau laat zien dat het gebied niet of slechts heel zelden (vnr. 0151) overstroomde. Gedurende lange tijd vormde zich veen zonder kleiafzetting. De macrobotanische gegevens (vnr. 07.0104.3) lijken er verder op te wijzen dat de oever- en moerasvegetatie zich na de overstroming van de Spuipolderlaag weer herstelde, maar dat er daarna minder graslandplanten en ganzenvoeten waren.

Late bronstijd 1250-800 v.Chr. (tijdvak 5)

In het vervolg van de veengroeifase van Hv-4.2 ontstond een eutroof, varenrijk veenmoeras waar overwegend riet groeide. Het pollen in BX-3165 toont de lokale aanwezigheid van hoogveenplanten en heide. Het zou goed kunnen gaan om een geïsoleerde hoogveenbegroeiing in een rietveenmoeras. In deelgebied Oost is in Hollandveen Hv-4 veenmos waargenomen. Dit vormde aanleiding om deze Hv-4 fase te splitsen in Hv-4.2 en Hv-4.1. Deze overgang is binnen de late bronstijd echter niet in de tijd te duiden. Hollandveen Oost Hv-4.1 is opgebouwd uit rietvenen en graslanden, gevormd binnen toenemende mariene invloedsfeer. Deze typen landschappen lijken vooral in de late bronstijd te domineren. In de getijdenkreken van deelgebied Midden werd gyttja gevormd. Er ontstonden meren. In het noorden van vondstzone 6 is ook een gyttjalaag gevonden. Hier was deze vermengd met nederzettingsafval uit de vroege ijzertijd. Dit geeft aan dat ten minste een deel van deze meren open is gebleven tot in de vroege ijzertijd. Een ^{14}C-datering (GrA-40398; 2630 ± 30 BP) pleit hier ook voor. In de stratigrafie volgen de lagen echter op de Spuipolderlaag. Dit kan twee dingen betekenen: de gyttjavorming is begonnen in de middenbronstijd of de kreken uit de middenbronstijd hebben opengelegen tot het einde van de late bronstijd. Vanwege de uitkomst van de ^{14}C-datering en het vondstmateriaal uit de vroege ijzertijd worden de milieuomstandigheden in deze meren besproken in de paragraaf over de vroege ijzertijd.

In vondstzone 7 zijn uit dit tijdvak drie pollenmonsters (BX-3165, BX-3168 en BX-3160) geanalyseerd. Deze laten ten opzichte van tijdvak 6 een afnemende mate van bebossing zien. Monster BX-3165 toont in Hollandveen Hv-4.2 de lokale aanwezigheid van hoogveenplanten en heide, die vermoedelijk afkomstig zijn van een geïsoleerde hoogveenbegroeiing in laagveenmoeras: een moerasheidevegetatie. Deze vegetatie laat zien dat VHW tijdens de groeifase van Oost Hv-4.2 voor een langere tijd niet overstroomde. De aanwezigheid van deze vegetatie is namelijk een aanwijzing voor relatief voedselarme, zure milieuomstandigheden. Deze milieuomstandigheden ontstaan wanneer door een vrijwel permanent hoge waterstand en het hiermee gepaard gaande zuurstofgebrek in de bodem, de voedingsstoffenkringloop stagneert, waarna steeds minder voedingsstoffen ter beschikking komen voor de plantengroei en het lokale milieu dus voedselarmer wordt. Dit betekent ook dat de monsterlocatie langere tijd niet onder invloed heeft gestaan van externe, eutrofiërende invloeden van bijvoorbeeld overstromingswater. Dit blijkt ook uit de micromorfologie van het Hollandveen Boomstamkano Hv-3 en Oost Hv-4.2. Dit werd aanvankelijk gekenmerkt door mineraalarm veen en het ontbreken van kleiafzetting.

Het vegetatiebeeld in Hollandveen Oost Hv-4.1 (BX-3168 en BX-3160) is anders dan die van het onderliggende Hollandveen Oost Hv-4.2. Het aandeel van niervarens en van taxa die kenmerkend zijn voor de voedselarme moerasheidevegetatie is drastisch afgenomen. Verder is in BX-3168 en BX-3160 vastgesteld dat het aandeel van grassen en vooral van ratelaars (*Rhinanthus*) flink is toegenomen. Ratelaars zijn veel te vinden in graslandvegetaties die gedurende de winter enige maanden onder water staan. Dit laat zien dat de overstromingsfrequentie weer is toegenomen. Ook het micromorfologische onderzoek (de monsterbakken 07.0104 en 10.0023) laat in de loop van de late bronstijd de toename van deze frequentie zien. Het veen van dit tijdvak wordt in beide monsterlocaties naar boven toe kleiiger. De pollenmonsters uit vondstzone 10, BX-3187 en BX-3186, zijn verzameld uit het veen boven de boomstamkano. In dit veen is sprake van een vrij hoog percentage boompollen, waarin eik domineert. Hiernaast komen ook beuk en hazelaar veel voor. In de nabije omgeving moeten dus hoger gelegen, relatief droge groeiplaatsen voor deze boomsoorten aanwezig zijn geweest. Waarschijnlijk gaat het hier om een oeverwal of kreekrug die buiten het bereik bleef van jaarlijkse overstromingen. Er zijn bewijzen dat eiken ook op een venige ondergrond kunnen groeien, maar veelal wortelen de zogenoemde 'veeneiken' in de minerale ondergrond onder het veen. Op Voorne-Putten ten zuiden van het Maasestuarium kon Brinkkemper met een reeks pollendiagrammen ook aantonen dat het aandel van eik in de middenijzertijd van noord naar zuid afnam. Hiermee is aannemelijk dat de eiken daar in het noorden van het gebied voorkwamen. Aangenomen wordt dat dit de oevers van de Maas waren, hoewel die door latere erosie zijn opgeruimd.[8]
Uit het feit dat bij onderzoek in de Vlaardingse veenbodems ook nooit resten zijn aangetroffen van de zeer resistente eiken, mag worden afgeleid dat we ook hier de eiken op oeverwallen langs de Maas moeten zoeken.
Voor de late bronstijd zijn uitsluitend botanische macroresten van AMS-dateringen beschikbaar. GrA-33086 heeft zaden van bitterzoet en grote brandnetel opgeleverd, twee indicatoren voor stikstofrijke omstandigheden, en een tweede monster (GrA-40400) bevatte veel zaden van de zoutmijdende mattenbies naast enkele van de zouttolerante zeebies/heen. Het is onwaarschijnlijk dat deze beide soorten direct naast elkaar groeiden; mogelijk zijn de minder talrijke zaden van zeebies/heen van enige afstand aangevoerd. AMS-monster GrA-33844 bevat eveneens zeebies, maar dit keer onder andere vergezeld van de wél voor de hand liggende ruwe bies. Ook in dit monster komen oeverplanten uit zoete milieus voor. Ruwe bies, vergezeld van een aantal zoete oeverplanten, is aangetroffen in monster GrA-33651.

24.2.2 Nederzetting en leefgebied (biografiestudie)

Neolithicum 3700-3600 v.Chr. (tijdvak 8)

Uit dit tijdvak zijn geen aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in het gebied overgeleverd. De spiesmelde in de pre-Spuipolderlaag is geen antropogene indicator. Gezien de paleogeografische setting van het gebied ligt een natuurlijke kweldervariant meer voor de hand. De pre-Spuipolderlaag is immers een kwelderafzetting.

Neolithicum-middenbronstijd 3600-1425 v.Chr. (tijdvak 7)

Ook voor dit tijdvak ontbreken archeologische sporen of overtuigende paleo-ecologische indicatoren van menselijke aanwezigheid. Het pollen van alsem, weegbree en ganzenvoetachtigen is waarschijnlijk afkomstig uit een kweldermilieu. Andere brakke indicatoren in het pollenspectrum van dit tijdvak laten namelijk zien dat dit gebied wel eens overstroomde met zeewater.
Toch is niet uit te sluiten dat VHW ten minste gedurende één periode binnen het tijdvak tot het leefgebied van een lokale groep heeft behoord. Tussen 3500 en 2500 v.Chr. woonden in de directe omgeving van VHW de neolithische boeren van de Vlaardingencultuur. Hun nederzettingen en extractiekampen zijn teruggevonden op de met klei hoog opgeslibde oevers en oeverwallen van een kreek (afb. 24.2). Deze kreek stroomde direct ten noorden van VHW tussen de Vlaardingse Westwijk, ter hoogte van de Arij Koplaan, en de boerderij van Schinkelshoek in de Aalkeet-Buitenpolder. Het is daarom zeer aannemelijk dat deze neolithische boeren tijdens hun expedities in de omgeving ook bekend zijn geraakt met de veenmoerassen van VHW. Deze agrarische cultuur was namelijk ook nog sterk afhankelijk van jacht en visserij en zal daarvoor de omliggende wildernis zijn ingetrokken. In VHW zijn hun sporen niet gevonden. De niveaus waarin deze sporen zijn te verwachten, liggen ook te diep voor het systematische archeologische en paleo-ecologische onderzoek van deze cultuur. In het gebied van VHW ligt het neolithische niveau namelijk ongeveer tussen 4,5 en 7 m -NAP, dat is 2,5 tot 5 m onder het huidige maaiveld.

Middenbronstijd 1425-1250 v.Chr. (tijdvak 6)

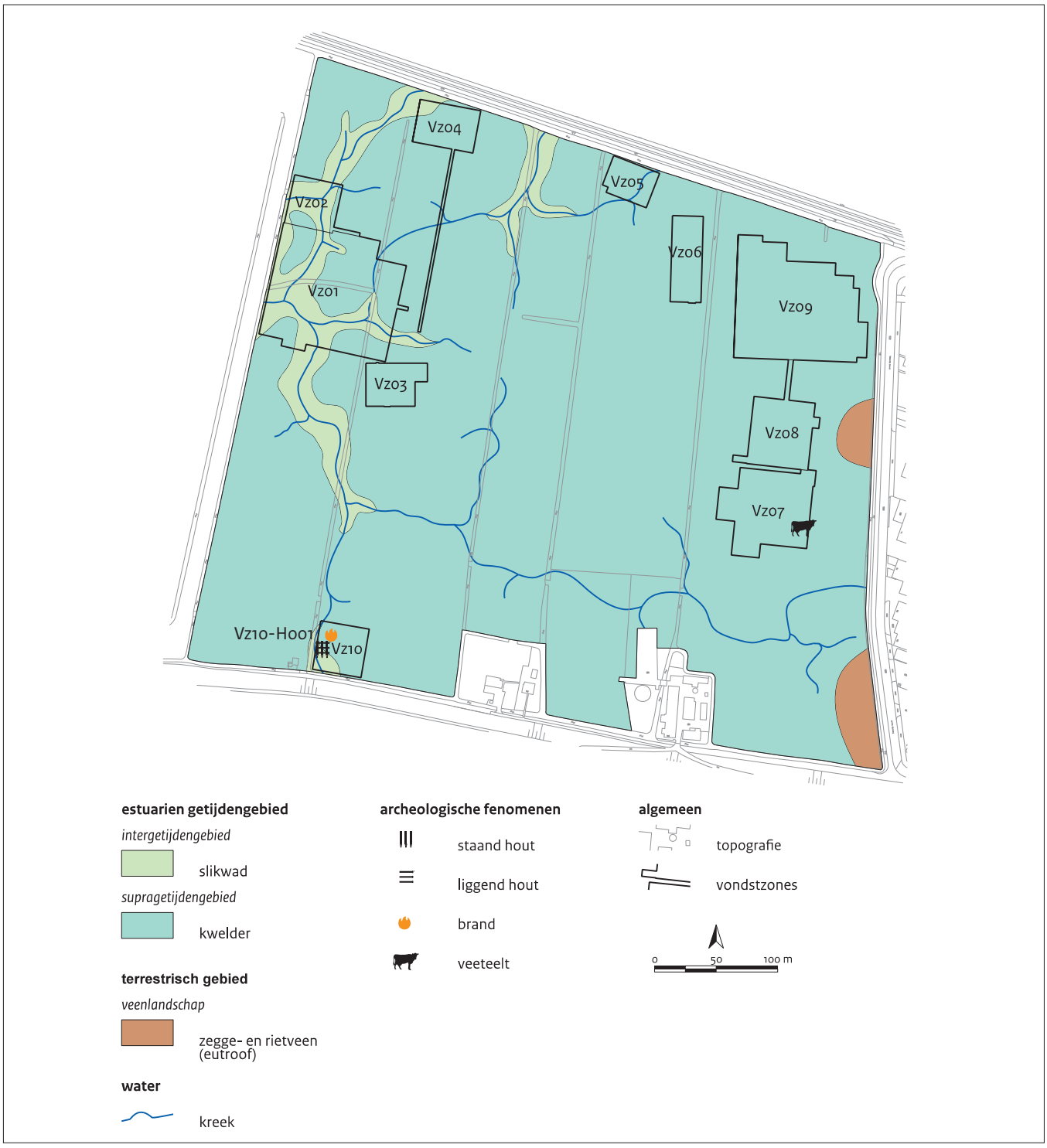
De oudste archeologische sporen in VHW, die van Vz10-H001, stammen uit tijdvak 6 (afb. 24.3). Door de ontdekking van menselijke skeletresten in de Vlaardingse Krabbeplas in 1990 was al bekend dat de omgeving van VHW in de middenbronstijd door mensen is bezocht (afb. 24.4). Tot dusver werd ervan uitgegaan dat dit skelet op zichzelf stond en geen aanwijzing was voor structurele aanwezigheid van mensen in dit gebied.[9] Maar nu ook in VHW menselijke sporen zijn vastgesteld, is er niet langer sprake van een incident en moeten we ervan uitgaan dat het gebied daadwerkelijk door mensen werd geëxploiteerd.
Al voor de afzetting van de Spuipolderlaag en de oprichting van Vz10-H001, tijdens de laatste groeifase van Hollandveen Oost Hv-5, waren er mensen actief in VHW. Smalle weegbree en drie soorten schimmels die leven op dierlijke mest in BX-3438 wijzen op extensief begraasde, grasrijke vegetaties in de omgeving van de monsterlocatie. De conclusie luidt daarom dat VHW in deze fase in een extensief gebruikt buitengebied van één of een aantal nederzettingen ligt. Voorafgaande aan deze activiteitenfase laat de botanie een toename van de zoute invloeden zien. Het gebied overstroomde toen met grotere regelmaat vanuit zee dan voorheen. Het rela-

tief grote aandeel van ganzenvoeten en melde in de botanische monsters en de koolachtige in het monster van GrA-32661 kunnen wijzen op bodemverstoring en een hoge graad van mineralisatie, veroorzaakt door intensievere vormen van menselijke aanwezigheid als akkerbouw en grondbewerking. Deze mogelijkheid wordt echter terzijde geschoven, omdat deze soorten ook kunnen voorkomen in kwelders en milieus met enige zoute invloed. Deze resten zijn dus even goed te verklaren als een voorbode van de komende

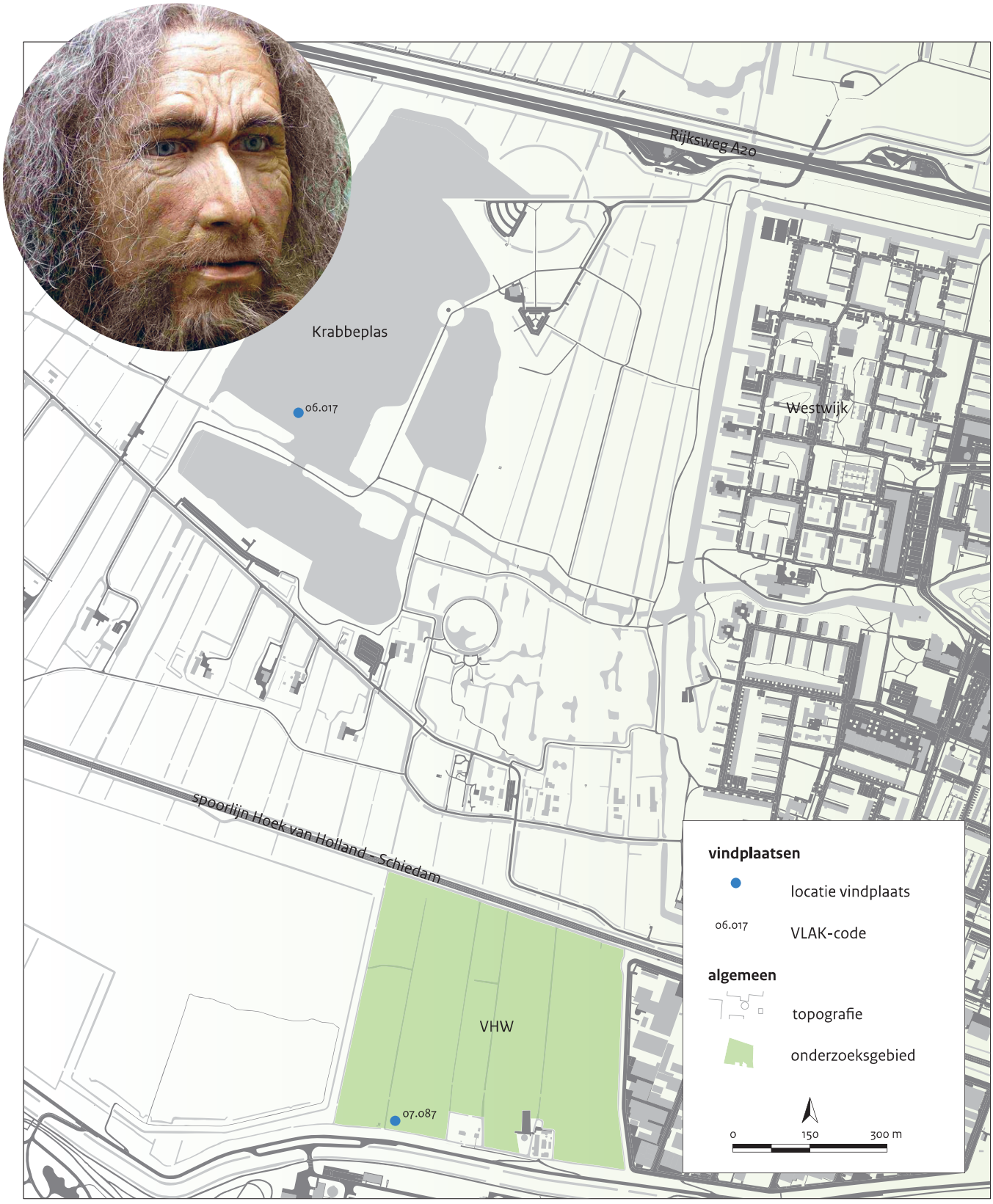
Afb. 24.2 Vindplaatsen van de Vlaardingencultuur.

overstromingen die geleid hebben tot de Spuipolderlaag. Bovendien zouden de botanische resten bij intensievere vormen van menselijke aanwezigheid meer aanwijzingen bevatten voor oxidatie en de daarmee gepaard gaande voedselrijkdom van de bodem.

Vz10-H001 is opgericht tijdens de afzettingsfase van de Spuipolderlaag. Dit fenomeen bestaat uit een raamwerk van ingeslagen staken en twee niveaus met stammen, takken en/of twijgen.[10] Het onderste niveau met stammen, takken en/of twijgen, dat sterke

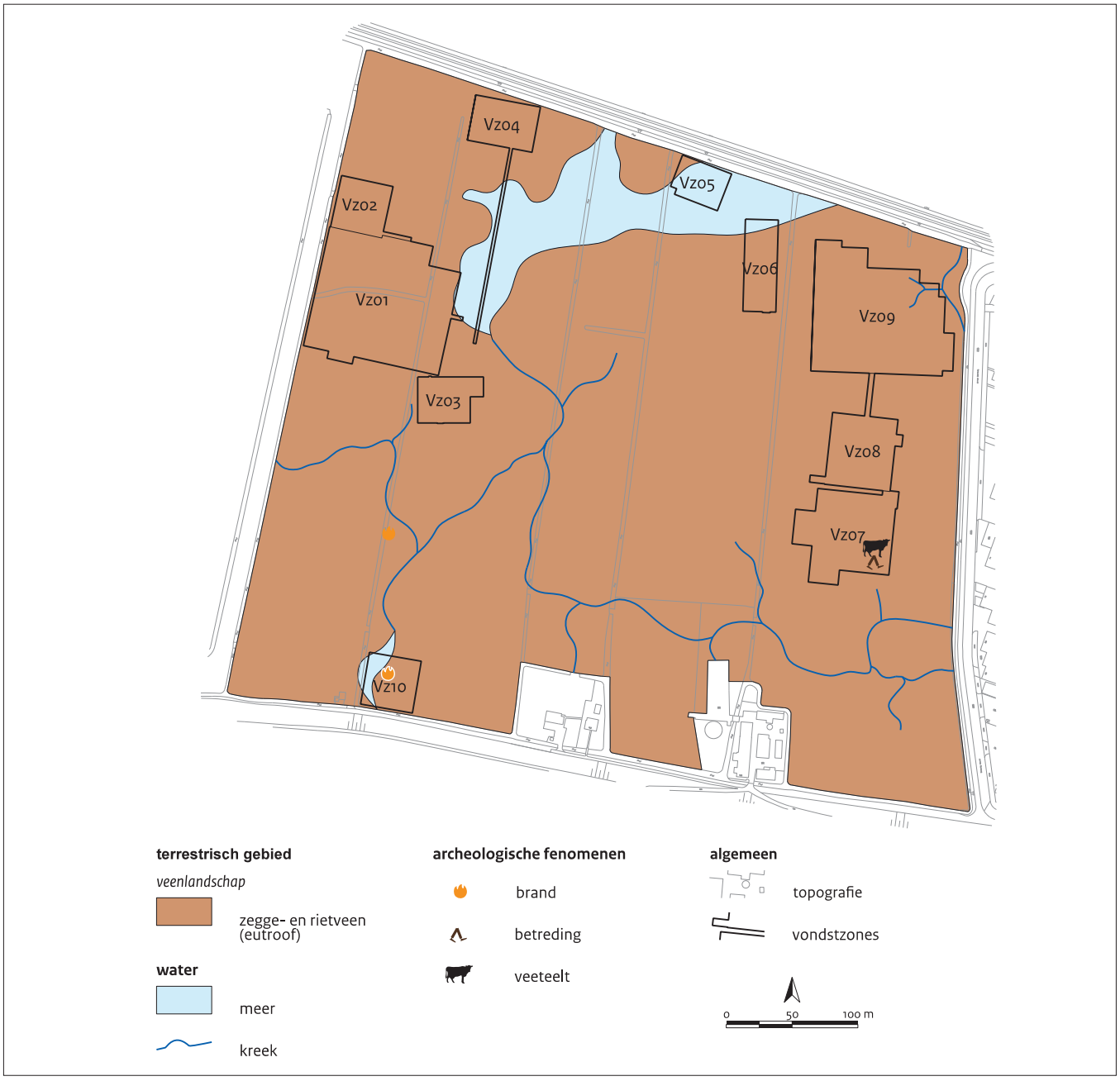


Afb. 24.3 Menselijke activiteiten 1425-1250 v.Chr.



Afb. 24.4 Vindplaats Krabbeplasman.

gelijkenissen vertoont met het loopvlak van een aantal takkenpaden uit de midden-/late ijzertijd in VHW, ligt op de Spuipolderlaag. Dit niveau is vervolgens weer afgedekt met Spuipolderklei. Dit plaatst het fenomeen op een slikwad langs een nog actieve kreek.[11] De oorspronkelijke functie van de houtresten blijft onbekend, maar het moet gaan om offsitesporen die vermoedelijk in verband staan met de exploitatie van het krekensysteem. Ook het micromorfologische onderzoek in vondstzone 10 geeft aanwijzingen omtrent menselijke aanwezigheid in het gebied. In de slijpplaten is te zien dat als het gebied droog viel, deze mensen de vegetatie op het slikwad platbrandden. Het verbranden van de vegetatie was mogelijk een strategie om het gebied en vooral de begroeiing geschikter te maken voor vee. Deze werkwijze in VHW is niet uniek voor de middenbronstijd, maar komt gedurende de bewoningsgeschiedenis van het gebied op gezette momenten terug.[12]
Buiten vondstzone 10 zijn verder geen archeologische of landschappelijke aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid gevonden. Dit is voor een belangrijk deel te verklaren vanuit het beschikbare



Afb. 24.5 Menselijke activiteiten 1250-800 v.Chr.

gegevensbestand. De Spuipolderlaag is tijdens de opgravingen niet op systematische wijze ontgraven. De waarnemingen buiten vondstzone 10 bevinden zich allemaal in verdiepte profielsleuven. De micromorfologie van de Spuipolderlaag is alleen in vondstzone 10 onderzocht. Ook het pollen- en macrobotanische onderzoek dat menselijke aanwezigheid kan uitwijzen, was zeer beperkt van omvang. Diatomeeën en mollusken zijn niet bruikbaar voor de detectie van menselijke activiteiten.
Uit de periode dat de kwelder weer veranderde in een rietveen, zijn geen sporen van mensen overgeleverd. In de basis van Hollandveen Hv-4.2 ontbreekt iedere aanwijzing voor menselijke aanwezigheid. De micromorfologie van het veen uit deze fase toont geen aanwijzingen meer voor branden. Op basis van slijpplaat 10.0023 is geconcludeerd dat de toenemende veengroei een einde lijkt te hebben gemaakt aan het afbranden van de vegetatie. Het kan zijn dat de vegetatie niet langer geschikt was voor begrazing. Aanvankelijk zal het gebied ook te nat zijn geweest. Ook in de slijpplaten van monsterbak 07.0104 ontbreken indicatoren voor menselijke aanwezigheid tijdens het eerste groeistadium van Hollandveen Hv-4.2.

Late bronstijd 1250-800 v.Chr. (tijdvak 5)

Terwijl tijdens de groeifase van Hollandveen Hv-4.2 geen mensen in VHW actief waren, was dat tijdens de groeifase van Hollandveen Hv-4.1 over een langere periode wel het geval (afb. 24.5). In BX-3160 en BX-3168 is pollen van ratelaar aangetroffen. Deze graslandplanten kunnen zich in tegenwoordige vegetaties alleen handhaven bij een regelmatig maaibeheer. In de late bronstijd moeten dus ook extensief geëxploiteerde, gehooide of wellicht begraasde graslanden aanwezig zijn geweest. Omdat de ratelaar in beide monsters goed is vertegenwoordigd en omdat het pollen afkomstig is van verschillende niveaus binnen Hv-4.1, is duidelijk dat mensen over een langere periode aanwezig zijn geweest. In monster BX-3160 is één pollenkorrel van het graantype gevonden en één van gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*). De planten komen alleen voor op minerale (zandige of kleiige) grond en hebben dus zeker geen deel uitgemaakt van de lokale graslandvegetatie. Hierin kan een aanwijzing voor een nederzetting of akkerland in de omgeving schuilgaan. Gezien de habitat van deze planten ligt het voor de hand deze nederzetting te plaatsen op hoge gronden, waarvan de aanwezigheid blijkt uit de monsters BX-3187 en -3186. Deze monsters hebben zelf echter geen aanwijzingen voor menselijke activiteiten opgeleverd.
In micromorfologisch opzicht wordt menselijke aanwezigheid pas weer zichtbaar als het gebied met enige regelmaat begint te overstromen en sprake is van kleiafzetting. Uit het pollenonderzoek is af te leiden dat de toenemende overstromingsfrequentie in vondstzone 7 ongeveer samenvalt met het groeistadium van Hv-4.1. In de bovenzijde van monsterbak 07.0104 is sprake van een met verkoolde resten vermengd betredingsniveau, dat is ontstaan door extensieve veeteelt. De verkoolde resten in het niveau zijn door de wind aangevoerd van branden in de omgeving. In monsterbak 10.0023 is het antropogeen beïnvloede deel van Boomstamkano Hv-3 verrijkt met verkoolde resten van ter plaatse door de mens ontstoken branden. Ook deze activiteiten zijn in verband gebracht met extensieve vormen van veeteelt. Het is verleidelijk om aan te nemen dat de verkoolde resten in monsterbak 07.0104 afkomstig zijn van deze branden.

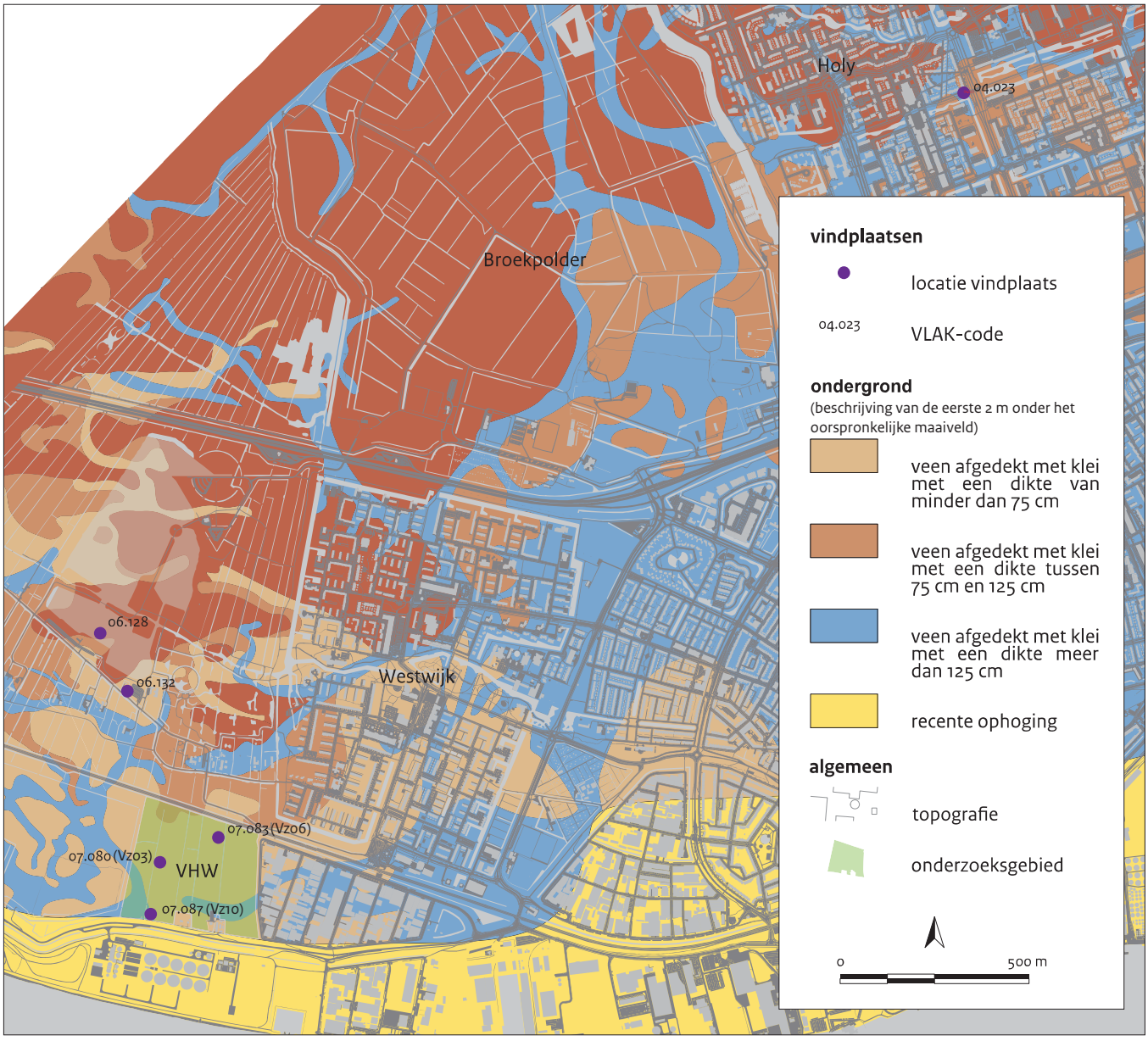
24.3 Vroege ijzertijd, tijdvak 4B (800-400 v.Chr.)

De vroege ijzertijd is de eerste hoofdperiode waarin VHW is bewoond en op verschillende manieren is gebruikt. Er ligt een erf met daarop een woonstalhuis (Vz06-G01), heining (Vz06-He01), takkenpad (Vz06-P01) en wat niet nader te duiden constructiehout (Vz06-H001 t/m -H006). Vóór en mogelijk ook nog na de bewoning is het gebied bezocht door mensen. Buiten dit erf zijn respectievelijk een niet nader te duiden plattegrond (Vz03-H001), een spieker (Vz10-G01) en een boomstamkano uit de vroege ijzertijd gevonden. De houtbouwfenomenen kunnen rond 650 v.Chr. binnen een periode van ongeveer tien jaar gelijktijdig zijn. Dit zijn voor Vlaardingen en omstreken zeldzame archeologische resten. Vindplaatsen met materiaal uit de vroege ijzertijd zijn nog nauwelijks bekend langs de noordelijke oever van de Oude Maas en in Vlaardingen (afb. 24.6). Het onderzoek in VHW heeft drie nieuwe vindplaatsen opgeleverd en daarmee het bekende aantal in Vlaardingen verdubbeld.
De mensen leefden destijds in overwegend zoete rietvenen die in afnemende mate door de zee werden overstroomd.[13] Dit landschap had zich ontwikkeld uit een brak kweldergebied. Door VHW stoomden kreken, die een aantal kleine meren of plassen verbonden. Buiten VHW lagen ook hoge en droge gronden. Het gaat hier vermoedelijk om de oeverwallen van de Oude Maas. Kennis over de economie van de bewoners is minimaal. In het rietveen van VHW is gewoond, werd veeteelt bedreven en zijn de lokale houtbestanden geëxploiteerd. Uit de aanwezigheid van de boomstamkano en de spieker is af te leiden dat overslag van goederen een rol van betekenis kan hebben gehad. Het krekenstelsel is benut als waterweg en mogelijk voor het roten van vlas. Voor zover bekend zijn de hoge en droge gronden alleen gebruikt voor houtexploitatie. Concrete aanwijzingen dat de bewoners van VHW akkerbouw bedreven, zijn niet voorhanden. Zij aten gerst, vlees en wilde bramen. Ook vlas was aanwezig in VHW. Over de samenstelling en herkomst van de groep mensen die in VHW woonde, is eveneens heel weinig bekend. De beschikbare gegevens bevatten onvoldoende informatie om te stellen dat VHW is bewoond door een gezin waarvan ten minste een aantal personen het hele jaar rond in VHW aanwezig was. Voor een deel van de activiteitenfase woonden de mensen elders dan in het vastgestelde woonstalhuis. Voorafgaande en mogelijk ook nog na de bewoning waren er immers mensen actief in VHW. Hun permanente verblijfplaats laat zich echter niet afleiden uit de beschikbare gegevens. De boomstamkano maakte het mogelijk om grote gebieden, zelfs tot buiten de delta, te bevaren.

24.3.1 Landschappelijk kader

Kwelderafzettingen

Tussen ongeveer 850 en 700 v.Chr. is op het rietveen uit de late bronstijd een kleipakket afgezet. Dit is de Vergulde Handkleilaag Kl-3.1 en Kl-3.2. Deze laag is behoudens in het deelgebied boomstamkano overal aangetroffen in VHW. De Vergulde Handlaag is 10 tot 30 cm dik. Deze laag is een belangrijke stratigrafische marker die de laagopeenvolging in de deelgebieden Oost, Midden en West verbindt.[14] Hierdoor is het mogelijk de lithostratigrafie in verschillende delen van VHW met elkaar in verband te brengen. De Vergulde Handafzettingen zijn in het algemeen sterk doorworteld met riet. Deels komt deze doorgroeiing uit de bovenliggende rietveenlaag (Hollandveen Hv-3.6), maar voor een deel kan de doorgroeiing van de klei ook hebben plaatsgevonden ten tijde van de afzetting van de klei zelf. De micromorfologie van de laag (monsterbak 06.0087) wijst op een sterk tot licht venige kleiafzetting. Hieruit blijkt het grote aandeel plantenresten in het niveau. De afzetting is gevormd in een brak kweldermilieu in het estuarium dat regelmatig vanuit zee overstroomde. De afzettingscondities waren vergelijkbaar met die van de vorming van de Spuipolderlaag.
Uit het paleo-ecologische onderzoek komt naar voren dat de afzetting van de kwelderklei onder sterk mariene invloed stond (afb. 24.7). Kenmerkend daarvoor is onder meer de aanwezigheid



Afb. 24.6 Vindplaatsen met materiaal uit de vroege ijzertijd.

van de diatomeeënsoort *Diploneis interrupta* die leeft in deze brakke of zoute afzettingsmilieus. Rond 800 v.Chr. was de invloed van de grote rivieren in dit deel van het estuarium dus relatief beperkt. Het pollenonderzoek wijst behalve op de aanwezigheid van zoutwaterorganismen ook op die van plantensoorten uit het kustgebied, zoals ganzenvoeten, en van soorten uit een brakke omgeving, zoals heemst en zilte schijnspurrie. Het boompollenspectrum BX-3169 wijst verder op een bomenrijke omgeving. Ook moeten er, gezien de aanwezigheid van onder andere eik, droge gronden in de omgeving zijn geweest. Dit kunnen de oeverwallen van de Maas zijn geweest.

Meerafzettingen

In deelgebied Midden gaan de kwelderafzettingen van de Vergulde Handlaag lateraal over in ondiepe meerafzettingen. Deze meerafzettingen liggen op het kleisediment van de Spuipolderlaag. Dit kan betekenen dat de getijdengeul uit de middenbronstijd tot ongeveer 850 v.Chr. open is gebleven en dat toen meer-

Afb. 24.7 Situatie rond 800 v.Chr.

vorming optrad. Als alternatief kunnen de eerste meerafzettingen natuurlijk vroeger in de late bronstijd zijn gevormd, terwijl de rest van VHW pas vanaf ongeveer 850 v.Chr. is overstroomd. De meerafzettingen bestaan aan de basis van de laag uit gyttjaafzettingen die naar boven toe veranderen in humeuze kleien. Ook in vondstzone 6 zijn meerafzettingen vastgesteld. Mollusken, diatomeeën en dansmuggen geven een goede indicatie van de waterkwaliteit in deze plassen.[15] De aangetroffen soorten wijzen op een plantenrijk milieu dat aanvankelijk is gevormd in een omgeving met overwegend brak water. In een latere fase verzoette het meer steeds verder en was het meerwater overwegend zoet tot licht brak, en slechts incidenteel brak. Door de getijdenwerking bleef beperkt contact bestaan met het estuarium. Op de meerbodem zette zich slib af en plaatselijk ook wat zand. Ook de macrobotanische plantenresten in de kleisedimenten zijn geanalyseerd. De resultaten onderbouwen de uitkomsten van het onderzoek naar de waterkwaliteit. Aangetroffen zaden in gyttjalaag Midden Kl-4.3 zijn afkomstig van planten van voedselrijke tot matig voedselrijke oevers en planten uit zoet, brak tot sterk brak water. Er kunnen nu en dan inundaties met zout water hebben plaatsgevonden, maar er was ook gedurende langere perioden sprake van zoete omstandigheden. Het meer moet schoon, matig voedselrijk water hebben bevat. Groot nimfkruid wijst daarbij op een waterdiepte van ten minste 50 cm; snavelruppia en fijn hoornblad kunnen in ondieper water groeien. Fijn hoornblad wijst op voedselrijk, zoet of meestal brak water met een bodem van klei of soms duinzand. Ook schedefonteinkruid wijst op een minerale en niet venige waterbodem. Deze waterplant komt eveneens in brak en zoet water voor.

Rietvenen

De verzoeting die in de meerafzettingen is waargenomen, hangt samen met de verlanding van het meer en het daaropvolgende rietveen. Dit rietveen strekt zich uit over de Vergulde Handafzettingen in VHW. Deze veenlaag bestaat uit diverse veensoorten. De basis wordt gevormd door een kleiige rietveenlaag, die is ontstaan tussen 700 en 650 v.Chr. (laag Oost Hv-3.6). Het slib is rijk aan organisch materiaal en vormde een zwarte matrix tussen de plantenresten. Dit duidt erop dat deze matrix is gevormd in een sterk reducerend, nat milieu. De rietveenlaag Oost Hv-3.6 is vooral goed ontwikkeld in de deelgebieden Oost en Midden. In deelgebied West is de zwarte matrix minder duidelijk aanwezig. Hollandveen Hv-3.6 is een duidelijke overgangslaag van een brak kweldermilieu met veel kleisedimentatie (de lagen Oost Kl-3.1 en 3.2) naar een veenmilieu dat veel minder sterk marien beïnvloed was en minder vaak werd overstroomd. Uit het onderzoek naar diatomeeën (vnr. 0066), macroresten (vnr. 07.0068)[16] en pollen (BX-3162) van deelgebied Oost komt naar voren dat de milieucondities aan de basis van laag Hv-3.6 nog duidelijk brak waren en dat tijdens de vorming van het bovenliggende veen het milieu steeds zoeter werd. Behalve uit riet bestond de vegetatie in dit overgangsmilieu uit oeverplanten als blaartrekkende boterbloem, wolfspoot en water(?)munt. Tijdens een latere – zoetere en voedselarmere – fase waren er in de oevervegetatie planten aanwezig als tormentil en moerasviooltje. Uit het pollen blijkt verder dat nog steeds sprake was van een bosrijke omgeving. Het aandeel van eik neemt echter sterk af. Dit is op basis van het overige pollen niet te relateren aan menselijke invloed.
Tussen 650 en 500 v.Chr. groeide op Hollandveen Hv-3.6 in de deelgebieden Oost, Midden en West Hollandveen Hv-3.5. Deze laag bestaat uit eutroof veen met een roodbruine veenmatrix waarin hout en rietresten aanwezig zijn. In deelgebied Oost en dan vooral in vondstzone 8 is het aandeel houtresten aanzienlijk hoger dan in de overige deelgebieden. Hier heeft een elzenbroekbos gestaan. Uit het paleo-ecologische onderzoek naar Hollandveen Hv-3.5 is opgemaakt dat het veen groeide in een volledig zoet en voedselrijk watermilieu. De vegetatie, die goed past binnen een moerasvarenrietland, bestond uit elzenbomen, met een ondergroei van varens, lokaal afgewisseld met rietkragen en oevervegetatie met planten als wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel en waterpeper/zachte duizendknoop. Ook komen lokaal plantensoorten voor die op voedselarmere omstandigheden wijzen (zoals moerasviooltje en tormentil). Zij kwamen voor op plaatsen waar het veen wat hoger was opgegroeid en waar dus weinig voedselrijk water werd aangevoerd. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor enige mariene invloed. Het veen is dus gevormd binnen een fluviatiel landschap dat was afgeschermd van het zeegat van het estuarium. Lokaal konden binnen VHW echter verschillen bestaan. Het onderzoek naar het pollen (BX-3163 en BX-3183) en de micromorfologie (monsterbak 09.5387) wijzen erop dat het terrein in vondstzone 7 en 9 grote delen van het jaar droog was. Dit heeft geresulteerd in veraarding van het veenoppervlak. Doordat voedingstoffen vrijkwamen, kon in vondstzone 7 een vegetatie van ruigtekruiden ontstaan, met kattenstaart, poelruit en valeriaan. In vondstzone 8 waren de omstandigheden echter natter. De micromorfologie van Oost Hv-3.5 (monsterbak 08.0052) laat zien dat het veen hier met enige regelmaat overstroomde. Pollenmonster BX-3173 bevat veel pollen van oever- en moerasplanten. Dit monster duidt ook op de lokale aanwezigheid van een elzenbroekbos. Deze lokale aanwezigheid van elzen wordt ondersteund door de macrobotanische samenstelling van GrA-32286. Tijdens het veldonderzoek is ook opgemerkt dat op dit niveau in vondstzone 8 het aandeel houtresten groter is dan elders in VHW.[17]

24.3.2 Dagelijkse activiteiten van de familiegroep

Gebruiksvoorwerpen

De gebruiksvoorwerpen uit de vroege ijzertijd bestaan bijna volledig uit fragmenten van handgevormd aardewerk. Hiernaast is een houten voorwerp (vnr. 06.0030) met een niet nader te verklaren functie gevonden. De onderzochte selectie van dit aardewerk (cluster 1) vertoont de voor de vroege ijzertijd typerende kenmerken van de Rotterdam-aardewerkstijlgroep (650-550 v.Chr.). Deze kenmerken zijn: een goed zichtbare potgruismagering met een substanti-

ele minerale component, een hoog percentage besmeten aardewerk en relatief dicht op elkaar gestelde vingertopindrukken bovenop de rand van de potten. De vormenvariatie is zeer gering en bestaat voornamelijk uit potten met een zogenoemd slap S-profiel van de door Van Heeringen onderkende profieltypen D en E.[18] Het houten voorwerp is een iets gebogen, 45 cm lange, ontschorste tak van een appelachtige. De tak is waarschijnlijk ontschorst met een mes, waardoor ongeveer 1 cm brede banen op het hout zijn achtergebleven. Het ene uiteinde van de tak is recht afgewerkt. Het andere uiteinde is afgebroken. Het aardewerk en het gebruiksvoorwerp van hout verraden niets over specifieke activiteiten.

Vondstspreiding gebruiksvoorwerpen

Alle gebruiksvoorwerpen uit de vroege ijzertijd zijn gevonden in en rond gebouw 1 en de meerafzettingen in vondstzone 6. In de andere activiteitengebieden in VHW ontbreken gebruiksvoorwerpen uit de vroege ijzertijd (of resten daarvan) volledig. Al deze voorwerpen lijken als afval te zijn gedeponeerd. Aanwijzingen voor andersoortige deposities, waaruit specifieke activiteiten zijn af te leiden, zijn niet herkend.

Het aardewerk is hoofdzakelijk teruggevonden in het woongedeelte en bij de ingangen van woonstalhuis Vz06-G01. Dit maakt aannemelijk dat al het materiaal is afgedankt tijdens activiteiten in dit deel van het gebouw. Bij deze activiteiten valt dan vooral te denken aan voedselbereiding. De relatief grote hoeveelheid aardewerk bij de ingangen doet vermoeden dat het woongedeelte werd schoongehouden en dat het overtollige aardewerk bij de ingangen is gedumpt. Of het materiaal hierna nogmaals werd verplaatst, is niet met zekerheid te bepalen. De geringe hoeveelheid aardewerk die is aangetroffen in vondstzone 6 doet bij een normale bewoningsduur van tussen 15 en 25 jaar vermoeden van wel. Anders was naar verwachting veel meer aardewerkafval op het terrein achtergebleven. Maar er zijn ook andere verklaringen voor de kleine hoeveelheid aardewerk mogelijk. De geringe hoeveelheid aardewerk kan ook wijzen op een korte bewoningsfase. Verder kan het zijn dat in vondstzone 6 alleen specifieke taken zijn uitgevoerd en dat de vondstzone dus niet het hele jaar door is bewoond door een gezin dat een grotere hoeveelheid afval achterliet.

De meest voor de hand liggende secundaire dumpplaats van het afval zijn de meerafzettingen in vondstzone 6. In deze afzettingen zijn namelijk, naast het houten gebruiksvoorwerp, ook een kleine hoeveelheid aardewerk en een enkel botfragment gevonden. Het houten voorwerp (vnr. 06.0030) stond rechtop in de meerafzettingen.[19] De hoeveelheid aardewerk in deze afzettingen kan veel groter zijn geweest. Door de instabiele kleilichamen was onderzoek alleen kortstondig en slechts oppervlakkig mogelijk. Het instortingsgevaar was te groot voor uitvoeriger onderzoek waarbij de meerafzettingen volledig zouden zijn afgegraven om al het vondstmateriaal te verzamelen.

Haard

In het woongedeelte van gebouw 1 in vondstzone 6 zijn de resten van een haardplaats teruggevonden. Deze haard was aangelegd op een fundament van stammen.[20] De verdere opbouw kan hebben bestaan uit een lichaam van leem waarin scherven van aardewerk zijn gedrukt. Op het hout van het fundament zijn leemsporen achtergebleven, die dit aannemelijk maken. Rond de haard is eveneens leem met aardewerkfragmenten teruggevonden. Op het leem met daarin het aardewerk is eens het vuur ontstoken. De haard is vermoedelijk afgebroken toen het huis werd verlaten. Analyse van houtskool (vnr. 06.0145 t/m vnr. 06.0147) dat tussen de resten van de haard is gevonden, wijst uit dat onder andere stamhout en twijgen van elzenhout als brandstof zijn gebruikt. Schimmeldraden en pof in het houtskool laten verder zien dat naast sprokkelhout ook vers hout of nat sprokkelhout is verbrand. Verbrand bot dat eveneens tussen de resten van de haard is gevonden en een verkoolde korrel van bedekte gerst (vnr. 06.0007) maken aannemelijk dat de haard is gebruikt voor voedselbereiding.

24.3.3 Huis en erf (biografiestudie)

Beginfase

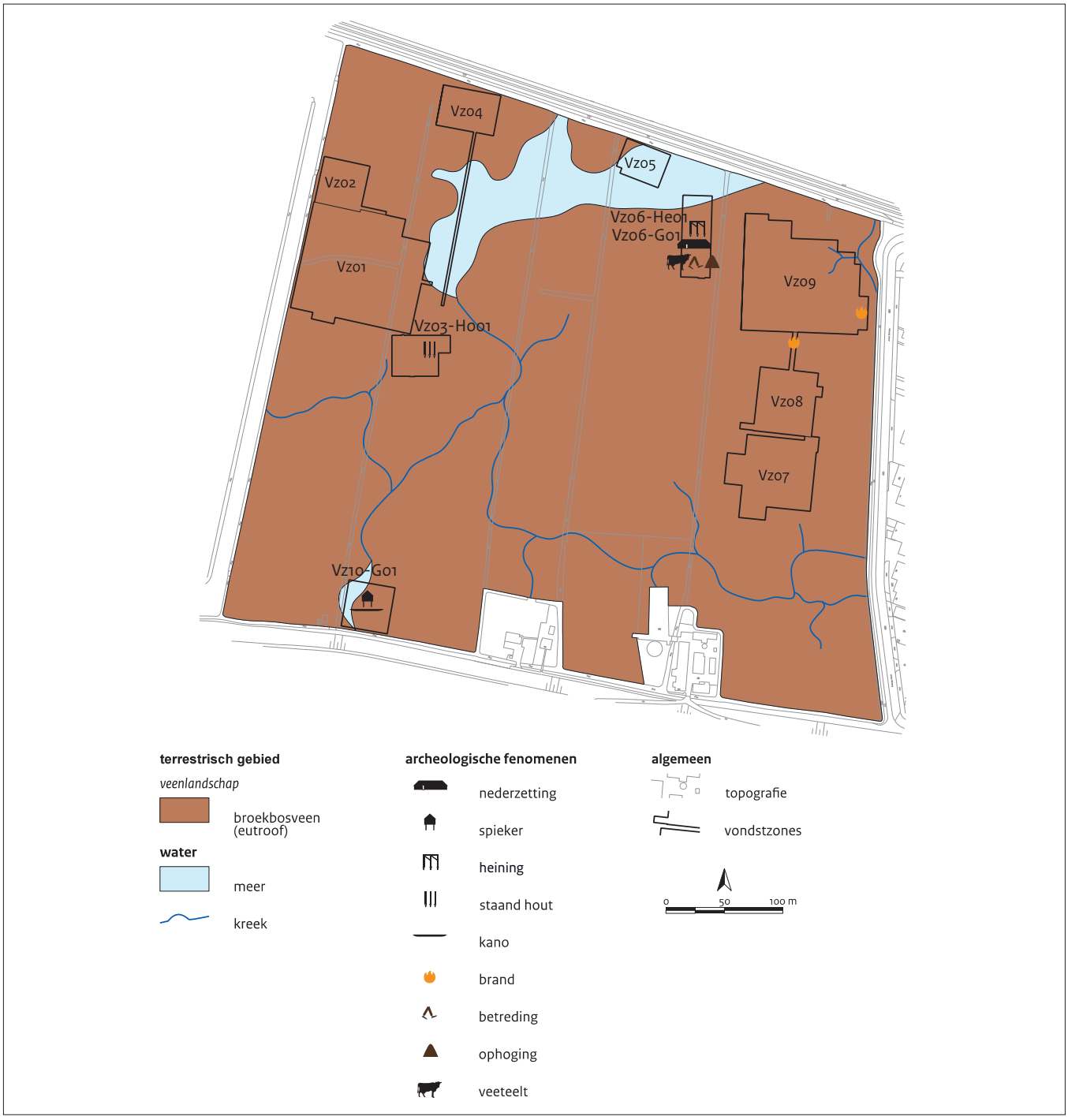
Het landschap waarin huis en erf zijn gebouwd, lijkt voorafgaande aan de bewoning sterk op het landschap uit de late bronstijd. BX-3159 bevat pollen uit het veen direct onder woonstalhuis Vz06-G01. Onder het boompollen is dat van els het beste vertegenwoordigd. Pollen van bomen uit een standplaats van hoger en droger gelegen gronden is veel minder sterk aanwezig. Ook sporen van addertong zijn goed vertegenwoordigd. Deze plant wijst op enigszins brakke milieus. Deze zijn kenmerkend voor voedselarme rietlanden. Diatomeeën en plankton in het monster wijzen op brakke milieus. Het is opmerkelijk dat het monster voor onderzoek naar diatomeeën (vnr. 0055) juist geen diatomeeën bevat. Hieruit is afgeleid dat het veen voor de bewoning slechts zelden overstroomde. Deze veronderstelling wordt verder onderbouwd door de uitkomsten van het micromorfologische onderzoek (monsterbak 06.0087). Uit dit onderzoek komt naar voren dat het veen lange tijd aan de oppervlakte heeft gelegen en toen sterk is veraard. Dit betekent dat het gebied droog was. Kort voor de bewoning is het veen echter nog overstroomd, waarbij een dunne kleilaag is afgezet. Mogelijk zijn toen de diatomeeën en plankton in het veen terecht gekomen.

Het micromorfologische onderzoek (monsterbak 06.0087) wijst verder uit dat het veen direct onder het woonstalhuis is verrommeld en houtskool bevat. Dit zijn sporen van menselijke activiteiten (afb. 24.8). De locatie van de boerderij is al voor de bewoning gebruikt door mensen. We nemen aan dat er een zeker verband heeft bestaan tussen deze activiteiten en de bewoners van de boerderij. In het verlengde hiervan is het aannemelijk dat de bewoners van de boerderij het gebied al kenden voor zij zich er vestigden en dat het dus niet gaat om vreemden in de delta. Uit het micromorfologische onderzoek (monsterbak 06.0087) blijkt dat mensen het veen onder de boerderij hebben verrommeld, waardoor fijn verkoold materiaal in het niveau terecht is gekomen. De kleiafzetting op dit veen is betre-

den en het houtskool dat zich in dit niveau bevindt, is afkomstig van branden die in de directe omgeving door mensen zijn ontstoken. Deze indicatoren wijzen op veelteelt. Pollenmonster BX-3159 bevat tevens een grote hoeveelheid sporen van schimmels die leven op dierlijke mest. Ook dit duidt op veeteelt.

Gebruiksfase

Het hoofdgebouw van het erf is een woonstalhuis (Vz06-G01). Tegen dit gebouw staat een heining (Vz06-He01) (afb. 24.8). Op het voormalige erf zijn de resten teruggevonden van een takkenpad (Vz06-P01) en van niet nader te duiden constructiehout (Vz06-H001 t/m -H006). Vanwege het zogenoemde Hallstattplateau en



Afb. 24.8 Menselijke activiteiten rond 650 v.Chr.

omdat jaarringmeting niet mogelijk was, zijn deze houtbouwfenomenen niet nauwkeurig te dateren. Het huis en het erf liggen echter aan de rand van een kleine, ondiepe zoetwaterplas. Zoete milieucondities domineren pas vanaf het midden van de zevende eeuw v.Chr. Het is daarom mogelijk dat het erf rond 650 v.Chr. is ingericht. De grote hoeveelheid resten van ganzenvoet en grote brandnetel in de macrobotanische monsters vnr. 06.0007 en vnr. 06.0281 wijzen in de richting van stabiele, stikstofrijke en matig vochtige standplaatsen en standplaatsen met verstoorde bodems op het erf.[21] De eerste groep standplaatsen komt in nederzettingen voor op plaatsen waar de bodems nauwelijks zijn verstoord, maar wel verrijkt met voedingstoffen, bijvoorbeeld afkomstig van afval. Bij dergelijke plaatsen valt te denken aan opslag langs heggen, erfafscheidingen of vlak langs de wanden van boerderijen of andere fenomenen. Standplaatsen met geroerde grond zijn bijvoorbeeld te verwachten in moestuinen of op akkers. Voor het bestaan van deze gebruikszones zijn echter geen aanvullende bewijzen beschikbaar.

Het woonstalhuis is een relatief klein, eenbeukig gebouw (3,5 × 10,3 m) met een woon-, hal- en stalgedeelte. De ingangen van de boerderij zijn niet even breed. Mogelijk is de breedste ingang gebruikt om het vee of voorraden het gebouw in te voeren. In het woondeel is een haard gevonden en in de stal was nog een aantal stalboxen herkenbaar. In en rond het gebouw lagen fragmenten handgevormd aardewerk. Het aardewerk en de haard zijn besproken in paragraaf 24.3.2. De binnenstijlen kunnen wijzen op een zoldering in het gebouw, maar kunnen ook pas in de loop van de bewoning zijn toegevoegd om de middenstijlen te vervangen. Vanwege de geringe breedte van het gebouw is het niet noodzakelijk, en daarom ook niet waarschijnlijk dat beide type stijlen gelijktijdig de draagconstructie vormden. De exacte functie van deze stijlen is helaas niet te bepalen. Ook in het constructiehout zijn verschillen tussen de stijlen op te merken. De middenstijlen hebben een iets grotere diameter (9,3 cm); de punten hebben drie tot zes zijden en zijn ongeveer 20 tot 35 cm lang. De diameter van de binnenstijlen is gemiddeld 9 cm; de punten van deze stijlen zijn 6 tot 37 cm lang en hebben slechts één tot drie zijden. De stijlen en staken in de binnen- en buitenwanden zijn met een gemiddelde van ongeveer 5,1 en 5,6 cm aanzienlijk minder dik. Al het constructiehout in de boerderij bestaat uit elzenhout, dat meestal in de winter is gekapt. Enkele stukken zijn in de herfst gekapt. Op het hout zijn afdrukken van bijlen met rechte en gekromde sneden gevonden. Het macrobotanische monster vnr. 06.0007 toont aan dat in de vloer erg veel resten van ganzenvoet en grote brandnetel aanwezig waren. Blijkens de micromorfologische gegevens bestond de vloer uit veenplaggen waarin dunne kleibandjes voorkomen. Deze plaggen kunnen zijn gestoken uit de toplaag van het veen rond de boerderij. Dit verklaart de kleiige bandjes en de resten van brandnetels en ganzenvoet. Er had immers kort voor de bewoning een overstroming plaats, waarbij klei is afgezet.

De heining heeft een rechthoekige plattegrond van ongeveer 3 × 8 m en is vermoedelijk tegen het hoofdgebouw aangebouwd. Geheel zeker is dit echter niet, omdat het gebied waar beide plattegronden elkaar vermoedelijk raken, ernstig is beschadigd. De functie van de heining is niet meer te bepalen, maar het is niet ondenkbaar dat deze is gebruikt om een moestuin te beschermen tegen dieren op het erf. Dit is een vrij gangbare toepassing voor een heining. De ganzenvoeten in de omheinde ruimte (vnr. 06.0281) kunnen ook op een moestuin wijzen. Er zijn echter geen andere gegevens, zoals zaden van cultuurgewassen die concreter in de richting van een moestuin wijzen en deze veronderstelde functie helpen onderbouwen. Het macrobotanische monster uit de omheinde ruimte (vnr. 06.0281) heeft nagenoeg dezelfde samenstelling als die uit de boerderij. In deze monsters zijn geen resten van tuinbouw gevonden. Ook de heining is opgetrokken uit elzenhout dat meestal in de winter en soms in de herfst is gekapt. De diameter van het constructiehout is gemiddeld 4,6 cm; de punten zijn tussen 3 en 16 cm lang en aan één of twee zijden bekapt. De variatie binnen de vastgestelde bijlafdrukken is ongeveer gelijk aan die van het woonstalhuis. Een bijlafdruk met twee bramen met gelijke onderlinge afstanden komt voor op constructiehout van zowel het woonstalhuis als de heining.[22] Hieruit is af te leiden dat het hout van de heining en het woonstalhuis gelijktijding of zeer kortstondig na elkaar met dezelfde bijl is bekapt. In beide houtbouwfenomenen is tevens hout met littekenweefsel gevonden. Alles bij elkaar opgeteld doet dit een gelijktijdige kapdatum vermoeden, hoewel het littekenweefsel ook ongelijktijdig kan zijn ontstaan.

Het woonstalhuis en de heining zijn de belangrijkste archeologische fenomenen op het erf uit de vroege ijzertijd. De overige houtbouwresten, zoals het pad en het niet nader te duiden constructiehout, wijzen op kleinschalige activiteiten van secundair belang rond het woonstalhuis. Ook het constructiehout van deze fenomenen is in de winter en herfstmaanden gekapt elzenhout.

Over de bestaanseconomie van de bewoners van het huis en erf is relatief weinig bekend. De aangetroffen gebruiksvoorwerpen tonen nauwelijks variatie in vorm en functie en leveren weinig informatie op over de dagelijkse activiteiten in en rond het woonstalhuis. Een verkoolde gerstkorrel, wat verbrand bot en enkele bramenpitten vormen de enige informatie over het consumptiepatroon van de bewoners. De herkomst van de gerst is niet vast te stellen, omdat het verder niet is gevonden en aanwijzingen voor lokale teelt (in de vorm van kaf) ontbreken. De bramen groeiden in het wild. Het verbrande bot kan wel afkomstig zijn van dieren uit VHW. De stalboxen van Vz06-G01 tonen immers aan dat de bewoners beschikten over vee. Er is echter nergens in VHW botmateriaal uit de vroege ijzertijd aangetroffen op basis waarvan de samenstelling van de veestapel is te herleiden. Het constructiehout dat volledig uit elzenhout bestaat, maakt aannemelijk dat de lokale houtbestanden zijn geëxploiteerd. Het houtbestand in vondstzone 8 kan hiervoor zijn gebruikt. Elzenhout is niet duurzaam en evenmin erg sterk. Het was in de nabije omgeving van de vondstzone echter wel ruim voorhanden. Hiernaast is de duurzaamheid van het materiaal in natte condities redelijk goed. Dit kan in het veenlandschap van de vroege ijzertijd een belangrijke kwaliteit zijn, omdat VHW toen nog af en toe overstroomde en behoorlijk

drassig kon zijn. Voor zover het was te bepalen, is dit hout in de winter- en herfstmaanden gekapt.
Het is niet bekend of het woonstalhuis permanent, dus het hele jaar door, is bewoond en de thuisbasis was van een gezin dat ook de overige delen van VHW exploiteerde.[23] Enkele indirecte aanwijzingen lijken eerder op het tegendeel te wijzen. Het woonstalhuis lijkt erg klein voor een gezin om daar het hele jaar te wonen.[24] Verder is erg weinig afval achtergebleven en de variatie aan afgedankte gebruiksgoederen is erg klein. Het betreft nagenoeg alleen scherven aardewerk met een zeer beperkt vormenrepertoire. In een huishouden met verschillende gezinsleden kan men bijvoorbeeld ook weefgewichten, spinklossen en gebruiksvoorwerpen verwachten die met voedselbereiding en andere huishoudelijke activiteiten verband houden, zoals maal-, slijp-, wrijf- en klopstenen. Deze ontbreken echter. Evenmin zijn er aanwijzingen voor een gemengde economie met akkerbouw. Om op een nederzetting het hele jaar rond te komen is een gevarieerd voedselpakket, bestaande uit vlees, vis en verschillende plantaardige producten, evenwel noodzakelijk.
Vondstzone 6 kan daarom even goed zijn bewoond door mensen die alleen seizoensmatig in VHW aanwezig zijn geweest en het gebied bezochten met een speciaal doel. In dit verband is het twijfelachtig of Vz06-G01 is bewoond door een gezin. Het kan ook gaan om de resten van een satellietnederzetting in het leefgebied van een familiegroep die haar permanente woonplaats buiten VHW had.[25] Ook deze veronderstelling is nauwelijks te onderbouwen met de beschikbare gegevens. Daaruit is niet af te leiden in welke seizoenen de mensen wel of niet in VHW aanwezig zijn geweest. Ook zijn er geen duidelijke aanwijzingen over het doel van hun aanwezigheid. Tot slot komt de ligging van hun permanente nederzetting niet naar voren. Enkele aanknopingspunten omtrent deze vraagstukken zijn er wel. Het elzenhout is gekapt in de herfst- en wintermaanden. Het is echter niet voor te stellen dat dit een jaarlijks terugkerende activiteit van maanden was. VHW was echter wel geschikt voor veehouderij en de aanwezigheid van vee is op te maken uit de stalboxen in de boerderij. Voor akkerbouw of visserij was het gebied minder geschikt en voor deze activiteiten ontbreken dan ook alle sporen. Het vee kan vanaf het late voorjaar tot in de nazomer of het begin van de herfst in VHW zijn geweid. De stalboxen kunnen zijn gebruikt voor zieke of kwetsbare dieren als drachtige koeien en kalveren. In de wintermaanden was het gebied vermoedelijk te nat voor het vee. Het micromorfologische onderzoek (monsterbak 08.0052) wijst uit dat vondstzone 8 nog wel eens overstroomde. Het pollen van moeras- en oevervegetatie in BX-3173 lijkt dit verder te onderstrepen. Als permanente vestigingsplaats van de bewoners komen natuurlijk vooral de droge gronden in de omgeving van VHW in aanmerking, zoals de oeverwallen van de Oude Maas. Hoewel het pollenonderzoek in de loop van de vroege ijzertijd een duidelijke afname van het aandeel van pollen van eik laat zien, ontbreken verder alle aanwijzingen dat mensen hierin de hand hebben gehad. De afname van het eikenpollen is dus niet zonder meer een aanwijzing dat de droge gronden permanent zijn bewoond door een gezin, waarvan sommige leden seizoensmatig in VHW aanwezig waren. Met de beschikbare gegevens is evenwel niet te bepalen waar de mensen dan wel hebben gewoond.

Beëindiging en achterlaten

De boerderij is afgedekt met een laag veen met plaggen. Uit het micromorfologische onderzoek is op te maken dat het de onderkant van een dik ophogingpakket betreft. Dit pakket moet kort na de bewoning zijn opgeworpen. Uit het feit dat de vloerlagen in de boerderij nog intact zijn, kan worden afgeleid dat het geen verspitte laag ter plekke gegroeid veen is. Het ontbreken van sporen van bioturbatie in de vloerlagen vormt de aanwijzing dat het niveau snel na het verlaten van de boerderij is opgeworpen. De herkomst van het niveau blijft echter onduidelijk. Men kan verwachten dat het veen afkomstig is uit de directe omgeving van de boerderij. De botanische samenstelling van het niveau lijkt dit echter tegen te spreken. Hoewel de samenstelling van het boompollen in BX-3158 gelijk is aan dat in BX-3159 uit de boerderij, ontbreken de sporen van addertong. Indicatoren voor zoute of brakke omstandigheden ontbreken eveneens. Bovendien is in BX-3158 sprake van een sterke vertegenwoordiging van riet en soorten die voorkomen in oever- en moerasvegetaties. Ook zijn er duidelijke signalen van menselijke aanwezigheid in het gebied. Naast pollen van gerst/tarwe zijn stuifmeelkorrels van alsem en smalle weegbree en sporen van zwart hauwmos aanwezig. Deze soorten kunnen voorkomen op akkerland. Ook de macrobotanische samenstelling van GrA-32266 wijst op een antropogeen beïnvloed milieu dat kan voorkomen op een akker of woonerf. Het feit dat macrobotanische resten vooral afkomstig zijn van lokaal groeiende planten, toont aan dat ter plekke kan zijn geakkerd.
Aangenomen dat het gebouw direct na de gebruiksfase is afgedekt met plaggen, moeten de delen van de constructie die uitstaken boven het oorspronkelijke maaiveld, inclusief het dak, zijn verwijderd. Onder het plaggendek zijn namelijk alleen de in het veen gedreven delen van dit constructiehout en de vloerniveaus teruggevonden. Een aantal dragende stijlen en enkele binnenwanden en delen van buitenwanden zijn zelfs volledig uit de plattegrond verwijderd. De aanleiding hiertoe laat zich niet meer bepalen, maar een deel van het hout kan natuurlijk zijn hergebruikt. Er zijn echter geen kapsporen aan de bovenzijde van het behouden constructiehout gevonden. Dit is alleen goed te verklaren wanneer de toppen van dit hout toch nog konden wegrotten, bijvoorbeeld doordat deze boven het plaggenniveau uitstaken. De afdekkende laag maakt het tevens aannemelijker dat de haard is afgebroken tijdens het verlaten van het gebouw. De onderzijde van het niveau dat de boerderij afdekt, is namelijk niet geroerd. In dit niveau zijn geen sporen gevonden van grondbewerking of van de haard.

De periode na het gebruik

Het gebruik van de locatie na het verlaten van Vz06-G01 kon niet worden onderzocht. Op het niveau over de boerderij volgen geen intacte veenniveaus uit de ijzertijd. Deze zijn door onbekende factoren afwezig. Op de antropogene laag over de boerderij ligt

Binnenpolderklei, die is afgezet in de late ijzertijd. In de nabijgelegen vondstzone 5 zijn echter archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd gevonden, waaronder een mogelijke ploegschaar. Ook tijdens het vooronderzoek was al geconcludeerd dat het gebied is beploegd in de ijzertijd. Mogelijk zijn door deze activiteiten de veenniveaus uit het verdere verloop van de ijzertijd in vondstzone 6 door elkaar gemengd en omgespit zodat een plaggenstructuur is ontstaan zonder dat de boerderijresten zijn beschadigd.

24.3.4 Nederzetting en leefgebied

Boomstamkano

De boomstamkano is in verschillende opzichten een interessant object (afb. 24.8). Het is niet alleen een bijzondere vondst vanwege zijn zeldzaamheid, ouderdom en relatieve gaafheid. De kano toont ook aan dat het krekenstelsel in de delta en misschien wel de Oude Maas zelf als waterweg zijn gebruikt. Tevens is het met de kano mogelijk om mensen en, vanwege de grootte van het vaartuig, een aanzienlijke hoeveelheid goederen over een grote afstand te vervoeren. De eigenaren van de kano hadden hierdoor in potentie een actieradius die tot ver voorbij de grenzen van VHW reikte. Om de waarde van de kano voor het onderzoek goed te belichten dient eerst te worden onderzocht of de kano wel van de mensen in VHW is geweest. Twee ondergeschikte vraagstukken spelen hierin een rol: de vraag of de kano in een primaire of secundaire context is gevonden en de vraag of de kano in VHW is afgedankt of hier slechts is aangespoeld nadat deze door mensen van buiten VHW is afgedankt.

De kano is gevonden in veen uit de bronstijd. Het veen onder de kano is afgezet in de middenbronstijd en het veen daarboven in de late bronstijd. De boomstamkano is echter jonger. De boom waaruit de boomstamkano is gemaakt is (kort) na 683 ± 6 v.Chr. gekapt. Voor deze tijd kan de kano dus niet in het veen zijn geraakt. De primaire depositie is eerder nog iets jonger omdat de kano tot wel enkele decennia in de vaart kan zijn geweest.[26] Het is goed mogelijk dat de kano pas in het midden van de zevende eeuw is afgedankt. Dit vormde aanleiding tot aanvullend onderzoek naar de context van de kano. Een van de veronderstellingen was dat de kano in de late ijzertijd, tijdens overstromingen waarbij het veen scheurde en kon onderspoelen, is meegevoerd naar oudere niveaus. In de late ijzertijd is in de vondstzone namelijk een kreek actief die de niveaus uit de ijzertijd heeft geërodeerd. De kano zelf was ook ingekapseld door een onderspoelde kleiafzetting. Het micromorfologische onderzoek (monsterbak 10.0023) heeft geen uitsluitsel kunnen geven omtrent de mogelijkheid van onderspoeling. Anderzijds is het natuurlijk ook mogelijk dat de kano in de vroege ijzertijd is begraven op de plek waar hij is terug gevonden. Voor begraving zijn geen aanwijzingen gevonden. Het veen vertoont een natuurlijke, nauwelijks verstoorde opbouw. Deze mogelijkheid is daarom uit te sluiten. Ondanks het ontbreken van concrete aanwijzingen wordt daarom aangenomen dat de kano in de late ijzertijd door het onderspoelde water is losgekomen uit zijn oorspronkelijke context uit de vroege ijzertijd en is meegevoerd naar de veenniveaus uit de bronstijd.

In de discussie over de plaats waar de kano is afgedankt spelen ontbrekende constructiedelen een belangrijke rol. Van het vaartuig ontbreken namelijk een stuk van de zijkant, een stuk aan de voorkant rond het hart van de boom en vooral een groot stuk uit het midden van de achterkant. Deze delen zijn tijdens de opgraving van vondstzone 10 niet teruggevonden. De ontbrekende delen geven aanleiding tot twee visies op de plaats van afdanken. De ontbrekende delen kunnen erop wijzen dat de kano tijdens het gebruik is beschadigd en daarna is achtergelaten op de plek waar hij is teruggevonden. Een tweede mogelijkheid is dat de kano intact is weggedreven en dat pas ná het zinken door watererosie en druk van de grond diverse delen zijn afgesleten en afgebroken. Het lijkt echter niet waarschijnlijk dat de kano in vondstzone 10 is aangespoeld. In dit geval is het wel heel toevallig dat op deze plaats ook de nagenoeg even zeldzame spieker uit de vroege ijzertijd staat. Een derde optie is dat de kano hier intentioneel omgekeerd is neergelegd om materiaal onder de kano op te slaan. Deze optie is bij het draaien gedeeltelijk ontkracht. Er is namelijk niets onder aangetroffen. De boven genoemde visies houden echter geen rekening met de overstromingen in de late ijzertijd. Het is namelijk ook mogelijk dat de kano min of meer intact en ter plekke in vondstzone 10 is afgedankt, waarna door gronddruk en watererosie beschadigingen zijn ontstaan. Het is mogelijk dat de ontbrekende delen pas in de late ijzertijd verloren zijn gegaan door de overstromingen die toen optraden. Vervolgens is het restant van de kano door onderspoeling afgevoerd naar oudere veenniveaus.

Nu we kunnen aannemen dat de kano ter plekke is afgedankt en dus van mensen in VHW was, kunnen we concluderen dat deze mensen bekend waren met de hoge en droge gronden in de omgeving en ook gebruikmaakten van de mogelijkheden die dit type landschap had te bieden. De boomstamkano is vervaardigd uit de stam van een flinke en ongeveer 160 jaar oude eik. De referentiecurve voor de dendrochronologische datering wijst uit dat de eik van Nederlandse herkomst is en dus afkomstig kan zijn van de hoge en droge gronden in de omgeving van VHW. De boom had een aantal zijtakken vrij laag aan de stam. Dat wijst erop dat de standplaats vermoedelijk een open bos met lage ondergroei was. Deze constatering past goed in het landschappelijke beeld dat naar voren komt uit het pollenonderzoek. In de late bronstijd en het begin van de vroege ijzertijd zijn in de omgeving van VHW droge en hoge standplaatsen voor eik aanwezig. Dit kunnen de oeverwallen van de Oude Maas zijn. In de loop van de vroege ijzertijd neemt het aandeel van eik in de pollenspectra af. Dit kan betekenen dat het bos opener werd. De periode tussen het einde van de late bronstijd en het begin van de vroege ijzertijd is precies de tijd dat de eik waaruit de boomstamkano is gemaakt op deze droge gronden kan hebben gestaan. Hoewel het pollenspectrum geen aanwijzingen bevat voor menselijke aanwezigheid op deze droge gronden, laat de boomstamkano zien dat deze gronden wel door mensen werden bezocht om het bosbestand te benutten. De mens kan wel

degelijk verantwoordelijk zijn voor de terugval van het aandeel van eikenpollen in de monsters.
Niet alleen de kano zelf vergroot onze kennis omtrent de samenstelling van het leefgebied van de bewoners van VHW, maar ook een plantaardig pakket dat op de kano is gevonden. De botanische samenstelling daarvan levert belangrijke inzichten op over de plaats waar het vaartuig is afgedankt en het water dat is bevaren. De datering (GrA-32289; 2520 ± 35 BP) van de macrobotanische resten bevestigt dat het pakket uit de vroege ijzertijd stamt en dus uit de tijd van de boomstamkano. De vegetatiesoorten die uit het pakket zijn op te maken, lijken sterk op die we kennen van de andere monsters. Het pollen (BX-3148) wijst op een rietveenmoeras. Ook de hoge en droge gronden zijn door het pollen van eik terug te vinden in het monster. Wederom zijn diatomeeën en plankton uit brakke milieus aanwezig. Voorts moeten zoete milieus met zwak stromend tot stilstaand water en een waterlelievegetatie aanwezig zijn geweest. Dit kan het water zijn waarin met de kano is gevaren. De macrobotanie (vnr. 10.0016) leert ons meer over de vegetatie op de vindplaats van de boomstamkano. Er zijn zaden van vlas en van de akkeronkruiden spiesmelde en perzikkruid aangetroffen, en daarnaast soorten van water-, oever- en moerasvegetatie, die wijzen op oevers met een beschadigde vegetatie en open en modderige plekken. Dit kan de aanlegplaats voor de boomstamkano zijn. Hier was kennelijk ook vlas aanwezig. Dit is natuurlijk op verschillende manieren te verklaren. Het vlas kan met de kano als voorraad zijn aangevoerd, maar het is ook heel goed mogelijk dat het is aangespoeld. Vlas werd namelijk in vroegere tijden geroot in (stromend) water. Het krekenstelsel dat met de kano is bevaren, kan dus ook zijn gebruikt om vlas te roten. De grote hoeveelheid resten van waterranonkels kan hier indirect een bewijs voor zijn, omdat deze planten relatief goed bestand zijn tegen het stromende water dat het vlas heeft aangevoerd. Het gewas lijkt niet lokaal te zijn verbouwd, want geen van de botanische monsters met materiaal uit de vroege ijzertijd bevat vlas of kapselfragmenten ervan die wijzen op de lokale verbouw. In GrA-32289 komen verder enkele cultuurvolgers voor, zoals melde, zilverschoon, grote weegbree, zuring en kaasjeskruid, wat aangeeft dat ook in dit monster uit de vroege ijzertijd menselijke invloed aanwijsbaar is.

Spieker Vz10-G01

Voor het bepalen van de ouderdom van dit gebouw (afb. 24.8) zijn relatief veel aanknopingspunten beschikbaar. Toch is het niet mogelijk de spieker eenduidig te dateren. Er blijven verschillende dateringen mogelijk. Op basis van de huidige inzichten wordt een ouderdom rond 650 v.Chr. het meest waarschijnlijk geacht. Uit een wigglematch-datering is af te leiden dat de spieker tussen 754-511 is gebouwd. Hoewel 739 v.Chr. de best passende datering is, bestaat ook een grote kans dat de spieker is gebouwd in het midden van de zevende eeuw v.Chr. (18,1 %) of in de eerste helft van de zesde eeuw v.Chr. (18,1 %). Een vergelijking van de jaarringmetingen van de spieker met de standaardkalender die is gebruikt om de kano te dateren, wijst uit dat de spieker ook in 743 v.Chr. kan zijn gebouwd. Helaas bestaat er geen referentiecurve voor het jongere bereik van de meetreeks van de spieker. Hierdoor zijn de mogelijke dateringen in het midden van de zevende en het begin van de zesde eeuw niet verder te onderzoeken. Een datering van 743/739 v.Chr. is echter niet waarschijnlijk. In de achtste eeuw is VHW een kwelder die onder sterke mariene invloed staat. Voor deze fase ontbreekt iedere aanwijzing voor mensen in het gebied. Ook de eerste helft van de zesde eeuw is geen waarschijnlijke datering. Hoewel het landschap van VHW in deze tijd geschikt is voor exploitatie (zie paragraaf 24.4.1), ontbreken andere archeologische sporen uit deze tijd. Dat zou van de spieker een op zichzelf staand, geïsoleerd gebouw maken. Derhalve blijft het midden van de zevende eeuw over als meest waarschijnlijke ouderdom. In deze fase kent VHW overwegend zoete rietveenmilieus, die getuige het woonerf in vondstzone 6 werden bewoond. Ook in de omgeving van VHW en elders rond Vlaardingen is in deze tijd sprake van bewoning (afb. 24.6).
De spieker is relatief groot en heeft hoek-, wand- en vloerstijlen. Mogelijk ontbreken stukken stuthout en enkele wandstijlen van het gebouw. Die zijn vermoedelijk tijdens de overstromingen in de late ijzertijd verdwenen. Als constructiehout zijn in twee helften gekloofd elzenhouten stammen met een diameter tussen 15 en 35 cm gebruikt. De stijlen zijn aan de onderzijde bekapt. De aangetroffen bijlafdrukken wijzen op het gebruik van een bijl met een licht gekromde snede van 4 cm breed en een bijl met een vrij rechte snede van ongeveer 5 cm breed. Vergelijkbare bijlen zijn gebruikt voor de bouw van het erf in vondstzone 6. De stijlen hebben zeer stompe punten. De puntlengte is in alle gevallen korter dan de diameter van de stijl. Hier door is het aannemelijk dat deze stijlen zijn ingegraven en vanaf de bodem van de paalkuil hoogstens nog een klein stukje in de bodem zijn gedreven. Alleen voor vloerstijl 3 is een paalkuil vastgesteld. Voor de overige stijlen lijken deze te ontbreken. Dit is echter te verklaren als we ervan uitgaan dat de paalkuilen niet tot in de niveaus uit de bronstijd zijn gegraven. Dan is het mogelijk dat de paalkuilen zijn verdwenen tijdens de overstromingen in de late ijzertijd. Deze overstroming heeft namelijk al het veen tot deze diepte weg geslagen
De functie van de spieker laat zich niet meer vaststellen. Er zijn geen nederzettingsresten in de directe omgeving van het gebouw gevonden. Het is mogelijk dat de spieker niet op een woonerf stond, maar in het exploitatiegebied van een nederzetting. Uitgaande van de veronderstelde ouderdom van de resten kan de spieker gelijktijdig zijn met de boomstamkano en de resten in de vondstzones 3 en 6. Het is mogelijk dat de spieker het vlas bevatte dat sporen heeft nagelaten in het plantaardige pakket dat op de boomstamkano lag. Dit kan betekenen dat vlas dat in de omgeving van het gebouw werd geproduceerde of dat met de kano is aangevoerd, tijdelijk in de spieker werd opgeslagen om te worden vervoerd naar de definitieve bestemming.

Niet nader in te delen plattegrond Vz03-H001

De niet nader in te delen plattegrond in vondstzone 3 is vanwege de aanwezigheid van stijlen en staken, de rechthoekige vorm en de omvang van zeker 8,6 m vermoedelijk eens een gebouw geweest

(afb. 24.8). De aard en functie van dit gebouw laten zich echter niet meer herkennen. Het is opgetrokken uit elzenhout, dat in de omgeving ruim voorhanden was. Onder het constructiehout bevinden zich stukken rondhout, een gespleten stuk en twee vierzijdig gerechte balken, een bewerkingswijze die zeer uitzonderlijk is voor de vroege ijzertijd in VHW. Het gaat om vrij forse, aan vier tot zes zijden bekapte stukken met diameters tussen 10 tot 19 cm. Bijlsneden zijn niet vastgesteld. Van slechts één stuk is het kapseizoen nader bepaald, namelijk in de winter.
Van deze plattegrond is alleen een enkelvoudige conventionele datering beschikbaar. Door het Hallstattplateau is hiervan geen nauwkeurige ouderdomsbepaling af te leiden. De jaarringmetingen zijn echter visueel te koppelen aan die van de spieker in vondstzone 10. Hieruit blijkt dat deze gebouwen binnen een levensduur van tien jaar gelijktijdig kunnen zijn gebruikt. De kalenderjaren waarbinnen deze tien jaar zich uitstrekken, zijn gekoppeld aan de ouderdom van de spieker. Hoewel verschillende dateringen voor dit gebouw in aanmerking komen, lijkt het midden van de zevende eeuw v.Chr. de meest waarschijnlijke.

Veeteelt

Naast archeologische sporen die duiden op menselijke aanwezigheid zijn er op twee plaatsen ook micromorfologische aanwijzingen in die richting. De aangetroffen activiteiten moeten in verband staan met veeteelt. Het micromorfologische onderzoek in de vondstzones 9 (monsterbak 09.5387) en 8 (monsterbak 08.0052) laat zien dat in een voedselrijk veenlandschap dat nog met enige regelmaat overstroomde, de vegetatie ter plekke regelmatig werd afgebrand, zoals dat ook al gebeurde in de bronstijd (afb. 24.8). De aanwezigheid van verschillende laagjes met houtskool in Hollandveen Oost Hv-3.5 doet vermoeden dat deze praktijk zich over een aantal jaren heeft uitgestrekt. In vondstzone 8 is het vee gewijd tussen de elzen en in een landschap dat in vergelijking met dat van de vondstzone 7 en 9 relatief vochtig was.

24.4 Midden-/late ijzertijd (400-200 v.Chr.)

In VHW bestond het landschap in deze hoofdperiode overwegend uit matig voedselarme venen, die het beste te vergelijken zijn met veenmosrietland. In het oosten van VHW ontstonden rond 400-350 v.Chr. in dit veenmosrietland zogenoemde hoogveenbulten. Hier domineerden heide, gagel en veenmos. In het midden en langs de zuid-, oost- en westzijde van VHW waren kreken aanwezig. Het is niet bekend of dit stelsel in de midden-/late ijzertijd continu water voerde. Tussen 250 en 200 v.Chr. werd VHW vanuit het krekenstelsel met steeds grotere regelmaat overstroomd. Het veenlandschap verdronk geleidelijk, nadat het veen eerst was gaan drijven en scheuren.
Het veenmosrietland werd tussen 500 en 400 v.Chr. gebruikt als weidegebied. Tussen 363 en 341 v.Chr. verschenen de eerste archeologische sporen in VHW, waaronder spiekers. Er waren cultuurgewassen aanwezig en er zijn aanwijzingen voor voedselrijke akkers en tuinen. Vanaf 314 v.Chr. werd VHW permanent bewoond door gezinnen. Tot aan het einde van deze hoofdperiode zijn in VHW acht erven geïdentificeerd (de erven 1-8). Een erf bestond uit een woonstalhuis, bijgebouwen en/of niet nader te verklaren houtenstaketsels en activiteitengebieden. Met name de erven in vondstzone 9 vallen op door hun bijgebouwen, waaronder voor West-Nederland zeer zeldzame spiekers. De zone rond de erven werd intensief gebuikt voor akkerbouw en veeteelt. Ook hier waren activiteitengebieden met houtbouw ingericht. Tijdens de bewoning is een wijds uitgestrekte cultuurlaag van amorf veen (cultuurlaag C-3) ontstaan.
Ook buiten VHW werden gebieden en ecologische zones geëxploiteerd. Hout was schaars in VHW. Men betrok het uit voedselrijkere veenmoerassen en oeverwallen en mogelijk ook uit de duinen. In deze gebieden kan ook vee zijn gewijd en op de oeverwallen kan zijn geakkerd. In VHW zijn echter geen aanwijzingen gevonden dat deze landschapstypen ook daadwerkelijk zijn gebruikt voor akkerbouw en veeteelt. Het natuursteen is niet afkomstig uit de delta, maar uit het rivierengebied, waar het aan het oppervlakte voorkomt. De mensen kunnen met een kano naar deze gebieden zijn afgereisd om dit materiaal te bemachtigen. Tot slot is barn- en maalsteen en mogelijk ook een mantelspeld verkregen door ruilhandel, waarbij bewoners van VHW vermoedelijk landbouwproducten of textiel aanboden.
De lokale groep bestond tussen 363-188 v.Chr. uit 24 tot 48 personen verdeeld over vier tot acht huishoudens per km². Het veengebied van Vlaardingen was in de midden-/late ijzertijd dicht bewoond. De lokale groep was opgebouwd uit families die het gebied generaties achtereen bewoonden en binnen dat gebied hun woonstalhuizen iedere 25 jaar verplaatsten. Een van deze families woonde langs de kreken in het oosten van VHW. Hun boerderijen, spiekers en schuur vertonen opvallende bouwtechnische overeenkomsten. De archeologische resten in het midden en westen van VHW doen vermoeden dat hier een tweede familie woonde. Het is opvallend dat leden van deze groep andere handelscontacten gebruikten dan de familie in het oosten van VHW. Uit de archeologische resten komen geen grote statusverschillen tussen de families en gezinnen naar voren. De bewoners van de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 lijken weliswaar rijker, maar deze indruk kan zijn ontstaan doordat de andere erven en boerderijen minder gaaf en minder volledig zijn overgeleverd.

24.4.1 Landschappelijk kader

Het veen

Op het bruinachtige Hollandveen Hv-3.5 ligt in de deelgebieden Oost, Midden en West Hollandveen Hv-3.3. Deze veenlaag is tussen circa 500 en 400 v.Chr. ontstaan. In VHW bestaan lokale verschillen in de (macroscopische) plantenrestensamenstelling van deze veenlaag. In deelgebied Oost bestaat het veen uit bruin tot donkerbruin riet-zeggeveen, waarin op veel plaatsen 'draderige en

grasachtige' plantenresten of wortelbaarden voorkomen. Uit het pollen- en macrorestenonderzoek komt naar voren dat in deze veenlaag plantensoorten voorkomen als riet, zegge en lisdodde en incidenteel ook oligotrofe elementen als veenmos en heide. Deze vegetatie doet sterk denken aan die van een veenmosrietland. In deelgebied Oost is Hv-3.3 tijdens het veldonderzoek getypeerd als een mesotroof overgangsveen. Ook het pollen- en macrorestenonderzoek toont het gevarieerde karakter van het landschap aan, waarin ook al oligotrofe biotopen met mosveen- en heidevegetaties voorkomen. Van frequente overstroming door rivierwater was in deze tijd geen sprake; dit kwam slechts incidenteel voor. De aanwezigheid van bepaalde soorten dansmuggen en het ontbreken van diatomeeën duiden hier ook op. Ten tijde van de vorming van Hv-3.3 in deelgebied Oost werd de veengroei steeds afhankelijker van nutriëntenarm regenwater. Op de overgang naar de bovenliggende lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 verdwenen in de directe omgeving van deelgebied Oost de bosschages van els.

Tijdens de veldopnamen is vastgesteld dat de veensamenstelling van laag Hv-3.3 in deelgebied West afwijkt van die in deelgebied Oost. Het 'draderige' veen is in deelgebied West niet waargenomen. Voor deze veenlaag in deelgebied West zijn echter geen pollen- of macrorestengegevens beschikbaar. Het is waarschijnlijk dat het veen is gevormd onder voedselrijkere condities en dat het veen van Hollandveen West Hv-3.3 niet zo hoog is opgegroeid als in deelgebied Oost. Daardoor werd het daar vaker overstroomd en is het niet tot mesotrofe en oligotrofe veenvorming gekomen.

In deelgebied Oost ligt plaatselijk oligotroof veen op veenlaag Hv-3.3. Dit veen wordt gerekend tot de veenlagen Hv-3.1 en Hv-3.2 en is gevormd tussen circa 400 en 350 v.Chr. Het oligotrofe veen bestaat veelal uit mosveen met lokaal ook heide. De kleur van het veen is vaak roodbruin. In een aantal monsters wordt het pollenspectrum uit deze veenlaag gedomineerd door struikhei, dat kenmerkend is voor de drogere delen van hoogveenvegetatie. De aanwezigheid van gagel wijst ook op relatief droge omstandigheden. Het betreft een gevarieerd, maar open landschap met veenmosrietlanden, struikheivegetatie en moerasheidevegetatie.

Macroresten die in dit veen zijn aangetroffen, bestaan onder meer uit zaden van pluimzegge en (moeras?)viooltje en resten van struikhei. Deze plantenresten wijzen op een combinatie van oevervegetatie en voedselarmer (mesotroof tot oligotroof) veen. Op een andere locatie bevat het macrorestenmonster uitsluitend veenmosblaadjes en stengels, wat duidt op een nat, puur, oligotroof veenmosveen.

Het oligotrofe veen groeide in deelgebied Oost uit tot boven het lokale maximale hoogwaterniveau van de rivierdelta. Geschat wordt dat dit niveau kan reiken tot circa 0,5 à 1,0 m boven het lokale, hoogste overstromingsniveau in het gebied (of nog ruwer geschat: tussen 0,5 en 1,0 m +NAP). De venen groeiden in elk geval uit tot boven het toenmalige zeeniveau, dat rond 400 v.Chr. tussen circa 0,5 en 0,75 m -NAP lag.

De dikte en laterale verbreiding van de oligotrofe veenvoorkomens (Hollandveen Oost Hv-3.1 en Hv-3.2) in deelgebied Oost is veel groter geweest dan uit de veldopnamen naar voren is gekomen. Door antropogene beïnvloeding en verstoring is het oligotrofe veen daar deels opgenomen in cultuurlaag Oost C-3 en is de omvang van het ongestoorde, oligotrofe veen sterk gereduceerd. Het vegetatiebeeld van de lagen Oost Hv-3.1 en Hv-3.2 dat uit het paleobotanische onderzoek naar voren komt, is dus zeer divers. Nat, oligotroof veen (veenmos), verdrogend oligotroof veen (heide en gagel) en oligotroof veen met cultuurelementen wisselden elkaar in tijd af. Ook de ruimtelijke verbreiding van de oligotrofe veenlaag in deelgebied Oost wisselde sterk. Op de ene plaats kwam het oligotrofe veen wel voor en op de andere plaats niet.

Een probleem bij het vaststellen van de begrenzing van de veentypen is dat veenstratigrafie bijzonder lastig is. De grenzen tussen de lagen zijn vaak niet scherp. Dit wordt onder meer veroorzaakt door doorworteling van de vegetatie van bovenaf. Ook hebben vertrapping en vergraving door vee en mens geleid tot menging van lagen; deze sporen zijn in het veen vaak alleen te zien als klei in het veen is gedrukt. In het veen verdwijnen kleurgrenzen snel door oxidatie en zwartkleuring. De kleurgrenzen hoeven bovendien geen veensoortgrenzen te zijn. Ook door latere oxidatie – en dat is zeker het geval voor de venen in de ondergrond van VHW – is veel veenmateriaal verkleurd of zelfs geheel verdwenen. De oligotrofe niveaus zijn meestal alleen nog intact en met het blote oog herkenbaar als deze onder vloeren van woonstalhuizen of takkenpaden liggen. Bovendien zijn de vegetatieresten van dit veen teruggevonden in een aantal kuilen in vondstzone 9.[27] Dit maakt ook het opstellen van een duidelijke veenstratigrafie in het veld erg lastig. In deelgebied Boomstamkano ontbreken de veenlagen Hv-3.6 tot en met Hv-3.3. De oorzaak daarvan is de erosie vanuit een getijdengeul. Dit geulsysteem vergrootte zich vanaf de late ijzertijd en ruimde daarbij het naastliggende veen op. Door de erosie vertoont de sedimentatie daar een hiaat: het veen uit de vroege, midden- en late ijzertijd ontbreekt.[28] Het veen uit de midden- en late bronstijd (met daarin de boomstamkano) is nog net wel gespaard.

Door deze problematiek heeft de veenstratigrafie die tijdens de veldopnamen is vastgesteld, altijd een bepaalde onzekerheidsmarge. Bij de interpretatie van het vegetatiebeeld dat uit het paleobotanisch onderzoek naar voren komt, moet daarmee rekening worden gehouden.

Bijkomend probleem is dat de meeste paleobotanische monsters niet in laagsequenties zijn genomen, maar verspreid over de verschillende deelgebieden.[29] Daardoor zijn de omslagen in het vegetatiebeeld op één locatie niet vast te stellen en is de veldstratigrafie van het veen niet goed te controleren. De reden dat de paleobotanische monsters niet in laagsequenties zijn genomen is dat het aantal monsters gelimiteerd was en ernaar werd gestreefd een vegetatiebeeld te bieden over een zo groot mogelijk oppervlak. Ondanks deze beperking in de monsterstrategie kan voor deelgebied Oost – op basis van veldwaarnemingen, de dateringen en het paleobotanische onderzoek – van de bovenkant van de veenlaag een plausibele veenvormingssuccessie worden gereconstrueerd.

Deze wordt hieronder samengevat:

- Rond 400 v.Chr. groeide Hollandveen Oost Hv-3.3 zo hoog op, dat het ook incidenteel niet meer werd gevoed door voedselrijk (rivier)water en alleen nog door nutriëntenarm regenwater.
- Daardoor begon daar vanaf die tijd oligotrofe veenvorming. Op de natste plaatsen groeide veenmos en op de wat drogere plaatsen konden ook plantensoorten als struikheide tot ontwikkeling komen.
- Aan de randen van het hoogveen, die iets voedselrijker waren, vormde zich een mesotrofe oevervegetatie. De verschillende vegetatietypen waren zeer lokaal en konden op korte afstand van elkaar voorkomen; te denken valt aan afstanden van enkele meters tot enkele tientallen meters.
- Ook tijdens de hierboven genoemde ontwikkelingen bleef de mens in het gebied actief (op extensieve wijze). Tussen circa 400 en 350 v.Chr. nam de intensiteit van de menselijke activiteiten in VHW toe en verschenen de eerste gebouwen in het oligotrofe veengebied van deelgebied Oost. Mogelijk heeft de mens het veen daar lokaal gedraineerd. Aanwijzingen van natuurlijke drainage door het kreeksystemen zijn er voor deze tijdsperiode in VHW niet. Dat tijdens de opgravingen in deelgebied Oost geen (ondiepe) drainagegreppels zijn gevonden, kan samenhangen met het verdwijnen en inzakken van de top van het veen dat het gevolg was van mogelijk antropogene ontginning. Daar waar het oligotrofe veen bewaard is gebleven, komen planten voor als struikheide en gagel. Ook komen in de oligotrofe veenvegetatie cultuurelementen voor.
- Niet lang na 350 v.Chr. ontstond cultuurlaag C-3, door de intensieve exploitatie van VHW. Door deze activiteiten en de latere (subrecente) veenoxidatie verdwenen (zoals hierboven al is vermeld) delen van het oligotrofe veen.
- 250-200 v.Chr. begon de verdrinking van het veenlandschap, trad door overstromingen veenscheuring op, ontstonden drijvende veeneilanden en vond er afzetting van klapklei plaats.

Drijvende veeneilanden en de vorming van klapkleien

In het begin van de verdrinkingsfase rond 250 v.Chr. ging in perioden van extreem hoge waterstand het veen drijven en werd onder de drijvende veeneilanden klei afgezet.[30] Deze kleiafzettingen langs de scheuren in en onder het veen worden 'klapkleien' of 'oplichtingskleilagen' genoemd.

Het verdrinkingsproces en de vorming van de klapkleilagen wordt als volgt voorgesteld: het hoogwater stroomde via de kreken het gebied binnen. Op het moment dat het water buiten de kreken trad en het land deels onder water kwam te staan, ging de veenbodem omhoog doordat de ontwaterde bodem veel lucht bevatte. Het zuurstofhoudende veen had een sterk drijvend vermogen. De veenbodem is te vergelijken met piepschuim. Het is een veenlaag met veel luchtbelletjes (holten) in de bodem. Tijdens een overstroming kan de ingekapselde lucht niet snel ontsnappen. Wanneer de waterstand weer daalde, zakte ook het veen weer en was in de bodem op de plaats waar het veen was gescheurd, een kleilaagje afgezet. Tijdens een volgende hoogwaterperiode herhaalde dit proces zich. Doordat de scheuren in het relatief hecht doorwortelde veen zwaktezones vormden, brak de bodem daar bij een volgende overstroming weer. In de veenscheuren werd dan opnieuw klei afgezet.[31] Op die wijze ontstonden de gelaagde klapklei- of oplichtingskleilagen. In de opgravingsputten van VHW waar het Hollandveen was ontsloten, is dit postdepositionele deformatieverschijnsel veelvuldig waargenomen.[32]

Doordat het veenoplichtingsproces regelmatig plaatsvond, werden de scheuren in het veen steeds groter en ontstonden er bij hoog water losse eilanden met drijvend veen. Op de drijvende veeneilanden was het in de eerste fase van het verdrinkingsproces nog droog; naar alle waarschijnlijkheid kon de mens daar wonen zonder last te krijgen van het water. De fase 250-200 v.Chr. laat ten opzichte met de periode direct daarvoor geen afname van de bewoningsdichtheid zien.

In de loop van de tijd zette – als gevolg van het herhaaldelijk (seizoensmatig?) omhoog en omlaag gaan van de veenbodem – het scheuringsproces van het veen zich verder door en fragmenteerden de eilanden steeds verder. Ook ontstonden er scheuren in de veenbodem waarop de nederzettingen waren gebouwd. Een goed voorbeeld hiervan is het woonstalhuis Vz07-G01. Een wigglematchdatering toont aan dat deze boerderij is gebouwd rond 236 v.Chr. – dus tijdens de verdrinkingsfase. VHW werd toen nog voor bewoning geschikt bevonden. Het veen onder de boerderij is over de gehele lengte van het gebouw gescheurd. Een andere vondst (die ook aantoont dat mensen het gebied nog een tijd lang aantrekkelijk vonden om er te wonen en te werken) betreft het vlas met stengels dat is gevonden in een onderspoelingsniveau in vondstzone 3 (Vz03-H004). Deze vondst duidt erop dat in de tijd van onderspoeling in het gebied van VHW nog akkerbouw is bedreven. In vondstzone 7 is vervolgens ook nog klei van deze overstromingsfase in het veen gespit.

De woonomstandigheden werden, op het periodiek drijvende veen, ongetwijfeld wel steeds slechter. Dit kan tot gevolg hebben gehad dat VHW op den duur ongeschikt werd geacht als woonlocatie en voor intensieve exploitatie. Het is opvallend dat hier na 213 v.Chr. geen nieuwe woonstalhuizen meer zijn gebouwd.

Door de vernatting en daarmee gepaard gaande afname van lucht in de veenbodem verloren de veeneilanden hun drijvend vermogen. Tijdens hoogwater ging de veenbodem niet meer drijven en werd er klei (Binnenpolderafzettingen) over het veen afgezet.[33] Wanneer de veeneilanden precies hebben gedreven en hoe lang die periode heeft geduurd, is – net als de bewoningsduur van de veeneilanden – moeilijk te bepalen, omdat nauwkeurige ouderdomsgegevens ontbreken. De betrouwbaarheidsmarges (2σ) van de beschikbare ^{14}C-dateringen zijn daar te groot voor. Wel geven de beschikbare dateringen aan dat dit proces van drijvende veeneilanden heeft plaatsgevonden tussen circa 300 en 175 v.Chr., en met een grote waarschijnlijkheid in de periode tussen circa 250 en 200 v.Chr. Vermoedelijk heeft dit proces zich geleidelijk over VHW uitgestrekt en zijn niet alle woonlocaties tegelijkertijd onderspoeld en gaan drijven.

24.4.2 Dagelijkse activiteiten van de familiegroep

Gebruiksvoorwerpen

Vaatwerk

Het vaatwerk van aardewerk uit deze hoofdperiode is veruit de grootste groep gebruiksvoorwerpen in VHW. Van dit materiaal is een steekproef van twaalf complexen uit de boerderijen Vz01-G01, Vz07-G01, Vz09-G01, Vz09-G02, Vz09-G09, schuur Vz09-G05 en een kleine depositie onderzocht. Het betreft aardewerk van de Broekpolder I-aardewerkstijlgroep. De belangrijkste kenmerken zijn de potgruismagering, weinig versiering en vingertopversiering op de randfragmenten. De complexen zijn chronologisch geordend in drie clusters: 325-275 v.Chr., 275-250 v.Chr. en 250-200 v.Chr. Er is een ontwikkeling waar te nemen waarbij het percentage besmeten aardewerk en de dikte van de fragmenten afnemen. Het percentage versierde scherven neemt echter toe en in het jongste cluster komt ook vingertopversiering op de buitenzijde van de randfragmenten voor. Het is niet mogelijk om een typologische ontwikkeling vanuit de vroege ijzertijd te schetsen. Aardewerk uit 500-325 v.Chr. ontbreekt. In deze tijd zijn wel mensen actief in VHW. Deze hebben echter geen aardewerk achtergelaten, of het is niet herkend tussen al het jongere aardewerk van deze hoofdperiode.[34] De belangrijkste kenniswinst bij het aardewerkonderzoek is geboekt op grond van de twee oudste clusters. Tot dus ver was weinig bekend over de oudste fase van Broekpolder I-aardewerkstijlgroep. De beschikbare kennis leunde op het aardewerk van Vlaardingen-De Wetering en Vlaardingen-Broekpolder. Deze complexen zijn even oud als cluster 3 (275-250 v.Chr.). Het aardewerk van cluster 2 (325-275 v.Chr.) van VHW is zelfs nog iets ouder. De chronologische indeling van het aardewerk wijkt voor boerderij Vz09-G01 en schuur Vz09-G05 af van de absolute datering van deze gebouwen. Vz09-G01 is op basis van de wigglematch-datering te plaatsen in cluster 4 (250-200 v.Chr.) en niet in cluster 2 (325-275 v.Chr.). Voor schuur Vz09-G05 is een ouderdom bepaald die samenvalt met cluster 3. Het aardewerk in de schuur past echter in cluster 4. Er is geen sluitende verklaring voor deze verschillen. Voor de overige complexen stemt de aardewerkdatering overeen met de absolute datering.

Natuursteen

Natuursteen is na het aardewerk de grootste groep gebruiksvoorwerpen in VHW. Het is in VHW uitsluitend in archeologische context gevonden. Het is geborgen op de erven 1-4, 6 en 8. Veruit het meeste natuursteen is echter geborgen uit de woonstalhuizen Vz09-G01 en Vz09-G09. Er was voorkeur voor de harde steensoorten als kwarts, kwartsiet en kwartsitische zandsteen. De uiteenlopende gebruikssporen laten zien dat het grind en de stenen bij diverse soorten ambachtelijke activiteiten zijn gebruikt, met name als slijp- en polijstgereedschap, maar ook wel als klopsteen, stamper, aambeeld of kook- en haardstenen. Bij verschillende voorwerpen zijn er aanwijzingen dat bij deze bewerkingen soms ook verhitting een rol speelde. Hiernaast zijn in en rond Vz09-G09 (erf 3) maalstenen van fijnporeuze en massieve vesiculaire lava gevonden en tussen de resten van Vz03-H004 (erf 2) een maalsteen van conglomeratische zandsteen. Het betreffen roterende en niet-roterende maalstenen, die zijn gebruikt bij de voedselbereiding. De maalsteen van massieve vesiculaire lava in vondstzone 7 is mogelijk gebruikt als slijpsteen. Hiernaast blijkt uit de fragmentatie van het natuursteen dat stenen zijn meegevoerd naar buiten de vindplaatsen gelegen activiteitengebieden.

Steen komt in een veengebied als VHW van nature niet aan het oppervlak voor. De Maas en Rijn hebben in het holoceen niet voldoende kracht om dit materiaal naar de delta te voeren, ook niet tijdens overstromingen. Het natuursteen moet door mensen naar VHW zijn aangevoerd. Dit blijkt ook uit de vondstcontext van het materiaal, want dit betreft altijd contexten die met woonerven zijn geassocieerd, meestal woonstalhuizen. Men moet met dit steen een bepaald doel voor ogen hebben gehad. Dit betekent ook dat alle natuurstenen, ook die in de grote groep zonder gebruiks- of bewerkingssporen, gebruiksvoorwerpen waren. Alle stenen (behalve de maalstenen) kunnen door de bewoners van VHW zelf zijn verzameld. Hiervoor moesten ze wel ver van huis. De dichtstbijzijnde pleistocene rivierafzettingen met deze steensoorten aan het oppervlak liggen in het achterland op 50 km afstand. De maalstenen zijn door handel verkregen. De vesiculaire lava is afkomstig uit de Eifel. De maalsteen van conglomeratische zandsteen in vondstzone 3 is in de Ardenne gewonnen. Er is gebruikgemaakt van verschillende handelsroutes. Het steen uit de Eifel is aangevoerd over de Rijn, terwijl het materiaal uit de Ardenne via de Maas kan zijn gekomen. De bewoners van de erven 2 en 3, die gelijktijdig zijn bewoond, gebruikten klaarblijkelijk verschillende handelscontacten of -netwerken.

Gebruiksvoorwerpen van aardewerk

In de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 zijn naast vaatwerk ook weefgewichten, spinklossen, doorboorde scherven, kralen en fragmenten van vuurbokken van aardewerk gevonden. De weefgewichten, spinklossen en doorboorde schreven zijn gebruikt voor de vervaardiging van textiel van wol of vlas. Wol en vlas waren in beide huishoudens voorhanden. In Vz09-G09 is een grote hoeveelheid onverbrande kapselfragmenten (vnr. 09.5377) van vlas gevonden. Schapen hebben voor beide huishoudens een belangrijk aandeel in de veestapel. Alle weefgewichten en bijna alle spinklosjes zijn afkomstig uit Vz09-G09. Doorboorde scherven zijn in VHW uitsluitend uit Vz09-G01 bekend. De gebruikswijze van de kralen is niet bekend. Deze zijn zeer ruw van vorm. Het is daardoor niet waarschijnlijk dat het sierobjecten zijn geweest. De vuurbokken zijn gebruikt in het kader van de voedselbereiding en dienden als spitsteun. Deze zijn dicht bij de haard van Vz09-G09 gevonden.

Ploegschaar/zwingelmes

Een van de meest opmerkelijke gebruiksvoorwerpen van de opgraving is een object van elzenhout dat is te verklaren als een ploegschaar of zwingelmes. Opmerkelijk omdat deze objecten bij archeologisch onderzoek slechts zelden worden gevonden. Als het om

een ploegschaar gaat, is het object bovendien opmerkelijk, omdat het dan een bewijs is dat de bewoners van VHW akkerbouw bedreven. In dat geval is het object vermoedelijk in VHW gebruikt. Tijdens het vooronderzoek zijn in de omgeving van de vindplaats van het object (vondstzone 5) namelijk veel spit- of ploegsporen waargenomen.[35] Voor verder paleo-ecologisch onderzoek naar deze sporen was de veenbodem in dit deel van VHW echter te sterk door oxidatie aangetast.
De houtsoort waar het object van is gemaakt (els), heeft aanleiding gegeven vraagtekens te plaatsen bij de duiding als ploegschaar. Els is namelijk niet erg duurzaam en sterk en daardoor niet bijzonder geschikt voor de vervaardiging van een ploegschaar. Daarom is in hoofdstuk 13 geopperd dat het object ook een zwingelmes kan zijn geweest, dat werd gebruikt om de buitenste laag van vlasstengels kapot te maken. Dit alternatief is niet uit de lucht gegrepen. Van het botanische onderzoek weten we dat vlas in VHW een belangrijk cultuurgewas was. De beperkte kwaliteit en duurzaamheid van els lijken in de midden-/late ijzertijd echter geen beperkende factor. Deze houtsoort is in VHW op zeer grote schaal en veelzijdig gebruikt, terwijl de mensen toch bekend waren met drogere standplaatsen met meer geschikte houtsoorten. Hoewel voor beide verklaringen goede argumenten beschikbaar zijn, lijkt die van ploegschaar toch de meest plausibele. Op de vondstlocatie kan deze namelijk tijdens het ploegen in het veen zijn achter gebleven. Een zwingelmes verliest men niet zomaar. Deze blijft eerder achter in een schuur of woonstalhuis.

Overig
In en bij de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 zijn verder drie kralen van barnsteen, een mantelspeld en een benen priem gevonden. De barnstenen kralen zijn van uitstekende kwaliteit en met groot vakmanschap gemaakt. De herkomst van het barnsteen is niet precies te bepalen, maar er zijn geen aanwijzingen voor lokale productie. De stenen zijn vermoedelijk als eindproduct via handels- of uitwisselingsnetwerken in VHW terechtgekomen. Over deze netwerken is helaas niets bekend. De slijtagesporen op de kralen maken het aannemelijk dat deze deel waren van een snoer en dat ze na een lange periode van gebruik in de boerderijen zijn verloren. De benen priem is het enige benen werktuig dat is gevonden in VHW. Deze priem is gemaakt uit een scheenbeen van een schaap, met een ophanggat om het aan de kleding te bevestigen. Dit voorwerp uit boerderij Vz09-G09 kan gebruikt zijn bij de bewerking van huiden of hout. De mantelspeld is eveneens in boerderij Vz09-G09 gevonden. Het betreft een bijzondere vondst. Een vergelijkbare mantelspeld is ook gevonden in de Foppenpolder van de gemeente Maassluis. Ook deze speld kan door handel zijn verkregen.

Verspreiding van gebruiksvoorwerpen
In de vondstzones met archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd is ook klein vondstmateriaal als bot, natuursteen en vaatwerk van aardewerk gevonden.[36] Alleen in vondstzone 8 is geen klein vondstmateriaal ontdekt. In deze vondstzone zijn overigens ook nauwelijks andere archeologische fenomenen aan het licht gekomen. Het kleine vondstmateriaal is in VHW nergens aangetroffen zonder andere archeologische sporen in de directe omgeving. Andersom komt echter wel voor. Er lijkt een correlatie te bestaan tussen vondstmateriaal en een bepaald type archeologisch spoor, namelijk het woonstalhuis. Maar lang niet alle typen archeologische fenomenen zijn begeleid door klein vondstmateriaal. Illustratieve voorbeelden zijn in dit opzicht de vondstzone 1, 7 en 9. Deze vondstzones bevatten verschillende archeologische fenomenen uit verschillende activiteitenfasen in deze hoofdperiode. Het kleine vondstmateriaal komt echter uitsluitend in en rond de woonstalhuizen voor. In vondstzone 9 is echter ook een bescheiden hoeveelheid van dit materiaal in schuur Vz09-G05 geborgen. Verder zijn wat aardewerkfragmenten in de plattegronden van de spiekers teruggevonden. Het betreft hier echter heel bescheiden hoeveelheden. Desondanks lijkt de samenhang met de woonstalhuizen heel sterk. De archeologische resten in de vondstzones 3, 4 en 5 zijn daarom op grond van de ruime aanwezigheid van klein vondstmateriaal geïnterpreteerd als afkomstig van woonstalhuizen.
In principe zijn de vondstverspreidingen alleen goed te verklaren wanneer deze zijn gerelateerd aan activiteitengebieden. Het vondstmateriaal moet daartoe in vakken van maximaal 1 × 1 m zijn verzameld, zodat de kwantificeerbare gegevens vergelijkbaar zijn. Daarom is alleen een vondstverspreiding die is gerelateerd aan een goed geconserveerde boerderijplattegrond bruikbaar voor vervolgonderzoek. Het materiaal in de vondstzones 3, 4 en 5 is niet te verbinden aan fysiek overgeleverde activiteitengebieden. Ook is het niet verzameld binnen een vakverdeling. Bovendien is de vondstverspreiding in deze zones sterk vertekend door postsedimentaire degradatieprocessen. Grote delen van deze vondstzone zijn geoxideerd waardoor veel, of zelfs al het onverbrande botmateriaal is vergaan. Verder zijn in vondstzone 3 grote delen onderspoeld.
De huisplattegronden en het daaraan verbonden vondstmateriaal zijn echter ook in meer of mindere mate aangetast door bovengenoemde processen. De plattegronden van Vz01-G01, Vz07-G01 en Vz09-G02 zijn daardoor niet meer geschikt voor een analyse van het verspreidingspatroon van het vondstmateriaal. Door oxidatie en eventueel de zuurgraad van het veen is bijna al het onverbrande bot in deze boerderijen vergaan. Hierdoor blijft alleen het aardewerk over voor onderzoek. Dit materiaal is in de boerderijen Vz07-G01 en Vz09-G02 tijdens of na de bewoning opgeruimd. Het aardewerk in Vz07-G01 is mede door de geringe hoeveelheid niet in vakken van 1 × 1 m verzameld. Alleen de vondstverspreiding in en rond de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 is bruikbaar voor verder onderzoek naar het verspreidingspatroon. Deze contexten kennen echter hun beperkingen. Van Vz09-G09 is alleen het woongedeelte opgegraven. Van deze boerderij kunnen we dus niet beoordelen in hoeverre het aangetroffen verspreidingspatroon representatief is voor de rest van het gebouw. Boerderij Vz09-G01 is aangetast door oxidatie, waardoor een onbekende hoeveelheid bot kan zijn vergaan. Hier is verbrand bot oververtegenwoordigd. In deze boerderij zijn 5365 fragmenten bot gevonden. Dit is nau-

welijks meer dan de 5095 fragmenten in het woongedeelte van Vz09-G09. Op basis van deze cijfers mogen we, bij een gelijke bewoningsduur, verwachten dat Vz09-G01 eens veel meer botresten bevatte.
In Vz09-G01 liggen de vakken met de hoogste dichtheid aan aardewerkfragmenten en bot rond de haarden en stookplaatsen. Op basis hiervan is te concluderen dat dit activiteitengebieden zijn waarbij veel klein vondstmateriaal werd afgedankt. De aantallen rond de haard in het woondeel liggen echter hoger dan rond de haard in de hal en de stookplaats in de stal. Mogelijk is dit verschil terug te voeren op het gebruik van deze vuurplaatsen. Van de haard in het woongedeelte mogen we aannemen dat deze dagelijks is gebruikt om voedsel te bereiden. Mogelijk ligt dit voor de haard in de hal anders. De stookplaats in de stal is waarschijnlijk veel minder vaak gebruikt. Hier is het stoken van vuur alleen mogelijk wanneer er geen dieren zijn gestald. Voor Vz09-G09 is mogelijk sprake van een vergelijkbaar patroon. De vakken met de hoogste aantallen aardewerk en bot liggen in deze boerderij ten noorden en westen van de haard. Vak 702, direct naast de haard bevat tevens een relatief grote hoeveelheid natuursteen. Dit doet vermoeden dat dit natuursteen ook verbonden is met het kookproces. Het zwaartepunt van de vondstverspreiding ligt echter langs de noordelijke buitenwand van de boerderij. Nu is het echter een belangrijk nadeel dat we de rest van de boerderij niet kennen. Hierdoor is het niet te beoordelen hoe groot de rol van de haard en eventuele stookplaatsen is in het verspreidingspatroon.
De activiteiten rond de haarden en stookplaatsen zijn ongetwijfeld niet de enige waarbij gebruiksvoorwerpen en/of voedselafval zijn afgedankt en verloren gegaan. Doordat in de boerderijen weefgewichten, spinklossen en doorboorde scherven zijn teruggevonden, weten we dat bij activiteiten als de verwerking van textiel ook gebruiksvoorwerpen zijn afgedankt die mede bepalend zijn voor de geconstateerde vondstverspreiding. De verspreiding van het kleine vondstmateriaal in en rond de boerderijen laat echter geen identificatie van verdere activiteitengebieden toe. Buiten de zones rond de haarden en stookplaats bevatten de vakken meestel niet meer dan 50 tot 100 fragmenten aardewerk of resten van botten. Toch zijn er vakken rond beide boerderijen die er door hun hoeveelheid resten uitspringen. In boerderij Vz09-G09 is dit vak 684, langs de buitenwand van het woongedeelte. Dit vak bevat voor zowel aardewerk, bot als natuursteen opmerkelijk hoge aantallen. Omdat dit vak veel natuursteen bevat, bestaat de indruk dat het materiaal in dit vak afkomstig is van het gebied rond de haard. Natuursteen wordt verder namelijk hoofdzakelijk rond de haard gevonden. Vermoedelijk werd dit activiteitengebied schoongemaakt, waarna de afgedankte resten op de plaats van vak 684 zijn gedumpt. Kennelijk werd het materiaal hierna nogmaals verplaatst. Anders waren gedurende de bewoning op deze plek of op andere plaatsen rond de boerderij grote ophopingen met materiaal ontstaan. De uiteindelijke bestemming van dit materiaal is niet vastgesteld. Mogelijk werd de vloer van de boerderij ermee verstevigd. Hier is immers veel aardewerk gevonden. Het kan ook zijn afgevoerd naar een locatie buiten het erf en waarschijnlijk ook buiten VHW. In VHW zijn immers geen dumpplaatsen gevonden. Natuurlijk kan men ook het huishoudelijke afval hebben meegenomen. Voor de boerderij Vz09-G09 springen de vakken 5326 en 5425 in het oog. Hier is een relatief grote hoeveelheid botmateriaal verzameld. Hier is eveneens sprake van een verhoogde concentratie aardewerk. Het materiaal in deze vakken staat echter te veel op zichzelf om de geconstateerde concentraties te verklaren. Bovendien is tijdens het vooronderzoek een deel van deze vondstconcentratie opgeruimd. Toen is het materiaal niet verzameld in een vakverdeling.

Haarden en stookplaatsen

Haarden

Haarden zijn in alle boerderijplattegronden van deze hoofdperiode teruggevonden. Meestal liggen ze in het woongedeelte van de boerderij. De haard van V07-G01 ligt echter in de hal. Boerderij Vz09-G01 had naast een haard in het woongedeelte ook een haard in de hal. Boerderij Vz07-G01 kan ook een haard in het woongedeelte hebben gehad, maar deze is niet overgeleverd. Naast deze haarden in de boerderijplattegronden is er ook een haard in vondstzone 4 gevonden. Omdat haarden steeds in associatie met huisplattegronden zijn gevonden, nemen we aan dat deze associatie ook in vondstzone 4 heeft bestaan. Deze plattegrond is echter vergaan. Bij deze haard is overigens ook aardewerk en een wetsteen gevonden. Ook dit zijn vondstcategorieën die bijna uitsluitend in woonstalhuizen zijn gevonden.
De haarden van VHW zijn samengestelde fenomenen van leem waarin scherven zijn gedrukt. Dit plaveisel vormde de ondergrond van het vuur. De haard van Vz09-G02 is als enige compleet overgeleverd. De overige haarden zijn zwaar beschadigd. Meestal resteerden uitsluitend brokken leem, aardewerkfragmenten, verkoolde resten, as en het fundament van stammen. Dit fundament was in de boerderijen Vz01-G01, Vz09-G01, Vz09-G02 en Vz09-G09 behouden. Het hout onder de haarden van Vz09-G01 en Vz09-G02 is niet onderzocht. De stammen onder de andere twee haarden zijn van els, es en beuk. De wigglematch-dateringen van de boerderijen Vz01-G01 en Vz09-G09 zijn ook afkomstig van het essenhout onder de haarden. Dit betekent overigens wel dat de boerderijen mogelijk eerder zijn gebouwd dan de uitkomst van de wigglematch-dateringen doet vermoeden.
De haarden zijn gebruikt voor de voedselbereiding. Ze lagen vaak in het centrum van het gebied met de hoogste dichtheid aan afgedankt materiaal binnen de boerderij. In en rond de haard lagen grote hoeveelheden afgedankt vaatwerk en andere afgedankte gebruiksvoorwerpen. Bovendien was hier sprake van veel verbrande en onverbrande cultuurgewas- en botresten. Rond de haard is veel as en houtskool teruggevonden. De houtskoolanalyse wijst uit dat de bewoners voornamelijk elzen- en essenhout verbrandden. Waarschijnlijk zijn ook andere brandstoffen gebruikt als grassen, turf en mest. Hier is geen onderzoek naar gedaan. Op de haard van boerderij Vz09-G09 is ook wilg gestookt. Bij deze haard zijn tevens fragmenten van spitsteunen gevonden.

Stookplaatsen

Stookplaatsen zijn gevonden in de stal en de aanbouw van de boerderijen Vz07-G01 en Vz09-G01, rond boerderij Vz07-G01 en in vondstzone 5. Stookplaatsen zijn plekken of concentraties met een grote hoeveelheid as en/of verkoold materiaal en soms wat verbrand bot. De exacte functie van de stookplaatsen is niet te bepalen. De vuren lijken echter een andere functie te hebben gehad dan de haarden. Dit is af te leiden van de opbouw (leem en aardewerk ontbreek nagenoeg) en de ligging. Haarden zijn alleen teruggevonden in de woon- en halgedeelten van de boerderijen. Hier ontbreken de stookplaatsen juist. Mede daarom nemen we aan dat de stookplaatsen geen rol hadden in de voedselbereiding, hoogstens in de voedselbewerking, bijvoorbeeld om vlees te roken. Mogelijk zijn door dit werk wat aardewerk- en botresten achtergebleven. De stookplaatsen moeten een rol hebben gehad in ambachtelijke activiteiten en huisnijverheid. In dit geval is het opmerkelijk dat ze zijn teruggevonden in de achterste stalboxen van twee boerderijen. De vuren kunnen hier alleen zijn ontstoken op momenten dat er geen dieren op stal stonden. Ook het gestookte hout heeft geen aanvullende inzichten omtrent de functie opgeleverd. Het houtskool uit een stookplaats op het erf rond boerderij Vz07-G01 was van elzenhout. Dit is op afstand de meeste gebruikte en divers toegepaste houtsoort in VHW.

24.4.3 Huis en erf

Chronologische opeenvolging

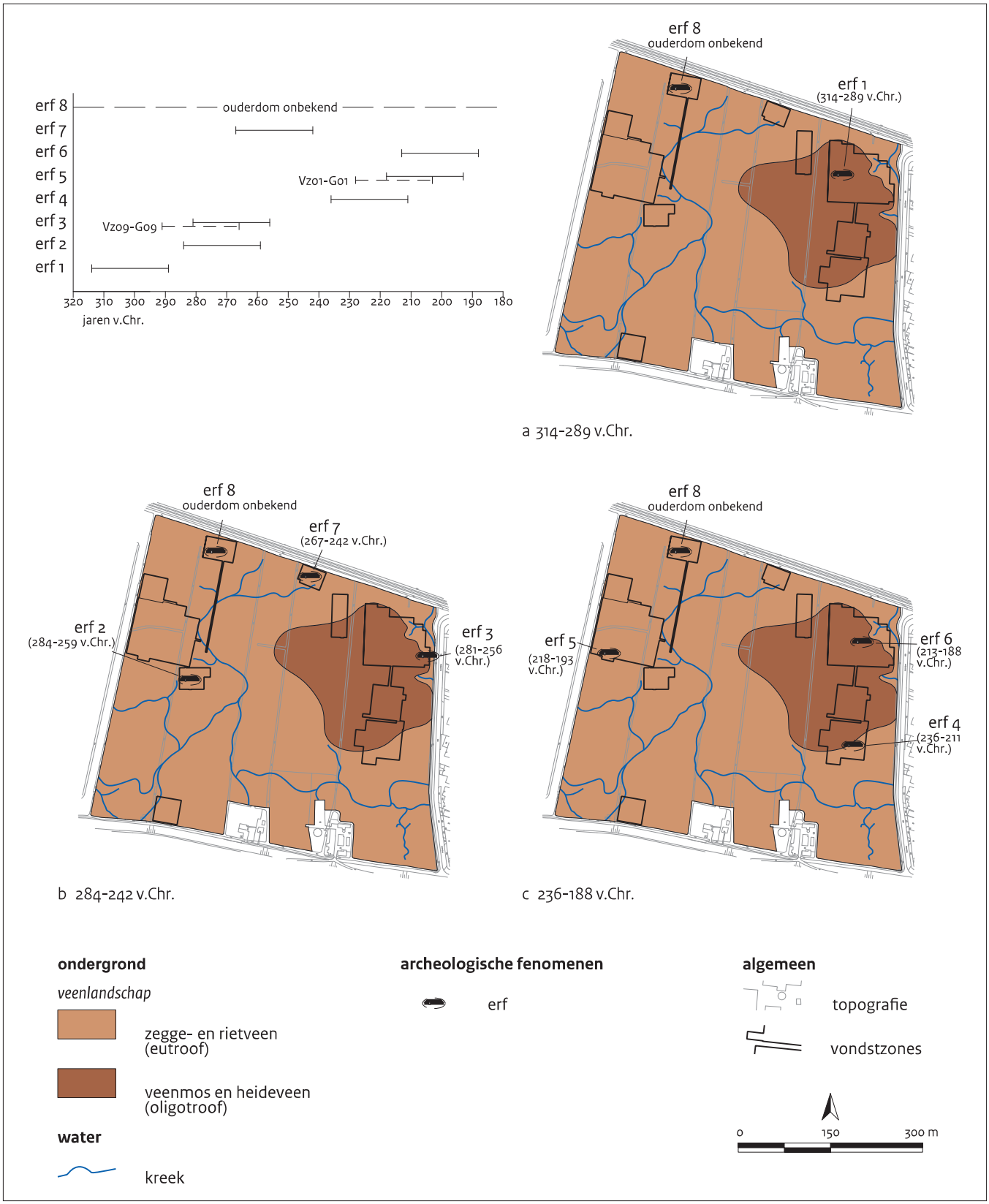
Voor deze hoofdperiode zijn in totaal acht woonerven aanwijsbaar (tabel 24.1, afb. 24.9). Onder een erf wordt een woonstalhuis verstaan en de activiteitengebieden in de directe omgeving daarvan. De erven 1 en 3-6 zijn geïdentificeerd aan de hand van een reconstrueerbare plattegrond van een woonstalhuis. Een dergelijke plattegrond is niet teruggevonden op de erven 2, 7 en 8 in de vondstzones 3, 4 en 5. In deze vondstzones is tijdens het vooronderzoek en de opgravingen wel een aanzienlijke hoeveelheid aardewerk gevonden. Dergelijke hoeveelheden zijn elders in VHW alleen in woonstalhuizen gevonden. Daarom wordt het aannemelijk geacht dat deze vondstzone de sterk verstoorde resten van woonstalhuizen bevatten en dat hier dus ook woonerven zijn aan te wijzen. Deze veronderstelling is voor de vondstzones 3 en 4 te onderbouwen met aanvullend bewijsmateriaal. Het constructiehout van Vz03-Ho03 heeft een diameterverdeling die verder alleen in gebouwen wordt aangetroffen. Verder is in relatie tot dit constructiehout een groot fragment van een niet-roterende maalsteen van microconglomeratische zandsteen gevonden. Maalstenen komen in VHW ook uitsluitend voor in of dicht bij woonstalhuizen. Vondstzone 4 bevat naast het aardewerk een haard en complete wetsteen van kwartsitische zandsteen. En ook deze objecten zijn elders in VHW alleen met woonstalhuizen geassocieerd. Deze vondsten vormen voldoende aanleiding om in de vondstzones 3, 4 en 5 de zwaar geërodeerde resten van woonstalhuizen en een woonerf aan te wijzen. Het oorspronkelijke aantal woonstalhuizen in de vondstzones 3, 4 en 5 is niet na te gaan. Een vindplaats in het zuidelijke deel van Midden-Delfland en in Vlaardingen-West kan, zoals vondstzone 9 laat zien, een aantal woonstalhuizen bevatten. Sommige terreinen beschikten klaarblijkelijk over eigenschappen die aanleiding gaven om kort op elkaar nieuwe erven in te richten. We gaan uit van één woonstalhuis in de vondstzones 3, 4 en 5, maar we realiseren ons dat het er meer kunnen zijn geweest.

De erven uit de midden-/late ijzertijd zijn geen fysiek afgegrensde ruimtelijke eenheden. Er zijn bijvoorbeeld geen greppels of andere archeologische resten gevonden die het erf hebben omgrensd. Het erf gaat geleidelijk over in het exploitatiegebied. De exacte omvang is niet te bepalen. Hierdoor is het niet mogelijk om met zekerheid vast te stellen welke activiteitengebieden rondom een boerderij tot het erf zijn te rekenen. Bij het toekennen van fenomenen aan een bepaald erf zijn we uitgegaan van ligging en datering. Het uitgangspunt hierbij is het woonstalhuis en een aangenomen bewoningsduur van maximaal 25 jaar.[37] Alle archeologische resten in een vondstzone die binnen de marge van 25 jaar gelijktijdig kunnen zijn met het woonstalhuis, worden tot het erf gerekend. Belangrijke voorwaarde hierbij is natuurlijk dat de ouderdom van het betreffende archeologische fenomeen bekend is.[38] Archeologische resten die wel binnen de bewoningsfase van een boerderij zijn gedateerd, maar niet in dezelfde vondstzone zijn gevonden, worden gerekend tot de nederzetting en het leefgebied van de bewoners of kunnen zijn geassocieerd met een niet geïdentificeerd woonstalhuis in de omgeving. Daarnaast bevatten de vondstzones nog archeologische sporen die niet nauwkeurig genoeg konden worden gedateerd om met een woonerf in verband te brengen. Deze worden besproken n de biografie van de woonerven. Van de meeste van deze sporen is namelijk wel bekend of deze ouder of jonger dan een erf kunnen zijn of even oud.

De opeenvolging van de erven 1-6 is bepaald met wigglematch-datering en/of door vergelijking van jaarringmetingen van constructiehout. Op basis van deze gegevens en de veronderstelde maximale bewoningsduur van 25 jaar voor een erf of woonstalhuis zijn voor VHW twee bewoningsfasen vast te stellen. In de eerste fase, 314-256 v.Chr., zijn de erven 1-3 bewoond. Erf 1 is het oudste en wordt opgevolgd door de erven 2 en 3. Deze laatste twee zijn in een niet nader te bepalen periode tussen 281 en 259 v.Chr. gelijktijdig bewoond. In de tweede fase, 236-188, zijn de erven 4-6 bewoond. De erven 4 en

	erf 1	erf 2	erf 3	erf 4	erf 5	erf 6	erf 7	erf 8
woonstalhuis	Vz09-G02		Vz09-G09	Vz07-G01	Vz01-G01	Vz09-G01		
bijgebouwen	Vz09-G02		Vz09-G05					
overige houtbouw	Vz09-Ho03	Vz03-Ho04					Vz05-Ho03	

Tabel 24.1 Overzicht van de woonerven.



Afb 24.9. Chronologische opeenvolging van woonerven tussen 314 en 188 v.Chr.

5 kunnen in een niet nader te bepalen periode tussen 218 en 211 gelijktijdig bewoond zijn geweest, en 5 en 6 in een niet nader te bepalen periode tussen 213 en 193. Het is opmerkelijk dat vondstzone 9 in beide fasen werd bewoond en dat in deze vondstzone achtereenvolgens drie erven zijn gesticht (1, 3 en 6). De erven 1 en 3 volgen elkaar bijna direct op. Woonerf 6 wordt ten minste 43 jaar later gebouwd. De erven 7 en 8 konden niet nauwkeurig worden gedateerd. Er zijn voor woonerf 8 geen gegevens over de mogelijke ouderdom van het erf voorhanden. Voor woonerf 7 zijn de omstandigheden gunstiger. Het aardewerk dat tijdens het vooronderzoek op erf 7 is gevonden, heeft een vroege datering binnen de Broekpolder I-stijlgroep.[39] Dit komt overeen met de datering van Vz05-H003 (267 v.Chr.). Wanneer we aannemen dat deze datering de aanlegfase van het erf markeert, dan vult de bewoning bijna precies de lacune tussen de twee bewoningsfasen. Daarom is te concluderen dat VHW vanaf 314 tot het einde van deze hoofdperiode continu is bewoond.

De ouderdom van de boerderijen Vz01-G01 en Vz09-G09 is bepaald met hout uit het fundament van de haard. Dit hout is daardoor niet zonder meer afkomstig van de eerste bouwfase van de boerderij. Deze boerderijen kunnen dus eerder zijn gebouwd dan de uitkomsten van de wigglematch-dateringen doen blijken. We houden er daarom rekening mee dat deze boerderijen tien jaar ouder zijn dan op basis van de best fit van de ^{14}C-dateringen mag worden verwacht. De plattegrond van Vz01-G01 (erf 5) bevat geen andere aanwijzingen die deze veronderstelling verder onderbouwen. Voor Vz09-G09 (erf 3) zijn deze aanwijzingen wel beschikbaar. Deze boerderij is met de wigglematch-methode op een best-fit datering van 281 v.Chr. gedateerd. Uitgaande van deze datering en een maximale bewoningsduur van 25 jaar is dit erf tot uiterlijk 256 v.Chr. bewoond. We vermoeden echter dat de boerderij circa tien jaar eerder is gebouwd. De jaarringmeting van de es waarop de datering is gebaseerd, komt overeen met die van andere essen (vnr. 09.5199 en vnr. 09.5191) in het gebouw. Ook deze essen zijn niet te verbinden aan de eerste bouwfase, maar juist aan jongere toevoegingen. Deze essen houden namelijk verband met compartiment 2, dat pas in de loop van de bewoning is gebouwd, en het windscherm, dat vermoedelijk pas na het compartiment is geplaatst. Het is dus waarschijnlijk dat de gedateerde stijl pas in de loop van de bewoning in de boerderij is terechtgekomen. Doordat de boerderij tien jaar eerder kan zijn gebouwd, is ook een gelijktijdigheid met schuur Vz09-G05 mogelijk. Deze is immers in 285 v.Chr. gebouwd. Deze schuur vertoont in bouwtechnisch opzicht ook duidelijke overeenkomsten met dit hoofdgebouw. Hiermee lijken voldoende argumenten voorhanden te zijn om de twee gebouwen tot erf 3 te rekenen. Verder zijn er geen andere archeologische sporen in vondstzone 9 die op basis van datering aan dit erf zijn te verbinden.

Biografie

Beginfase

Voor de erven 1 en 3-6 was het mogelijk onderzoek te doen naar de wijze waarop het erf werd gebruikt voorafgaand aan de bewoning. Hieruit is naar voren gekomen dat deze erven al voor de bewoning door mensen zijn gebruikt en een bestemming hadden. Geen van deze erven is dus gebouwd in onbekend gebied. Er gaat altijd minimaal één activiteitenfase vooraf aan de stichting van een erf. Voor de erven in vondstzone 9 was dit relatief eenvoudig vast te stellen. Deze vondstzone kent namelijk een oudere activiteitenfase (363-341 v.Chr.) met houten gebouwen. Vóór deze fase, tussen 500-400 v. Chr., werd in deze vondstzone vee geweid. De erven 3 en 6 zijn vervolgens ingericht op de resten van de voorgaande bewoningsfasen. Ook op erf 5 in vondstzone 1 zijn oudere activiteiten vastgesteld op basis van gedateerde archeologische sporen (Vz01-H001, Vz01-H004 en Vz01-He01). Het was niet mogelijk om voor de archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd in vondstzone 7 een absoluut gedateerde chronologische opeenvolging vast te stellen. Toch is het waarschijnlijk dat de heining (Vz07-He01 t/m -He03) verband houdt met een activiteitenfase die voorafgaat aan de bewoning van erf 4. De heining lijkt namelijk te dateren van voor het begin van de sedimentatiefase van de Binnenpolderlaag (250-200 v.Chr.). Het erf werd juist in de begintijd van de sedimentatie bewoond.

Het paleo-ecologische onderzoek heeft ook veel aanwijzingen opgeleverd over het landschap en het landgebruik voorafgaand aan de bewoning. Vooral de pollenmonsters (BX-3181, BX-3177, BX-3150, BX-3332 en BX-3166) uit Hollandveen Oost en West Hv-3.1, die direct onder de woonstalhuizen zijn genomen, voorzien het onderzoek van belangrijke inzichten. Uit deze monsters is op te maken dat de woonstalhuizen in het oosten van VHW in het oude veenmosrietland van Hollandveen Oost Hv-3.3 op hoogveenbulten met een moerasheidevegetatie lagen. In de moerasheidevegetatie domineerde struikhei, maar kwamen ook gagel, veenmos, grassen, cypergrassen en niervarens voor. Deze vegetatie toont aan dat de milieuomstandigheden droger, zuurder en voedselarmer waren dan het omliggende veenmosrietland. De macrobotanische resten voor ^{14}C-datering van onder deze boerderijen laten een vergelijkbaar beeld zien. In het pollenmonster (BX-3150) van woonstalhuis Vz01-G01 is de hoogveenvegetatie echter veel minder dominant aanwezig. Onder deze boerderij wordt de vegetatie gevormd door niervaren, riet, cypergrassen en behoorlijk veel soorten van voedselrijke oever- en moerasvegetaties. Dit milieu is veel voedselrijker en natter dan de omstandigheden van de boerderijen in het oosten van VHW.

De bewoning tussen 324-256 v.Chr. en die van erf 4 had plaats in een open landschap. De pollenmonsters BX-3166, BX-3181 en BX-3177 laten een laag en steeds verder afnemend boompollenpercentage van zowel bomen van natte als van droge standplaatsen zien. Er zullen in deze tijd maar weinig bomen hebben gestaan in VHW. Tijdens de bewoning van de erven 5 en 6 neemt het aandeel van boompollen weer toe tot respectievelijk 22% en 33%. Ook gaat het boompollen van els weer domineren in het spectrum. Mogelijk houdt deze landschappelijke verandering verband met de vernatting en kleisedimentatie in het gebied vanaf 250-200 v.Chr. De vernatting van het gebied was geen belemmering voor de bewoning. Woonstalhuis Vz01-G01 was in deze tijd gebouwd op een plaats die zelfs binnen VHW 'nat' was.

In deze monsters komt ook menselijke activiteit naar voren die voorafgaat aan de bewoning. Alle pollenmonsters bevatten in meer of mindere mate resten van akkeronkruiden. Onder de boerderijen Vz01-G01 (BX-3150) en Vz09-G09 (BIAX-3181) is tevens pollen van cultuurgewassen gevonden. Het niveau waarop de woonstalhuizen 1 en 9 van vondstzone 9 zijn gebouwd is tevens aan micromorfologisch onderzoek onderworpen. Ook uit dit onderzoek blijken menselijke activiteiten voorafgaand aan de bewoning. Onder boerderij Vz09-G09 is sprake van betredingsniveaus met houtskool en andere verbrande resten. De sporen van menselijke activiteiten onder boerderij Vz09-G09 kunnen verband houden met de oudere spieker Vz09-G04 nabij de boerderij.

Gebruiksfase

Het woonstalhuis is het hoofdgebouw van een erf. Voor de erven 1 en 3-6 zijn deze aangetoond met een plattegrond. Voor de erven 2, 7 en 8 was dit niet mogelijk. Hier is het bestaan van een woonstalhuis verondersteld op basis van de aanwezigheid van aardewerk, natuursteen, de diameter van constructiehout en een haard-

plaats. Doordat in deze vondstzones geen plattegronden van woonstalhuizen zijn overgeleverd, is het niet mogelijk specifieke details over de gebruiksfase van deze erven te geven. Er zijn te weinig activiteitengebieden bekend.
De woonstalhuizen van VHW hebben tweebeukige plattegronden met paarsgewijs geplaatste wandstijlen. Alleen woonstalhuis Vz01-G01 van erf 5 was mogelijk deels driebeukig. Verder hebben alle plattegronden, behalve die van Vz09-G02, rechtop of schuin geplaatste buitenstijlen. Samen met het woonstalhuis uit de vroege ijzertijd (Vz06-G01) zijn vier gebouwtypen of bouwtradities te onderscheiden (hoofdstuk 2). De boerderijen van het type 3 vormen de voornaamste groep. Deze hoofdgebouwen van de erven 3, 4 en 6 vertonen opvallende overeenkomsten door de aanwezigheid van rechtop geplaatste buitenstijlen, die bij de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09 zijn gecombineerd met schuine buitenstijlen. Het gecombineerde gebruik van bepaalde dragende stijlen kan het gevolg zijn van een bouwtraditie die binnen een lokale groep gedurende generaties is doorgegeven. Boerderij Vz09-G09 is immers zeker 68 jaar ouder dan Vz09-G01. Ook schuur Vz09-G05, die bijna gelijktijdig met Vz09-G09 is gebouwd, vertoont vergelijkbare combinaties van buitenstijlen en mag tot dezelfde bouwtraditie worden gerekend. Deze schuur heeft ook andere details die terugkomen in de beide boerderijen. Dit zijn de afgeronde buitenwand en binnenstijlen die geen integraal onderdeel zijn van de dakdragende constructie. Verder heeft deze schuur net als boerderij Vz09-G09 wandstijlen langs de korte zijde.
De hoofdindeling van de woonstalhuizen bestaat uit een woon-, hal- en staldeel. Deze indeling is voor alle boerderijen behalve Vz09-G09 aangetoond. We gaan er echter van uit dat deze laatste boerderij ook over deze compartimenten beschikte. De oppervlakte van de woongedeelten ligt tussen 14,5 m² (Vz01-G01) en > 36 m² (Vz09-G09). Het woondeel van Vz09-G01, Vz09-G02 en Vz07-G01 was breder dan de stal. Er stond nooit meer dan één middenstijl of één paar binnenstijlen in het woondeel van de boerderij. De haard was een belangrijk onderdeel van het wooncompartiment. Deze lag niet in het centrum van dit compartiment, maar was aangelegd bij de hal of de ingang. In Vz09-G09 en Vz01-G01 was sprake van compartiment in het woondeel. In Vz09-G09 wijzen staken op verdere activiteitengebieden.
De hal was een overloop van de stal naar het woongedeelte en gaf toegang tot de boerderij. Het was het kleinste compartiment van het gebouw, tussen ongeveer 4 m² en 19 m² groot. De hallen van Vz09-G01 en Vz07-G01 waren relatief groot. Deze ruimten waren even breed als het woongedeelte en breder dan de stal. In het centrum stond een middenstijl en de ligging van haarden geeft aan dat de hal voor meer is gebruikt dan alleen als overloop. De ingangen tot de boerderij en de doorgangen naar de twee andere hoofdcompartimenten zijn vaak alleen herkenbaar aan onderbrekingen in de buitenwanden of aan looppaden van takken, zoals bij Vz01-G01. Alleen de plattegronden Vz07-G01 en Vz09-G01 laten iets meer zien van de ingangsconstructie. Eén ingang van Vz09-G01 had een drempel die bestond uit een aantal gekloofde stammen, die waren klemgezet tussen in het veen gedreven stijlen en staken. Verder valt op te merken dat de ingangen van Vz07-G01 ongeveer halverwege de boerderij lagen.
De stal was het grootste compartiment. De oppervlakte lag tussen ongeveer 37 m² en 74 m². De stallen bevatten zes of acht stalboxen. Deze waren ongeveer 1,50 m diep, 1,80 m breed en geschikt voor twee runderen. In een aantal stalboxen van Vz09-G01 en Vz07-G01 stonden staken waaraan vee kan zijn vastgebonden. Eén stalbox van Vz07-G01 had zelfs drie van deze staken. Mogelijk zijn in deze stalbox drie kleinere dieren, of één rund en twee kalven gestald. De achterste boxen weken af in omvang. Ook waren deze compartimenten minder toegankelijk doordat een middenstijl de doorgang blokkeerde. Mogelijk zijn hier kleinere dieren als schapen en varkens gestald. Als het vee buiten stond, werd de stal ook voor andere activiteiten gebruikt. De achterste stallen van Vz09-G01 en Vz07-G01 zijn gebruikt als stookplaats. In compartiment 6 van Vz01-G01 kunnen de staken wijzen op andere gebruiksvormen. Het is niet bekend hoeveel dieren er zijn gestald en in welke delen van het jaar. Runderen, schapen en varkens konden in principe het hele jaar buiten staan. Voor het voeren van de dieren in de winter was het gemakkelijker als zij op stal stonden. Waarschijnlijk waren ze de rest van het jaar buiten.
In de boerderijen zijn resten van vloeren teruggevonden. Deze vloeren waren in essentie niet meer dan een ophoging van het toenmalige maaiveld met plantaardige materialen, organisch en anorganische huishoudelijk afval en afgedankte gebruiksvoorwerpen. Het micromorfologische onderzoek heeft uitgewezen dat voor de bouw van de boerderijen Vz09-G09 en Vz09-G01 eerst lage terpen van plantaardig materiaal zijn opgeworpen. De vloeren zijn de belangrijkste vindplaats van gebruiksvoorwerpen in VHW. In de boerderijen van de erven 1, 4, 5 en 6 ligt aan de basis van de ophoging een bodem van stammen, takken en twijgen. Deze bodem heeft vermoedelijk eens het volledige oppervlak van de boerderijen afgedekt. Door postdepositionele deformatie zijn nu slechts stukken overgeleverd. Alleen in boerderij Vz01-G01 is deze bodem min of meer intact behouden. Het gebruikte hout was (voor zover dat nog was na te gaan) afkomstig van els. Op deze bodem zijn plantaardige materialen opgebracht. Doordat deze materialen zijn geoxideerd en verworden tot een homogeen pakket, was niet meer op te maken of sprake was van een laagopbouw. Het macrobotanische onderzoek heeft uitgewezen dat riet en zegge veelvuldig gebruikte materialen zijn. Er is waarschijnlijk ook mest gebruikt. In de vloerresten komen mestschimmels voor. Bijtende runder- en schapenluizen en resten van een vlo tussen de vloerresten van Vz09-G09 wijzen verder op het gebruik van mest (vnr. 09.5492 en vnr. 09.5504). Verder laat het micromorfologische onderzoek zien dat de vloer van deze boerderij stooklagen bevat. Deze lagen zullen zijn ontstaan uit de as- en houtskoolneerslag van de kookvuren in het woongedeelte van de boerderij. Dit verschijnsel komt waarschijnlijk in de vloeren van alle boerderijen voor, omdat al deze boerderijen een haard hadden. Het huishoudelijke afval en dan met name het aardewerk kan zijn gebruikt om de vloer te verstevigen. Met het aardewerk zijn vermoedelijk ook het vele houtskool en de dierenbotten in de vloeren terechtgekomen. Niet al het afval

eindigde echter in de vloeren. Het verspreidingspatroon in boerderij Vz09-G09 laat zien dat afval ook werd opgeruimd, gedumpt en tijdelijk opgeslagen. Ook de vloer van boerderij Vz07-G01 is schoongemaakt. Dit kan echter pas bij het beëindigen van de bewoning zijn gebeurd. Dit is zeer grondig gedaan.
We gaan ervan uit dat deze boerderijen maximaal 25 jaar zijn bewoond. Om deze bewoningsduur te halen moeten de gebouwen goed zijn onderhouden. Er is hoofdzakelijk gebouwd met elzen en een enkele es. Deze houtsoorten zijn niet zo duurzaam. De meeste woonstalhuizen vertonen dan ook sporen van reparaties. Een aantal boerderijen is tijdens de bewoning uitgebouwd. Deze maatregelen hebben de levensduur verlengd en de gebruiksmogelijkheden uitgebreid. Tegen de staldelen van de boerderijen Vz07-G01 en Vz09-G01 zijn schuren aangebouwd. Het woongedeelte van boerderij Vz09-G09 is vergroot met compartiment 2. Hierna is bij deze boerderij ook een heining, vermoedelijk een windscherm, gebouwd. De draagconstructie van deze boerderij is veelvuldig gerepareerd. Op bijna alle posities langs de buitenzijde van de boerderij zijn buitenstijlen bijgeplaatst. Ook zijn combinaties van midden- en wandstijlen vervangen. Dit zal ongetwijfeld ook werkzaamheden aan het dak met zich mee hebben gebracht. Al deze reparaties moeten de bewoonbaarheid van de boerderij hebben verbeterd en vooral verlengd.
Naast reparaties, verbouwingen en uitbreiding hadden in de boerderijen vele andere activiteiten plaats. De haarden en stookplaatsen zijn de meest in het oog springende activiteitengebieden in en rond de boerderijen. De activiteiten die samenhangen met de haarden en stookplaatsen zijn beschreven in 24.4.2. In de boerderij en op het erf is tevens veel materiaal gevonden dat aan vuur is gerelateerd, zoals houtskool en andere verkoolde materialen. Ze laten zien dat er veel is gestookt. Ook uit de gebruiksvoorwerpen in en rond de boerderijen zijn enkele activiteiten af te leiden. Het vaatwerk, de grootste groep gebruiksvoorwerpen, is voornamelijk gebruikt voor de consumptie, bereiding en opslag van voedsel. Ook de maal- en kookstenen zijn voor de voedselbereiding gebruikt. Spinklossen, doorboorde scherven, weefgewichten en de benen priem wijzen voor de huishoudens van de boerderijen Vz09-G09 en Vz09-G01 op textielbewerking. Ook de wrijf- en polijststeentjes kunnen hierbij een rol hebben gespeeld.
Een andere veel beoefende activiteit is houtkap en houtbewerking. Hout was het belangrijkste, zo niet het enige beschikbare bouwmateriaal. Hout werd (voor zover is vast te stellen) in de winter- en herfstmaanden gekapt. Dit was geen activiteit op het erf of de directe omgeving daarvan. De woonplaatsen zijn namelijk gebouwd in een open landschap waarin nauwelijks houtbestanden van toereikende omvang stonden. Pas tijdens de bewoning van de erven 5 en 6 neemt het aandeel van boompollen weer toe. De mensen verlieten die directe omgeving van het erf om hout te bemachtigen. Dit kan ook het veelvuldige gebruik van els en in mindere mate het gebruik van es en wilg verklaren. Dit waren de dichtstbijzijnde houtbestanden in de omgeving. Er zijn geen aanwijzingen dat gebruik is gemaakt van beheerde houtbestanden. De overeenkomstige jaarringmetingen doen wel vermoeden dat verschillende groepen en over een langere tijd dezelfde houtbestanden of houtbestanden uit één omgeving hebben benut.
Om het hout te kunnen gebruiken in constructies moeten de bewoners het vervolgens hebben bewerkt. Houtbewerking heeft waarschijnlijk wel plaatsgehad op het woonerf. In de boerderijen liggen veel houtsnippers. Het hout werd gespleten, gekloofd en aangepunt. Hierbij zijn in ieder geval een dissel en diverse bijlen met een licht gekromde snede van ongeveer 4 cm gebruikt. Ook zijn bredere bijlen tot 7 cm of groter alsmede een boor gebruikt. Deze gereedschappen kunnen zijn geslepen met de slijpstenen die tussen de erfresten zijn gevonden. In de boerderijen Vz01-G01 en Vz09-G09 staat een aanzienlijk aantal staken en soms ook stijlen die geen deel uit maken van de draag-, wand- en ingangconstructies. In boerderij Vz01-G01 staan de staken in een stalbox. In het woongedeelte van Vz09-G09 betreft het twee clusters. De functie van deze categorie constructiehout is niet of nauwelijks te bepalen. We nemen aan dat ten minste een deel van deze stijlen en staken een rol speelde in activiteiten in de boerderijen. Een ander deel kan hout zijn van niet herkende plattegronden van andere bouwsels. Vanwege de locatie (een stalbox) is het waarschijnlijk dat het hout van Vz01-G01 is gebruikt om vee aan vast te binden. Voor het overige blijft de functie van deze categorie constructiehout onbekend. Voor boerderij Vz09-G09 komt ook geen samenhang met het vondstmateriaal in de vloer of de aanwezigheid van specifieke gebruiksvoorwerpen naar voren. Ook dit levert dus geen aanvullende kennis op over de activiteiten waarbij het hout is gebruikt.
Naast handelingen met vuur en hout vonden op het erf nog andere activiteiten plaats. Op bijna alle erven zijn houtbouwfenomenen aan te wijzen, behalve op erf 4, dat juist opvalt vanwege de vele stookplaatsen in en rond de boerderij. De houtbouwfenomenen zijn activiteitengebieden. Op de erven 1 en 3 staan bijgebouwen: op erf 1 een palencluster (Vz09-H003) en een spieker (Vz09-G03), op erf 3 een schuur (Vz09-G05). Op erf 6, eveneens in vondstzone 9, zijn geen bijgebouwen of andere archeologische sporen vastgesteld die op basis van hun ouderdom gelijktijdig moeten zijn met de bewoning van boerderij Vz09-G01, maar er zijn in de vondstzone wel archeologische sporen die daarvoor in aanmerking komen. In eerste instantie zijn dit, vanwege hun nabijheid tot het hoofdgebouw, de takkenpaden 1 en 2. De paden 5 en 6 en houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002), die ook dicht bij de boerderij liggen, zijn door hun datering te rekenen tot de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd.[40] Ook heining Vz09-He01 is aan erf 6 te verbinden. Deze heining is namelijk over Vz09-G09 gebouwd en moet jonger zijn dan de erven 1 en 3. Daardoor kunnen we de resten tussen ongeveer 256-200 v.Chr. dateren. Hierdoor blijft er een kleine mogelijkheid bestaan dat de heining is opgericht tijdens de bewoningsfase van erf 7 (267-242 v.Chr.). Ook de spiekers 6 en 7 zijn niet nauwkeurig gedateerd en kunnen in aanmerking komen. Bouwtechnische overeenkomsten met nauwkeurig gedateerde gebouwen bieden ook geen uitkomst. Spieker 6 vertoont bijvoorbeeld overeenkomsten met de spiekers 8 en 3 uit achtereenvolgens de activiteitenfase 363-341 v.Chr. en de bewoningsfase van erf 1. Dit zou in ieder geval kunnen pleiten voor een vroege datering binnen vondstzone 9. De overeenkomsten tussen de boerderijen van de erven 3, 4 en 6 en schuur Vz09-G05 laten echter zien dat bouwtradities lange tijd en over verschillende generaties werden

doorgegeven. Mogelijk is dit ook met de bouwwijze van de spiekers gebeurd. Ook de erven 3, 7 en 8 bevatten constructiehout en palenclusters waarvan we, zonder te beschikken over concrete aanwijzingen, toch mogen aannemen dat deze binnen de bewoningsfase van de woonstalhuizen zijn te dateren.
De bijgebouwen van de erven in vondstzone 9 geven informatie over activiteiten op het erf. Het constructiehout en palenclusters in de andere vondstzones laten geen nadere verklaring over hun functie toe. Voor dit onderzoek nemen we aan dat spiekers zijn gebruikt voor oogstberging in ruime zin. Er werden niet alleen graangewassen in opgeslagen, maar mogelijk ook tuinbouwproducten, hooi, zaaigoed en diervoeding. Dat de Vlaardingse spiekers een zware last droegen, blijkt wel uit de fundering. Behalve bij gebouw 7 zijn de funderingspalen verstevigd met stuthout en sloffen om verzakking te voorkomen. Ook het vlak afkappen van paalpunten heeft dit doel. In de spiekers kon overigens veel meer worden opgeslagen dan nodig was om een enkel huishouden te voeden.[41] Het is dus mogelijk dat er een surplus werd opgeslagen. Het is echter niet eenvoudig om de specifieke producten die zijn opgeslagen te duiden. Onderzoek naar voorraadinsecten heeft bijvoorbeeld alleen de bietenkever uitgewezen. Deze kever heeft helaas geen voorkeur voor specifieke gewassoorten. Het macrobotanische waarderingsonderzoek heeft voor de vullagen in kuilen van uitgetrokken spiekerpalen cultuurgewassen aangetoond. De hoeveelheden gaven echter geen aanleiding tot verder analyse. De schuur kan zijn gebruikt als werkplaats en bood stalruimte en opslagruimte op zolder. In de schuur kunnen bijvoorbeeld dieren hebben gestaan, zoals paarden die niet in de boerderij werden gestald. In schuur Vz09-G05 zijn relatief weinig resten van cultuurgewassen aangetroffen. Dit is niet te wijten aan de conserveringsomstandigheden, want er komen veel onverkoolde zaden van wilde planten in de onderzochte monsters voor. De stookplaats is daarom vermoedelijk niet gebruikt voor voedselbereiding of verwerking. Het talrijkst is kaf van emmertarwe. Als in de schuur vee heeft gestaan, kan dit kaf veevoer zijn geweest. In dat geval zouden we echter meer graslandplanten in het onderzochte monster verwachten, terwijl in het monster uit de schuur juist akkeronkruiden en storingsplanten de overhand hebben.
Heining Vz09-He01 kan zijn gebruikt om middelgrote dieren als schapen en varkens te stallen of om een moestuin te beschermen tegen dieren op het erf. Het macrobotanische onderzoek heeft in vondstzone 9 de aanwezigheid van tuinbouwproducten aangetoond.
Voor de erven 1-6 is de veestapel onderzocht aan de hand van botmateriaal. Niet alle onderzochte botcomplexen bieden echter een goede afspiegeling van de oorspronkelijke veestapel. Dit kan zijn veroorzaakt door de verzamelwijze tijdens het veldonderzoek. Het botmateriaal van Vz03-H004 is bijvoorbeeld niet systematisch verzameld. Ook is er geen vakverdeling gebruikt. De schuur Vz09-G05 bevatte niet genoeg botmateriaal voor een goede statistische onderbouwing van de bevindingen. Mogelijk komt dit door een andere functie van dit gebouw. Het betreft immers geen woonstalhuis, zoals de overige complexen. Huishoudelijke activiteiten en voedselbereiding zijn in dit gebouw minder belangrijk geweest. Bovendien zijn enkele complexen, zoals die van de erven 1, 4 en 5, aangetast door postsedimentaire processen als oxidatie, waardoor veel van het onverbrande botmateriaal is vergaan.
Het botmateriaal van de erven 3 (woonstalhuis Vz09-G09 en schuur Vz09-G05) en 6 (woonstalhuis Vz09-G01) bieden het meest volledige beeld van de veestapel tijdens deze hoofdperiode. Het materiaal uit de overige complexen is evenwel ook te beschouwen als een afspiegeling van de verhoudingen binnen de complexen van deze erven. Runderen zijn steeds de belangrijkste landbouwdieren. Hierna komen de varkens en schapen. Deze dieren maken gezamenlijk voor 30 tot 40% deel uit van de veestapel. Op erf 1 (woonstalhuis Vz09-G02) bestond een voorkeur voor schapen boven varkens. De boeren van Vz09-G09 (erf 3) hebben varkensteelt op een flinke schaal bedreven. De bewoners van erf 6 (woonstalhuis Vz09-G01) hadden geen duidelijke voorkeur voor schaap of varken. De verhoudingen van de diersoorten in de gedetermineerde resten komen overeen met die in de ongedetermineerde resten. Dat wijst erop dat de vastgestelde verhoudingen een betrouwbare afspiegeling vormen van de oorspronkelijke situatie. Naast runderen, varkens en schapen zijn ook honden en paarden gehouden. Hun aandeel is echter kleiner dan 1%. Alleen in schuur Vz09-G05 (erf 3) maakt paard voor 6% deel uit van de veestapel. Het betreft hier echter een complex met een afwijkende functie en te weinig botresten voor een betrouwbare onderbouwing. Jacht en visserij is op een zeer beperkte schaal bedreven. In Vz09-G01 (erf 6), Vz09-G09 (erf 3) en Vz03-H004 (erf 2) zijn resten van steur, baars en/of vogels gevonden. De aangetroffen kikkers zijn vermoedelijk een natuurlijke dood gestorven.
De meeste runderen zijn in huis Vz09-G09 op erf 3 op tamelijk jonge leeftijd geslacht. De runderen werden in elk geval voor de vleesconsumptie gehouden en in mindere mate voor de melk. De schapen van deze en van de andere boerderijen werden gemiddeld jonger geslacht dan de runderen. Dit is een aanwijzing dat schapen niet werden gemolken. De meeste runderen van de boerderijen Vz09-G01 (erf 6) en Vz03-H004 (erf 2) werden op volwassen leeftijd geslacht. Dit duidt erop dat de runderen behalve voor hun vlees, huiden etc. voor de melk werden gehouden. De honden kunnen zijn gebruikt als waakdier. De honden van de ijzertijdboeren waren middelgroot tot zeer groot en dus goed inzetbaar als herdershond. De paarden zijn benut als lastdier.
De veestapel biedt ook informatie over het gebruik van het landschap rondom de woonerven. De runderen, schapen en varkens verbleven in voorjaar, zomer en herfst buiten op de weidegronden in de omgeving van de nederzetting onder de hoede van een herder met zijn hond, en mogelijk 's nachts in een veekraal ter bescherming tegen dieven en wolven. Uit de landschapsreconstructie blijkt dat in de omgeving van de nederzetting open gebieden, voornamelijk rietmoerassen, sterk overheersten. Deze waren goed te gebruiken als weidegrond voor runderen. De oudste moerasgedeelten waren in de midden-/late ijzertijd hoger en droger dan voorheen en begroeid met heide. De heidegronden waren geschikt voor het hoeden van schapen. De rietmoerassen waren daarvoor te nat. Waarschijnlijk kwam hier de leverbot voor.

Schapen en runderen kunnen ook zijn geweid op de kwelders in het estuariene gebied ten westen van Vlaardingen. Het geringe aantal zaden van kwelderplanten in de botanische monsters uit alle woonstalhuizen geeft echter aan dat kwelderbeweiding op geringe schaal of helemaal niet plaatsvond.
De varkens kunnen op en rond de boerderij zijn gehouden, waar zij werden gevoerd met dorsafval en maaltijdresten van de boerderij. Vooral op boerderijen waar veel varkens werden gehouden, kunnen varkens zijn gehoed in de voedselrijke gebieden in de omgeving. Te denken valt aan de riet-/zeggevegetaties en de elzenbroekbossen, en aan de droge oeverwallen ten zuiden van de vindplaats. Hier lagen akkers en kunnen ook eiken hebben gestaan, die in de herfst voor eikels zorgden, geliefd varkensvoer.
Het botanische onderzoek heeft ook veel informatie opgeleverd over de voedseleconomie, akkerbouw en veeteelt (tabel 24.2). In het oudste woonstalhuis van vondstzone 9 (Vz09-G02) is veel kaf van emmertarwe aangetroffen. Daarnaast waren er enkele verkoolde korrels van dit graan aanwezig, evenals wat kaf van gerst en één kapselfragment van lijnzaad. Verkoolde resten van cultuurgewassen hebben in dit gebouw de overhand, wat in het algemeen geldt voor de woonstalhuizen uit de midden-/late ijzertijd van VHW. Dit heeft ten minste ten dele te maken met de onderzochte contexten, want vaak betreft het haardmateriaal, waar frequent resten van de voedselbereiding in voorkomen.
In Vz09-G09, eveneens een woonstalhuis, is lijnzaad veruit het talrijkste cultuurgewas, met name in één van de monsters (vnr. 09.5377). Het vlas zal op basis van de grote hoeveelheid dorsafval (kafresten in tabel 24.2) lokaal zijn geteeld. De verhouding tussen de aantallen onverkoolde en verkoolde resten spreekt boekdelen in dit monster. De kans dat lijnzaad verkoold raakt, is veel kleiner dan bij graan, omdat roosteren niet nodig is om het gewas te dorsen (en bij emmer en de aangetroffen bedekte gerst wel). Alleen bij goede conserveringsomstandigheden kunnen grote aantallen onverkoolde resten van lijnzaad worden gevonden.
In vergelijking met de andere gebouwen zijn in Vz09-G09 relatief veel verkoolde korrels van emmertarwe en (bedekte) gerst aanwezig (vooral in vnr. 09.5137). De tien zaden van raapzaad in ditzelfde monster worden hier vergezeld van slechts één kafrestje van lijnzaad. Dit maakt aannemelijker dat het hier niet om een akkeronkruid tussen lijnzaad gaat, want dan zou in het lijnzaadrijke monster ook meer raapzaad voor moeten komen. Op basis van de gegevens van VHW zou huttentut wel een akkeronkruid in lijnzaadakkers kunnen zijn, want het komt in lage aantallen voor in lijnzaadrijke monsters. Op grond van de bevindingen elders mogen we echter toch wel aannemen dat ook hier sprake is van een bewust gekweekt gewas en geen akkeronkruid. Opmerkelijk is dat dit gewas, dat algemeen voorkomt in West-Nederlandse vindplaatsen uit de ijzertijd, in VHW zo'n bescheiden rol speelt.
Acht kafrestjes van gierst leveren het bewijs voor de aanwezigheid van dit graangewas. Het komt in ons land in de prehistorie zelden talrijk voor, maar wordt vaak incidenteel gevonden. Het zal geen wezenlijk aandeel in de voedseleconomie hebben gespeeld.
Vier onverkoolde zaden van duivenbonen bewijzen de uitstekende conserveringsomstandigheden, want ze worden vrijwel altijd verkoold gevonden. De eiwitrijke zaden worden zeer snel biologisch afgebroken. Het belang van dit gewas in de voedselvoorziening is dan ook moeilijk te bepalen.
Het woonstalhuis uit vondstzone 7 (Vz07-G01) valt sterk uit de toon in tabel 24.2. Er is slechts één zaad van lijnzaad aanwezig; verder ontbreekt elk spoor van cultuurgewassen. De twee monsters uit dit gebouw zijn echter ook arm aan resten van wilde planten, zodat conserveringsomstandigheden hier waarschijnlijk een belangrijke factor zijn.

fenomeencode	Vz09-G08	Vz09-G02	Vz09-G05	Vz09-G09	Vz07-G01	Vz01-G01	Vz09-G01
fenomeendefinitie	spieker	woonstalhuis	schuur	woonstalhuis	woonstalhuis	woonstalhuis	woonstalhuis
emmer korrels	·	2v	2v	24v	·	8v	7v
emmer kaf	33o/17v	8o/110v	14o/1v	3o/16v	·	17v	23o/66v
gerst korrels	·	·	·	12v	·	78v	5v
gerst kaf	3v	3v	1v	·	·	44v	1o/8v
broodtarwe kaf	·	·	·	·	·	·	7v
gierst	·	·	·	·	·	1v	·
gierst kaf	·	·	·	8o	·	·	·
lijnzaad zaden	24o/2v	·	4o	73o/5v	1o	6v	5v
lijnzaad kaf	6o	1v	·	1000-en o/1v	·	·	·
huttentut zaden	·	·	·	14v	·	·	·
raapzaad zaden	1o	·	6o	10o	·	·	1o
erwt zaden	·	·	·	·	·	1v	·
duivenboon zaden	·	·	·	4o	·	·	·

v: verkoold
o: onverkoold

Tabel 24.2 Cultuurgewassen in de midden-/late ijzertijd.

In het woonstalhuis van vondstzone 1 (Vz01-G01) is een relatief grote diversiteit cultuurgewassen aanwezig, en uitsluitend in verkoolde toestand. Het betreft één haardmonster (vnr. 01.0939). Het onderzoek heeft zeven korrels van emmertarwe opgeleverd en één van mogelijk spelt,[42] een vergelijkbare tarwesoort. Aangezien resten van spelttarwe niet met zekerheid zijn vastgesteld, zijn alle resten van mogelijk spelt in tabel 24.2 ondergebracht bij emmertarwe. Dit is het enige gebouw van VHW uit de midden-/late ijzertijd waarin gerst veel talrijker is dan emmertarwe, zowel bij de korrels als bij het kaf. Omdat de informatie afkomstig is uit slechts één monster, kunnen we hier echter niet uit concluderen dat de voedselvoorziening in dit gebouw wezenlijk anders moet zijn geweest. Het verkoold raken van graankorrels was sowieso een ongewenste gebeurtenis (er zijn althans geen aanwijzingen dat het om een bedorven product ging, bijvoorbeeld in de vorm van veel vraatgangen van insecten). Er zal sprake zijn geweest van morsen tijdens het roosteren, waarbij het gewas in maaltijdsgewijze porties werd bereid voor consumptie, zowel bij emmertarwe als bij gerst.
Hoewel er grote aantallen onverkoolde resten van wilde planten bewaard zijn gebleven, zijn de voedselplanten in het monster van Vz01-G01 alle verkoold. Het contrast in de aanwezigheid van lijnzaad ten opzichte van Vz09-G09 is in dit licht opmerkelijk. Waarschijnlijk speelde het dorsen van lijnzaad geen rol van betekenis ten tijde van het gebruik van de onderzochte haard uit gebouw 1. Omdat er wel verkoolde resten van lijnzaad voorkomen, lijkt ook hier sprake van een op toeval berustend verschil.
Vz09-G01 lijkt qua samenstelling wel op het woonstalhuis uit vondstzone 1. In de twee onderzochte vloermonsters (vnr. 09.1426 en vnr. 09.1803) overweegt binnen de cultuurgewassen ook hier verkoold materiaal. Alleen het (wellicht toevallige) overheersen van gerst is hier niet aan de orde. In een van de monsters zijn verkoolde aarspilsegmenten van broodtarwe gevonden, een graansoort die niet in de andere ijzertijdmonsters van VHW is aangetroffen en ook op nationale schaal een zeldzame verschijning is in de ijzertijd. Vanaf de Romeinse tijd is dit gewas veel talrijker, met name in militaire contexten.
De gegevens voor cultuurgewassen uit de verschillende gebouwen van VHW uit de midden-/late ijzertijd overziend, kunnen we concluderen dat de voor de ijzertijd gebruikelijke gewassen ook hier domineren. Alleen huttentut zou wellicht algemener verwacht mogen worden. De verschillen tussen de afzonderlijke gebouwen lijken terug te voeren op verschillen in conserveringsomstandigheden en deels op toeval.

Beëindigen en achterlaten

Er zijn geen aanwijzingen dat de woonstalhuizen, net als in de vroege ijzertijd, na beëindiging van de bewoning en bij het verlaten van het erf zijn afgedekt met een veenlaag. De verlaten boerderijen lijken min of meer aan hun lot te zijn overgelaten.
Toch is er nog het nodige op te merken over de wijze waarop de boerderijen zijn achtergelaten. In bijna alle plattegronden ontbreekt constructiehout, terwijl dit aantoonbaar niet door postsedimentaire processen verloren kan zijn gegaan. De mens moet hier verantwoordelijk zijn geweest. Uit de meeste boerderijen zijn dragende stijlen weggenomen. Het betreft hier het langste constructiehout in de boerderij en dat kan eenvoudig worden hergebruikt in een nog te bouwen boerderij, bijvoorbeeld in de centrale middenbeukconstructie. Ook het vlechtwerk van de wanden van de boerderijen moet populair zijn geweest. De manier waarop dit is hergebruikt, laat zich niet meer achterhalen. Verder valt in de boerderijen Vz01-G01, Vz07-G01 en Vz09-G02 de geringe hoeveelheid anorganisch vondstmateriaal als aardewerk op. Dit materiaal is in deze boerderijen in veel mindere mate achtergebleven dan in de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09. Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat dit onderscheid is veroorzaakt door verschillen in de aard en duur van de bewoning. Ook overstromingen kunnen het niet hebben veroorzaakt. De overstromingen in late ijzertijd in VHW waren niet erosief en krachtig genoeg om aardewerk over een grote afstand te verplaatsen (met uitzondering van de overstromingen in vondstzone 10). Overstromingswater kan wel delen van vloeren met aardewerk hebben weggevoerd, maar niet over grote afstanden. Het materiaal moet dan dus in de omgeving van de boerderij zijn achtergebleven.
De boerderij van vondstzone 7 kan zijn schoongemaakt tijdens de bewoning en/of bij het verlaten van het gebouw. Mogelijk heeft dit ook een rol gespeeld bij de boerderijen Vz01-G01 en Vz09-G02. Het afval moet echter over een grote afstand zijn afgevoerd, want in VHW zijn geen dumpplaatsen van dit materiaal gevonden.[43]

Periode na het gebruik

Na het beëindigen van de bewoning is geen noemenswaardige moeite gedaan om de resten van het woonstalhuis op te ruimen of af te dekken. Het is daardoor zeer aannemelijk dat de verlaten huisplaatsen gedurende het resterende deel van de hoofdperiode duidelijk zichtbaar in het landschap aanwezig zijn geweest. De mensen waren zich waarschijnlijk wel bewust van deze oude, verlaten woonplaatsen. Dit zal waarschijnlijk zo zijn geweest voor de verlaten woonplaatsen in vondstzone 9. Hier zijn immers dicht op elkaar drie woonerven ingericht. De bewoners van de verschillende erven moeten op de resten van de voorgaande bewoningsfase zijn gestuit. Dit blijkt ook uit de fasering van de archeologische sporen in de vondstzones waarin de erven 1-6 liggen. Nadat deze erven waren verlaten, volgde steeds een nieuwe activiteitenfase met jongere archeologische resten. In hoeverre dit ook geldig is voor de erven 7 en 8 is op basis van de overgeleverde archeologische resten in die vondstzones te ontkennen noch te bevestigen.
De aard van de activiteiten na verlaten van het erf verschilt per erf. De nadruk van de activiteiten ligt niet meer op bewoning, met uitzondering van de erven 1 en 3. Erf 1 en boerderij Vz09-G02 worden binnen 33 jaar na de bouw in vondstzone 9 opgevolgd door erf 3 en woonstalhuis Vz09-G09.[44] Hieruit kunnen we afleiden dat de bewoning kort na het verlaten van erf 1 is verplaatst naar het nabijgelegen erf 3. We weten immers dat de boerderij eerder is gebouwd dan de uitkomst van de wigglematch-datering (284 v.Chr.) doet vermoeden. Vermoedelijk is Vz09-G09 de directe opvolger

van Vz09-G02. Ongeveer gelijktijdig wordt in vondstzone 3 erf 2 ingericht. Het is niet meer te bepalen of er directe verwantschapsbanden bestonden tussen de bewoners. We weten alleen dat ze hun maalstenen van verschillende handelsnetwerken betrokken. Op enig moment in de midden-/late ijzertijd, nadat de boerderij was verlaten, werd het veen bij Vz09-G02 bewerkt en omgespit (Vz09-Gb01). Toen kunnen delen van de boerderij en het takkenpad Vz09-P07 zijn weggegraven. Dit zou het ontbreken van anorganisch materiaal in het stalgedeelte van de boerderij kunnen verklaren. Deze activiteiten zijn echter niet te verbinden aan een specifieke fase in de bewoning van vondstzone 9. Hiervoor ontbreken de dateringmogelijkheden.

Over het erf van vondstzone 3 en het gebruik na het verlaten daarvan is uit de archeologische resten niet veel op te maken. Voor gedetailleerd onderzoek van deze aard zou de samenhang tussen de archeologische sporen duidelijker moeten zijn en die zijn daarvoor niet gaaf genoeg overgeleverd. Het erf is immers zeer sterk aan erosie onderhevig geweest en grotendeels onderspoeld. De vlasstengels die tussen de resten van houtbouw onbekend 4 in de onderspoelingslaag zijn gevonden, wijzen echter wel op de verbouw van vlas tussen 250-200 v.Chr. De stengels, compleet met zaadkapsels en zaden, kunnen namelijk alleen in de aangetroffen conditie zijn overgeleverd wanneer deze nog op de akker stonden toen deze onderspoelde. De onderspoeling vond pas plaats lang nadat de boerderij was verlaten.

Erf 3 werd pas 68 jaar na oprichting opgevolgd door erf 6.[45] Tussentijds woonden er mensen in vondstzone 7 en, uitgaande van een bewoningsduur van een boerderij van 25 jaar, op een andere, onbekende locatie. Nog voor het einde van deze hoofdperiode werd over een deel van de resten van Vz09-G09 een heining gebouwd. Deze heining kan zijn gebruikt om kleinere dieren op het erf (zoals varkens) op te sluiten of om een moestuin te beschermen tegen loslopende dieren op het erf. Onverbrande duivenbonen wijzen op tuinbouw binnen de heining of in de omgeving daarvan. De voormalige woonlocatie werd voor agrarische activiteiten gebruikt. Deze heining kan onderdeel zijn geweest van erf 6. Deze veronderstelling is echter niet met dateringen te staven. Uit het micromorfologische onderzoek (monsterbak 09.5387 en monsterbak 09.5414) blijkt verder dat de resten van de huisplaats tussen 250-200 v.Chr. zijn betreden en dat er intensieve stookactiviteiten plaatsvonden.

Na de bewoning van erf 4 werden in vondstzone 7 nog twee takkenpaden aangelegd. De paden verbonden het krekenstelsel in het zuidelijke deel van VHW met het achterland. De resten van pad 1 (Vz07-P01) zijn over een afstand van meer dan 60 m tot in vondstzone 8 gevolgd. Het pad is vermoedelijk aangelegd in verband met activiteiten in en langs de kreken. Het onderzoek heeft echter geen verdere aanwijzingen over deze activiteiten opgeleverd. De gebruiksfase van de paden is niet exact te dateren. Toch is aan te nemen dat dit pad pas na de bewoning van de boerderij is aangelegd. Het milieu waarin het pad lag, is namelijk anders dan dat van het woonstalhuis, terwijl deze toch dicht bij elkaar zijn aangetroffen. De hoogveenvegetatie die kenmerkend is voor het milieu van de boerderij, ontbreekt volledig. Het pad liep door een nat milieu met voedselrijkere moerasvegetatie. Dit milieu stond onder mariene invloed.[46] De milieuomstandigheden van het pad komen juist overeen met die van de Binnenpolderkleiafzetting. Deze constatering past goed bij de stratigrafie van de paden. Deze liggen immers gedeeltelijk over de eerste afzettingen van de Binnenpolderklei. Hieruit blijkt dat de paden zijn aangelegd tijdens de Binnenpolderkleiafzetting. Het loopvlak van takkenpad 1 van vondstzone 7 bevatte tevens pollen van cultuurgewassen en akkeronkruiden (BX-3060, BX-3061 en BX-3062). Dit wijst op verwerking van granen en mogelijk ook op akkerbouw in de omgeving.

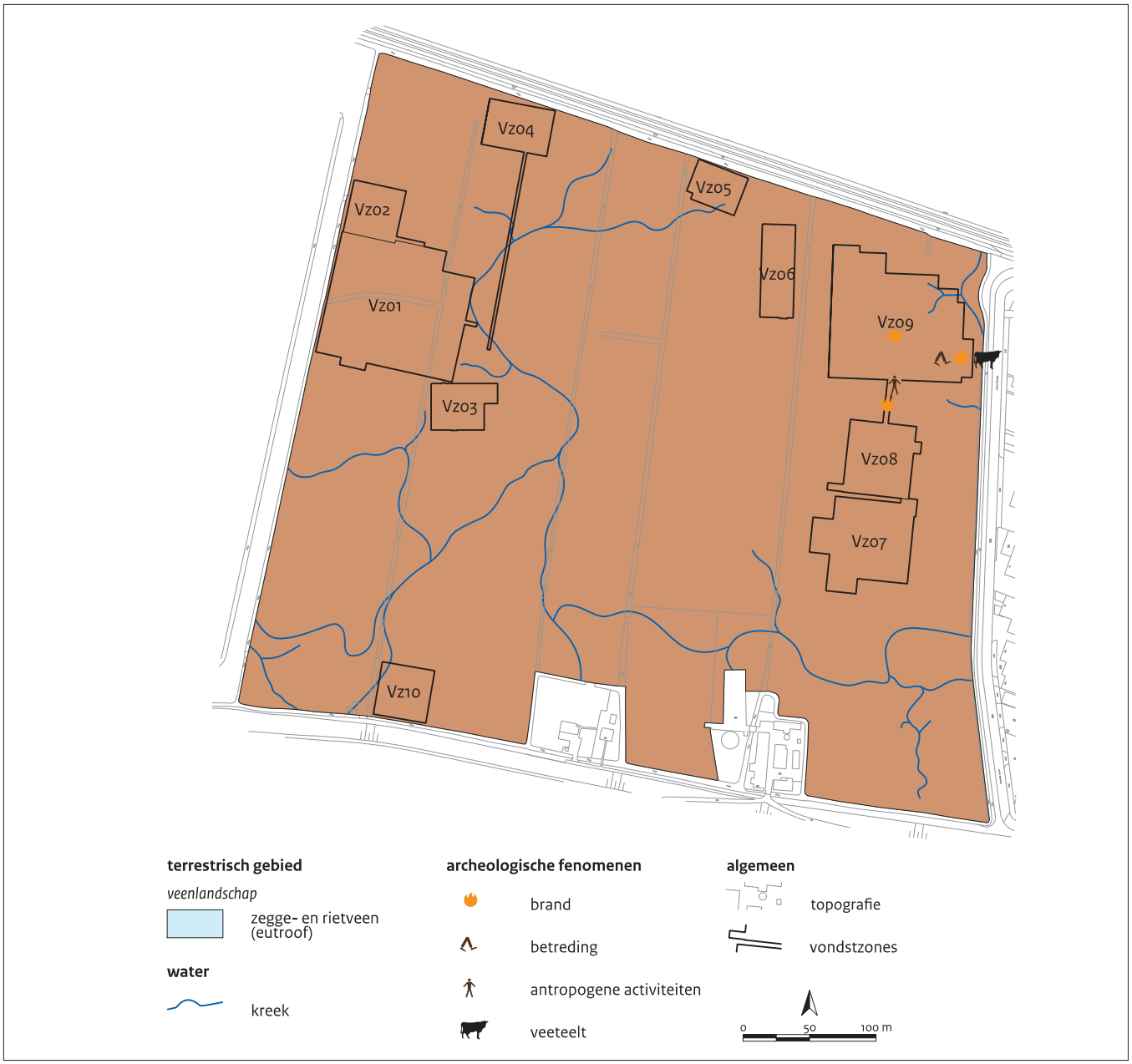
Na de bewoning van de erven 5 en 6, die grotendeels zal hebben overlapt, volgde in de vondstzones 1 en 9 een fase waarin akkerbouw een rol kan hebben gespeeld. In vondstzone 1 zijn spitsporen en een spieker (Vz01-G03) overgeleverd. In vondstzone 9 lagen de resten van twee takkenpaden (Vz09-P05 en Vz09-P06) en een niet-indeelbare plattegrond (Vz09-H002), die eveneens aan een spieker kan hebben toebehoord. Deze archeologische sporen zijn echter ingedeeld bij de volgende hoofdperiode (late ijzertijd en Romeinse tijd) en worden in paragraaf 24.5 beschreven. De bewoning- en akkerbouwfase hebben vermoedelijk niet ver uiteen gelegen. De bewoning van de erven loopt immers door tot in de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd en na 200 v.Chr. zullen de overstromingsfrequentie en sedimentatiedynamiek snel zijn toegenomen. Behalve deze archeologische sporen zijn in de plattegrond van Vz09-G01 ook nog een grote leemplaat en een houtskoolspreiding geconstateerd.

24.4.4 Nederzetting en leefgebied

Fase 500-400 n.Chr.

Deze extensieve gebruiksfase heeft geen archeologische sporen overgeleverd (afb. 24.10). In dit opzicht is het een overgangstijd tussen de vroege ijzertijd en de midden-/late ijzertijd. De oudste gedateerde archeologische sporen uit de midden-/late ijzertijd zijn die van Vz09-G08 (363 v.Chr.). In zekere zin is het opmerkelijk dat de mens in deze tijd ruim een eeuw lang geen archeologische sporen heeft achtergelaten in VHW. De landschappelijke gegevens laten bijvoorbeeld geen verslechtering van de milieuomstandigheden ten opzichte van de vroege ijzertijd zien. Het gebied is bijvoorbeeld niet grootschalig en voor langere tijd vernat. Het veen groeide juist steeds verder boven de grondwaterspiegel uit. Het milieu werd steeds voedselarmer. Het moerasvarenrietland uit de vroege ijzertijd veranderde geleidelijk in een veenmosrietland met hoogveenachtige vegetatiekenmerken. Niets lijkt menselijke activiteiten en bewoning in VHW in de weg te hebben gestaan. De mens bleef ook volop actief: ecologische indicatoren wijzen hierop. Archeologische sporen van bewoning zijn echter niet achtergelaten.

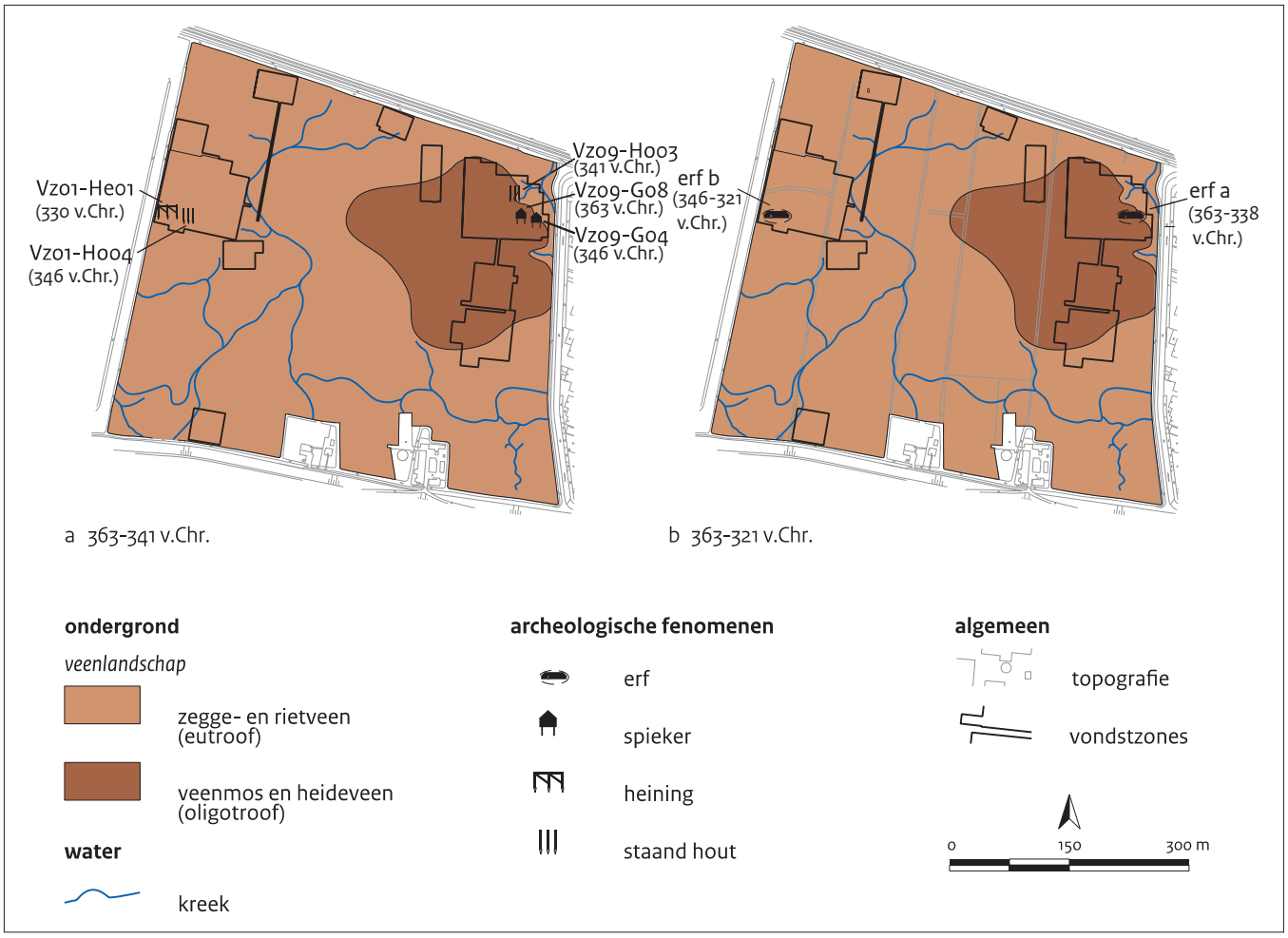
Mogelijk hebben mensen een behoorlijke invloed gehad op de landschapsontwikkeling en het milieu. Het veenmosrietland is namelijk geen natuurlijk opeenvolgend stadium in de veen-



Afb. 24.10 Menselijke activiteiten 500-400 v.Chr.

ontwikkeling. Onder natuurlijke omstandigheden ontstaat uit een moerasvarenrietland een elzenbroekbos. In Hollandveen Oost Hv-3.5 zijn ook veel aanwijzingen voor elzenbroekbos aanwezig. Het landschap heeft zich aanvankelijk wel in de richting van een elzenbroekbos ontwikkeld. Deze ontwikkeling heeft zich echter niet volledig voltrokken. Het veenmosrietland was een veel opener landschap (BX-3172). Vandaag de dag ontstaat dit milieutype in venen die door blijvend maaibeheer steeds voedselarmer worden. Door het maaibeheer krijgt de hoger opgroeiende vegetatie zoals elzenbroekbos geen kans. Hoewel veenmosrietland in het verleden ook langs natuurlijke weg kon ontstaan, is het voor VHW niet uit te sluiten dat het is ontstaan door menselijk ingrijpen, bijvoorbeeld door begrazing en veelteelt. De monsters van Hollandveen Hv-3.3 vertonen hiervoor aanwijzingen.

Na de bewoning in de vroege ijzertijd is het gebied niet verlaten. Het gebruik ervan is veranderd en dit nieuwe gebruik heeft geen archeologische sporen, zoals houtbouwresten, achtergelaten. In BX-3182 zijn veel mestschimmels aanwezig die wijzen op begrazing. In BX-3172 wordt de menselijke aanwezigheid verraden door antropogene onkruiden als alsem, zwart hauwmos en smalle weegbree. Verder zijn in de micromorfologie van dit Hollandveen in de



Afb. 24.11 Menselijke activiteiten 363-341 v.Chr.

vondstzones 8 en 9 verkoolde resten van door de mens *in situ* verbrande vegetatie gevonden. Het verbranden van vegetatie is een strategie die in verband wordt gebracht met het verbeteren van de graasomstandigheden voor het vee. Deze branden kunnen er tevens aan hebben bijgedragen dat bepaalde vegetatietypen niet tot ontwikkeling konden komen en het landschap open bleef. Uit dit open landschap kan zich het veenmosrietland hebben ontwikkeld.

Fase 363-341 v.Chr.

De oudste archeologische resten uit de midden-/late ijzertijd in VHW zijn gedateerd tussen 363-341 v.Chr. Het betreft een heining (Vz01-He01), twee spiekers (Vz09-G04 en Vz09-G08) en twee niet nader te verklaren palenclusters (Vz01-H004 en Vz09-H003) in de vondstzones 1 en 9 (afb. 24.11). Met name de spiekers in vondstzone 9 wijzen op intensieve vormen van exploitatie waarvan de oogstproducten zijn opgeslagen. In de vullagen van een paalgat van spieker Vz09-G08 zijn kafresten van emmertarwe, gerst en vlas en zaden van vlas, raapzaad en een haversoort gevonden. Ook bevatte het paalgat veel bramenpitten. Tevens zijn onverkoolde resten van planten van voedselrijke akkers en tuinen gevonden. Die wijzen erop dat in de omgeving van de spieker akkerbouw of tuinbouw is bedreven. Tot slot zijn in het paalgat de overblijfselen van mestindicerende mijten en van de bijtende runderluis gevonden. Deze resten wijzen weer op veeteelt. Het is niet eenvoudig deze archeologische resten te duiden. Er staan twee verklaringen open. De eerste is dat de archeologische sporen van deze fase gerelateerd zijn aan een intensieve exploitatiefase, zonder dat VHW zelf werd bewoond. De tweede is dat de houtbouwfenomenen twee woonerven representeren, waarvan het hoofdgebouw niet is geïdentificeerd.

De eerste verklaringsmogelijkheid is bijna niet te toetsen. Het is namelijk niet uit te sluiten dat in VHW of in de directe omgeving daarvan nog niet-gedetecteerde woonstalhuizen uit deze tijd schuilgaan. De vondst van woonstalhuis Vz01-G01 laat zien dat ook deze categorie archeologische sporen bij het proefsleuvenonderzoek kan worden gemist, namelijk als het gebouw parallel aan de proefsleuven ligt. Op deze wijze kunnen in VHW meer woonstalhuizen zijn gemist. Ook bestaat de mogelijkheid dat de ontbrekende woonstalhuizen buiten VHW lagen of in delen die niet toegankelijk waren voor het onderzoek. Direct ten noordwesten van VHW zijn namelijk nog twee vindplaatsen uit de midden-/late ijzertijd bekend die een woonstalhuis zouden kunnen bevatten.[47] Van vondstzone 9 is bekend dat deze zich in oostelijke richting tot buiten de grenzen van VHW uitstrekte. Hier zijn ten minste nog resten van Vz09-G09 en Vz09-He01 te verwachten. Ten noorden van deze vondstzone is sprake van een witte vlek in de kennis, die het hele gebied tot aan de spoorlijn beslaat. Omdat hier een riolering ligt, was hier geen mogelijkheid tot vooronderzoek en opgraving. De kans is vrij groot dat hier archeologische resten aanwezig zijn of zijn geweest. Tijdens het vooronderzoek is ten westen van dit gebied namelijk een houten paal gevonden. Deze paal vormde onvoldoende aanleiding voor opgravingen in dit deel van VHW.

Uit het bovenstaande moeten we concluderen dat de houtbouwfenomenen van fase 363-341 v.Chr. deel uit kunnen maken van zeker twee tot dusver niet geïdentificeerde erven. Uitgaande van dit scenario ontstaat een nieuwe kijk op de bewoningsgeschiede-

nis van VHW. Steeds is aangenomen dat de bewoning op erf 1 in 314 v.Chr. begon. Dit is ook in de lijn met het aardewerkonderzoek dat het vroegste vaatwerk tussen 325-275 v.Chr. plaatst. In dit nieuwe scenario kan de bewoning vanaf 363 tot 321 v.Chr. zijn begonnen. Er zijn toen in vondstzone 9 en vondstzone 1 twee erven ingericht die respectievelijk van 363 tot 338 v.Chr. en van 346 tot 321 v.Chr. zijn bewoond. De VHW kan dus vanaf 363 tot 188 v.Chr. bijna continu zijn bewoond.
Hoewel een intensieve exploitatiefase zonder feitelijke bewoning tussen 363-341 v.Chr. niet is aan te tonen, is deze ook niet uit te sluiten. Om hierover duidelijkheid te krijgen, zouden aanvullend grote delen van VHW en stukken daarbuiten moeten worden opgegraven.
Maar ook zonder zo'n aanvullend onderzoek heeft het zin om de economie in deze fase te onderzoeken. De spiekers laten zien dat oogstberging een rol van betekenis heeft gespeeld. Het is echter niet eenvoudig vast te stellen welk type oogst is opgeslagen. Het zou uitsluitend om wintervoer voor het vee kunnen gaan, terwijl akkerbouw tussen 363-341 v.Chr. geen enkele rol van betekenis speelde. Het is echter ook mogelijk dat in de spiekers lokaal geteelde akkerbouwproducten voor menselijke consumptie werden opgeslagen. De macrobotanische resten in de paalkuil van spieker Vz09-G08 kunnen in deze richting wijzen. Het is in een vondstzone met vier activiteitenfasen echter niet eenvoudig om dit soort resten aan een specifieke fase of aan een bepaald gebouw toe te wijzen. De macrobotanische resten hebben namelijk op het toenmalige maaiveld gelegen of hebben daar gegroeid en zijn pas in het paalgat terecht gekomen nadat de betreffende stijl van de spieker uit de grond is getrokken. Dit is zeer waarschijnlijk pas gebeurd nadat de spieker buiten gebruik was geraakt. Het is dus mogelijk dat de stijl pas enkele decennia na de bouw van de spieker uit de plattegrond is verwijderd. Dat betekent dat de cultuurgewassen en antropogene onkruiden afkomstig kunnen zijn van erf 1 (314-289 v.Chr.). Deze bewoningsfase begin bijna 50 jaar na de bouw van de spieker. Dit lijkt ons vanwege de duurzaamheid van elzenhout in veenbodems echter zeer onwaarschijnlijk. Wat zou van de stijl nog bruikbaar zijn na deze periode? Er zijn ook geen aanwijzingen dat de spiekerresten zijn weggenomen om ruimte te maken voor een nieuw gebouw. Het is waarschijnlijker dat de stijl tussen 363-341 v.Chr. is verwijderd en dat de cultuurgewassen goed zijn te verklaren als resten van in de spieker opgeslagen oogst. Hiervan uitgaande en ongeacht de herkomst en toebehoren van de spiekers is te stellen dat in Vz09-G08 ook cultuurgewassen zijn opgeslagen en dat tijdens deze fase in de omgeving van dit gebouw akker- of tuinbouw en veeteelt zijn bedreven.

Fase 314-213 v.Chr.

In deze fase van 100 jaar is VHW intensief bewoond. Er zijn ten minste acht boerenerven vastgesteld (afb. 24.9). Deze erven zijn ingericht met een hoofd- en bijgebouwen en verschillende activiteitengebieden. Ze werden permanent door gezinnen bewoond. Deze gezinnen voorzagen in hun bestaansbehoefte door middel van akkerbouw en veeteelt. Ze verzamelden hout in de voedselrijkere rietmoerassen rond VHW en op drogere standplaatsen met minerale bodems als oeverwallen en duinen. Verder is natuursteen verzameld uit pleistocene afzettingen buiten het deltagebied. Gebieden met deze afzettingen waren met een kano eenvoudig te bereiken. De bewoners beschikten tevens over handelscontacten waaruit maalstenen en fijn bewerkt barnsteen zijn betrokken. De mantelspeld is mogelijk ook door uitwisseling verkregen. Akkerbouw en veeteelt waren de belangrijkste pilaren van de bestaanseconomie. Jacht en visserij waren veel minder belangrijk en zijn alleen op kleine schaal bedreven. De boeren voerden een gemengd bedrijf. Er zijn geen aanwijzingen voor specialisatie. Het veenlandschap rond de erven is intensief geëxploiteerd. Over een grote oppervlakte is een cultuurlaag (C-3) ontstaan. In het exploitatiegebied kwamen ook activiteitengebieden met houten bouwsels voor. Goede voorbeelden hiervan zijn de heining en de takkenpaden in vondstzone 7. De heining was vermoedelijk groot genoeg om te gebruiken als gemeenschappelijke verzamelplaats van vee. Het takkenpad voerde mogelijk naar activiteitengebieden in de oeverzone van een kreek. Deze activiteitengebieden zijn meestal niet te koppelen aan een specifiek erf en een bepaalde familie. Daarvoor is de ouderdom is niet nauwkeurig genoeg te bepalen. Ook wanneer dit wel mogelijk is, zoals bij Vz01-H001, blijft het moeilijk om een dergelijk activiteitengebied toe te schrijven aan een specifieke familie. De VHW is in deze periode zo intensief bewoond, dat het activiteitengebied gemakkelijk kan behoren tot een ander, gelijktijdig bewoond, maar niet geïdentificeerd erf in de omgeving. In dit geval kunnen de mensen hun constructiehout hebben betrokken uit dicht bij elkaar gelegen houtbestanden.[48]

Bestaanseconomie

In de inleiding op fase 314-213 v.Chr. is al gesteld dat akkerbouw en veeteelt de belangrijkste pijlers waren van de bestaanseconomie van de bewoners van VHW. De opbrengst werd vermoedelijk niet alleen gebruikt voor consumptie, de fabricage van kleding en gebruiksvoorwerpen. Mogelijk werd een overschot benut om het uit te wisselen tegen producten die niet verkrijgbaar waren in de delta of VHW, zoals maalstenen, barnsteen of zout. Verder kan een overschot van belang zijn geweest om sociale contacten te onderhouden of verdragen en huwelijken te sluiten.[49]
Uit botanische gegevens, zoals de aanwezigheid van dorsafval van cultuurgewassen, akkeronkruiden en graslandplanten, is af te leiden dat in VHW is geakkerd en vee werd geweid.
Het relatief grote belang van akkerbouw blijkt uit de ploegschaar of het zwingelmes in vondstzone 5 en de spiekers. Spiekers uit de midden-/late ijzertijd waren tot de opgravingen van VHW in 2005 niet bekend uit de veengebieden van West-Nederland. De spiekers zijn ook nog relatief groot en kunnen dus zijn gebruikt om een surplus op te slaan.
Een belangrijke vraag is waar de bewoners in VHW hebben geakkerd. Het is immers waarschijnlijk gebleken dat de oeverwallen langs de Oude Maas zijn geëxploiteerd (voor houtkap). Deze gron-

vnr.	01.0939	09.1384	07.0046	07.0122	07.0290	09.1426	09.1803	09.5137	09.5391	09.5377	09.1989
fenomeencode	**Vz01-G01**	**Vz09-G02**	**Vz07-G01**	**Vz07-G01**	**Vz07-G01**	**Vz09-G01**	**Vz09-G01**	**Vz09-G09**	**Vz09-G09**	**Vz09-G09**	**Vz09-G05**
context	haard	haard	vloer	vloer	vloer	vloer	vloer	amorf veen	amorf veen	amorf veen	schuur
akkerbouw											
Anagallis arvensis - guichelheil	.	.	.	.	.	.	.	22	.	1	2
Echinochloa crus-galli - hanenpoot											.
Erysimum cheiranthoides - gewone steenraket											.
Persicaria lapathifolia - viltige duizendknoop	5	1	.	.	.	2	1	.	2	15	3
Persicaria maculosa - perzikkruid	1	.	.	.	1	.	3	2	.	4	7
Sonchus asper - gekroesde melkdistel	.	.	.	.	.	.	.	7	.	216	6
veeteelt											
Agrostis - struisgras	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	
Carex disticha - tweerijige zegge	4	.	2	8	1	3	.	4	.	42	1
Hypericum tetrapterum - gevleugeld hertshooi											
Lythrum salicaria - gewone kattenstaart	.	.	.	.	5	.	.	.	.	24	2
Poa pratensis/trivialis - veld-/ruw beemdgras	.	.	2	4	.	1	.	.	.	12	2
Prunella vulgaris - gewone brunel	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ranunculus acris/repens - scherpe/kruipende boterbloem	3	.	.	.	.	2	1	.	.	5	1
Silene flos-cuculi - echte koekoeksbloem	.	.	.	16	.	.	.	.	.	22	3
aandeel akkerbouw	40,0%	100,0%	0,0%	0,0%	33,3%	20,0%	66,7%	66,7%	100,0%	44,4%	44,4%

*Tabel 24.3 De verhouding tussen aantallen indicatorsoorten voor akkerbouw en veeteelt in de midden-/late ijzertijd; aandeel akkerbouw = het aantal aangetroffen akkerbouwsoorten ten opzichte van het totaalaantal aangetroffen soorten (a/(a+v) * 100%).*

den zijn vanuit VHW eenvoudig te bereiken en door hun droge en minerale ondergrond veel beter geschikt voor akkerbouw en veeteelt. Er zijn echter nauwelijks tot geen ecologische indicatoren dat deze landschappelijke zone daadwerkelijk is gebruikt voor andere doeleinden dan houtkap. In de monsters uit de woonstalhuizen, de spiekers en de schuur zijn zeer veel resten van cultuurgewassen en andere gebruiksplanten gevonden. Het gaat om zaden (dan wel korrels) en dorsafval van haver, gerst, pluimgierst, emmertarwe, broodtarwe, erwt, paardenboon, raapzaad, huttentut, vlas, gewone braam en mogelijk spelt. Daarnaast zijn enige tientallen niet nader te determineren (verkoolde) graankorrels gevonden, die van emmertarwe of gerst kunnen zijn. Van emmertarwe, broodtarwe, gerst, vlas en (mogelijk) spelt is dorsafval bestaande uit aarvorkjes, aarspilsegmenten en kapselfragmenten gevonden (tabel 24.2). Hieruit valt af te leiden dat ten minste enkele van deze gewassen door de bewoners van VHW zelf zijn verbouwd. Deze resten blijven namelijk doorgaans achter in de zogenoemde productienederzettingen.

Van vlas was door de bundel stengels met aren in vondstzone 3 al bekend dat dit lokaal is verbouwd tijdens de midden-/late ijzertijd. Andere aanwijzingen voor de lokale verbouw van voedselgewassen zijn de 'onkruiden' van voedselrijke akkers en tuinen, zoals zwarte en beklierde nachtschade, paarse dovenetel, melganzenvoet, perzikkruid, vogelmuur, gekroesde melkdistel en gewone melkdistel. Vooral van de laatste drie soorten zijn zeer veel zaden gevonden. Deze onkruiden zijn meestal geassocieerd met tuinbouw, omdat deze tuintjes zwaar werden bemest. In VHW zijn echter niet veel resten van tuinbouwproducten gevonden. Een alternatieve verklaring kan zijn dat de akkers zwaar werden bemest om de productie te intensiveren.

In alle gebouwen uit de midden-/late ijzertijd zijn resten van cultuurgewassen gevonden. Op basis van enkele onkruiden die wijzen op tuinbouwomstandigheden, zou een dergelijke kleinschaligere en intensievere verbouw van bepaalde gewassen ook tot de mogelijkheden behoren. De aangetoonde gewassen zelf zijn echter vrijwel allemaal akkerbouwgewassen. Erwt en duivenboon lenen zich ook goed voor tuinbouw. Tuinbouw kan verder eventueel mogelijk zijn geweest voor soorten die als wortel- of bladgewas werden gegeten en vrijwel geen sporen nalaten in archeobotanisch te determineren resten.

De goede vertegenwoordiging van graslandplanten in de botanische macroresten uit de midden-/late ijzertijd geeft aan dat er gunstige omstandigheden waren voor veehouderij. Als we goed naar de soortensamenstelling kijken, kunnen we belangrijke gegevens te weten komen over de aard van het grasland, dat in de economie van de nederzetting waarschijnlijk een belangrijke rol heeft gespeeld. Veel graslandplanten zijn kenmerkend voor zogenoemde storingsmilieus. Het gaat onder andere om zilverschoon, gewone en/of slanke waterbies, zomprus, water- of akkermunt, gewone waternavel, voszegge en pitrus. De verstoring waar deze planten een voorkeur voor hebben, is een wisselende waterstand of regelmatige begrazing. De aanwezigheid van mestschimmels,

09.0436	09.0438	07.0603	07.0605	07.0608	07.0613	07.0346	09.1158	07.0147	07.0148	09.1553	09.1584	totaal alle monsters en soorten
Vz09-G08	Vz09-G08	Vz07-P01	Vz07-P01	Vz07-P01	Vz07-P02	Vz07-P03	Vz09-P04	Vz07-Gb01	Vz07-Gb01	Vz09-Gb01	Vz09-Gb01	
spieker	spieker	pad	pad	pad	pad	pad	pad	grond-bewerking	grond-bewerking	grond-bewerking	grond-bewerking	
.	1											
.	1											
2	.											
6	1							1	3	.	.	
18	3	.	.	.	.	.	1	2	1	.	1	35
6	1	.	.	.	5	.	.					
.	.	.	6	6	6	2	35	50	156	4	8	
								3	.	.	.	
78	5	.	.	.	.	.	1	18	112	2	.	
.	.	.	.	.	1	3	.	40	48	2	.	
								2	1	1	+	
.	.	.	2	6	3	2	10	2	140	.	13	
.	.	6	4	.	15	.	8	39	122	4	1	66
80,0%	83,3%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	20,0%	22,2%	25,0%	0,0%	20,0%	34,7%

het meest talrijk in het pollenmonster (BX-3182) dat vlak naast het woonstalhuis Vz09-G09 is verzameld, maakt aannemelijk dat veeteelt inderdaad een aanmerkelijke rol speelde. De nederzetting lijkt daarmee een brede, en dus stevige economische basis te hebben gehad.

Om uitspraken te kunnen doen over het relatieve belang van akkerbouw en veeteelt is het onmogelijk eenvoudigweg uit te gaan van aantallen of gewichten verkoolde graankorrels ten opzichte van aantallen of gewichten van botmateriaal, omdat deze door geheel verschillende tafonomische processen tot stand zijn gekomen. Om toch een beeld te krijgen van het belang van beide, heeft Brinkkemper een ratio geïntroduceerd voor het aantal soorten akkeronkruiden ten opzichte van het aantal soorten graslandplanten in onderzochte monsters.[50] Voor de monsters uit de midden-/late ijzertijd van VHW zijn dergelijke getallen eveneens berekend op basis van de aanwezigheid van tien soorten akkeronkruiden en tien soorten graslandplanten die algemeen worden aangetroffen bij archeobotanisch onderzoek (tabel 24.3).

Omdat de kansen dat zaden van beide categorieën in een nederzetting terechtkomen, sterk verschillen, kunnen de uitkomsten niet worden opgevat als absolute waarden voor het belang van akkerbouw en veeteelt. Wel kunnen ze onderling, en met de uitkomsten van andere vindplaatsen, worden vergeleken.

Wat in de eerste plaats opvalt aan tabel 24.6 is dat de uitkomsten sterk variëren, tussen een akkerbouwaandeel van 0% tot 100%. Op het eerste gezicht lijkt het daarom uiterst problematisch om ook maar iets te zeggen over het (relatieve) belang van akkerbouw ten opzichte van veeteelt. Als de context van de monsters in de beschouwingen betrokken wordt, ontstaat er echter toch een beeld. Daarbij moeten we sommige uitkomsten als onvoldoende onderbouwd opvatten, namelijk als in geen van beide categorieën meer dan één soort aanwezig is. Dat betekent dat vnr. 09.1384, vnr. 09.5391 en vnr. 07.0603 niet meetellen. Met deze kanttekening blijven er twee monsters over met een akkerbouwaandeel van 80% of meer (vnr. 09.0436 en vnr. 09.0438). Beide monsters zijn afkomstig van paalkuilvullingen van spiekers. De zes monsters van takkenpaden hebben daarentegen alle een ratio van 20% of minder. Ook de vier monsters van grondbewerkingssporen hebben ratio's van maximaal 25%, dus relatief veel veeteeltindicatoren. Dat sluit nog niet uit dat de grondbewerking ten behoeve van de akkerbouw is uitgevoerd, maar het materiaal dat is gebruikt voor de grondbewerking vertoont relatief weinig sporen van akkers.

Het haardmonster van Vz01-G01 (vnr. 01.0939) bevat, ondanks de aanwezigheid van veel soorten verkoolde cultuurgewassen, toch een hoger aandeel van graslandplanten. Bij nadere beschouwing blijken deze allemaal onverkoold. Deze hebben daarom waarschijnlijk niet zoveel met de haardcontext te maken, maar vormden wellicht onderdeel van de ondergrond waarop de haard is aangelegd. Het tweede haardmonster, van Vz09-G02 (vnr. 09.1384), bevat helaas te weinig resten van beide categorieën voor een betrouwbaar beeld.

De vloerlagen hebben wel steeds ten minste drie soorten opgeleverd, en daarbij blijkt het aandeel van beide categorieën sterk te wisselen. De locatie van de vloer (bijvoorbeeld woon- versus staldeel) kan hier een belangrijke rol hebben gespeeld. Voor VHW is dit echter niet goed te onderzoeken. In geen van de boerderijen is de vloer volledig overgeleverd. Dit beperkt de mogelijkheden om delen van de boerderij en boerderijen als geheel met elkaar te vergelijken.

Als we de gegevens niet voor de afzonderlijke monsters bezien, maar voor alle monsters van de midden-/late ijzertijd samen, dan ontstaat er een ratio van 35/(35+66) oftewel 34,7%. Daarbij moeten we er dan vanuit gaan dat de onderzochte monsters zodanig evenwichtig over de verschillende sporen en structuren verdeeld zijn, dat ze ook een 'gemiddeld' beeld van de nederzetting geven. Deze frequentieratio is aanmerkelijk hoger dan die is berekend voor drie vindplaatsen uit de middenijzertijd op Voorne-Putten, die tussen 14,2 en 25,8% lagen.[51] Het feit dat in VHW voor het eerst in het Maasmondingsgebied spiekers uit de ijzertijd zijn aangetroffen, past goed bij een hoger aandeel van akkerbouw.

Zowel uit dorsafval van vrijdorsende gewassen als uit de opslagcapaciteit in de vorm van spiekers blijkt dat er sprake is van lokale teelt van cultuurgewassen. De variatie aan aangetoonde gewassen is weliswaar beperkt, maar dit wijst niet op specialisatie. In de ijzertijd is er namelijk nog niet zo'n groot assortiment cultuurgewassen beschikbaar. Wel is er ten opzichte van de resultaten van Voorne-Putten[52] sprake van een zeer spaarzame aanwezigheid van het oliehoudende gewas huttentut, en is juist lijnzaad/vlas veelvuldig aanwezig. Ook broodtarwe kan het product van specialisatie zijn. Dit is een veeleisend en op natte (veen) bodem moeilijk te telen gewas, dat nog niet eerder in het kustgebied is aangetoond. In dit opzicht is de productie van broodtarwe te zien als een vorm van specialisatie. Met name vlas kan in surplus zijn verbouwd en zijn gebruikt in uitwisselingsrelaties. Vlas is bijvoorbeeld te gebruiken om textiel te vervaardigen, dat vervolgens kan zijn geruild tegen andere producten.[53] Met name voor boerderij Vz09-G09 zijn er aanwijzingen voor deze vorm van huisnijverheid. Specialisatie in akkerbouw als geheel is in ieder geval niet aan de orde, want er zijn ook overduidelijke aanwijzingen voor veeteelt, zowel in het aangetroffen botmateriaal als in de lay-out van de woonstalhuizen met onmiskenbare stalboxen. Ook de bovengenoemde akkerbouw-veeteeltratio's wijzen op een groot belang van veeteelt.

De omvang van de spiekers wijst in de richting van een surplusproductie in VHW. De spiekers uit vondstzone 9 (gebouw 3, 4, 6, 7 en 8) hebben een vloeroppervlak van 4,4 tot ruim 10 m^2. In de Romeinse nederzettingen van Rockanje en Simonshaven komen (min of meer vierkante) spiekers voor met vloeroppervlakten van 16 en 15 m^2. Om te bepalen hoeveel graan hierop gestort kan worden, heeft Brinkkemper bepaald dat los gestort graan een hellingshoek heeft van 30°.[54] Door de rechthoekige vorm van de spiekers van VHW bepalen de smalle zijden de hoogte van de hoeveelheid graan die hier kon worden opgeslagen. Een VHW-spieker van gemiddelde grootte (2,5 × 3 m) levert een kegelhoogte op van 1,25 × tan 30° = 0,72 m. De bijbehorende kegelinhoud is (π.r2.h)/3 = 1,18 m^3 graan. Daar komt 0,9 m^3 bij voor de extra halve meter over de lange zijde van de spieker, zodat zonder opstaande wand ruim 2 m^3 graan kon worden opgeslagen. Een opstaande wand zou per 13 cm hoogte over het gehele vloeroppervlak een toename van 1 m^3 opslagruimte tot gevolg hebben: een zeer substantiële, maar geheel onbepaalbare factor dus! Veel van de spiekers vertonen stuthout, een aanwijzing dat er inderdaad een aanzienlijk gewicht in moet zijn opgeslagen. Bulkopslag van graan is dan ook een zeer waarschijnlijke optie.

Emmer en bedekte gerst (in het kaf) hebben een gewicht van respectievelijk 837 en 852 kg per m^3, zodat in de spieker zonder wand ruwweg 1700 kg graan kon worden opgeslagen. Bij gerst is hiervan 1% kaf en bij emmer 20%.[55] Hierdoor blijft er netto minimaal 1360 kg consumptiegraan over.

De oppervlakten van de woongedeeltes van de woonstalhuizen bepalen hoeveel bewoners erin gewoond kunnen hebben. De min of meer complete plattegronden van Vz09-G01 en Vz09-G02 hebben beide een woongedeelte van circa 32 m^2. Op basis van formules die bepaald zijn aan de hand van hedendaagse agrarische samenlevingen met een eenvoudige technologie, is te berekenen dat hier ongeveer drie personen gewoond kunnen hebben.[56] Wellicht moet dit getal iets naar boven worden bijgesteld. Als we uitgaan van een volwassen man en vrouw met twee kinderen van vijf en negen jaar, heeft dit gezin een dagelijkse caloriebehoefte van 9120 kcal. Als de vrouw zwanger zou zijn, zou hier nog 350 kcal bijkomen.[57] Op jaarbasis levert dit een behoefte van 3,33-3,42 miljoen kcal op. Modelmatige berekeningen door Brinkkemper gaven aan dat globaal de helft van de energiebehoefte, en vrijwel de gehele eiwitbehoefte, door dierlijke producten kan zijn verkregen. De resterende circa 1,7 miljoen kcal vereist 515 kg graan (3300 kcal/kg), veel minder dus dan de minimale opslagcapaciteit van de VHW-spieker van gemiddelde grootte uit de ijzertijd, ook als in acht wordt genomen dat (afhankelijk van de zaai-oogstverhouding) ongeveer 1/6 deel van het graan gereserveerd moest blijven voor uitzaai in het volgende seizoen. Als men de aanwezige spiekers maximaal benutte en het vlees voor eigen consumptie gebruikte, kan er dus een surplus aan landbouwproducten zijn geproduceerd. Als graan een groter aandeel in de voeding innam, kan het surplus ook hebben bestaan uit dierlijke voedselproducten.

Op alle woonplaatsen was de veeteelt verreweg de belangrijkste bron van dierlijk voedsel. Uit een hypothetisch model opgesteld op basis van de aanname dat de stal ruimte bood aan alle vee dat gedurende de winter werd overgehouden (behalve de paarden), blijkt dat runderen de grootste bijdrage in de vleesvoorziening hadden (tabel 24.4). Runderen leverden ook melk, die werd verwerkt tot kaas of direct werd gedronken. Maar ook schapen-, varkens- en paardenvlees werd genuttigd; voor het laatste spreekt een bot van een veulen. Het slachtleeftijdpatroon van de schapen (afb. 9.7) laat zien dat weinig schapen de leeftijd bereikten waarop zij konden worden gemolken.

totaal aantal stalboxen	6	
stalboxen voor runderen	5	
stalboxen voor varkens en schapen	1	
geschatte aantallen dieren in de winter op stal		
runderen	10	
paarden	0	
varkens	3	
schapen	2	
jaarlijks aantal jongen		
runderen	5	
paarden	<1	
varkens	6	
schapen	2	
aantallen jaarlijks geslachte dieren (verschillende leeftijden)		
runderen	3	
paarden	<1	
varkens	2	
schapen	2	
jaarlijkse vleesopbrengst in kg		
runderen	300	
paarden (incidenteel)	30	
varkens	40	
schapen	40	
totaal	410	
aantal bewoners per boerderij	4	6
hoeveelheid vlees per persoon per dag, in g	280	187
aantal melkgevende dieren		
koeien	4	
ooien	0	
geschatte jaarlijkse melkopbrengst voor menselijke consumptie, in kg		
koeien	400	
ooien	0	
totale melkopbrengst, in kg	400	
hoeveelheid melk per persoon per dag, in g	275	183

Tabel 24.4 Hypothetisch model van de opbrengst van de veeteelt in de midden-/late ijzertijd.
uitgangspunten:
100 kg vlees per volwassen rund; 20 kg vlees per volwassen schaap
20 kg vlees per volwassen varken; 10 kg vlees per big
100 kg melk per koe per jaar voor menselijke consumptie

Afhankelijk van het aantal stalboxen (in het model op zes geschat) en het aantal bewoners (vier of zes) was per persoon dagelijks gemiddeld tussen 187 en 280 g vlees en tussen 183 en 275 g melk beschikbaar. Dit was ruim voldoende om van te leven, zeker wanneer we ervan uitgaan dat voldoende akkerbouwproducten aanwezig waren. De bewoners waren zelfvoorzienend en waren ook nog in staat vee te verhandelen.

De runderen waren klein (bijlage 9.1). Er konden geen exacte schofthoogten worden berekend doordat de runderbotten te gefragmenteerd waren. De schofthoogte van de runderen zal hebben gevarieerd tussen 105 en 115 cm. De runderen van VHW waren daarmee circa 5% kleiner dan de ijzertijdrunderen van de Groninger en Friese terpen, zoals Middelstum, Wierum en Englum (alle in Groningen) en Hoxwier (Friesland).[58] De schapen van de boerderijen van VHW waren ook enkele procenten kleiner dan de ijzertijdschapen van genoemde terpen.

Schapen leverden enige wol om kleren van te maken. Die zullen lang zijn meegegaan. Er was onvoldoende wol voor een uitgebreide wollen garderobe. Kleding zal ook uit huiden zijn gemaakt, evenals allerlei gebruiksvoorwerpen. Huid is niet bewaard gebleven in VHW. Wol kan ter aanvulling van elders zijn betrokken.

Honden werden gebruikt als waakhond en als beschermer van het vee. Paarden werden als rijdier gehouden en om wagens te trekken. Runderen trokken de ploeg en wagens. Het vee leverde ook mest.

Het gebruik van wilde dierlijke voedselbronnen was gering. Af en toe werden vogels (wilde eend, een kleine ganzensoort en roodkeelduiker) en vissen (steur en baars) gevangen. Op de boerderijen uit de ijzertijd op Voorne-Putten was de bijdrage van jachtwild, vogels en vissen aan de voedselvoorziening duidelijk groter. Mogelijk zijn resten van vogels en vissen in het vondstmateriaal van VHW ondervertegenwoordigd door de slechte conservering van het botmateriaal.

Duidelijke verschuivingen in het gebruik van dieren binnen de midden-/late ijzertijd zijn niet aan te wijzen. Dat honden- en paardenresten in sommige woonstalhuizen niet zijn aangetoond, zal samenhangen met de geringe hoeveelheid botmateriaal uit deze boerderijen.

Beennijverheid werd nauwelijks bedreven. Er is slechts één benen werktuig aangetroffen: een priem gemaakt uit een scheenbeen van een schaap, met een ophanggat om het aan de kleding te bevestigen. Dit werktuig is gevonden in boerderij Vz09-G09. Een fragment van een dergelijk werktuig, eveneens met een doorboring, maar gemaakt uit een opperarmbeen van een schaap, is aangetroffen in een spoor uit de vroeg-Romeinse tijd op de terp van Englum (Gr.). De punt was afgebroken, maar men neemt aan dat het een priem was. Dit is ook de meest waarschijnlijke interpretatie voor het aangepunte scheenbeen met doorboring uit huis Vz09-G09. Het voorwerp kan gebruikt zijn bij de bewerking van huiden of hout.

De dierlijke resten uit de midden-/late ijzertijd geven geen aanwijzingen voor de rol van dieren bij de religie. Evenmin zijn er op

grond van de dierlijke resten conclusies te trekken over een rangorde tussen de woonstalhuizen.

Cultuurlaag C-3, midden-/late ijzertijd

In de midden-/late ijzertijd is het oppervlak van VHW afgedekt met cultuurlaag C-3. Deze cultuurlaag is aanwezig in de boerderijen, op de erven en daarbuiten, en in alle deelgebieden van VHW behalve deelgebied Boomstamkano, waar de laag is geërodeerd door een kreek. Dit niveau is een op het oog structuurloos, amorf en kleiig veen.[59] In stratigrafisch opzicht vormt het het sluitstuk van de veenontwikkeling in de ijzertijd. De cultuurlaag ligt op veel plaatsen in VHW op het Hollandveen Hv-3.5 uit de vroege ijzertijd. In vondstzone 7 vervangt cultuurlaag C-3 de voedselarmere Hollandvenen Hv-3.3 en Hv-3.2. In delen van de vondstzones 8 en 9 volgt het amorfe veen op deze voedselarme venen. Hierdoor weten we dat de cultuurlaag is ontstaan na de oligotrofe veen- en vegetatieontwikkeling. Deze ontwikkeling voltrok zich naar de huidige inzichten tussen 400 en 350 v.Chr. De cultuurlaag vormt de geoxideerde bovenlaag van het Hollandveen uit de ijzertijd. Het niveau kent door de uiteenlopende mate van humificatie verschillende verschijningsvormen. Op plaatsen waar de bovenlaag niet dieper ligt dan 2,70/2,60 m -NAP, is al het veen uit de ijzertijd gereduceerd tot een pakket van maximaal 50 cm dik, waarin met het blote oog geen plantenresten meer zijn te herkennen. Ook het veen uit de bronstijd is geoxideerd. Deze niveaus zijn geoxideerd doordat na 1200 n.Chr. het grondwaterpeil omlaag is gebracht. De conditie van het veen in de ijzertijd is hier niet meer te bepalen. De humificatie, die resulteerde in het amorfe karakter van de cultuurlaag, is opgetreden in de midden-/late ijzertijd. De cultuurlaag is namelijk ook aangetroffen in het grondwater, zodat hij daar niet is geoxideerd na 1200 n.Chr. In VHW liggen de reducerende niveaus op 3 m -NAP of dieper. Op deze diepte vertoont ook de Binnenpolderklei, die direct op de cultuurlaag ligt, geen sporen van oxidatie. Als de cultuurlaag in deze conditie is behouden, dan is het niveau 20 tot 50 cm dik. Het veen uit de ijzertijd is nagenoeg onaangetast. We nemen aan dat in de midden-/late ijzertijd het veenoppervlak in heel VHW is geoxideerd. Door oxidatie vanaf de middeleeuwen kunnen we dit niet met zekerheid vaststellen. We kunnen alleen over een geoxideerde cultuurlaag uit de ijzertijd spreken wanneer deze op 3 m -NAP of dieper ligt. Op hogere niveaus kan de oxidatie zijn ontstaan na de bedijking (1200 n.Chr.) en niets van doen hebben met de situatie in de prehistorie.

Uit de stratigrafie is op te maken dat het amorfe pakket is ontstaan tussen ongeveer 350 en 200 v.Chr., na de oligotrofe veenontwikkeling en voor de Binnenpolderkleiafzetting. De klei is tussen 250 en 200 v.Chr. in de laag terechtgekomen. Door deze klei zijn in de bovenzijde van het pakket vele spit- en vertrappingssporen met het blote oog zichtbaar. In de boerderijen en op de erven is de cultuurlaag sterk vermengd met afgedankte gebruiksvoorwerpen, met name vaatwerk, bot, houtskool en as. Buiten de erven zijn geen bot en afgedankte gebruiksvoorwerpen in het niveau waargenomen. Ook de hoeveelheid as en houtskool is sterk afgenomen. Hier zijn wel veelvuldig spit- en vertrappingsporen zichtbaar.

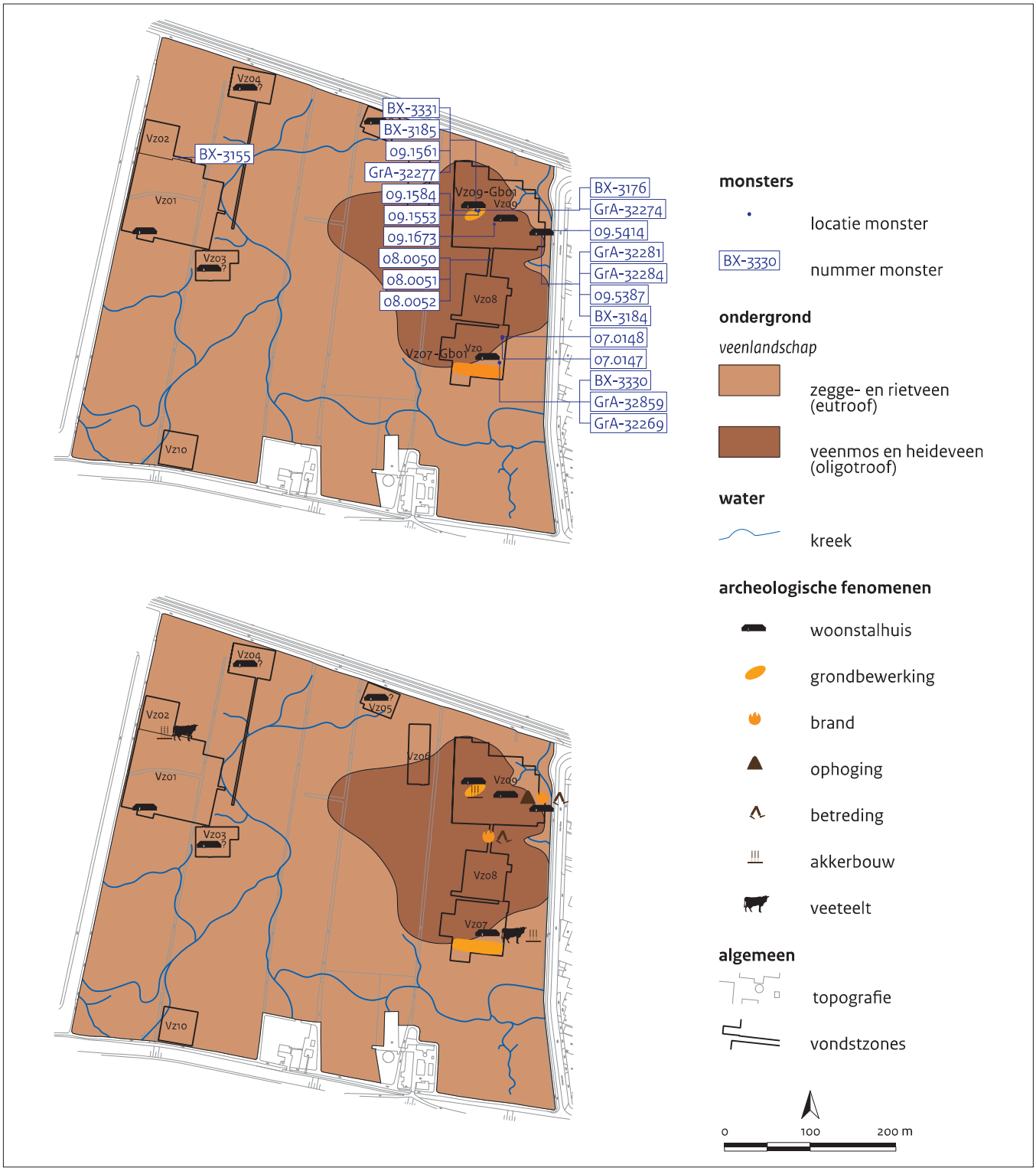
Het verspreidingsgebied en de ouderdom van de cultuurlaag, de archeologische resten in het niveau en de spit- en vertrappingssporen zijn belangrijke indicaties dat dit niveau is ontstaan door menselijke activiteiten in deze hoofdperiode. Deze activiteiten bleven niet beperkt tot de boerderij en het erf, maar strekten zich tot ver daarbuiten uit.

Behalve door intensieve betreding door mens en dier werd grondbewerking ten behoeve van akkerbouw als een reële ontstaansmogelijkheid van het pakket gezien. Dit gaf aanleiding tot aanvullend onderzoek (afb. 24.12). Het veronderstelde verband met grondbewerking en akkerbouw is in eerste instantie ingegeven door de spitsporen in de bovenzijde van het amorfe veen. Deze veronderstelling wordt versterkt door de ontdekking van een zone in het veen met spitsporen, kuilen, voren en een gemengde laag in vondstzone 9 (Vz09-Gb01).[60] In de spitsporen, kuilen en voren en in de gemengde laag hier bovenop was met het blote oog veenmos te herkennen. Deze sporen, de laagopbouw en het veenmos waren te herkennen doordat in dit deel van vondstzone 9 het veen minder sterk door oxidatie is aangetast. Hier kan mogelijk de oorspronkelijke, nauwelijks geoxideerde en gedeformeerde versie van de cultuurlaag zijn behouden. Deze situatie leek een geschikt uitgangspunt voor verder onderzoek naar de laag. Uit Vz09-Gb01 was af te leiden dat de oorspronkelijke Hollandveenlagen Oost Hv-3.2 en Oost Hv-3.3 zijn afgegraven of omgespit, waarna veenmos is opgebracht of toegevoegd. Dat veenmos, zo was de gedachte, kon zijn gebruikt om de kwaliteit van de bodem te verbeteren.[61] Veenmos biedt namelijk snel, maar kortstondig voedingsstoffen aan landbouwgewassen. Mogelijk is het opgebrachte niveau ook verrijkt met plantenresten uit voedselrijkere milieus, bijvoorbeeld die van Hollandveen Hv-3.5 en Hv-3.3.

Deze aannames vormden het uitgangspunt van het specialistische onderzoek naar de cultuurlaag. De belangrijkste onderzoeksvragen hadden betrekking op de ontstaansgeschiedenis van het niveau en op de mogelijkheid dat grondbewerking en akkerbouw hierin een belangrijke rol hebben gespeeld. In het verlengde hiervan diende getoetst te worden of in de cultuurlaag verschillende voedselarme en voedselrijke bodemtypen waren vermengd. Het onderzoek zou inzichten moeten geven in de activiteiten die hebben geleid tot de vorming van de cultuurlaag. Om deze vragen te kunnen beantwoorden is de cultuurlaag in de boerderijen, op de erven en daarbuiten onderzocht op micromorfologie, macrobotanische resten en stuifmeel. De laag is ook gedateerd aan de hand van macrobotanische resten uit de boven- en onderzijde van het pakket. Deze macrobotanische resten zijn ook in het onderzoek opgenomen.

Zoals besproken vormt Vz09-Gb01 het belangrijkste fundament van de veldinterpretatie over de aard en de oorsprong van de cultuurlaag en is dit gedeelte van het onderzoeksterrein dus het vertrekpunt geweest van vervolgonderzoek naar deze laag. Het micromorfologische onderzoek naar Vz09-Gb01 (monsterbak 09.1561) heeft echter geen aanwijzingen voor antropogene invloed of veenmos opgeleverd. Dit staat haaks op het onmiskenbaar antropogene karakter van deze sporen en de macroscopische waarneming

van veenmos. Voor deze discrepantie is geen verklaring gevonden. Het belangrijke aandeel van veenmos blijkt wel uit de twee macromonsters uit een kuil en de menglaag (vnr. 09.1584 en vnr. 09.1553) en uit pollenmonster BX-3176 uit een kuil. Ook bevatten deze monsters aanwijzingen voor het opbrengen van plantaardige materialen. De plantaardige samenstelling van de macrobotanische



Afb. 24.12 Cultuurlaag C-3 uit de midden-/late ijzertijd.

monsters representeert namelijk niet de oorspronkelijke vegetatie. Deze plantenresten moeten zijn aangevoerd door mensen.
De resultaten van de correspondentieanalyse laten zien dat de macroresten uit de grondbewerkingslagen het meeste overeenkomen met die uit de takkenpadmonsters. Beide groepen monsters bevatten relatief veel resten van hoogveenplanten, waaronder veenmos. Dit bevestigt dus de veldwaarnemingen. Verder bevat deze hele groep monsters weinig resten van cultuurgewassen. Directe aanwijzingen voor ter plekke verbouwde gewassen heeft het zadenonderzoek dan ook niet opgeleverd.
Daarnaast zijn er verschillende aanwijzingen voor het afgraven en omspitten van lagen. De milieus die naar voren komen uit BX-3185, een monster uit het natuurlijke niveau onder Vz09-Gb01, lijkt het meeste op die van BX-3183 uit Hollandveen Oost Hv-3.5. In een 'normale', dat wil zeggen ongeroerde stratigrafie ligt op dit niveau Hollandveen Hv-3.3 of Hv-3.2. Dit bevestigt dat het veen tot op de niveaus uit de vroege ijzertijd is geroerd of weggegraven. Ook uit de uitkomsten van het pollenonderzoek (BX-3176 en BX-3185) is deze mogelijkheid af te leiden. Er bestaan namelijk aanzienlijke verschillen tussen de spectra van beide monsters. BX-3176 uit een kuil bevat een vegetatie met veenmos die past bij hoogveenachtige begroeiing, die bijvoorbeeld is waargenomen in Hollandveen Oost Hv-3.2 en Oost Hv-3.1 aan het oppervlak uit de midden-/late ijzertijd. BX-3185 uit de gemengde laag op de kuil is echter anders van samenstelling. Dit monster bevat pollen van een veel voedselrijker milieu. In dit monster komt namelijk veel pollen voor van riet en niervarens en relatief weinig boompollen en een nog lager percentage boompollen van droge standplaatsen. Dit milieu heeft juist veel overeenkomsten met het moerasvarenrietland. Nergens in VHW is het oligotrofe veenstadium opgevolgd door dit milieutype. De samenstelling van dit monster vertoont echter sterke gelijkenis met BX-3185 uit de ondergrond van Vz09-Gb01. De vastgestelde opeenvolging van milieutypen kan dus zijn ontstaan doordat de oorspronkelijke veenbodems ter plekke zijn omgespit. De 'nieuwe' toplaag is vervolgens aangevuld met veenmos, dat ruim beschikbaar was in de omgeving.
Het onderzoek naar Vz09-Gb01 heeft aangetoond dat de veenbodem in delen van vondstzone 9 is bewerkt. De bovenste veenlagen zijn afgegraven of omgespit tot op de niveaus uit de vroege ijzertijd. Hierdoor is een voedselarme vegetatie met veel veenmos in de ondergrond terecht gekomen. Vegetaties van voedselrijkere milieus zijn aan de oppervlakte geraakt. Dit niveau is vervolgens aangevuld met veenmos. Waar de bewerking van de bodem is aangetoond, is deze vervolgens niet te verbinden aan akkerbouw. Alleen BX-3176 bevatte cultuurgewassen en akkeronkruiden. De hoeveelheden wijzen echter niet eenduidig op akkerbouw. Verder is het niveau met het pollen van cultuurgewassen en akkeronkruiden in de bodem gewerkt nadat het eerst aan het oppervlakte heeft gelegen. Het pollen kan dus afkomstig zijn van een andere gebruiksfase of van de boerenerven in vondstzone 9. Theoretisch is het niet noodzakelijk dat deze gewassen toen ook in VHW zijn geteeld op een bodem die is bewerkt, zoals blijkt uit Vz09-Gb01. Deze kunnen ook zijn verkregen door uitwisseling of zijn verbouwd op akkers in andere ecologische zones binnen de delta.
Buiten Vz09-Gb01 is de micromorfologie van de cultuurlaag onderzocht in de woonstalhuizen Vz09-G01 (monsterbak 09.1673) en Vz09-G09 (monsterbak 09.5414), op erf 3 (monsterbak 09.5387) en in vondstzone 8 (de monsterbakken 08.0050-52). Met name deze laatste monsterlocatie is voor het onderzoek naar de cultuurlaag van bijzonder belang. Deze vondstzone ligt namelijk tussen de bewoningsplaatsen van de vondstzones 7 en 9, maar bevat nauwelijks tot geen archeologische resten. Deze vondstzone is in de midden-/late ijzertijd onbewoond. Deze locatie is daardoor bij uitstek geschikt om het landgebruik in de zones buiten het huis en het erf te onderzoeken. Op deze plaatsen komt een opeenvolging van betredingsniveaus, ophogingslagen en lagen met veel stookresten naar voren. In vondstzone 9 zijn deze niveaus door archeologische sporen eenvoudig te verbinden aan betreding door mens en dier, terpbouw en intensieve stookactiviteiten voor, na en tijdens de bewoning. Het is echter zeer opmerkelijk dat deze opeenvolging van antropogene lagen ook bestaat in vondstzone 8. Dit wijst er op dat deze vondstzone even intensief en mogelijk ook op een vergelijkbare wijze is gebruikt. In vondstzone 8 zijn deze activiteiten niet aan archeologische sporen te relateren. Met name voor de achtergrond van de ophogings- en stooklagen zijn geen archeologische verklaringen te vinden. Deze verklaringen moeten uit het micromorfologische onderzoek zelf komen. De stooklagen zijn vanwege de aanwezigheid van zoutslakken met enig voorbehoud in verband gebracht met zoutwinning. Bij nader inzien zijn hiervoor echter te weinig aanwijzingen, ook al is in de boerderijen Vz09-G02 en Vz09-G09 zoutaardewerk gevonden. De bron van het zout is namelijk niet aan te wijzen. Het veen uit de midden-/late ijzertijd bevat nauwelijks zoutminnende planten. Het watermilieu van het krekenstelsel was overwegend zoet. Slechts incidenteel zijn deze gevoed met zout of brak water uit het estuarium.
Van drie plaatsen in VHW zijn pollenmonsters uit de cultuurlaag onderzocht. De geselecteerde monsters zijn min of meer vergelijkbaar met die van het micromorfologische onderzoek. Er zijn monsters op ruimte afstand tot de erven 2, 5 en 8 (BX-3155) en van dicht bij de boerderijen Vz07-G01 (BX-3330) en Vz09-G09 (BX-3184). De pollenspectra geven min of meer een vergelijkbaar beeld van een open landschap. Antropogene indicatoren als alsem, zwart en geel hauwmos en mestschimmels wijzen op menselijke activiteiten in de omgeving. Dit kan wijzen op akkerbouw en veeteelt. In cultuurlaag West C-3 (BX-3155) ontbreken aanwijzingen voor een hoogveenachtige begroeiing bijna volledig. Dit deel van VHW lag relatief laag. In de vegetatie domineerden grassen en riet. Beide andere monsters bevatten wel een duidelijk oligotrofe component met veenmos en wilde gagel. BX-3184 is het enige monster van deze drie waarin ook cultuurgewassen zijn vertegenwoordigd. Het betreft onder andere het zeldzame pollen van vlas en duivenboon. Deze gewassen kunnen lokaal zijn verbouwd. Dat cultuurgewassen in dit monster zijn gevonden, is niet onverwacht. Deze gewassen

moeten op de erven in vondstzone 9 in ruime mate voorhanden zijn geweest. De duivenboon is een tuinbouwproduct dat bijvoorbeeld binnen heining Vz09-He01 kan zijn verbouwd. Het vlas heeft op akkers gestaan. Resten van een dergelijke vlasakker zijn teruggevonden tussen de onderspoelde archeologische resten in vondstzone 3 (Vz03-H004).
In vondstzone 7 zijn tevens twee macrobotanische monsters uit de cultuurlaag onderzocht. Deze monsters zijn dicht bij Vz07-G01 en BX-3330 verzameld. Een van deze monsters (vnr. 07.0147) bevat materiaal uit het middendeel van de laag. Het andere monster (vnr. 07.0148) bevat materiaal uit met klei gemengde spitsporen in de bovenzijde van de cultuurlaag. Deze spitsporen liggen in een langgerekte strook met spitsporen (Vz07-Gb01) over de lengte van de vondstzone. In beide monsters domineren vegetaties van matig voedselrijk veen. Dit staat in contrast met BX-3330 en BX-3166 van direct onder Vz07-G01. Uit deze monsters komt namelijk een vegetatie met hoogveenachtige kenmerken naar voren. Vnr. 07.0147 bevat geen indicaties van intensieve grondbewerking die dit opmerkelijke verschil zouden kunnen verklaren. Dan waren er meer planten van voedselrijke akkers en tuinen aanwezig geweest en juist deze ontbreken in het monster. Van de vele brandnetels en planten uit de categorie pioniers van stikstofrijke, natte bodems is wel veeteelt af te leiden. Vnr. 07.0148 geeft echter wel blijk van grondbewerking door de aanwezigheid van planten van voedselrijke akkers en tuinen. In de sporen komt ook veenmos voor. Dit veenmos groeide vermoedelijk niet ter plekke, anders waren er in vnr. 07.0147 ook resten van teruggevonden. Het is dan ook aannemelijk dat het door de mens is aangevoerd en samen met de klei door de toppen van de cultuurlaag is gespit. Al met al is op basis van vnr. 07.0148 te zeggen dat de grondbewerking in vondstzone 7 (Vz07-Gb01) veel overeenkomsten vertoont met de grondbewerking in vondstzone 9 (Vz09-Gb01). In vondstzone 7 was het door oxidatie helaas niet mogelijk te onderzoeken of ook hier sprake was van een overeenkomstige laagopbouw. Verder komen in de beide macrobotanische monsters veel zaden van sierlijke vetmuur voor. Vandaag de dag doen deze planten het goed in milieus die door spitten of maaien open worden gehouden.
Wanneer we de uitkomsten van het onderzoek naar de cultuurlaag overzien, dan lijkt het niveau te zijn ontstaan door een combinatie van antropogene activiteiten. Van Vz07-Gb01 en Vz09-Gb01 weten we dat in ieder geval plaatselijk de veenbodem is bewerkt. Hierbij is veenmos van elders aangevoerd en door de veenbodem gespit. In vondstzone 9 zijn de veenbodems tot op de niveaus uit de vroege ijzertijd omgespit. Door deze activiteiten zijn plantenresten uit voedselrijkere milieus naar het oppervlakte gewerkt. In vondstzone 7 kan dit ook zijn gebeurd, maar hier is dit niet eenduidig uit de beschikbare gegevens op te maken. Door het micromorfologische onderzoek is duidelijk geworden dat de cultuurlaag op andere plaatsen bestaat uit betredings-, ophogings- en stooklagen. Uit dit onderzoek komt tevens naar voren dat het niveau buiten de bewoningslocaties even sterk antropogeen is beïnvloed als daarbuiten. Er zijn ook aanwijzingen dat er akkerbouw is bedreven op de cultuurlaag. In de pollenmonsters BX-3155, BX-3330 en BX-3184 zijn immers akkeronkruiden en mestschimmels gevonden die in deze richting wijzen. In BX-3184 zijn zelfs zeldzame pollenkorrels van duivenboon en vlas aangetroffen die dit veel nadrukkelijker aantonen. Het is echter niet met zekerheid aan te tonen dat de cultuurlaag is ontstaan door akkerbouw en dat de veenbodems op grote schaal zijn bewerkt om akkerbouw te kunnen beoefenen, maar die interpretatie verklaart wel veel van de aangetroffen verschijnselen. Planten van voedselrijke akkers en tuinen zijn in verband te brengen met de cultuurgewassen. Ook is in Vz09-Gb01 pollen van cultuurgewassen (BX-3176) gevonden. Dit pollen is echter te gering in aantal om met akkerbouw in verband te brengen en hiernaast kan het pollen ook van andere activiteiten afkomstig zijn. De lokaal verbouwde cultuurgewassen in BX-3184 zijn echter niet gevonden op een plaats waar de veenbodem is bewerkt. Het ontbreken van veenmosresten in de slijpplaatmonsters van cultuurlaag C-3 past ook niet in het bovengeschetste beeld van een akkerniveau waar doelbewuste grondverbetering plaatsvond door het opbrengen van materiaal van elders. Het zadenonderzoek maakt echter overduidelijk dat de cultuurlaag wel degelijk veenmosresten bevatte. De slijpplaatonderzoeker had ter vergelijking een foto gekregen van een pakket veenmos uit een slijpplaat van de veenweg van Nieuw-Dordrecht. Een dergelijk pakket ontbreekt met zekerheid in de slijpplaatmonsters van C-3 van VHW. Wellicht waren de restanten van het veenmos te veel verspreid geraakt om in doorsnede nog herkenbaar te zijn. Al met al is vooralsnog de meest plausibele verklaring voor de gegevens van cultuurlaag C-3 dat het een akkerbodem betreft waar in de midden-/late ijzertijd doelbewust grondverbetering heeft plaatsgevonden.

Omvang van nederzetting, leefgebied en lokale groep

Er zijn bijna geen aanwijzingen dat de mensen in VHW ecologische zones buiten het veengebied gebruikten voor akkerbouw en veeteelt. Kennelijk boden de venen in dit opzicht voldoende mogelijkheden om een bestaan op te bouwen. Veengronden zijn echter niet de meest gunstige bodems voor akkerbouw. Ook vee heeft een voorkeur voor drogere gronden. Mineralen bodems van oeverwallen bieden met name voor akkerbouw, maar ook voor vee veel betere mogelijkheden. Dit type bodem was vermoedelijk op minder dan een kilometer van VHW aanwezig, namelijk langs de oevers van de Oude Maas. Door de gebruikte houtsoorten weten we dat de bewoners van VHW ook bekend waren met deze landschappelijke zone in de delta. Het ligt daarom voor de hand dat deze zone ook is gebruikt als landbouwgrond. Dit kan eventueel verklaren waarom de pollenspectra nauwelijks aanwijzingen bevatten voor soorten met hoge en droge standplaatsen op minerale bodems. Met name het aandeel boompollen van soorten van deze standplaatsen is opvallend laag. Dit kan erop wijzen dat de oeverwallen zijn ontbost en in cultuur gebracht. Van den Broeke heeft uitgerekend dat de venen langs de noordoever van de Oude Maas zo intensief werden bewoond, dat de mensen voor landbouw ook waren aangewezen op andere landschapstypen in de delta, zoals de oeverwallen. Hij baseerde zijn berekeningen op het aantal vindplaatsen per kilometer, de hoeveelheid woonstalhuizen per vind-

plaats, de levensduur van deze gebouwen en de bewoningsperiode van het gebied (tabel 24.5).[62] VHW was in de midden-/late ijzertijd erg intensief bewoond en mogelijk werd hierdoor de economische draagkracht van het gebied overvraagd. Het is daarom zinvol om de berekeningen van Van den Broeke toe te passen op de resultaten van VHW. Hieruit zal blijken hoe de bewoningsdichtheid in VHW zich verhoudt tot de economische draagkracht van het gebied.

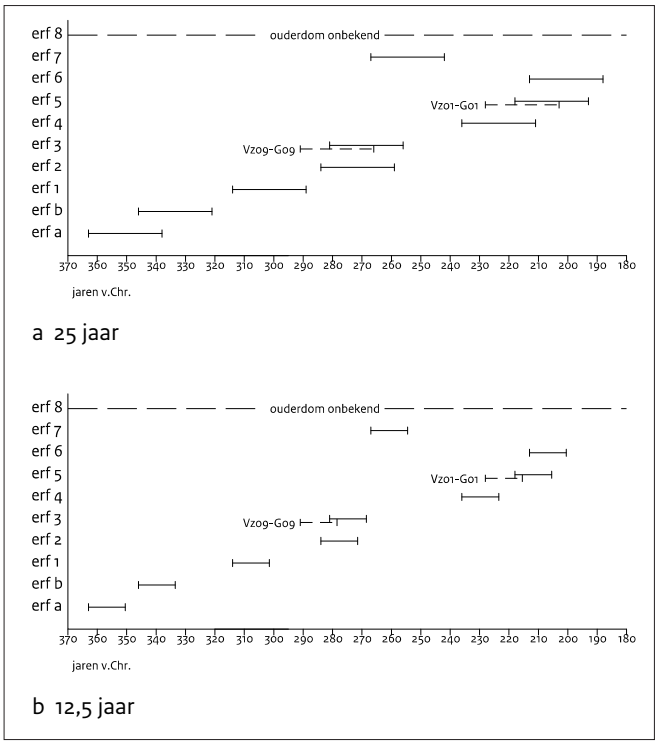
Van den Broeke gaat ervan uit dat de venen in het zuidelijke deel van Midden-Delfland en Vlaardingen West tussen 350-100 v.Chr. werden bewoond.[63] Hij gaat daarom uit van een bewoningsperiode van 250 tot 200 jaar. Hij realiseert zich wel dat deze periode vermoedelijk korter is geweest. De bewoningsperiode in VHW is aanzienlijk korter. Op basis van gedateerde woonstalhuizen komen we tot een minimale bewoningsduur tussen 314-213 v.Chr. van ongeveer 100 jaar. We laten de bewoningsduur van het jongste woonstalhuis (Vz09-G01) van maximaal 25 jaar buiten beschouwing. Wanneer we de activiteitenfase 363-341 v.Chr. ook bij de bewoningsfase optellen, komen we tot een bewoonde periode in de midden-/late ijzertijd van bijna 150 jaar. Dit is 100 jaar korter dan de bewoningsperiode waarmee Van den Broeke rekent.

Van den Broeke rekent verder met een veronderstelde levensduur voor een boerderij van acht tot twaalf jaar.[64] Hij laat zich in deze stellingname sterk leiden door de duurzaamheid van het gebruikte constructiehout, dat hoofdzakelijk uit els en es bestaat. Ook in VHW is het minder duurzame elzenhout veruit de meest gebruikte houtsoort. Toch houden we in VHW rekening met een veel langere levenduur. De duurzaamheid van het hout was niet noodzakelijkerwijs een beperkende factor voor de bewoning. Alle boerderijen in VHW vertonen reparaties aan de draagconstructie. Deze hebben de levensduur van de boerderij verlengd. Ook zijn enkele boerderijen uitgebouwd met een compartiment of schuur. Dit geeft aan dat tijdens de bewoning werd ingespeeld op nieuwe behoeften en vooruitzichten. Voor VHW is de levensduur van een boerderij daarom op 25 jaar gesteld. Uitgaande van deze 25 jaar is in VHW tussen 363-213 v.Chr. sprake van bewoningscontinuïteit. Voor de vergelijkbaarheid met de berekeningen voor de Krabbeplas wordt ook gerekend met een bewoningsduur van 12,5 jaar per boerderij. Bij deze levensduur zijn in VHW te weinig huisplattegronden beschikbaar om te kunnen spreken van continuïteit van bewoning in VHW (afb. 24.13).

Van den Broeke gaat voor de Krabbeplas uit van anderhalf tot twee woonstalhuizen per vindplaats.[65] Hij hanteert hier een gemiddelde op basis van vindplaatsen met één tot zes woonstalhuizen. Voor VHW kunnen we uitgaan van dezelfde kengetallen. Hier zijn in de vondstzones 1, 7 en 9 in totaal vijf woonstalhuizen gevonden. Dit komt voor de periode 314-213 v.Chr. op ongeveer 1,5 woonstalhuis per vindplaats. We gaan ervan uit dat in de vondstzones 3, 4 en 5 ook woonstalhuizen stonden. Er is echter geen mogelijkheid om het aantal te bepalen, behalve dan dat we kunnen constateren

		Krabbeplas		VHW
a	Aantal vindplaatsen per km²	80		24
b	Bewoningsduur in jaren	250	variant A	150
		200	variant B	100
c	Aantal boerderijen op een vindplaats	1,5	variant A	2
		2	variant B	1,5
d1	Levensduur boerderij in jaren	12		25
d2		8		12,5
e	Aantal bewoners per boerderij	6		6
		8		
y	Aantal boerderijen per willekeurig moment			
	y = a x c/(b/d)	3,8	variant A bij d1	8
		9,6	variant A bij d2	4
			variant B bij d1	9
			variant B bij d2	4,5
z	Aantal personen per km²	23	5,67 x 6	48
		77	2,8 x 6	24
			6,37 x 6	54
			3,18 x 6	27

Tabel 24.5 Bewoningsdichtheid in de midden-/late ijzertijd.



Afb. 24.13 Bewoningsperiode bij een levensduur van de boerderijen van 25 en 12,5 jaar.

dat er minimaal één woonstalhuis geweest moet zijn. Deze vindplaatsen worden daarom niet meegenomen in de berekeningen. Voor de fase 363-213 v.Chr. gaan we uit van zeven woonstalhuizen in de vondstzones 1, 7 en 9. Voor de fase 363-341 v.Chr. kunnen we namelijk uitgaan van een extra bewoningsfase in de vondstzones 1 en 9. Hierdoor komt het aantal woonstalhuizen op ongeveer twee per vindplaats uit. Volgens van den Broeke zijn deze boerderijen door zes tot acht personen bewoond. Hij gaat uit van een zogeheten kerngezin (*nuclear family*) en rekent naast het ouderpaar en kinderen ook de grootouders mee. Voor VHW wordt gerekend met een gemiddelde van zes bewoners, omdat kinderen en grootouders slechts een gedeelte van de 25 jaar in de boerderij wonen. Verder lijkt een boerderij als Vz01-G01 te klein om acht personen onderdak te bieden.

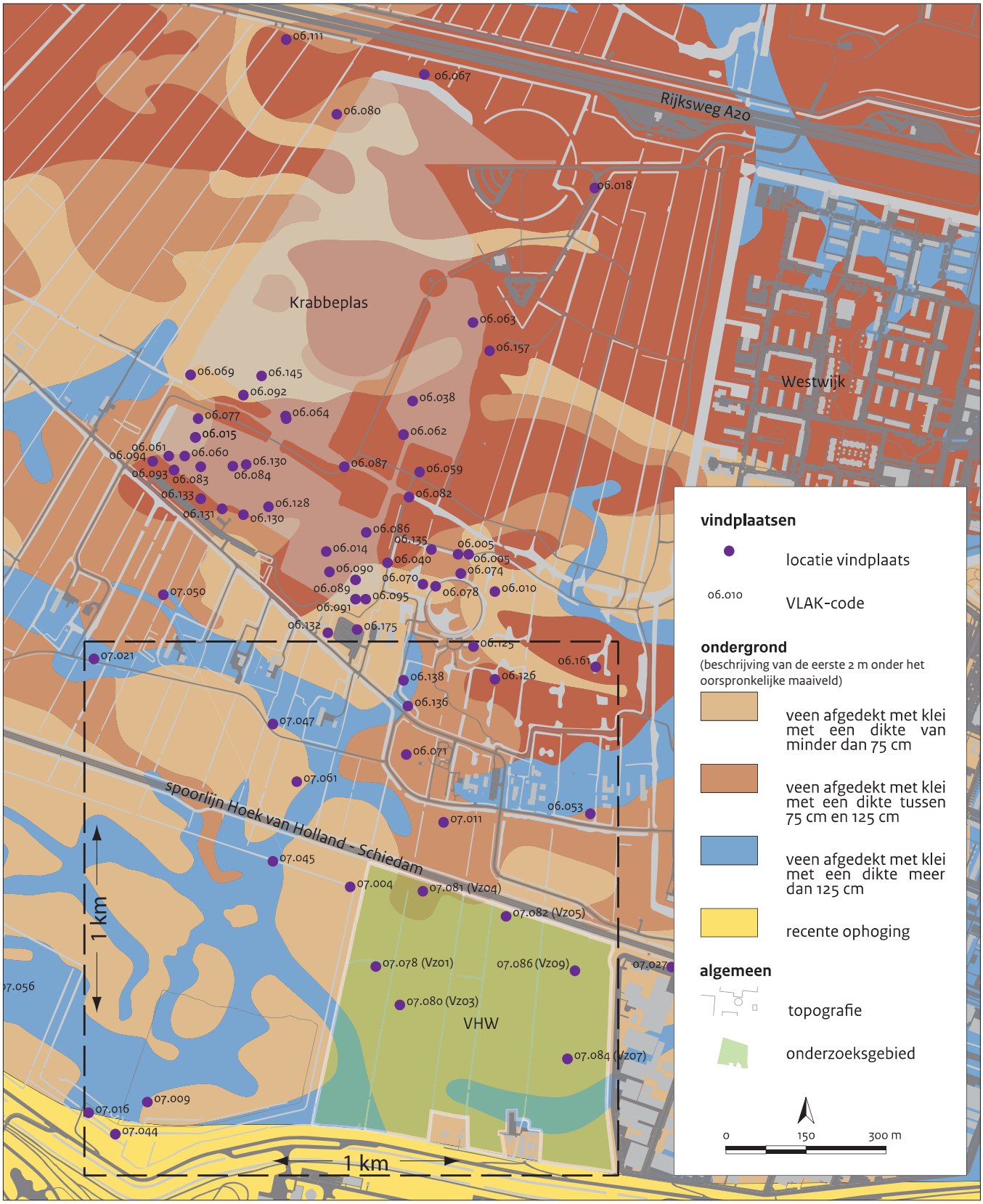
Van den Broeke gaat uit van een bijzonder hoog aantal vindplaatsen per km². Hij rekent met 80 vindplaatsen. Hij komt tot dit aantal door elf vindplaatsen in 12 ha ten zuiden van de Krabbeplas te extrapoleren naar 1 km². Omdat het aantal van 92 waar hij op uitkomt, in zijn ogen ook aan de hoge kant is, brengt hij het aantal vervolgens terug naar 80. Op basis van de vindplaatsen in VHW komen we uit op het veel lagere aantal van 24 per km². In het ongeveer 25 ha grote VHW zijn zes vondstzones met bewoningsplaatsen uit de midden-/late ijzertijd bekend. Vondstzone 8 blijft buiten beschouwing, omdat hier geen erfresten zijn gevonden. Wanneer we dit naar 1 km² extrapoleren door het aantal van zes vondstzones met woonerven met vier (VHW = 0,25 ha) te vermenigvuldigen, komen we uit op 24 vindplaatsen per km².[66] Als we in het onderzoeksgebied in westelijke en noordelijke richting uitbreiden tot 1 km², dan komen we op een totaal van 22 bekende vindplaatsen met materiaal uit deze hoofdperiode (afb. 24.14). Dit kan erop wijzen dat het geschatte aantal van 24 vindplaatsen aan de lage kant is. Hier staat tegenover dat we niet van alle zestien vindplaatsen in de omgeving van VHW zeker weten dat ze daadwerkelijk een woonerf bevatten. Een deel van deze vindplaatsen kan net als vondstzone 8 zogenoemde off site-sporen bevatten.

Van den Broeke komt uiteindelijk op vier tot tien huishoudens en 23-77 personen per km² op ieder willekeurig moment tussen 350-100 v.Chr. Als we ervan uitgaan dat het exploitatiegebied rond het erf ligt, dan had iedere familie tussen 10 en 25 ha grond ter beschikking. Op basis van de economische draagkrachtberekeningen van Prummel en Brinkkemper stelt hij dat de bewoningsdruk te hoog ligt voor het gebied.[67] Voor VHW komen de berekeningen, ondanks de verschillende uitgangspunten, uit op ongeveer dezelfde verhoudingen. Op basis van de vindplaatsen in VHW ligt het aantal huishoudens op 4 tot 8 of 4,5 tot 9 per km², afhankelijk van de bewoningsduur en het aantal boerderijen per vindplaats. Dit komt voor een huishouden met zes personen neer op 24 tot 48 of 27 tot 54 bewoners per km² en 12,5 tot 25 of 11,11 tot 22,5 ha veengrond per huishouden. Deze cijfers laten zien dat het gebied intensief werd bewoond en met recht de Randstad van de prehistorie is genoemd.[68] Op basis van deze gegevens is het tevens plausibel dat gronden buiten de venen zijn geëxploiteerd. De oeverwallen langs de Maas komen hiervoor als eerste in aanmerking. Bovendien moeten we ons realiseren dat we nog erg weinig weten over de toenmalige mogelijkheden om de opbrengst van de veenbodems, met name van akkerbouw, te vergroten en de exploitatie te intensiveren. Het onderzoek naar de cultuurlaag heeft uitgewezen dat de veenbodem op grote schaal is bewerkt. Het verband met akkerbouw is echter (nog) niet op overtuigende wijze gelegd. Mogelijk was er minder oppervlakte veengrond nodig om de benodigde opbrengst te realiseren en zelfs surplus te produceren dan waarin de huidige modellen voorzien. Toekomstig onderzoek zou op deze vraagstelling moeten inspelen. Tot dusver is in het archeologische onderzoek in West-Nederland weinig aandacht geweest voor het benodigde oppervlak voor akkerbouw in de late prehistorie en de toen beschikbare strategieën om de opbrengst te verhogen.

Samenstelling van de lokale groep

Door de berekening van de bewoningsdichtheid is nu bekend dat de lokale groep op ieder moment tussen 363-188 v.Chr. kan hebben bestaan uit 24 tot 48 personen, verdeeld over vier tot acht huishoudens per km². Wanneer we de economische draagkracht van het gebied in ogenschouw nemen, dan is vier huishoudens en 24 personen per km² waarschijnlijker dan acht huishoudens en bijna 50 personen. Desondanks kunnen we concluderen dat het veengebied van Vlaardingen-West intensief was bewoond. De lokale groep bestond uit families waarvan de gezinnen generatie op generatie in woonstalhuizen woonden die verspreid lagen over het veengebied. In een terrein als VHW woonden soms twee of drie van deze gezinnen tegelijkertijd.

Een van deze families bewoonde tussen 363-188 v.Chr. de erven 1, 3, 4 en 6 langs de kreken in het zuidoosten van VHW. De verwantschapsrelatie tussen de bewoners van deze erven blijkt uit bouwtechnische overeenkomsten in de woonstalhuizen, de schuur en enkele spiekers op deze erven. Die overeenkomsten zijn dermate treffend, dat het tradities kunnen zijn die zeker drie tot vier generaties lang zijn doorgegeven. De woonstalhuizen Vz07-G01, Vz09-G01 en Vz09-G09 op de erven 4, 6 en 3 zijn van het type 3. Deze boerderijen vertonen sterke overeenkomsten in de draagconstructie door rechtopstaande buitenstijlen, die bij twee boerderijen zijn gecombineerd met schuine buitenstijlen en wandstijlen langs de korte zijde van de gebouwen. Verder is sprake van afgeronde buitenwanden en van een draagconstructie met hier en daar een binnenstijl. Deze kenmerken komen ook terug in schuur Vz09-G05. Verder zijn de boerderijen Vz09-G01 en Vz07-G01 uitgebouwd met een bijna identieke schuur. Deze boerderijen en schuur zijn gebouwd tussen 281 en 213 v.Chr. Overeenkomsten tussen de spiekers Vz09-G03, Vz09-G06 en Vz09-G08, zoals het gebruik van hoek-, wand- en vloerstijlen, de diameters van deze stijlen en de wijze waarop de dragende stijlen zijn gestut, wijzen alle uit dat de familie al vanaf 363 v.Chr. actief was in vondstzone 9. De verbinding tussen deze spiekers en de woonstalhuizen wordt gelegd door de wijze waarop een stijl in schuur Vz09-G05 is gestut met staken.



Afb. 24.14 Vindplaatsen uit de midden-/late ijzertijd in en rond VHW in een kwadrant van 1 km².

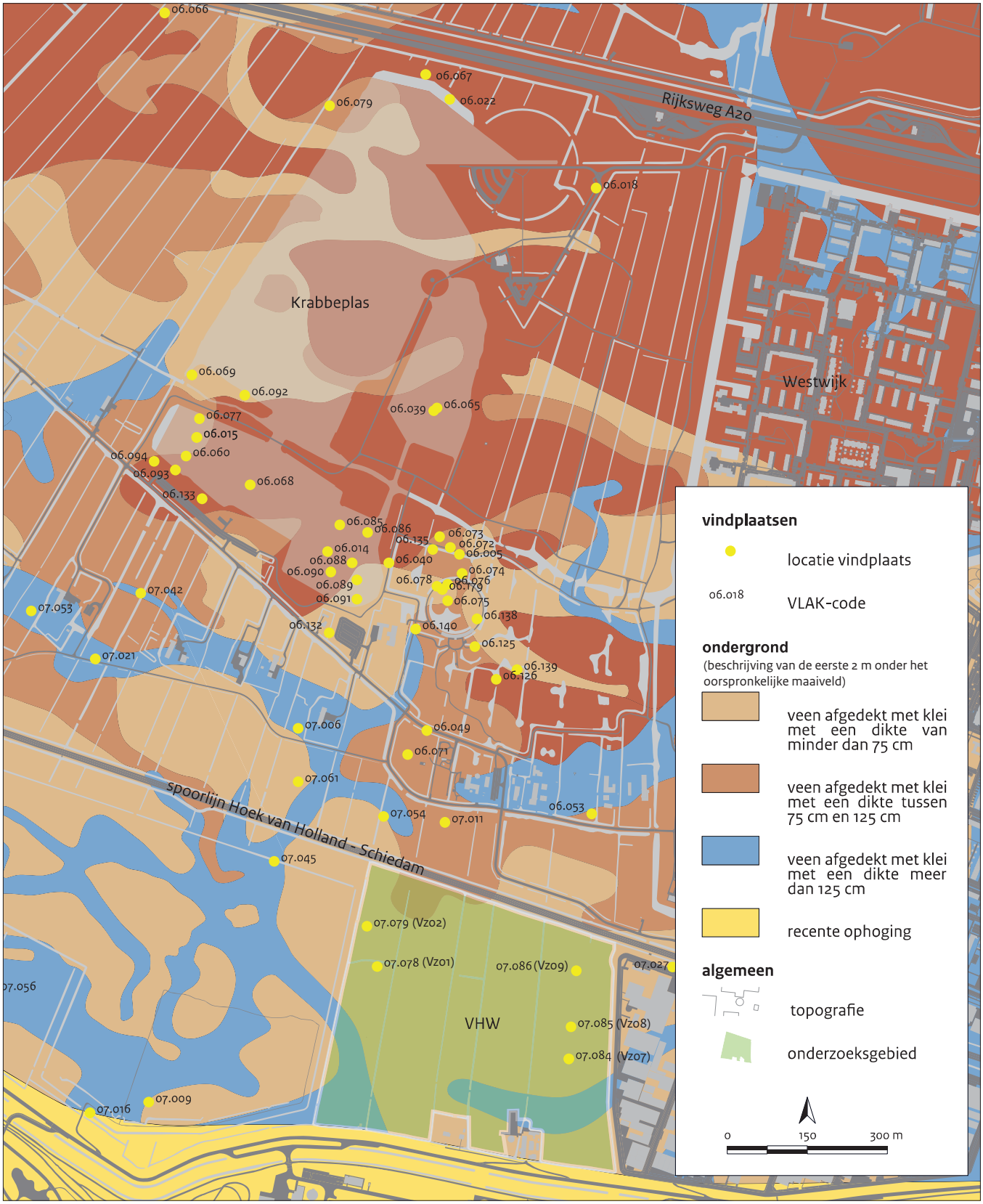
Deze staken zijn, net als bij de spiekers, in een krans rond een stijl geplaatst.
De erven in de vondstzones 1, 3, 4 en 5 zijn mogelijk van een andere familiegroep, die langs de kreken in het midden en westen van VHW woonde. Echte aanwijzingen zijn hiervoor echter niet beschikbaar, omdat alleen op erf 6 gedetailleerd onderzoek mogelijk was. Een aanwijzing die kan pleiten voor een afzonderlijke, dus tweede familiegroep in VHW, bestaat uit de maalsteen van conglomeratische zandsteen in vondstzone 3. Deze is uniek in VHW en is hier terechtgekomen via een andere handelsroute dan de maalstenen van vesiculaire lava in de vondstzones 7 en 9. Dit kan erop wijzen dat de tweede familiegroep gebruikmaakte van andere handelscontacten.
Er is geen aanleiding om grote sociale verschillen tussen de mensen en families in VHW te veronderstellen. De boerderijen in vondstzone 9 zijn ogenschijnlijk rijker dan de andere boerderijen in VHW. Deze boerderijen zijn groter, er zijn meer gebruiksvoorwerpen achtergebleven, in een grotere diversiteit, en ook is er meer voedselafval gevonden. Verder zijn in en bij deze boerderijen luxeobjecten als kralen van barnsteen en een mantelspeld van metaal gevonden. Deze verschillen zijn echter voor een belangrijk deel terug te voeren op postdepositionele en postsedimentaire degradatieprocessen. Hierdoor zijn de verschillende huishoudens niet goed meer met elkaar te vergelijken. Door oxidatie zijn bijvoorbeeld veel van de organische resten in de plattegronden vergaan. Verder zijn veel afgedankte gebruiksgoederen uit de gebouwen verwijderd toen delen van de boerderijen (zoals de vloeren) tijdens of na de bewoning werden opgeruimd.

24.5 Late ijzertijd en Romeinse tijd (200 v.Chr.-400 n.Chr.)

In deze periode lag VHW in de supragetijdenzone van een zoetwatergetijdengebied. Dit was een komgebied. Er was sprake van een regelmatige kleiaanvoer in een milieu met een toenemende afzettingsdynamiek. In deze periode werd de Binnenpolderkleilaag afgezet. De kleiafzetting had plaats vanuit de kreken in het midden en langs de zuid- en oostzijde van VHW. De mariene invloed bleef gering. Alleen gedurende een korte fase in de tweede en derde eeuw n.Chr. viel de sedimentopbouw nagenoeg stil. Hierna nam deze echter weer toe. Toch was VHW grote delen van het jaar droog. Als VHW droogviel, bleef water achter in depressies, met name in het noordoosten van VHW, zodat kleine meren en plassen ontstonden. Het milieu in dit tijdvak kan worden bepaald door de plantengroei. De vegetatie kwam overeen met die van een moerasvarenrietland aan de rand van een elzenbroekbos of een moerasvarenrietland met kleine elzenbroekbosschages. In de omgeving van VHW is een aantal vindplaatsen met materiaal uit de Romeinse tijd bekend (afb. 24.15) In VHW zelf zijn archeologische sporen en vele andere indicaties voor menselijke activiteiten uit 200 v.Chr.-270 n.Chr. overgeleverd. De archeologische sporen en aanwijzingen uit 200 v.Chr.-125 n.Chr. liggen in de Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 en Oost Kl-2.15, die uit 125-270 n.Chr. liggen daarop. In de late ijzertijd en de Romeinse tijd werden veeteelt en akkerbouw beoefend. Alleen in de eerste eeuw n.Chr. werd VHW bewoond. Het betrof permanente bewoning door een gezin. In deze fase werden ook droge gronden in de omgeving van VHW geëxploiteerd. In de late ijzertijd en de midden-Romeinse tijd was VHW een exploitatiegebied. De intensiteit van deze exploitatie varieerde echter sterk. Voor de fase 270-400 zijn slechts enkele zeer zwakke aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in de omgeving van VHW voorhanden.
Over de herkomst en sociale organisatie van de mensen in VHW is weinig bekend. Hun materiële cultuur biedt geen aanknopingspunten. De mensen in de tweede eeuw v.Chr. kunnen, gezien de kenmerken van hun houtbouw, afstammen van lokale groepen uit de midden-/late ijzertijd. Over de mensen in de eerste eeuw v.Chr. is echter niets te zeggen vanwege het gebrek aan archeologische resten. De herkomst van de mensen uit de Romeinse tijd is niet eenduidig te achterhalen. Het kunnen nieuwkomers in de delta zijn. Het staat vast dat deze mensen contacten onderhielden met de Romeinen in het gebied. In de eerste eeuw n.Chr. bleven deze contacten beperkt tot uitwisseling, vermoedelijk in het kader van militaire netwerken. Voor de fase 125-270 n.Chr. zijn de banden hechter en zijn de invloed van het provinciale Romeinse bestuur en de Romeinse economische organisatie duidelijk merkbaar aan de perceelindeling.

24.5.1 Landschappelijk kader

In de bodemopbouw van deze periode zijn geen veen- en cultuurlagen zichtbaar.[69] Het landschapsecologische onderzoek is daarom afhankelijk van monsters uit Binnenpolderklei en van monsters uit archeologische grondsporen. De archeologische resten laten dit tijdvak uiteen vallen in drie fasen: 200-1 v.Chr., 1-270 n.Chr. en 270-400 n.Chr. Het is echter niet mogelijk om ook alle ecologische gegevens precies te sorteren naar deze drie fasen, omdat in deze fasen de benodigde cultuurlagen ontbreken. Het is ook niet mogelijk om de kleisedimentatie te vangen in een gedetailleerde, absoluut gedateerde chronologie.[70] De stratigrafie staat alleen toe te onderkennen dat de sporen uit de oudste twee fasen in de Binnenpolderlaag (West Kl-2.3 en Hv-2/C-2 of Oost Kl-2.15) liggen, terwijl de sporen van de jongste fase door deze lagen heen zijn gegraven. Op basis van deze gegevens is het dus mogelijk om de landschappelijke gegevens uit dit tijdvak in te delen naar de fasen met archeologische sporen (200 v.Chr.-270 n.Chr.) en een fase zonder archeologische sporen (270-400 n.Chr.) die daarop volgt. De monsters uit het geologische profiel 4 (kaartbijlage 3.8e) zijn hiervoor geschikt en maken het mogelijk een relatieve landschapsontwikkeling te schetsen. Voor de monsters uit de archeologische sporen is binnen dit kader nog een onderscheid te maken in de subfasen 1-125 n.Chr en 125-270 n.Chr. De fase 200-1 v.Chr. heeft geen ecologische monsters uit archeologische grondsporen opgeleverd. De landschappelijke gegegevens van de monsters uit de



Afb. 24.15 Vindplaatsen met materiaal uit de Romeinse tijd in de omgeving van VHW.

archeologische sporen worden besproken in paragraaf 24.5.3 en 24.5.4. De monsters uit de Binnenpolderlagen vormen de leidraad voor de beschrijving van het natuurlandschap in deze paragraaf (24.5.1).

Landschap 200 v.Chr.-270 n.Chr.

Met het einde van de periode van drijvende veeneilanden, rond 200 v.Chr., kwam ook een einde aan de klapkleivorming onder het veen. De VHW veranderde in een zoetwatergetijdengebied en werd afgedekt met klei van de Binnenpolderlaag. Deze kleilaag, die meestal licht humeus is, is tevens vermengd met blad en houtresten. De Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 en Binnenpolderlaag Oost Kl-2.15 zijn sterk humeus, zodat sprake kan zijn van venige klei of kleiig veen. Het vele hout in de vorm van wortels, takken, boomstronken en blad en daarnaast de aanwezigheid van riet tonen aan dat in de omgeving van VHW veel elzenbroekbos en riet groeiden. De sedimentatie kwam in de loop van de eerste eeuw of het begin van tweede eeuw n.Chr. tijdelijk tot stilstand. Tot in de derde eeuw n.Chr. werd geen of nauwelijks sediment afgezet.
De kleisedimentatie begon in de late ijzertijd langs de randen van de kreken in het centrale en zuidelijke deel van het gebied. De grotere waterafvoeren die in dit kreeksysteem plaatsvonden, blijken onder meer in vondstzone 10, waar de geul door erosie groter werd en de naastliggende, oudere afzettingen uit de ijzertijd erodeerde.[71] Over het algemeen is de eroderende werking van het overstromingswater echter beperkt gebleven. Door afzetting van klei naast de geul vond daar ook zakking van de veenbodem plaats (autocompactie), waardoor de stroomgeul groter werd en het geulsysteem meer water kon afvoeren.[72] Extreem hoge stroomsnelheden kwamen niet voor, gezien de kleiigheid van de geulopvullingen. Dat past ook in het beeld dat de geulvergroting grotendeels ontstond door autocompactie in plaats van erosie. Mollusken in de Binnenpolderafzettingen wijzen op zwak stromend tot bijna stilstaand water.[73] Naast kreken en geulen is in VHW sprake van droogvallende komafzettingen met depressies waarin water bleef staan. Er bleven in droge perioden kleine plassen achter in het gebied. Deze depressies zijn ontstaan door autocompactie. Dit zichzelf versterkende dalingsproces begon direct na de fase van de drijvende veeneilanden, toen klei over de lagere delen van het veengebied werd afgezet. In de lagere delen van het natuurlijke reliëf accumuleerde meer klei, waardoor deze plekken sneller en verder verzakten dan de hogere delen van het natuurlijke reliëf. Dit proces heeft er ook voor gezorgd dat veel van de archeologische resten uit de midden-/late ijzertijd dieper zijn weggezakt en daardoor beter geconserveerd zijn overgeleverd. Na verloop van tijd stopte het zakkingsproces van autocompactie weer, doordat de veenondergrond voldoende was gezet. Vanaf die tijd begonnen de depressies geleidelijk dicht te slibben tot het niveau van het omliggende komgebied. Het proces van dichtslibben heeft, zoals blijkt in vondstzone 9, voortgeduurd tot in de eerste eeuw n.Chr.[74]
Het sedimentatiemilieu is te omschrijven als dat van een supragetijdenzone in een zoetwatergetijdengebied. De zoete milieuomstandigheden wijzen op een sterke aanvoer van voedselrijk water vanuit de Rijn en de Maas. De mariene invloed binnen VHW was dientengevolge beperkt. Uit bijvoorbeeld het diatomeeënonderzoek, maar ook uit plankton in de pollenmonsters (BX-3152) blijkt dat de mariene invloed in het gebied alleen incidenteel – tijdens grote stormvloeden in het kustgebied – merkbaar werd. Als het overstromingswater VHW bereikte, was het licht brak tot brak. Het pollenonderzoek van Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 laat een landschap zien waarin een moerasvarenrietland (BX- 3152) geleidelijk veranderde in een elzenbroekbos (BX-3157). Het aandeel boompollen neemt sterk toe en vooral de els is ruim vertegenwoordigd in het laatste deel van de sedimentatiefase. De omvang van dit bos is echter niet af te leiden. Het kan gaan om kleine groepen elzen op een relatief droge plaats in het rietmoeras. Boomsoorten die wijzen op standplaatsen met droge gronden zijn niet of nauwelijks vertegenwoordigd in het spectrum. Deze gronden lijken dat ook niet aanwezig in de directe omgeving van VHW. Macrobotanische plantenresten (GrA-34468) en kevers (vnr. 01.0810) wijzen ook op de aanwezigheid van mesotroof zeggeveen en rietland. Ook uit het botanische onderzoek (BX-3170 en GrA-32271) naar Binnenpolderlaag Oost Kl-2.15 komen elzenbroekbos en rietland naar voren.

Landschap 270-400 n.Chr.

In de tweede helft van de derde eeuw n.Chr. begon het zoetwatergetijdengebied weer regelmatig te overstromen. De Binnenpolderkleilagen West Kl-2.1 en Kl-2.2 en deklaag Oost Kl-1.10 werden afgezet. De micromorfologie van deze niveaus laat een regelmatige aanvoer van klei zien. Ook deze hernieuwde sedimentatie had plaats in overwegend zoete milieuomstandigheden. Met enige regelmaat overstroomde het gebied ook vanuit zee en dan waren blijkens de diatomeeën licht brakke tot brakke milieus aanwezig. Hoewel de afzettingsdynamiek duidelijk toenam, bleef plantengroei het milieu domineren. Het gebied moet grote delen van het jaar relatief droog zijn geweest. Het pollenonderzoek (BX-3157) wijst op een moerasvarenrietland met elzenbroekbos in het westen van VHW. Het aandeel van boompollen is aanzienlijk afgenomen en ongeveer gelijk aan dat van BX-3152 uit de basis van het onderliggende Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2. De mariene invloed (tijdens de kleiafzetting) blijkt uit de aanwezigheid van ganzenvoeten, zeeweegbree, zilte schijnspurrie, lamsoor en een verhoogd percentage dinoflagellaten.

24.5.2 Dagelijkse activiteiten van de familiegroep

Gebruiksvoorwerpen 1-125 n.Chr.

De overgeleverde gebruiksvoorwerpen bestaan hoofdzakelijk uit fragmenten van handgevormd inheems aardewerk (cluster 5) uit de eindfase van de prehistorie tot en met de beginperiode van de midden-Romeinse tijd. Andere inheemse objecten van gebakken klei zijn een eenvoudig spinklosje in de vorm van een doorboorde ronde scherf en een fragment van een weefgewicht. Ook zijn er

negen fragmenten van geïmporteerd 'Romeins' draaischijfaardewerk, een halve kraal en een gem gevonden.[75] De inheemse stukken vormen echter de grootste en daardoor voornaamste groep gebruiksvoorwerpen. Dit materiaal onderscheidt zich duidelijk van dat uit de midden-/late ijzertijd. In totaal is een selectie van zes inheems-Romeinse aardewerkcomplexen (aardewerkcluster 5) geanalyseerd. De datering van de verschillende complexen en hun opeenvolging is binnen de Romeinse tijd aan de hand van hun typologische kenmerken niet preciezer te stellen. Alleen complex 17 is ook langs een andere weg dan de archeologische context van het materiaal in de Romeinse tijd te plaatsen. Het complex bevat namelijk ook een fragmenten van een kruikamfoor (vnr. 09.1149) . Het aardewerk van complex 2 is op typologische gronden het oudste. Voor dit aardewerk kan een datering gelden die voor het begin van de jaartelling uitkomt. Het begin (in de late ijzertijd) van de stijlgroep waartoe deze cluster behoort, is (nog) niet vastgesteld. Het inheemse aardewerk heeft op één fragment na een organische verschraling. Hiernaast is ook potgruis gebruikt. Het aardewerk is relatief dun en lichtbruin van kleur; de gebruikte klei is aan de slappe kant. Rand- en wandversieringen zijn zeldzaam. De randversiering is aangebracht op de buitenkant en gekerfd, of er is sprake van een eenvoudig facet. De wandversiering bestaat uit lijnen die zijn aangebracht op de schouder of de overgang van schouder naar hals. In twee complexen zijn oren aanwezig. De profielen zijn bijna zonder uitzondering van het type E. Het weefgewicht en de doorboorde scherf wijzen op wolbewerking en de fabricage van kleding in VHW. De gem en de kraal kunnen zijn gedragen als sieraden. De herkomst van deze objecten is niet met zekerheid te bepalen. Zeker de gem is een object dat een inheemse boer in de eerste eeuw n.Chr. niet eenvoudig kon verkrijgen. Dit kan erop wijzen dat de bewoners van VHW al vroeg contacten onderhielden met de nieuwe 'Romeinse' machthebbers in het gebied. Mogelijk is de gem gedragen door een Cananefaat die in Romeinse krijgsdienst was geweest. Een minder waarschijnlijke, maar niet onmogelijke optie is dat gem en kraal zogenaamde pickups van een verlaten Romeins kamp waren.[76] Deze praktijk was echter weinig gangbaar.

Romeins aardewerk is grofweg te verdelen in tafelwaar en keukenaardewerk. De tafelwaar is vertegenwoordigd door een fragment van een terra sigillatabakje Dragendorff 33 (vnr. 01.0285). Het fragment is afkomstig uit het noordoosten van Frankrijk of het aangrenzende deel van Duitsland. Het is niet nauwkeuriger te dateren dan 100-250 n.Chr. Het tweede fragment tafelwaar is de rand van een grote geverfde beker Niederbieber 32 in techniek c (vnr. 01.0243). De beker is waarschijnlijk gemaakt tussen 150 en 200 v.Chr. Tot het keukenaardewerk behoren twee bodemfragmenten en een wandfragment van een voorraad- of transportvat in Low Lands Ware (vnr. 01.0061), twee bodemfragmenten en een wandfragment van een kruikamfoor (vnr. 09.1149) en de bodem van een ruwwandig bord (vnr. 01.0002). De voorraadpot waarvan hier een bodem is aangetroffen, komt vanaf het midden van de tweede eeuw op en is tot in de derde eeuw in productie. De herkomst van dit aardewerk ligt zeer waarschijnlijk in de omgeving van Bergen op Zoom. De kruikamfoor en het ruwwandige bord zijn niet nader te dateren. De herkomst van deze stukken ligt waarschijnlijk in het Rijnland of het Maasland.

Vondstverspreiding 1-125 n.Chr.

Het grootste deel van de gebruiksvoorwerpen is afkomstig van het erf uit de eerste eeuw n.Chr. Het betreft voorwerpen die zijn afgedankt tijdens de bewoning van het erf. De verspreiding van dit materiaal strekte zich zeer waarschijnlijk uit tot buiten de westelijke grenzen van vondstzone 1 en daarmee tot buiten het opgravingsgebied. In vondstzone 1 zijn de voorwerpen die, zoals gezegd, bijna uitsluitend uit handgevormd inheems-Romeins aardewerk bestaan, gevonden in de schuur (Vz01-G02), de twee erfgreppels (Vz01-Gr01 en Vz01-Gr02) en de leeflaag. Het aardewerk in de schuur betreft fragmenten die zijn achtergebleven in de vloerlagen. Verder is een opmerkelijk hoge concentratie aardewerk gevonden rond de haardplaatsen en bij de korte buitenwand. Dit kan kookafval zijn. De gebruiksvoorwerpen in de erfgreppels bestaan uit een aanzienlijke hoeveelheid handgevormd aardewerk, een nagenoeg complete inheemse pot, een fragment van een weefgewicht en wat constructiehout. Dit materiaal is, gezien het fragmentarische karakter, op een andere plaats kapotgegaan en vervolgens afgedankt in de erfgreppels. In de leeflaag zijn ook de gem en de glazen kraal gevonden. De depositionele achtergrond en verspreiding van het vondstmateriaal in de leeflaag is niet helemaal helder. Er staan verschillende verklaringen open. Het materiaal kan in de eerste eeuw n.Chr. op het erf zijn gedumpt. Dit is in tegenspraak met het aardewerk in de erfgreppels. Dit afval is min of meer netjes weggewerkt. Ook kan het afkomstig zijn uit de erfgreppels, maar in de tweede eeuw zijn opgeploegd en over het omliggende gebied verspreid zijn geraakt. Een derde mogelijkheid plaatst de afgedankte gebruiksvoorwerpen in houtbouw onbekend 7. Over deze houtbouwresten is weinig bekend. Het is niet uit te sluiten dat het gaat om de resten van een hoofdgebouw met vloerlagen waar de gebruiksvoorwerpen in lagen. Meer handgevormd aardewerk en enkele stukken geïmporteerd aardewerk uit deze contexten zijn geborgen uit de vullagen van de middeleeuwse ontgravingen (Vz01-Og01 t/m -Og03).

Buiten deze concentraties voorwerpen om zijn grotere hoeveelheden voorwerpen alleen gevonden in vondstzone 9. Hier was in het kleisediment van een verlande kreek een dumpplaats van handgevormd inheems aardewerk, een doorboorde scherf en een fragment draaischijfaardewerk uit de eerste eeuw n.Chr. Deze voorwerpen zijn destijds ter plekke in de kreek geworpen. Dit is opmerkelijk, omdat in de vondstzone of de nabijheid daarvan geen activiteitengebieden bekend zijn waar het materiaal kan zijn gebruikt. Het materiaal zou dan dus over enige afstand zijn aangevoerd. Bij gebrek aan andere bekende activiteitengebieden is het erf in vondstzone 1 het meest voor de hand liggende herkomstgebied. Tot slot is alleen de vindplaats van de drie grote fragmenten blauwgrijs aardewerk nog vermeldenswaardig. Dit aardewerk uit de tweede eeuw of het begin van de

derde eeuw is gevonden in de zone waar verkaveling 1 aansluit op het krekensysteem. Verder zijn nergens in VHW gebruiksvoorwerpen uit de Romeinse tijd gevonden.

Haarden

Schuur Vz01-G02 had drie haarden. De opbouw van deze haarden is goed vergelijkbaar met die van haarden uit de midden-/late ijzertijd. Deze haarden uit de Romeinse tijd zijn ovaal tot rond en hebben een lichaam van leem. Op deze leem zijn brandsporen zichtbaar en in de leem zijn fragmenten van handgevormd aardewerk gedrukt. Haard 1 is gebouwd op een fundering van elzenhout. De andere twee haarden zijn op een kleilaag met as gebouwd. Op basis van de beschikbare gegevens is geconcludeerd dat de haarden alleen zijn gebruikt voor voedselbereiding. Rondom de haarden liggen as, houtskool en verbrand bot en een aanzienlijke hoeveelheid aardewerkfragmenten. Tussen de vloerresten zijn twee verkoolde graankorrels gevonden (vnr. 01.0554). Tijdens opvolgende fasen met landgebruik zijn de haarden beschadigd. In de tweede eeuw zijn greppels door de gebouwresten gegraven en kan de kavel met de schuurresten zijn geploegd. In de middeleeuwen zijn de resten van de schuur en de haarden geroerd tijdens graafwerken. Toen zijn een fragment middeleeuws aardewerk en natuursteen tussen de resten van de haarden terechtgekomen.

24.5.3 Huis en erf 1-125 n.Chr.

Beginfase

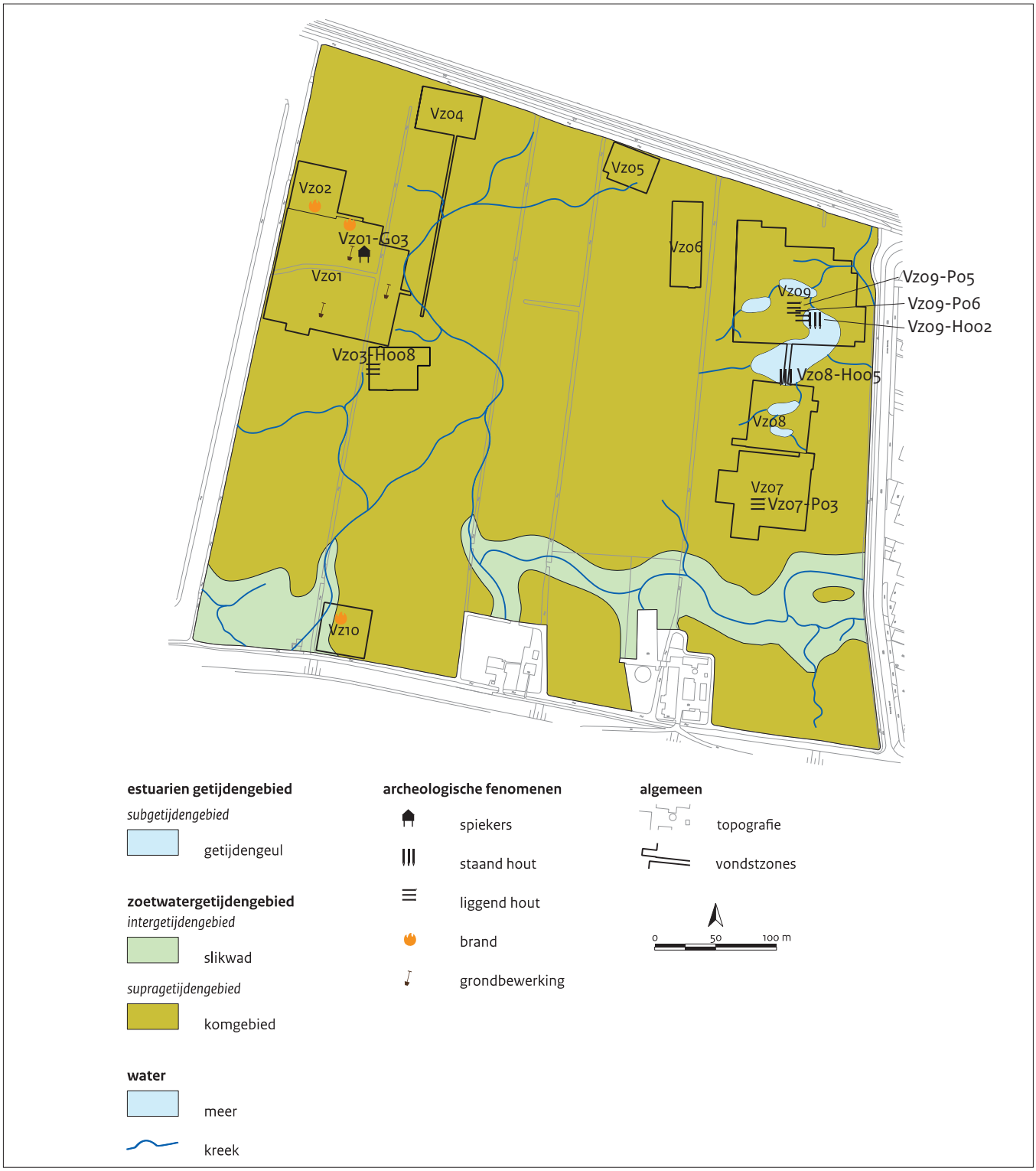
Het terrein is eerst agrarisch gebruikt. Een spieker (Vz01-G03) en spitsporen wijze op akkerbouw in de tweede eeuw (afb. 24.16). Macrobotanische resten (GrA-33082) in Binnenpolderlaag West Kl-2.3 geven eveneens blijk van de voedselrijke omstandigheden die voorkomen op een woonerf of akker. Ook de dunne brandlaagjes in Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 (monsterbak 02.0031 en monsterbak 01.0623) houden verband met landgebruik voorafgaande aan de bewoning. Het betreft waarschijnlijk de neerslag van branden om de graasomstandigheden voor het vee te verbeteren. Dit soort sporen is echter niet eenvoudig te dateren. De branden kunnen daarom ook van andere gebruiksfasen zijn. Houtbouw onbekend 7 en 11 zijn gedateerd in de decennia rond het begin van de jaartelling. Het gaat hier vermoedelijk om de vroegste archeologische sporen van de gebruiksfase. Tijdens de beginfase overstroomde het landschap nog met enige regelmaat. Op het stuthout van spieker Vz01-G03 ligt Binnenpolderklei West Kl-2.3. De spitsporen bestaan uit plaggen of schepsteken Binnenpolderklei in Hollandveen West Hv-3. In Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 zijn laagjes verbrande vegetatie afgewisseld met klei.

Gebruiksfase (afb. 24.17)

De erfresten bestaan uit een schuur (Vz01-G02), twee greppels (Vz01-Gr01 en Gr02), een palencluster (Vz01-H007), geïsoleerd constructiehout (Vz01-H011) en een zogenoemde leeflaag waarin afval is aangetroffen. Een hoofdgebouw is niet gevonden. We nemen echter aan dat het verscholen kan gaan tussen de resten in vondstzone 1 of net daarbuiten heeft gestaan. Het erf was namelijk groter. Ten westen van vondstzone 1, buiten VHW, moeten meer resten van houtbouw onbekend 7 en bijbehorende vondsten liggen. Houtbouw onbekend 7 kan, vanwege de associatie met de voorwerpen in de leeflaag, het restant van het hoofdgebouw zijn. De plattegrond is echter te fragmentarisch overgeleverd voor een sluitende typering. Opgravingen buiten VHW om het erf te onderzoeken hebben niet plaatsgevonden. De archeologische sporen op het erf geven aanleiding om twee gebruiksfasen te veronderstellen. De oudste fase valt tussen het einde van de prehistorie en de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. De jongste fase beslaat de tweede helft van de eerste eeuw en het eerste kwart van de tweede eeuw. De schuur is gedateerd rond 1910 ± 20 BP (GrN-30319) en behoort tot de jongste gebruiksfase van het erf. De erfgreppels zijn mogelijk de oudste structuren van het erf, maar kunnen de hele gebruiksfase functioneel zijn geweest. Macrobotanische resten uit de onder- (GrA-29199; 2080 ± 35 BP) en bovenzijde (GrA-29201; 1935 ± 35 BP) van de vullagen in erfgreppel 1 zijn gedateerd tussen 194 en 1 v.Chr. en tussen 32 v.Chr. en 131 n.Chr. Het aardewerk uit deze greppel is op typologische gronden bestempeld als het oudste van het erf. Voor dit materiaal kan een datering gelden die nog voor het begin van de jaartelling kan uitkomen. Houtbouw onbekend 7 (1995 ± 20 BP) en 11 (2025 ± 20 BP) zijn ook tot de oudste gebruiksfase te rekenen. De ouderdom van de leeflaag is minder eenvoudig te dateren. Vanwege de nabijheid tot Vz01-H007 ligt het voor de hand deze resten aan de oudste gebruiksfase te verbinden.

De onderzoeksmogelijkheden naar de landschappelijke ligging van het woonerf, het consumptiepatroon en de bestaanseconomie van de bewoners kennen hun beperkingen. Voor paleo-ecologisch onderzoek zijn de omstandigheden op het erf niet gunstig. Oxidatie en verzuring hebben de gaafheid van veel resten sterk verslechterd. Onverbrand bot is bijvoorbeeld nauwelijks teruggevonden. Bovendien zijn het vloerniveau van Vz01-G02 en de leeflaag sterk ingeklonken door oxidatie. Deze pakketten moeten oorspronkelijk dikker, gelaagder en rijker aan plantaardige resten zijn geweest. Vegetatieresten van voor, tijdens en na de activiteiten zijn in de monsters uit deze niveaus niet meer uiteen te rafelen. De belangrijkste bron van paleo-ecologische informatie over de activiteiten op het erf zijn de plantaardige resten in de erfgreppels. Greppels zijn namelijk min of meer gesloten archeologische contexten die materiaal bevatten uit een begrensd tijdsbestek, in dit geval de gebruiksfase. Wel is er kans op contamininatie met ouder, verspit materiaal. De kans dat deze context veel materiaal van voor of na de activiteitenfase bevat, is wel aanzienlijk kleiner dan bij de leeflaag en gebouw 2. Er zijn daarom uit de vullagen monsters voor een breed scala natuurwetenschappelijk onderzoek verzameld.

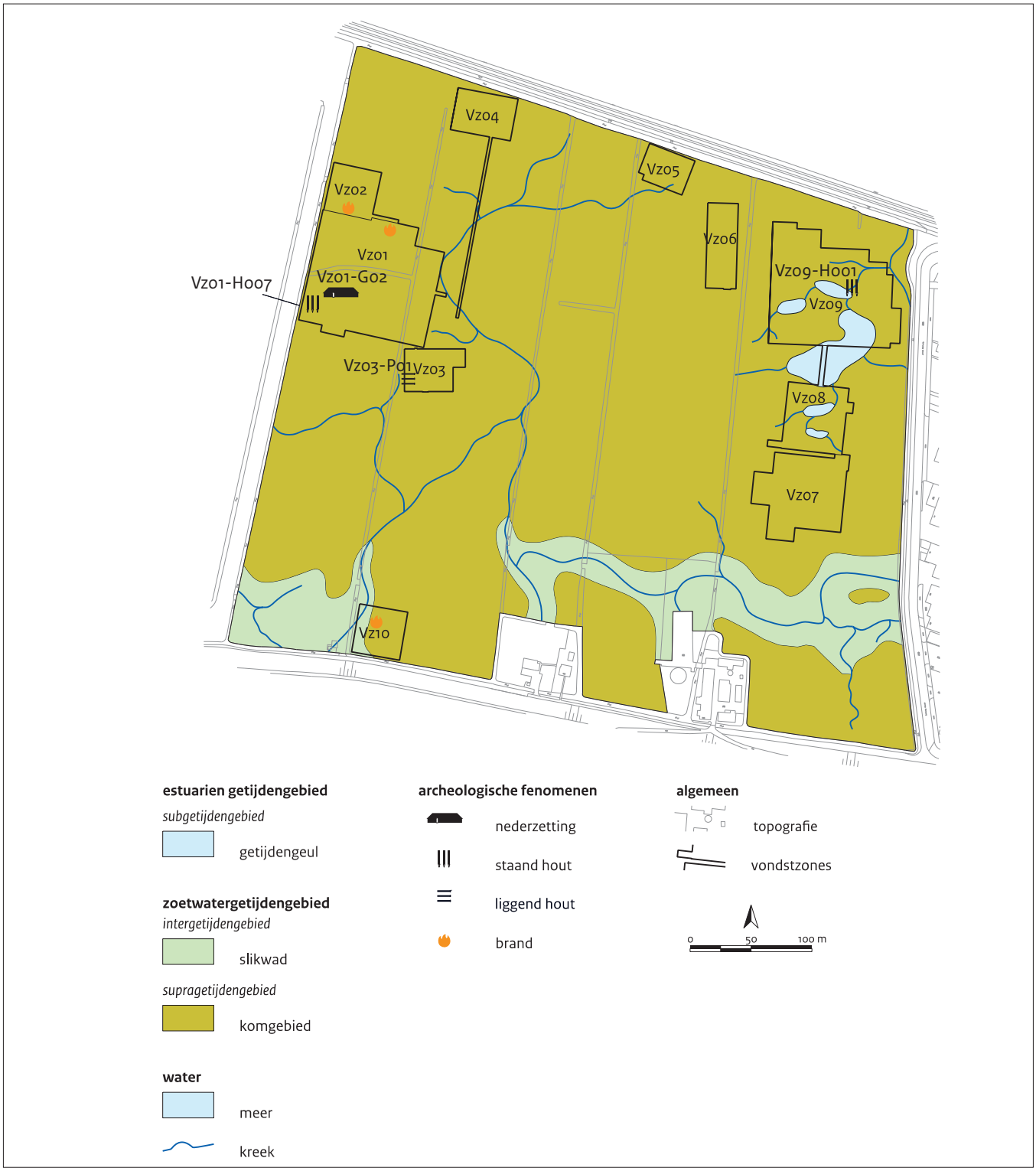
De schuur is een relatief klein, rechthoekig gebouw. Binnenwanden ter afscheiding van woon-, hal- en stalgedeelten ontbreken. Het is dan ook onmogelijk de plattegrond op die manier in te delen. In het gebouw liggen drie haarden. Deze kenmerken vorm-



Afb. 24.16 Menselijke activiteiten 200-1 v.Chr.

den een belangrijke afweging om dit gebouw te typeren als een schuur.[77] Als constructiehout is voornamelijk els gebruikt. Dit hout was in VHW of de directe omgeving daarvan beschikbaar. Twee middenstijlen zijn echter van es en wilg. Hiernaast is in de wanden es en kornoelje gebruikt. Buiten het gebouw is jeneverbes gevonden. Deze bomen hebben een voorkeur voor drogere standplaatsen met minerale gronden, zoals oeverwallen en duingebieden. De bewoners van het erf moeten een aanzienlijke afstand hebben afgelegd om hout van deze soorten te betrekken. Voor de middenstijlen is het hout met de grootste diameter gebruikt. Hierna volgen de wandstijlen en daarna de wandstaken. Het betreft hoofdzakelijk aangepunt rondhout. Een aantal stukken is echter gekloofd. De vloer bevat twee verkoolde graankorrels (vnr. 01.0554) en resten van wilde planten, zoals brandnetel, blaartrekkende boterbloem en water- of akkermunt. Deze wilde planten komen voor in sterk door mensen beïnvloede milieus in de omgeving van een erf. De aanzienlijke hoeveelheid watervlooien in het monster wijst erop dat de locatie van het gebouw is overstroomd.

De macrobotanische resten op de bodem en bovenzijde van erfgreppel 1 wijzen op een voedselrijke oevervegetatie. In de bovenzijde van de greppel is tevens een halve, verkoolde graankorrel

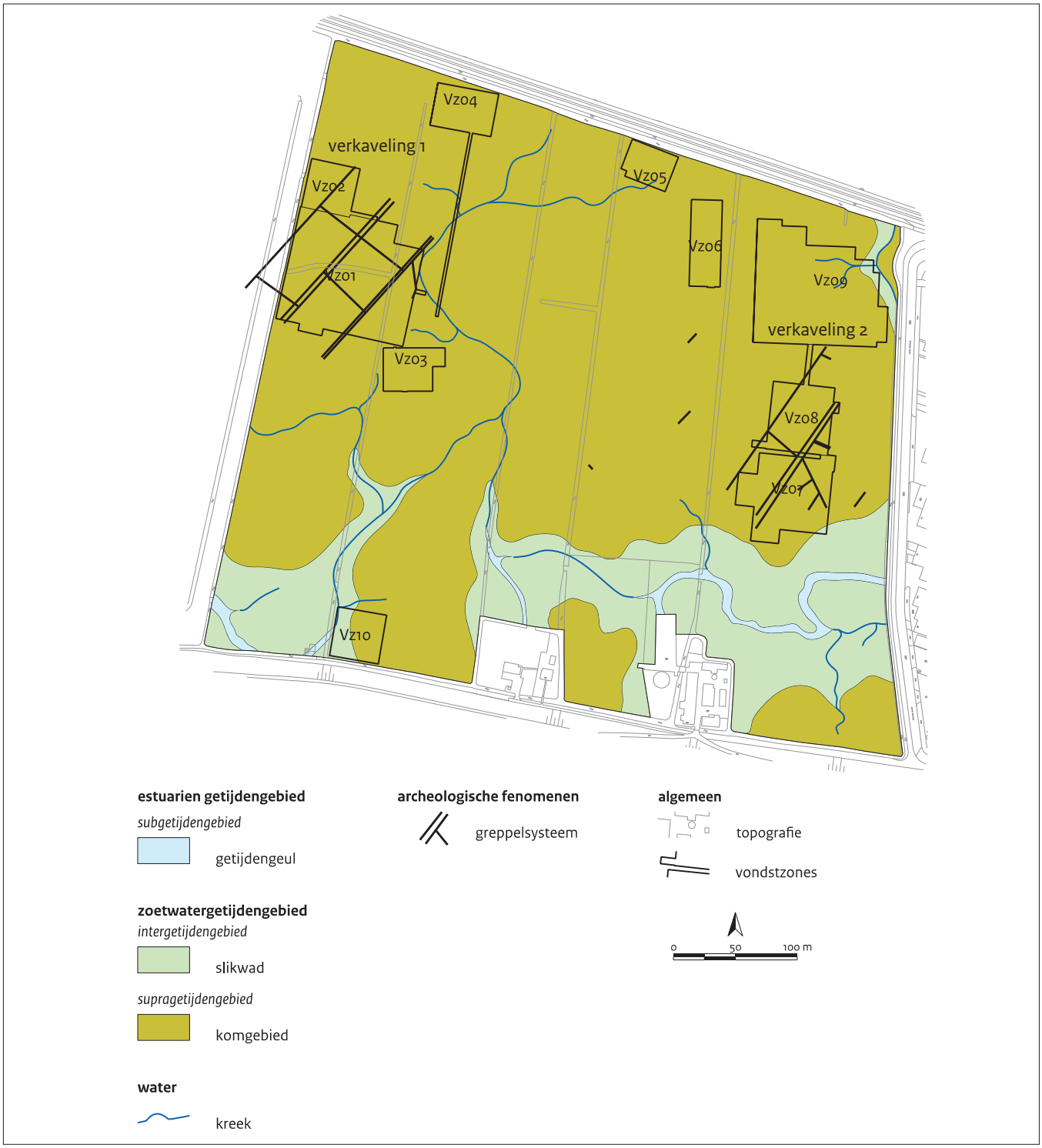


Afb. 24.17 Menselijke activiteiten 1-125 n.Chr.

aangetroffen. De nagenoeg complete pot in de greppel 1 bevatte één verkoold aarspilfragment van gerst. Verder bevatte de pot een grote hoeveelheid houtskool. De onverkoolde resten zijn er vermoedelijk pas in terechtgekomen nadat de pot in de greppel was geworpen. De pollenmonsters laten een vegetatie zien die past in een moerasvarenrietland. Het aandeel van boompollen en van els is relatief hoog en neemt verder toe. Het erf ligt aan de rand van een elzenbroekbos, of in een moerasvarenrietland met wat elzen. Het pollen uit het midden en topniveau van de greppelvulling bevat relatief veel aanwijzingen voor menselijke activiteiten in de omgeving. Er is pollen gevonden van tarwe, zwaluwtong, perzikkruid, alsem, varkensgras en grote/kleine klaproos of maanzaad. Dit wijst op akkerbouw in de omgeving van de vindplaats. Verder zijn in de monsters mariene indicatoren gevonden.

Erfgreppel 2 (vnr. 01.0523) bevatte gewone kornoelje, oever- en moerasplanten, planten uit storingsmilieus en planten van stikstofrijke, modderige bodems. Deze greppel bevatte ook een grote hoeveelheid resten van watervlooien. Het is daarom goed mogelijk dat in de greppel water heeft gestaan. In de omgeving van de greppel stonden elzen. De mijten in vnr. 01.0523 geven blijk van een open en nat landschap dat heel beperkt onder invloed van de zee

stond. Hiernaast moeten in de omgeving moerassen, heides, bossen en drogere zangronden zijn geweest. In de greppel zijn bijna geen roofmijten gevonden. Dit sluit uit dat de erfgreppel veelvuldig is gebruikt om organisch nederzettingsafval te dumpen, zoals voedsel- en slachtafval dat kan gaan rotten. Dit kan gedeeltelijk verklaren waarom er nagenoeg geen onverbrand botmateriaal is gevonden in de greppels en op het erf. Het erf kan zorgvuldig zijn schoongehouden, waarbij bederfelijk materiaal als slacht- en vleesafval is afgevoerd naar dumpplaatsen aan de rand van of buiten het erf. Deze dumpplaatsen zijn echter niet gevonden.
In de leeflaag is een aanzienlijke hoeveelheid afgedankte gebruiksvoorwerpen gevonden. Het betreft voornamelijk handgevormd, inheems-Romeins aardewerk, maar ook de gem en de glazen kraal. De oorsprong van dit niveau blijft onderwerp van discussie. Het is mogelijk dat de leeflaag en de voorwerpen vloerresten uit Vz01-H007 zijn. Maar het kan ook zijn dat deze laag pas in de tweede eeuw is ontstaan, nadat de erfresten waren omgeploegd. Deze laag kan dus botanische resten bevatten uit de gebruiksfase en de fase na het gebruik. Daarom is dit niveau niet bruikbaar voor onderzoek dat specifiek betrekking heeft op de gebruiksfase van het erf. In het niveau zijn naast enkele graanresten vooral resten aangetroffen van planten van een verstoord veenoppervlak dat sterk is verrijkt met voedingsstoffen als afval of mest. De vondst van een vruchtje van late stekelnoot kan door vee op het erf zijn gebracht.
De dierlijke resten uit de Romeinse tijd, 394 in totaal, komen vooral uit schuur Vz01-G02 (340) en de leeflaag (39). Er werden runderen, schapen, varkens en paarden gehouden. De op soort gedetermineerde resten suggereren dat van het totale botmateriaal uit VHW de runderen 96% van de veestapel uitmaakten. De naar grootteklasse ingedeelde ondetermineerbare resten bestaan echter voor 70% uit resten van middelgrote zoogdieren (schapen en varkens) en voor 30% uit resten van grote zoogdieren (runderen en paarden). De bedrijfsvoering in de Romeinse tijd kwam waarschijnlijk grotendeels overeen met die uit de midden-/late ijzertijd. De aanwezigheid van het Romeinse leger had waarschijnlijk geen invloed op de bedrijfsvoering op de boerderijen in Vlaardingen. Zo werden er bijvoorbeeld niet meer paarden gefokt om deze te kunnen afzetten aan de Romeinen. De steekproef van dierlijke resten is echter klein.
De hoofdlijnen van de voedsel- en bestaanseconomie zijn eenvoudig te bepalen. De verkoolde resten van tarwe, gerst en andere granen laten zien dat deze cultuurgewassen zijn gegeten. De verbrande botresten getuigen van vleesconsumptie. De pollensamenstelling van BX-2752 en BX-2753 laat zien dat de cultuurgewassen in de omgeving zijn verbouwd. Dit pleit voor akkerbouw in VHW. Voor zover de veestapel is te reconstrueren, bestond deze uit runderen, varkens, schapen en paarden. Deze dieren zijn gehouden op het erf, hoewel aanwijzingen voor stalboxen ontbreken, en zijn waarschijnlijk geweid in het moerasvarenrietland van VHW. De dunne niveaus verkoolde plantenresten in Binnenpolderlaag West Hv-2/C-2 en Oost Kl-2.15 kunnen hiervan de sporen zijn. Het weefgewicht en de eenvoudige spinklos in vondstzone 9 wijzen op de vervaardiging van textiel. Hiervoor kan wol van de schapen zijn gebruikt. Het bouwhout is in de eerste plaats betrokken uit de elzenbroekbossen in VHW of de directe omgeving daarvan. Hout van es, wilg, kornoelje en jeneverbes is betrokken uit houtbestanden op droge gronden met minerale bodems, zoals oeverwallen en/of duinen. Hiervoor hebben de bewoners het moerasvarenrietland verlaten en een zekere afstand afgelegd. Het is met de beschikbare gegevens niet mogelijk deze beschrijving van de voedsel- en bestaanseconomie nader te detailleren.
Het erf kan de hele eerste eeuw en mogelijk zelfs nog wat langer zijn bewoond. De economie wijst op permanente bewoning door een gezin. Vooral de samenstelling van de veestapel en de lokale verbouw van cultuurgewassen zijn hier indicatief voor. Er zijn ook nog andere, zij het meer indirecte aanwijzingen die hiervoor pleiten. De vervaardiging van textiel en kleding, die is af te leiden van het weefgewicht en het eenvoudige spinklosje, is een vorm van huisnijverheid die doorgaans wordt toegeschreven aan vrouwen.[78] Hierin ligt de aanwijzing voor de aanwezigheid van een gezin. Ook het feit dat het erf werd schoongehouden door kapotte spullen te dumpen in de erfgreppels, is indicatief voor een langer verblijf op de locatie. De afwezigheid van roofmijten in de erfgreppel pleit ervoor dat het erf werd schoongehouden van (voedsel)afval dat kon gaan rotten. Tot slot zijn er de gem en de kraal. Deze objecten zijn in de context van deze nederzetting te bezien als niet-alledaagse luxegoederen.
Over de herkomst en sociale organisatie van de bewoners is weinig met zekerheid bekend. Op dit punt is de materiële cultuur minder eenduidig en soms zelfs tegenstrijdig. Het is daardoor zeker niet uit te sluiten dat de bewoners van het erf nieuwkomers in de delta zijn. De schuur kan hier bijvoorbeeld voor pleiten. Deze is gebouwd volgens een bouwtraditie die pas in de Romeinse tijd in VHW en de Maasmond werd geïntroduceerd. Dit soort gebouwen, met een grote centrale ruimte en buitenwanden die tot voorbij de westelijke achterwand doorlopen, zijn ook van buiten de delta van de Rijn en Maas bekend en gevonden in bijvoorbeeld Ellewoudsdijk.[79] Hier betreft het hoofdgebouwen zonder grote stallingsruimte. In deze gebouwen leefde de mens niet onder één dak met een groot deel van hun veestapel. Dit is een duidelijke breuk met de prehistorische traditie van woonstalhuizen. Een andere aanwijzing die kan pleiten voor nieuwkomers betreft het aardewerk. Dit onderscheidt zich duidelijk van de stijlgroepen uit de midden-/late ijzertijd. Hier staat tegenover dat er nog maar weinig aardewerkcomplexen uit de eindfase van de prehistorie en het begin van de Romeinse tijd zijn beschreven. Er valt dus nog veel te leren over de ontwikkeling van het aardewerk en de continuïteit van kenmerken in deze periode. Desalniettemin laten de bouwtraditie en het aardewerk ruimte voor de veronderstelling dat de bewoners van het erf nieuwkomers waren. Deze waren mogelijk net als de Bataven op basis van allianties of een verdrag met de Romeinen in de delta komen wonen.[80] De gem en kraal zijn aanwijzingen dat deze mensen contact onderhielden met de Romeinen. Deze contacten hadden in de eerste eeuw n.Chr. hoofdzakelijk plaats in het kader van uitwisselingsrelaties met het leger.[81] Mogelijk is dit ook van toepassing op de bewoners van VHW. Tegenover deze veronderstelde dis-



Afb. 24.18 Menselijke activiteiten 125-270 n.Chr.

continuïteit van bewoning en de komst van nieuwe groepen staat de mogelijke continuïteit van prehistorische tradities. Ook in de eerste eeuw v.Chr. werd het gebied nog steeds door mensen bezocht. De houtbouwresten Vz03-H008 en Vz08-H005 bewijzen dat VHW nooit helemaal is verlaten. De haarden, het weefgewicht en de eenvoudige spinklos zijn volgens prehistorische tradities gemaakt. Deze objecten vinden in de hoofdperiode midden-/late ijzertijd directe tegenhangers. Het betreft hier activiteiten die meestal worden toegeschreven aan het vrouwelijke domein.[82]

Beëindiging en achterlaten

Er is geen informatie verkregen over het beëindigen en achterlaten van de nederzettingen.

Periode na het gebruik

Nadat het huis en erf waren verlaten, werd het terrein verkaveld met een uitgebreid greppelsysteem (verkaveling 1) (afb. 24.18). Dit systeem is in de tweede eeuw n.Chr. een feit. Deze verkaveling wordt uitvoeriger besproken in paragraaf 24.5.4.

24.5.4 Nederzetting en leefgebied (biografiestudie)

Nederzetting en leefgebied 200-1 v.Chr.

Het landschap bood de mens vanaf circa 200 v.Chr. geen gunstige bewoningsplaats meer. Oorzaken waren de frequente overstromingen en vele depressies met stagnerend zoet water. VHW en de bewo-

ningsplaatsen uit het begin van de late ijzertijd (250-200 v.Chr.) werden echter niet verlaten (afb. 24.16). Er wordt zelfs landbouw bedreven. De spieker (Vz01-G03) en spitsporen in vondstzone 1 en een mogelijke spieker (Vz09-H001) in vondstzone 9 tonen dit aan. Botanische bewijzen voor akkerbouw ontbreken echter. Verder zijn in vondstzone 9 de resten van twee takkenpaden gevonden. Een derde pad ligt in vondstzone 7. De intensiteit van de menselijke activiteiten nam in de loop van de late ijzertijd echter af. Op menselijke aanwezigheid in de eerste eeuw v.Chr. wijst alleen nog wat constructiehout van Vz03-H008 en Vz08-H005. VHW wordt dan nog slechts op extensieve wijze gebruikt. Ook voor de eerste eeuw n.Chr. is er geen concrete aanleiding om aan te nemen dat het landschap rond het erf op meer dan extensieve wijze is gebruikt. Een depositie van gebruiksvoorwerpen in vondstzone 9 en de resten van een takkenpad in vondstzone 3 zijn de enige archeologische sporen buiten het erf. Van dit pad is het overigens niet zeker of het wel tijdens deze activiteitenfase is aangelegd. Verder is uit het micromorfologische onderzoek af te leiden dat gedurende de hele periode 200 v.Chr.-125 n.Chr. in VHW veeteelt kan zijn bedreven.

Gebouwen

Spieker Vz01-G03 heeft een oppervlakte van 11,5 m² en twaalf hoek-, midden- en wandstijlen van elzenhout. Twee rijen stijlen zijn gestut elzenhout dat kruiselings rond de stijlen op Binnenpolderlaag West Kl-2.3 ligt. De spieker is op grond van de datering (1910 ± 20 BP) en stratigrafie in de tweede eeuw v.Chr. geplaatst. Het stuthout wordt namelijk door Binnenpolderklei Hv-2/C-2 afgedekt. Omdat de stijlen van de spieker zijn gestut, gaan we ook in dit geval uit van de bulkopslag van graan. Helaas bevatten de ecologische monsters met betrekking tot de spieker geen aanwijzingen voor cultuurgewassen en akkeronkruiden die verdere informatie over de agrarische economie hadden kunnen opleveren. Zoals de berekeningen voor de spiekers van de midden-/late ijzertijd hebben aangetoond, is een veel kleinere spieker al afdoende voor de opslag van graan voor één huishouden van vier personen. In de spieker uit vondstzone 1 paste zonder opstaande wand 3,35 m³, zodat er voor ongeveer drie huishoudens graan kon worden opgeslagen, dan wel een flink surplus voor export. De spieker stond vermoedelijk in een omgespit veld. In de directe nabijheid van de spieker zijn namelijk spitsporen vastgesteld. Deze spitsporen zijn te verbinden aan hetzelfde niveau (Binnenpolderlaag West Kl-2.3) als waarop het stuthout van de spieker ligt. Het omgespitte terrein was van aanzienlijke omvang.

Houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002) is een niet-indeelbare plattegrond met zes stijlen uit de late ijzertijd (GrN-30274; 2130 ± 25 BP). Het palenplan kan afkomstig zijn van een spieker met hoek- en wandstijlen. Deze spieker is door de datering en de stratigrafie in de tweede eeuw v.Chr. geplaatst. Al het constructiehout van dit bouwwerk is van els. Voor zover het was na te gaan is dit hout in de winter- of herfstmaanden gekapt. Over de opslagcapaciteit van het gebouw is niets met zekerheid te melden. Het is niet te bepalen hoeveel dragende stijlen uit de plattegrond ontbreken en welke afmetingen het gebouw oorspronkelijk had. In deze vondstzone zijn geen andere aanwijzingen waargenomen voor akkerbouw, zoals spitsporen.

Takkenpaden

In vondstzone 9 zijn tevens de resten van twee takkenpaden uit de tweede eeuw v.Chr. gevonden. De paden zijn gemaakt volgens een simpele constructie, waarbij het loopvlak van in de looprichting geplaatste takken bijeen wordt gehouden met staken die langs de zijkanten van het pad in het veen zijn gedreven. Voor deze paden is hoofdzakelijk els afkomstig uit onbeheerde houtbestanden gebruikt. Tussen het hout komt incidenteel wilg en beuk voor. Voor zover na te gaan is het hout gekapt in de wintermaanden. Naast deze takkenpaden is in vondstzone 7 een knuppelpad gevonden. Dit pad is echter geen doorgaand geheel van stammen die een looprichting aangeven. Het gaat om een ophoping van stammen en enkele takken, in een drassige depressie. Dit wordt bevestigd door een macrobotanisch monster (vnr. 07.0346) met materiaal van onder het knuppelpad. Hierin zijn veel resten van dierlijke waterorganismen gevonden. Het knuppelpad werd bijeengehouden door enkele in de bodem gedreven stammen. Met name deze stammen tonen aan dat het hout door mensen is opgebracht en dat het niet is aangespoeld. Van de 100 gedetermineerde stukken hout zijn er 99 van els en één van wilg. Het hout heeft een opvallende hoeveelheid knoesten en zijtakken, die slechts voor een deel zijn afgekapt. Dit geeft aan dat het hout waarschijnlijk niet uit beheerde bestanden afkomstig is. Dit hout is voor zover was na te gaan in de winter- en herfstmaanden gekapt. Het kan ter plekke zijn gekapt. Vnr. 07.0346 bevat duizenden zaden van els. Uit dit monster is op te maken dat dit knuppelpad is aangelegd in een elzenbroekbos.

Geïsoleerd constructiehout

Tussen circa 80 v.Chr. en het begin van de jaartelling zijn sporen van menselijke activiteiten in VHW zeldzaam. In de vondstzones 3 en 8 zijn bekapte palen gevonden (Vz03-H008 en Vz08-H005). De oorspronkelijke functie van deze palen blijft onduidelijk en er is geen aanwijsbare samenhang tussen deze palen. Vz03-H008 is naderhand gebruikt om een drassige depressie in het toenmalige landschap te dempen. Hiervoor is elzenhout en een enkel stuk es gebruikt. Tussen het hout zijn twee stijlen met diameters van 11 en 14 cm. Vz08-H005 betreft een stijl van elzenhout met een vrij forse diameter van 17 cm. Het feit dat Vz03-H008 is gebruikt om een drassige plek te overbruggen, geeft aan dat de toegankelijkheid van het gebied van belang werd geacht. Hoewel hiervoor geen aanwijzingen zijn, kan Vz08-H005 ook verband houden met de toegankelijkheid van het gebied. Mogelijk zijn in de eerste eeuw v.Chr. begaanbare paden door het veenmoeras gemarkeerd met in het veen gedreven stijlen.

Veeteelt

De micromorfologie van de Binnenpolderlagen West Hv-2/C-2, Oost Kl-2.15 en Boomstamkano Kl-2 vertoont sporen van veeteelt en mogelijk ook van andere menselijke activiteiten. Binnen de peri-

ode tussen 200 v.Chr. en 125 n.Chr. zijn de activiteiten niet nader te faseren. De antropogene indicatoren in West Hv-2/C-2 en Boomstamkano Kl-2 zijn niveaus met verkoolde plantaardige resten (vnr. 01.0623, vnr. 02.0031 en vnr. 10.0023). Het gaat om *in situ* verbrande vegetatie, ter verbetering van de graasomstandigheden. De brandlaagjes volgen elkaar op, maar zijn gescheiden door een korte fase met kleiopslibbing. Dit wijst erop dat deze activiteit gedurende een onbekende periode regelmatig (jaarlijks?) werd herhaald. Mogelijk was het een seizoensgebonden activiteit. De tussengelegen kleiniveaus geven aan dat het weidegebied nog regelmatig overstroomde. Dit gebeurde waarschijnlijk in de winter. In Binnenpolderlaag Oost Kl-2.15 is echter sprake van een niveau met extreem geoxideerde klei, ontstaan door intensieve branden. De oorzaak van deze branden blijft echter onbekend. De neerslag ervan is te herkennen aan met verkoolde deeltjes verrijkte concentraties plantenresten. Deze concentraties vormden oorspronkelijk een brandlaag, die door betreding uiteen is gevallen.

Bestaanseconomie en sociale verhoudingen in de late ijzertijd

In de fase 200-1 v.Chr. was VHW het exploitatiegebied van een nederzetting. In de tweede eeuw was sprake van intensieve exploitatie waarvan relatief veel archeologische sporen zijn achtergebleven. Specifieke activiteitenzones zijn niet aan te wijzen. Akkerbouw is aannemelijk door de spieker en spitsporen en de mogelijke spieker in de vondstzones 1 en 9. De omvang van de spiekers doet tevens vermoeden dat hierbij een surplus is geproduceerd. De spitsporen attenderen op de aanwezigheid van akkers. In deze fase werden deze vermoedelijk nog niet omgeven met greppels, zoals in de tweede eeuw n.Chr. De verdeling van de archeologische sporen (in de vondstzones 1 en 9) laat zien dat op ten minste twee locaties in VHW akkerbouw is bedreven. Er zijn geen aanwijzingen dat beide gebouwen gelijktijdig zijn gebruikt. Er kan sprake zijn geweest van een akkerbouwsysteem waarbij de akkers opschoven. De paden in vondstzone 9 laten zien dat de mensen zich inspanden om het gebied toegankelijk te houden. In de late ijzertijd is in VHW waarschijnlijk ook vee geweid. De brandlaagjes in Binnenpolderafzetting West Hv-2/C-2 zijn echter niet eenduidig in verband te brengen met een specifieke activiteitenfase tussen 200 v.Chr. en 100 n.Chr.

In de eerste eeuw v.Chr. zijn de menselijke activiteiten sterk afgenomen. Alleen het geïsoleerd gelegen constructiehout van Vz01-H008 en Vz08-H005 geven nog blijk van menselijke aanwezigheid. Het is mogelijk dat het hout is gebruikt om een begaanbaar pad door het moeras van VHW te onderhouden en markeren. In deze optiek was VHW in deze tijd vermoedelijk niet meer dan een doorgangsgebied. In deze tijd kan ook vee zijn geweid in VHW. Tot slot is op te merken dat in de hele fase 200-1 v.Chr. uitsluitend gebruik is gemaakt van lokale houtbestanden. Al het constructiehout was van els dat in VHW en omgeving ruim voorhanden is geweest.

Over de herkomst en sociale achtergrond van de mensen in VHW is maar weinig op te merken. Bewoningsplaatsen en erven uit deze tijd zijn niet bekend in Vlaardingen en ook in VHW niet aangetoond. In het algemeen is de bewoning in deze fase verplaatst naar de omgeving van het huidige Schiedam en de duinen.[83] Ook het krekenstelsel met oeverwallen in het stadscentrum van Vlaardingen komt in aanmerking als bewoningsplaats. Hier is op het Hoogstadterrein een damstructuur uit 175 v.Chr. opgegraven.[84] Mogelijk woonden de mensen die in de late ijzertijd in VHW actief waren, ook op een van deze bewoningsplaatsen. De mensen uit de tweede eeuw v.Chr. stamden waarschijnlijk af van lokale groepen uit de midden-/late ijzertijd. De takkenpaden zijn bijvoorbeeld op dezelfde manier gemaakt als in deze hoofdperiode. Bovendien zijn alle archeologische sporen uit de tweede eeuw v.Chr. gevonden in vondstzones waar tussen 250-200 v.Chr. is gewoond. Op basis hiervan mogen we veronderstellen dat de mensen in tweede eeuw v.Chr. goed bekend waren met het gebied en haar bewoningsgeschiedenis. Mogelijk was zelfs sprake van territoriale claims waarop deze mensen een beroep konden doen. De bouwwijze van spieker Vz01-G03 wijkt echter af van de spiekers uit tijdvak 4A. Deze spieker heeft namelijk meer wandstijlen en het stuthout ligt horizontaal op het toenmalige oppervlak. Dit kan echter te maken hebben met de bodemgesteldheid, die anders is dan in de midden- of het begin van de late ijzertijd. Over de mensen uit eerste eeuw v.Chr. is vanwege de geringe hoeveelheid archeologische sporen niets concreets te melden. In deze tijd werd VHW waarschijnlijk alleen nog sporadisch door mensen bezocht.

Nederzetting en leefgebied 1-270 n.Chr.

Materiaaldepositie en takkenpad

Een materiaaldepositie in vondstzone 9 en een takkenpad in vondstzone 3 zijn de enige archeologische sporen uit de eerste eeuw n.Chr. buiten het woonerf van vondstzone 1 (afb. 24.17). De materiaaldepositie bestaat uit een aanzienlijke hoeveelheid handgevormd aardewerk, een doorboorde scherf en wat geïmporteerd draaischijfaardewerk uit de Romeinse tijd in de oeverzone van een bijna verlande kreek. Tussen dit materiaal bevonden zich ook negen botfragmenten van runderen en schapen. De activiteiten in de kreekoever zijn met een stijl van houtbouw onbekend 1 (Vz09-H001) in de oeverzone gedateerd in de eerste eeuw n.Chr. (GrN-30281; 1955 ± 20 BP). In vondstzone 9 en de directe omgeving daarvan zijn behoudens het aardewerk en de stijlen van houtbouw onbekend 1 geen andere archeologische resten uit de Romeinse tijd overgeleverd. Het vondstmateriaal is over een afstand aangevoerd en doelbewust in de kreek gedeponeerd. Het materiaal ligt namelijk dicht bij elkaar en vertoont geen sporen van erosie. Dit zijn aanwijzingen dat het *in situ* is achtergebleven en geen aangespoeld materiaal betreft. In het verlengde hiervan ligt het voor de hand dat het materiaal oorspronkelijk afkomstig is van de bewoners van het erf in vondstzone 1. Dit erf is het dichtstbijzijnde bekende activiteitengebied met vergelijkbare gebruiksvoorwerpen.

Het takkenpad in vondstzone 3 was sterk aangetast door overstromingen in de laat-Romeinse tijd. Toch kon nog worden vastgesteld dat het pad heeft bestaan uit een loopvlak van liggende takken, dat was gefixeerd met in de bodem gedreven stammen.

Verkavelingen

In de tweede eeuw n.Chr. liggen in het oosten en westen van VHW twee omvangrijke greppelsystemen: verkaveling 1 en verkaveling 2 (afb. 24.18). De greppels zijn aangesloten op het krekenstelsel in en rond VHW en moeten in het begin van de tweede, maar mogelijk al aan het einde van de eerste eeuw n.Chr zijn gegraven. Twee greppels van verkaveling 1 zijn door de resten van het erf en schuur Vz01-G02 uit de eerste eeuw heen gegraven. De opzet van deze verkavelingen lijkt in verschillende opzichten op andere veldsystemen in Midden-Delfland die ook in de tweede eeuw verschijnen. Deze veldsystemen zijn gebruikt om de vruchtbare gronden langs de grillig verlopende kreekoevers te verkavelen. Een opvallend kenmerk van deze systemen is dat deze door landmeters zijn uitgezet volgens het meetkundige principe van de gulden snede en de Romeinse lengtemaat *actus* (35,5 m). Deze werkwijze voorziet in de juiste flexibiliteit om de morfologie van de kreken te volgen, terwijl toch steeds volgens vaste ruimtelijke verhoudingen wordt gewerkt.[85] Hoewel de aanwijzingen niet heel sterk zijn, is het mogelijk dat ook de verhoudingen in de greppelsystemen van VHW zijn uitgezet volgens de gulden snede en dat hierbij eveneens is gewerkt is met de *actus*.

De macrobotanische monsters (vnr. 01.0535, vnr. 07.0612, vnr. 08.0007, vnr. 08.0022, vnr. 08.0045 en vnr. 08.0002) uit de greppels bevatten relatief veel resten van eenjarige stikstofminnende planten. Dit kan wijzen op de teelt van tuinbouwproducten of hakvruchten in de nabijheid van de greppels. Hiernaast zijn er veel planten aanwezig van weinig betreden en voedselrijke ruigten, pioniers van stikstofrijke en natte bodems en planten van water-, oever- en moerasvegetaties. Blijkens deze planten stonden de greppels in verbinding met een waterbekken van waaruit ze zijn gevoed. Dit waterbekken moet het krekenstelsel in VHW zijn. De waterplanten komen voor in relatief ondiep, stilstaand tot hooguit zwak stromend water. Veel van deze soorten hebben een voorkeur voor zwakbrak en ammoniakhoudend water dat rijk is aan carbonaat en fosfaat. Een dergelijk vegetatie komt in het binnenland voor bij door vee druk bezochte drinkpoelen. Er kan dus vee op de velden van VHW hebben gestaan. Dit vee dronk uit de greppels, vertrapte de vegetatie langs de slootkanten en maakte het water troebel. Verder zijn de vastgestelde plantengemeenschappen goed bestand tegen het tijdelijk droogvallen van de greppels.

Ook de mijten uit de vullagen van de greppels geven informatie over het landschap, de waterhuishouding en het gebruik van de velden in verkaveling 1. De mijtenpopulaties in vnr. 01.0517 en vnr. 01.0519 komen goed overeen. Volgens deze gegevens zijn de greppelsystemen aangelegd in een vrij open en nat landschap met moerasbosjes waarin de invloed van de zee goed merkbaar was. In de greppels stond ten minste soms water. In de waterhuishouding van de greppels was de invloed van de zee goed merkbaar. De kavels zijn vermoedelijk gebruikt als grasland om vee te weiden. De enige aanwijzing voor huisdieren zijn de resten van de roofmijt *U. varians*. Deze komt vaak voor op dierlijke mest en is onder andere aangetroffen in paardenmest. Hiernaast zijn roofmijten aanwezig die regelmatig zijn gevonden in (graan)akkerbodems. Uit het mijtenonderzoek is af te leiden dat in verkaveling 1 gewassen zijn verbouwd en vee is geweid.

Gedetailleerdere informatie over de waterkwaliteit in de greppelsystemen is af te leiden uit het onderzoek naar de dansmuggen en diatomeeën die in de greppels zijn aangetroffen. De meeste dansmuggen (69%) in de greppels van verkaveling 1 (vnr. 01.0581) hebben een voorkeur voor brak en zwakbrak water. Dansmuggen uit zoet water maken maar 6,2% uit van de totale assemblage. Deze muggen zijn overigens ook nog afkomstig uit verschillende waterbiotopen, die variëren van stromend water tot zoet, voedselrijk, groter stilstaand water en klein stilstaand water. Daarnaast is sprake van een restgroep van 25% waarvan de resten niet nader zijn te duiden. Hieruit kan men afleiden dat de greppels regelmatig zijn gevoed met door de zee beïnvloed water. De dansmuggen in vnr. 08.0042 en vnr. 08.0045 wijzen echter op een ander milieu. De dansmuggen uit deze soortenarme monsters passen in een milieu van klein, stilstaand, zoet water dat periodiek kon droogvallen. Uit vnr. 08.0045 blijkt een tijdelijke toename van zoute invloed. Van stroming lijkt geen sprake. Verder zijn er nauwelijks soorten met een voorkeur voor water- en oeverplanten gevonden. Dit kan komen doordat de greppels regelmatig droogvielen. Het is echter waarschijnlijker dat er sprake was van een zeer geringe lichtinval, waardoor geen plantengroei kon ontstaan. Dit kan zijn veroorzaakt door een dichte begroeiing van het perceel. De plantengroei kan echter ook zijn tegengehouden door zeer intensieve verstoring van de slootkant. Een dergelijke verstoring kan zijn veroorzaakt door vee dat de oeverbeplanting vertrapte en modder op de bodem van de greppel opwoelde. Een vergelijkbaar proces komt ook naar voren uit het macrobotanische onderzoek. De andere belangrijke informatiebron voor de waterkwaliteit zijn de diatomeeën. Hieruit blijkt dat beide verkavelingen (vnr. 0001 en vnr. 0095) zoet-brakke tot zoete milieus kenden die frequent door de getijden werden gevoed vanuit het krekenstelsel.

Bestaanseconomie en sociale verhoudingen in de eerste en tweede eeuw n.Chr.

Door het onderzoek naar de gebruiksfase van het woonerf is het nodige bekend geworden over de bestaanseconomie, herkomst en sociale achtergrond van de mensen in de eerste eeuw n.Chr. We weten dat rondom dit erf akkerbouw en veeteelt is bedreven. Het archeologische onderzoek in dit exploitatiegebied voegt nauwelijks nieuws toe aan het bestaande beeld. Het aardewerk en de palen in vondstzone 9 laten zien dat off site-activiteiten plaatsvonden in en langs de oevers van de kreken. Deze archeologische sporen bieden geen sluitende verklaring over de aard van deze activiteiten. Het kan gaan om een gewone dumpplaats van nederzettingsafval. Verder zijn de moerassen en kreken van West-Nederland door de inheemse bevolking in de Romeinse tijd ook gebruikt als cultusplaats. In deze rituelen speelden normale huishoudelijke gebruiksvoorwerpen vaak een rol. Hierdoor zijn dit soort kleinschalige religieuze riten vaak zeer moeilijk te herkennen.[86] Het takkenpad in vondstzone 3 toont aan dat het land rond het woonerf toegankelijk en begaanbaar is gehouden.

vnr.	01.0554	01.0087	01.0523	01.0522	01.0535	07.0612	08.0022	08.0007	08.0002	08.0045	totaal alle monsters en soorten
fenomeencode	Vz01-G02	Vz01-Gr01	Vz01-Gr02	West C-1	Vz09-Gr09	Vz07-Gr01	Vz08-Gr04	Vz08-Gr02	Vz08-Gr05	Vz08-Gr04\05	
akkerbouw											
Erysimum cheiranthoides - gewone steenraket	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Euphorbia helioscopia - kroontjeskruid	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	
Persicaria lapathifolia - viltige duizendknoop	.	.	.	.	3	26	.	38	+	2	
Persicaria maculosa - perzikkruid	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	
Sonchus arvensis/ oleraceus - gekroesde/ gewone melkdistel	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	
Sonchus asper - gekroesde melkdistel	.	.	6	.	8	30	+	3	+++	.	18
veeteelt											
Carex disticha - tweerijige zegge	.	1	8	22	4	4	4	.	.	4	
Hypericum tetrapterum - gevleugeld hertshooi	.	.	4	40	.	.	.	.	.	.	
Lythrum salicaria - gewone kattenstaart	.	.	2	.	.	16	1	.	.	5	
Poa pratensis/trivialis - veld-/ruw beemdgras	.	.	.	.	.	4	.	.	3	.	
Prunella vulgaris - gewone brunel	.	.	.	.	.	4	.	.	.	1	
Ranunculus acris/repens - scherpe/kruipende boterbloem	.	.	.	.	2	12	9	.	2	1	
Ranunculus repens - kruipende boterbloem	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	
Silene flos-cuculi - echte koekoeksbloem	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	25
	-	0,0%	20,0%	33,3%	40,0%	28,6%	50,0%	100,0%	66,7%	28,6%	41,9%

*Tabel 24.6 De verhouding tussen aantal indicatorsoorten voor akkerbouw en veelteelt in de late ijzertijd en Romeinse tijd; aandeel akkerbouw = het aantal aangetroffen akkerbouwsoorten ten opzichte van het totaalaantal aangetroffen soorten (a/(a+v) * 100%).*

Ook de verkavelingen in de tweede eeuw n.Chr. zijn gebruikt voor akkerbouw en veeteelt. De indicatorsoorten voor akkerbouw en veeteelt binnen het macrorestenonderzoek geven een sterk wisselend beeld per monster, zelfs binnen de reeks verkavelingsgreppels (tabel 24.6). Als we monsters samennemen, komt de ratio voor de akkerbouwindicatoren uit op 41,9%. Dit is opvallend hoger dan voor de midden-/late ijzertijd is berekend, maar eveneens opvallend vergelijkbaar met wat op Voorne-Putten voor de Romeinse vindplaats Rockanje is bepaald. Al met al lijkt er in het Maasmondgebied sprake van een algemene tendens naar een hoger aandeel van akkerbouw in de Romeinse tijd in vergelijking tot de ijzertijd.

De greppels begrensden niet alleen de kavels. Met de greppels is ook de aanvoer van water uit het krekenstelsel en de afvoer van overtollig water naar dit krekenstelsel geregeld. In VHW zijn echter geen sporen van de bewoningsplaats en het erf van deze nederzetting gevonden. Dit soort vindplaatsen zijn ook zeldzaam in de toenmalige veen- en komgronden van Vlaardingen. Toch is dit opmerkelijk: normaal liggen de bewoningsplaatsen te midden van de verkavelingen. Dit kan ook voor deze verkavelingen het geval zijn, maar dan moet de boerderij buiten het onderzoeksgebied liggen. In deze tijd is echter ook sprake van een sterke toename van het aantal geromaniseerde inheemse nederzettingen op de oeverwallen van het krekenstelsel in het huidige stadscentrum van Vlaardingen. Mogelijk woonde men hier.

De greppels representeren ook een trendbreuk met het verleden. Voor de eerste keer werd VHW op systematische wijze ingericht met greppels. Landmeters maakten mogelijk gebruik van de gulden snede om de verkaveling zo nauwkeurig mogelijk uit te zetten. De trendbreuk kan erop wijzen dat sprake was van een grotere druk op de beschikbare grond en dat andere eigendomsvraagstukken een rol zijn gaan spelen. In deze tijd had men mogelijk een heel ander idee over grondbezit en bezitsverhoudingen dan in de late prehistorie en vroeg-Romeinse tijd.[87] Toen zijn er vermoedelijk geen greppels gebruikt om gebied af te bakenen. Er was sprake van een open landschap.

Mogelijk waren de mensen in de tweede eeuw n.Chr. nieuwkomers in het gebied en hadden zij een geheel andere sociale achtergrond dan de bewoners van het eerste-eeuwse erf in vondstzone 1. Dit zou de mogelijk nieuwe visie op grondbezit verklaren. Ook in een ander opzicht is het voorstelbaar dat het nieuwkomers betreft. De verkavelingen zijn namelijk ook een voortvloeisel van de nieuwe en hiërarchisch gestructureerde sociale en economische verhoudingen in het gebied. Het initiatief voor de verkavelingen komt waarschijnlijk van het bestuur in Forum Hadriani, de nieuwe hoofdplaats van de *civitas*. De verkavelingen passen in een economie waarin de agrarische productie kan zijn aangestuurd door sterk geromaniseerde bewoners van nederzettingen als Rijswijk-De Bult en Portugaal.[88] Ook in Vlaardingen lag mogelijk een nederzetting van vergelijkbare allure. In het stadscentrum is 'Romeins' bouwpuin aangetroffen dat hierop wijst. Een belangrijk oogmerk van deze economie is surplusproductie voor de markteconomie en het Romeinse leger.[89]

Nederzetting en leefgebied 270-400 n.Chr.

In de Binnenpolderlagen Kl-2.1 en Kl-2.2, die zijn afgezet tussen 270-400 n.Chr., zijn ook verkoolde deeltjes vastgesteld. Deze deeltjes zijn niet afkomstig van *in situ* verbrande vegetatie, maar zijn wel een aanwijzing voor in de omgeving aangestoken branden. Het is niet bekend waar in de omgeving deze branden zijn aangestoken. Sporen van menselijke aanwezigheid in Vlaardingen zijn in deze tijd zeer zeldzaam. Er is bijna niets bekend over Vlaardingen in de laat-Romeinse tijd. In BX-3157 zijn echter vier pollenkorrels van het gerst-type en tarwe-type gevonden. Deze graanpollen kunnen met overstromingswater zijn aangevoerd, maar het blijven aanwijzingen voor menselijke activiteit in de nabije omgeving van de monsterlocatie in deze fase (tenzij de resten zijn opgewoeld uit ouder sediment). Daar dit de enige sporen zijn voor menselijke aanwezigheid, dienen deze aanwijzingen met een zekere voorzichtigheid te worden betracht.

24.6 Middeleeuwen (400-1200 n.Chr.)

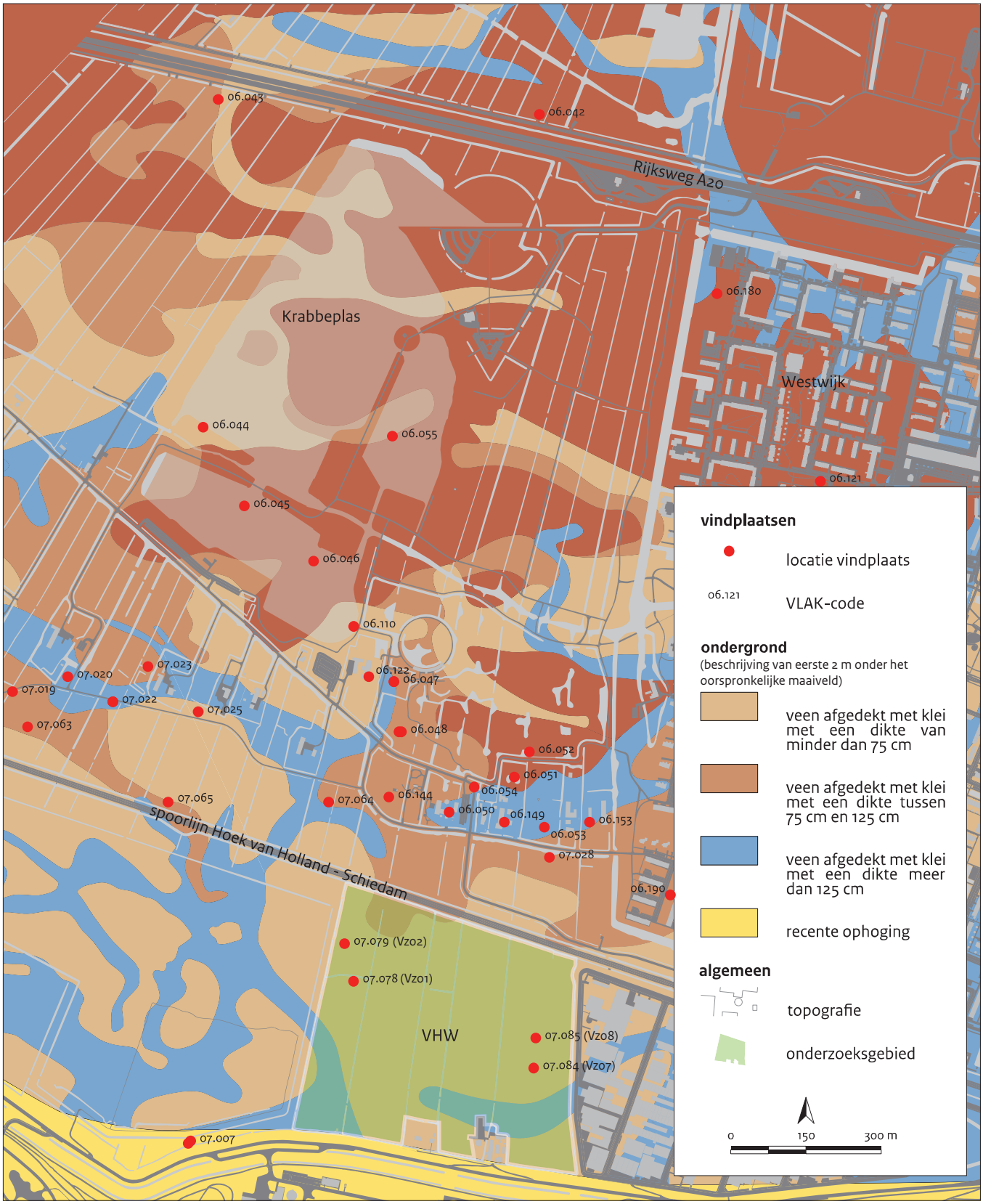
Het landschap tussen 400-1200 n.Chr. laat zich gedeeltelijk in kaart brengen. Rond 400 n.Chr. begon een fase met eutrofe veengroei, die mogelijk tot 1000 voortduurde. Vanaf 650 kan sprake zijn geweest van incidentele overstromingen. De overstromingsdynamiek nam vanaf de tiende of elfde eeuw toe, waardoor over VHW een dik kleipakket werd afgezet. Deze overstromingen vonden plaats in overwegend zoete condities, vergelijkbaar met de komgronden in een zoetwatergetijdengebied. Uit het pollenonderzoek blijkt dat er in de twaalfde eeuw nog een fase was met moerasvorming. Na 1164 werd het gebied opnieuw bedijkt. In de tiende en elfde eeuw is sprake van de eerste activiteitenfase van deze periode (afb. 24.19). In deze fase werd het veen in VHW ontgonnen en het ontgonnen gebied voor landbouw en veeteelt gebruikt. VHW was de intensief gebruikte exploitatiezone van een nederzetting. De ontginners lieten op twee plaatsen hun sporen en houten bouwsels na. De woonplaats zelf is in VHW niet aangetroffen. Op twee plaatsen zijn cultuurlagen gevonden. Deze zijn vermoedelijk gebruikt als akker. Voorts is duidelijk dat de mensen in deze tijd het land bewerkten volgens een zeer intensieve methode, waarbij toemaak door de akkerbodem is gemengd. De bestanddelen zand en grind zijn naar VHW aangevoerd. Klei en eventueel ook slootbagger kan van lokale oorsprong zijn. Rond deze akkers werd het vee geweid. Over de herkomst van de boeren en over de sociale verhoudingen waarbinnen het veen is ontgonnen, is nauwelijks iets bekend. De boeren hadden vermoedelijk toegang tot een marktplaats of een uitwisselingsnetwerk waarbinnen ze aardewerk en wetstenen konden verkrijgen. Na een fase met overstromingen en kleiafzetting wordt het gebied in de twaalfde eeuw wederom in gebruik genomen voor akkerbouw en veeteelt. Archeologische sporen uit deze fase ontbreken. Ook de oxidatie van het activiteitenniveau stond verder onderzoek naar deze activiteiten in de weg. Tot slot zijn in VHW nog enkele archeologische sporen gevonden uit de fase na de herbedijking in 1164-1170.

24.6.1 Landschappelijk kader

Het is niet mogelijk om de gehele landschapsgeschiedenis van de middeleeuwen in één profiel en binnen een fijnmazig raamwerk van dateringen te onderzoeken. De problemen betreffen voornamelijk de fase 650-1100 n.Chr. Alleen in het geologische profiel 4 (kaartbijlage 3.8e) was door een goed geconserveerde laagopbouw uitgebreid paleo-ecologisch onderzoek mogelijk. Hier zijn de bodemlagen uit de middeleeuwen namelijk onder het gewicht van kleisedimenten uit de twaalfde eeuw diep weggezakt tot in en onder het grondwater en op deze wijze relatief goed geconserveerd overgeleverd. Sediment uit 650-900 n.Chr. is echter niet aan te tonen. Tussen ongeveer 950 en 1050 n.Chr. is in het profiel sprake van een door mensen gevormde cultuurlaag (cultuurlaag West C-1). Vermoedelijk is het sediment van 650-900 door de cultuurlaag gemengd. Er zijn geen aanwijzingen dat in VHW eerst turf is gestoken alvorens men overging tot agrarisch grondgebruik. De cultuurlaag kan dus ecologische signalen uit de hele fase van 650-1100 bevatten en die zijn niet in vegetatiesuccessie uiteen te rafelen. Verder is de cultuurlaag aantoonbaar bijgemengd met grofkorrelig zand en grind dat van buiten VHW is aangevoerd. De ecologische informatie in het niveau is dus niet alleen van verschillende ouderdom, maar ook nog eens van verschillende herkomst.
Deze lacune in de kennis van de landschapsgeschiedenis is niet aan te vullen met gegevens uit andere delen van VHW. We denken dat ongeroerde sedimenten uit 650-1100 over grote delen van VHW wel aanwezig zijn, maar we kunnen ze niet precies aanwijzen. De cultuurlaag is beperkt tot delen van de vondstzones 1 en 2 en een klein gebied in deelgebied Oost. We veronderstellen dat waar de cultuurlaag niet aanwezig is, de bodems uit 650-1100 ook niet zijn gemengd. Hier zou het dus mogelijk moeten zijn om het landschap uit 650-1100 te onderzoeken. Dankzij de micromorfologie was het mogelijk om twee zwaar geoxideerde middeleeuwse niveaus (de deklagen Oost Kl-1.9 en Oost Kl-1.7) te koppelen aan de goed geconserveerde en gedateerde middeleeuwse lagen (Hollandveen West Hv-1 en deklaag West Kl-1.5). Hierdoor is het globaal bekend waar in de bodemopbouw de niveaus uit 650-1100 zich bevinden. Desondanks is het niet mogelijk de landschappelijke ontwikkeling in dit tijdsbestek op gedetailleerde wijze te reconstrueren. Paleo-ecologische gegevens uit deklaag Oost Kl-1.9 zeggen hierdoor alleen iets over de hele periode 400-1100. Daarbinnen zijn de verschillende milieusignalen niet uiteen te rafelen naar fase.

Landschap 400-1100 n.Chr. (tijdvak 2)

Op de laatste afzettingen van de Binnenpolderklei volgt vanaf ongeveer 400 n.Chr. een fase met veengroei (Hollandveen West Hv-1). In deelgebied West is de veenontwikkeling tot 650 n.Chr. te volgen. Direct op dit veen ligt cultuurlaag West C-1 uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. Het Hollandveen is buiten de vondstzones 1 en 2 ook in vondstzone 3 waargenomen. Verder is deklaag Oost Kl-1.9 op basis van micromorfologie (monsterbak 09.0769) gekoppeld aan dit veen. We mogen dus aannemen dat het Hollandveen



Afb. 24.19 Vindplaatsen met materiaal uit de middeleeuwen in omgeving van VHW.

in de laat-Romeinse tijd en in de vroege middeleeuwen grote delen van VHW heeft overgroeid. Het is echter niet meer te bepalen of tussen 650-900 ook nog sprake was van veenontwikkeling. Buiten de verzakte, goed geconserveerde en gedateerde segmenten van dit veen is het niveau namelijk zo zwaar getroffen door oxidatie, dat onvoldoende geschikt organisch materiaal voor datering is achtergebleven. In het oosten van VHW resteert van het niveau alleen nog een vegetatiehorizont (deklaag Oost Kl-1.9) waaruit alle plantaardige resten zijn vergaan. Hier was datering van het niveau ook niet mogelijk en is evenmin vast te stellen hoeveel eeuwen sedimentopbouw de geoxideerde horizonten representeren.
Waar de laag Hollandveen West Hv-1 in goed geconserveerde toestand is onderzocht, kenmerkt de micromorfologie (monsterbak 02.0034) van het niveau zich als een matig veraard veen waarin geen sporen van menselijke invloeden waarneembaar zijn. Het veen is alleen aan de basis kleiig. Daarboven bevat het weinig of geen klei, wat betekent dat het tot 650 n.Chr. niet frequent en langdurig werd overstroomd en buiten de mariene invloedssfeer lag. Er zijn dan ook geen diatomeeën gevonden (vnr. 0146 en vnr. 0009). VHW ligt in deze tijd buiten de directe invloedssfeer van de getijdenwerking. Ook op een plek waar het veen minder goed is geconserveerd, is de micromorfologie onderzocht (monsterbak 01.0623). Hier is sprake van door de natuur afgezette, sterk venige klei met daarin de verbrande resten van een kruidachtige vegetatie. De verhoudingsgewijs sterke vertegenwoordiging van klei kan zijn ontstaan door de oxidatie van de organische bestanddelen in het pakket. Hiernaast is het mogelijk dat het veen na 650 n.Chr werd overstroomd, waardoor de klei in het niveau is geraakt. Deklaag Oost Kl-1.9 wordt gekenmerkt door zwak tot licht siltige klei. De diatomeeën (vnr. 0103) in dit niveau wijzen op zoet-brakke milieus die regelmatig door het getij werden overstroomd. Organische resten ontbreken volledig. Het kleurverschil met de boven- en onderliggende klei is vermoedelijk veroorzaakt door deeltjes verkoold materiaal in het pakket. Door de wijze waarop deze deeltjes zijn opgenomen in de klei vertoont dit niveau sterke overeenkomsten met Hollandveen West Hv-1 in monsterbak 01.0623. Dit is de aanleiding om deze deklaag te verbinden aan het middeleeuwse Hollandveen.
De (afgestorven) vegetatie die Hollandveen West Hv-1 vormde, was divers. Het pollenonderzoek (BX-3156 en Bx-2756) wijst op een moerasvarenrietland met elzen of aan de rand daarvan een elzenrijke vegetatie. De aanwezigheid van elzenbroekbos blijkt ook uit de macrobotanische resten in de monsters voor GrA-29200, GrA-33008, GrA-29443 en GrA-32306. Pollen van eik of andere boomsoorten afkomstig van standplaatsen op droge gronden, zoals oeverwallen, is relatief weinig aanwezig in het veen. Naast en onder het lokaal aanwezige broekbos stonden ook planten als grassen, lisdodde en (moeras)varen en zeggesoorten (pluimzegge, tweerijige zegge en oeverzegge), riet, (water?)munt, wolfspoot, waterpeper, grote brandnetel en zuring. Cultuurgewassen of andere antropogene indicatoren waren niet of nauwelijks aanwezig. Er was dus sprake van een overwegend natuurlijke begroeiing in een eutroof (voedselrijk) milieu met een open vegetatie van grasachtige planten en elzenbroekbossen – een vegetatieontwikkeling die niet of nauwelijks door de mens werd beïnvloed.
De landschappelijke situatie tussen 650-1100 is, zoals al eerder opgemerkt, niet of nauwelijks te doorgronden. Cultuurlaag West C-1, een gemengde laag met kleihoudend veen en grofkorrelig zand, kan relicten van vegetatie en milieu uit deze tijd bevatten. Deze zijn echter niet zonder meer uit de totale assemblage van ecologische gegevens in het monster te filteren. Ook moeten we ons realiseren dat veen kan zijn weggestoken en dat de herkomst van het grofkorrelige zand buiten VHW kan liggen. Aangevoerde materialen zijn dus medebepalend voor het uit de cultuurlaag verkregen landschappelijke beeld. Het boompollenspectrum in BX-3154 is goed vergelijkbaar met dat van BX-3156 uit Hollandveen West Hv-1. De oorspronkelijke vegetatie in het monster is die van een moerasvarenrietland. Riet, cypergrassen en varens zijn goed vertegenwoordigd. In twee macrobotanische monsters (vnr. 01.0813 en vnr. 02.0039) zijn ook enkele veenmosblaadjes aangetoond. Dit is echter te weinig om te dienen als overtuigend bewijs voor lokaal groeiend, oligotroof hoogveen. In het pollenmonster zijn ook mariene indicatoren aanwezig, zoals het pollen van zilte schijnspurrie en heemst. Deze tonen aan dat VHW nog met enige regelmaat werd overstroomd en dat de zee invloed uitoefende op het milieu. Ook het pollen van de ganzenvoeten kan geheel of gedeeltelijk met de klei uit het kustgebied zijn aangevoerd. De component klei in de cultuurlaag wijst eventueel ook op incidentele overstromingen tussen 650-1100 in VHW.[90] Ook de diatomeeën (vnr. 0027), mollusken (vnr. 02.0023) en dansmuggen (vnr. 02.0813) in de cultuurlaag wijzen op zoet-brakke tot zoete milieus en aanvoer vanuit de rivieren en incidentele overspoeling tijdens getij. De water- en oeverplanten, watervlooien en ostracoden die naar voren komen uit het macrobotanische onderzoek, indiceren eveneens natte omstandigheden tussen 650-1100 n.Chr. Hiernaast bevatten de monsters resten van planten met zilte standplaatsen, waaruit de invloed van de zee blijkt.
Deklaag Oost Kl-1.9 bevat vermoedelijk ook vegetaties en milieuindicaties uit de fase 650-1100. Maar ook in deze vegetatiehorizont is het onmogelijk onderscheid te maken tussen ecologische gegevens uit deze periode en die uit 400-650. Het landschap dat naar voren komt uit het pollenspectrum van BX-3174 lijkt in veel opzichten op dat van Hollandveen West Hv-1, maar er zijn ook verschillen. In deelgebied Oost had het landschap een vrij open karakter, waarin vermoedelijk hier en daar enkele elzen stonden. De aanwijzingen voor een moerasvarenrietland zijn echter niet zo sterk. Het grote aandeel van cypergrassen doet vermoeden dat hier een zeggemoeras heeft gelegen. Er kan dus sprake zijn geweest van variatie in de begroeiing met elzenbroekbos en zeggemoeras in tijd en in ruimte. In dit zeggemoeras stonden behalve zegges en/of biezen ook enkele andere oever- en moerasplanten. Ook niervarens (vermoedelijk moerasvarens) kwamen hier en daar voor, maar hun aandeel was minder groot dan in de hierboven beschreven moerasvarenrietlanden. Het pollen van ganzenvoeten laat zien dat het oosten van VHW nog regelmatig vanuit zee werd over-

spoeld en dat daar brakke tot zoute milieucondities aanwezig waren. Ook uit het diatomeeënonderzoek (vnr. 0103) blijkt dit. De aanwezigheid van brakke, zoet-brakke tot marien-brakke soorten duiden op milieus die voorkomen in de kwelders van een estuarien gebied.

Landschap 1100-1200 n.Chr. (tijdvak 1)

In VHW is vanaf de tiende of elfde eeuw sprake van verder toenemende overstromingen en afzettingsdynamiek. In de historische bronnen is geschreven over twee grote overstromingen: in 1134 en in 1163.[91] In vondstzone 2 wordt het licht kleihoudende veen van cultuurlaag West C-1 opgevolgd door venige en licht venige klei waarin af en toe laagjes silt en fijn zand voorkomen (deklagen West Kl-1.3 en Kl-1.5).[92] In de laatste fase nam de overstromings- en sedimentatiedynamiek iets af en werd een kalkhoudende klei afgezet (deklaag West Kl-1.2). In de slijpplaten van monsterbak 01.0623 is een vergelijkbaar beeld zichtbaar. Hier ontbreekt, vermoedelijk door oxidatie, de venige component in de kleisedimenten. Op de licht tot matig siltige klei van deklaag Oost Kl-1.9 volgt afzetting van licht siltige klei met fijn zand (deklagen Oost Kl-1.8 en Kl-1.7). Diatomeeën en mollusken tonen aan dat de overstromingen en sedimentatie in deelgebied West plaatsvonden in milieuomstandigheden die vergelijkbaar zijn met die van een komgebied in een zoetwatergetijdengebied. De invloed van de zee bleef minimaal. In de laatste fase was ook sprake van zwakstromend tot stilstaand water. In deelgebied Oost heersten aanvankelijk milieuomstandigheden die goed vergelijkbaar zijn met die van een kwelder in een estuarium. Het gebied verzoette echter geleidelijk en uiteindelijk ontstond in de laatste fase voor de definitieve bedijking in 1164-1170 een milieu dat goed vergelijkbaar was met dat van deelgebied West.

Tussen 1100 en de herbedijking na 1164 viel VHW echter ook regelmatig droog en dan ontstond weer vegetatie. Tijdens een langere fase met een lage overstromingsfrequentie en sedimentatiedynamiek ontstond veen uit moerasachtige vegetaties. De vegetatiehorizonten deklaag West Kl-1.5 en deklaag Oost Kl-1.7 zijn de restanten van deze fase. Het is goed mogelijk dat deze horizonten zijn ontstaan in een relatief rustige fase tussen de overstromingen van 1134 en 1163. Deklaag West Kl-1.5 is een zwak siltige klei met gefragmenteerde laagjes verkoolde plantenresten. Verder komen er verspreid door het niveau verkoolde deeltjes voor. Uit de micromorfologie (monsterbak 09.0769) komt naar voren dat ook tijdens deze relatief rustige fase het landschap nog periodiek werd overstroomd. Deklaag Oost Kl-1.7 is een sterk verrommelde, licht siltige klei waarin zich veel verkoold materiaal bevindt. De vegetatie in VHW lijkt het meeste op die van een moerasvarenrietland (BX-3149 en BX-3175). In de omgeving van deelgebied Oost was elzenbroekbos en relatief diep water aanwezig. In deelgebied West had het landschap een meer open karakter. Pollen (BX-3175) van kustplanten maakt duidelijk dat ook in deze fase invloed van de zee nog merkbaar was in VHW. Tezelfdertijd waren in VHW mensen actief.

De afzetting van de kleilaag over cultuurlaag West C-1 hing ook samen met het feit dat de grote estuariene geul van de Rijn en de Maas zich in noordelijke richting verplaatste. Deze hoofdgeul kwam na 1100 n.Chr. direct ten zuiden van de huidige Nieuwe Maas te liggen. Door de nabijheid van deze geul werden de kleiige dekafzettingen wat zandiger; ze bestaan namelijk uit klei met silt en laagjes uiterst fijn zand. Verder bleef het afzettingsmilieu gelijk: een komgebied in een zoetwatergetijdemilieu. De sedimentatie ging door tot aan de bedijkingen van het gebied in de twaalfde eeuw n.Chr. Ook na de twaalfde eeuw kan nog wat klei zijn afgezet op de deklaag; dit kan bijvoorbeeld zijn gebeurd wanneer het gebied na een dijkdoorbraak blank kwam te staan of doordat binnenwater tijdens hevige regenval niet tijdig op het buitenwater kon afwateren.

24.6.2 Dagelijkse activiteiten van de familiegroep

Gebruiksvoorwerpen

De gebruiksvoorwerpen uit de middeleeuwen zijn van aardewerk of van natuursteen. Al dit materiaal is gevonden in archeologische sporen uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. in de vondstzones 1, 2 en 8. Het natuursteen moet door mensen naar VHW zijn vervoerd. Het komt van nature niet voor in VHW. Het is in VHW niet gevonden in de middeleeuwse sedimenten en ook niet in de oudere afzettingen uit het holoceen. Alleen het natuursteen uit vondstzones 1 is onderzocht. Van de 48 geanalyseerde stenen zijn zeven stenen gekwalificeerd als 'natuursteen overig'. Het resterende materiaal betreft grind. Het overige natuursteen is vermoedelijk afkomstig uit pleistocene afzettingen van de Rijn en de Maas, die buiten de delta aan de oppervlakte voorkomen. De mensen in VHW zijn dit mogelijk zelf gaan halen. Het ligt echter meer voor de hand dat ze het hebben verkregen op de markt of door andere vormen van uitwisseling. Het grind kan eventueel ook nog zijn gewonnen in de delta, waar het soms te vinden is in kreken in de kwelders en komgebieden en langs de oevers van de Maas. In dit geval is het waarschijnlijk dat de mensen die het naar VHW hebben gebracht, het ook zelf hebben gewonnen.

Van de geanalyseerde stenen vertonen er zes sporen van gebruik. Het betreft slijpgereedschap van kwartsitische zandsteen en één van kwartsfyliet. Onder deze stenen is één wetsteen en één wet- of polijststeen. De overige vier stenen met gebruikssporen zijn niet nader te typeren. Drie van deze stenen vertoonden overigens scherfvorming door verbranding. Al het onderzochte natuursteen is gevonden in de ontgravingen Vz01-Og01 t/m -Og03 uit de tiende en elfde eeuw. Een klein deel van de stenen kan afkomstig zijn uit niveaus uit de Romeinse tijd in de ondergrond van de vondstzone. Deze niveaus zijn namelijk geroerd tijdens de aanleg van de ontgravingen en er is ook aardewerk uit de Romeinse tijd in de middeleeuwse ontgravingen gevonden. We weten niet zeker hoe het natuursteen in de ontgravingen terecht is gekomen. Het grind is in de vondstzones 2 en 8 echter ook gevonden in cultuurlagen (West C-1 en Oost C-1). We denken dat het hier door deze niveaus is gewerkt om de structuur van de bodem te verbeteren. Het grind kan dus samen met het grofkorrelige zand zijn aangevoerd.

In totaal zijn er vier complexen met middeleeuws aardewerk onderscheiden. De complexen 1 en 2 bevatten materiaal uit de middeleeuwse ontgravingen (Vz01-Og01 t/m -Og03) in vondstzone 1. In complex 3 werd aardewerk verzameld uit cultuurlaag West C-1. Complex 4 ten slotte bestaat uit aardewerk dat afkomstig is uit cultuurlaag Oost C-1. Gebleken is dat bijna de helft van het aangetroffen aardewerk (49,1%) van het Pingsdorftype is. Kogelpotaardewerk staat op de tweede plaats met 34,5%, gevolgd door aardewerk van het Paffrathtype met 7,3%. De overige baksels zijn slechts één keer aangetroffen. Het betreft kook- en voorraadpotten. Gedacht moet worden aan gebruik van het terrein voor specifieke doelen en dus niet aan bewoning door een gezin. Vermoedelijk waren hier niet permanent mensen aanwezig, maar brachten ze periodiek een bezoek aan het terrein voor een kortstondig verblijf. Het vondstmateriaal van complex 1 lijkt het oudst te zijn. Het omvat vooral materiaal uit de tiende eeuw. Het accent van de datering van complex 2 lijkt in de tweede helft van de tiende eeuw en mogelijk het begin van de elfde eeuw te liggen. Het aardewerk van complex 3 dateert uit de periode 1120/1140-1160/1180. Voor complex 4 lijkt een elfde-eeuwse datering het meest voor de hand liggend.

Vondstverspreiding gebruiksvoorwerpen

Veruit het meeste aardewerk (74%) en al het onderzochte natuursteen is afkomstig uit de middeleeuwse ontgravingen in vondstzone 1. In de verspreiding van het materiaal is geen patroon te onderscheiden. Bij deze constatering is wel een kanttekening te plaatsen. De vondstverspreiding strekt zich in westelijke richting tot buiten VHW uit. Hier is geen onderzoek gedaan. Mogelijk dat er een patroon naar voren komt wanneer de verspreiding in haar geheel is vrijgelegd. Aanvankelijk werd gedacht dat het materiaal in de ontgravingen was geworpen door de mensen van houtbouw onbekend Vz02-Ho01 t/m -Ho03. De datering van de houtbouwresten komt goed overeen komt met het aardewerk van de complexen 1 en 2. Het aardewerk van complex 3, dat in cultuurlaag West C-3 is gevonden, is echter ook geassocieerd met deze houtbouwresten. Dit materiaal is echter ruim een eeuw jonger. Dit verschil kan zijn ontstaan doordat complex 3 uit een gering aantal scherven bestaat, waardoor een vertekend beeld van de ouderdom kan zijn ontstaan. Het materiaal van complex 4 is afkomstig uit cultuurlaag Oost C-1, maar te gering in aantal (zes fragmenten) om onderzoek te doen naar een eventueel verspreidingspatroon. In deze cultuurlaag is ook grind gevonden.

24.6.3 Nederzetting en leefgebied

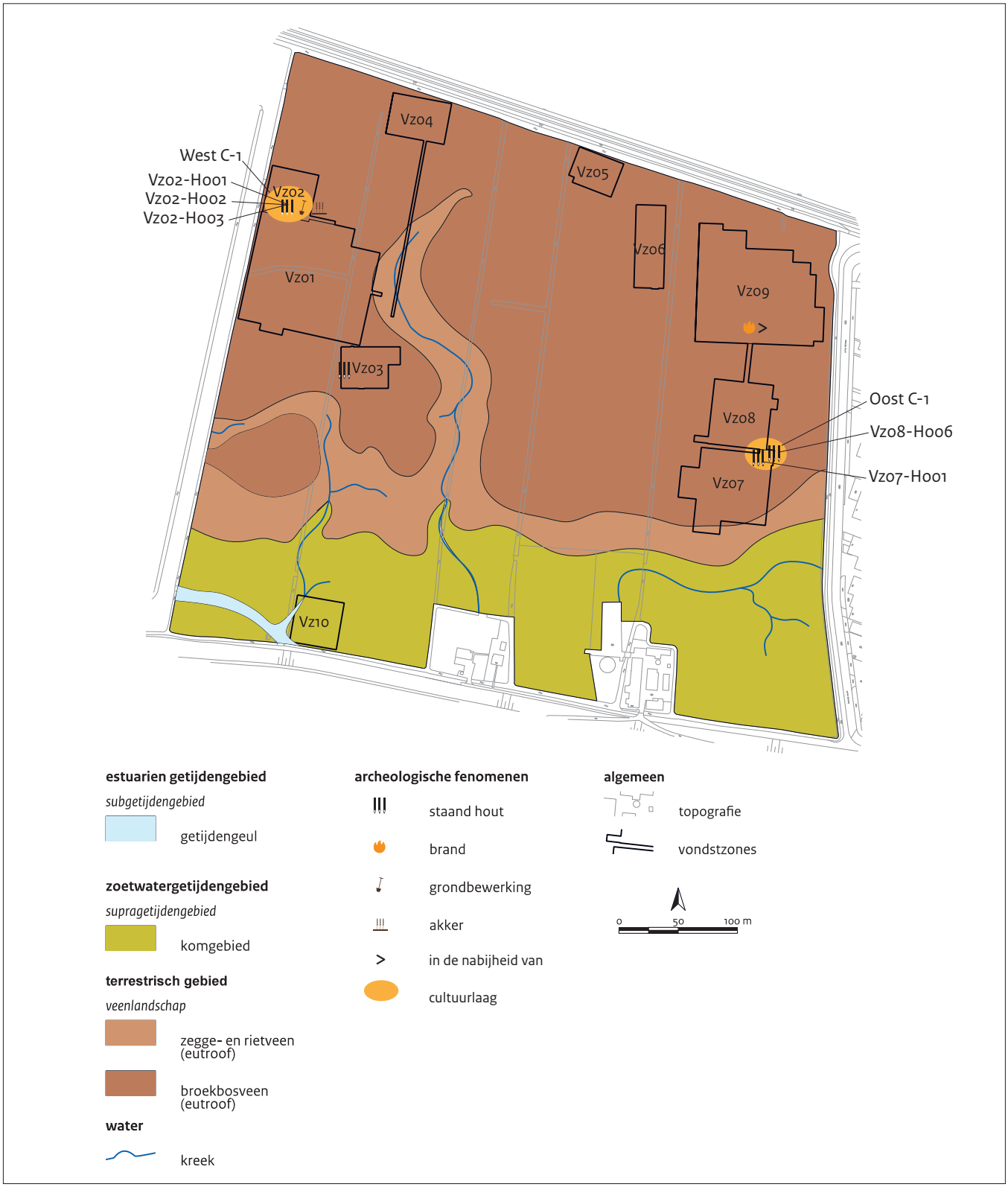
Nederzetting en leefgebied 400-1100 n.Chr. (afb. 24.20)

Hollandveen West Hv-1 en deklaag Oost Kl-1.9

In deze niveaus zijn zeer summiere menselijke sporen aanwezig. Hun activiteiten zijn niet nader te dateren dan tussen 400-1100 n.Chr. en kunnen op zowel akkerbouw als veeteelt in VHW wijzen. In Hollandveen West Hv-1 is in pollenmonster BX-2756 mogelijk hennep aangetroffen en zijn wat antropogene onkruiden vastgesteld. Pollen van hennep lijkt echter sterk op dat van hop, die van nature voorkomt in elzenbroekbos. Het is dus geen krachtige indicator voor menselijke aanwezigheid in de omgeving van VHW, maar uitgesloten is die aanwezigheid zeker niet. Deze afzetting stond vermoedelijk tevens onder invloed van periodiek optredende branden, die door de mens zijn ontstoken om de graasomstandigheden te verbeteren. De tijdens het micromorfologische onderzoek (monsterbak 01.0623) aangetroffen branden zijn echter zo fragmentarisch, dat dit niet zeker is.
In deklaag Oost Kl-1.9 zijn enkele indicatoren voor menselijke activiteit gevonden. Het gaat om één pollenkorrel van het graantype en één pollenkorrel van het gerst/tarwe-type (BX-3174). Het aandeel van (mogelijk) antropogene onkruiden in dit monster is zeer laag. De verkoolde deeltjes in het niveau, die herkend zijn tijdens het micromorfologische onderzoek, zijn door de wind aangevoerd en afkomstig van branden in de omgeving. Het betreft vermoedelijk de neerslag van jaarlijks ontstoken branden om de graasomstandigheden voor het vee te verbeteren.

De cultuurlaag

Cultuurlaag (C-1) uit de tiende en elfde eeuw n.Chr. is op twee plaatsen in VHW teruggevonden: in de vondstzones 1 en 2 (cultuurlaag West C-1) en in de vondstzones 7 en 8 (cultuurlaag Oost C-1). Cultuurlaag West C-1 was onder het gewicht van jongere kleiafzettingen diep weggezakt en daardoor goed geconserveerd. Bij dit niveau was het mogelijk ook de organische bestanddelen in het ecologische onderzoek te betrekken. In deelgebied Oost zijn alle organische bestanddelen van de laag vergaan door de oxidatie. Hier was het niveau alleen nog te herkennen aan het achtergebleven grofkorrelige zand en fijne grind. Er is daarom geen paleo-ecologisch onderzoek verricht naar cultuurlaag Oost C-1.
Tijdens het vooronderzoek is de cultuurlaag niet als zodanig herkend. Cultuurlaag West C-1 is waargenomen in één proefsleuf en toen abusievelijk aangezien voor het niveau van een vlaknederzetting uit de elfde of twaalfde eeuw n.Chr. Deze verklaring is destijds ingegeven door mosselschelpen, grind en wat Pingsdorfaardewerk in het niveau.[93] Dit vondstmateriaal werd aangezien voor nederzettingsafval. Ook in cultuurlaag Oost C-1 zijn tijdens het vooronderzoek grind en zand gevonden. Aan dit materiaal zijn destijds dezelfde conclusies verbonden als aan cultuurlaag West C-1.[94]
Tijdens het veldonderzoek van 2005 hielden de conclusies van het vooronderzoek over cultuurlaag West C-1 geen stand. Het niveau was over een groter gebied uitgestrekt dan men voor een vlaknederzetting mag verwachten. Verder werd (op een enkel aardewerkfragment na) geen nederzettingsafval gevonden. In het geval van een vlaknederzetting zou meer klein vondstmateriaal zijn gevonden. Naar aanleiding van deze en andere nieuwe inzichten ontstond als alternatieve verklaring de veronderstelling dat het niveau een cultuur- of akkerlaag betrof. Een belangrijk argument voor deze veronderstelling was de aanzienlijke hoeveelheid schep- en spitsporen in de bovenzijde van de laag. Verder werden verspreid



Afb. 24.20 Menselijke activiteiten 900-1100 n.Chr.

door het niveau veel zand, grind van verschillende omvang en soms ook kiezels waargenomen. Dit materiaal komt van nature niet voor in een humusrijk tot veenachtig niveau als de cultuurlaag. Het kan daar alleen in terechtkomen wanneer het door mensen is aangevoerd en door de laag is gespit of geploegd. Deze conclusie wierp de vraag op of aan de akker bestanddelen zijn toegevoegd om de bodemkwaliteit te verbeteren, bijvoorbeeld in de vorm van toemaak.[95] Dit werd een belangrijke leidraad voor het paleo-ecologische onderzoek naar het niveau.

De micromorfologie van cultuurlaag West C-1 (monsterbak 02.0034) onderbouwde de theorieën over de akkerlaag met feitelijkheden. In het niveau is sprake van zo intensieve menging, dat gelaagdheid ontbreekt. Dit lijkt tot stand gebracht door spitten. Grondbewerking met een keerploeg of eergetouw laat herkenbare sporen achter. Dit onderzoek bevestigde tevens het vermoeden dat het grofkorrelige zand van origine niet voorkomt in het niveau. Dit is afkomstig uit een milieu met veel grotere afzettingsdynamiek. Het zand moet dus zijn toegevoegd aan de cultuurlaag. Met het micromorfologische onderzoek is nogmaals ontkracht dat de cultuurlaag onderdeel is van een vlaknederzetting. De laagopbouw van een plaggenlichaam ontbreekt volledig. Verder is de mate waarin het niveau is omgewoeld van dien aard, dat ook intensieve betreding deze niet veroorzaakt kan hebben.

De menselijke activiteiten die leidden tot cultuurlaag West C-1, zijn te herleiden tot de tiende en de elfde eeuw n.Chr. Aanvankelijk zijn alleen de basis (GrA-35089; 1380 ± 40 BP) en de top (GrA-35090; 1150 ± 40 BP) van de cultuurlaag gedateerd. Dit plaatst de cultuurlaag tussen 592-976 n.Chr. Vroeger dan de tiende eeuw wordt echter niet aannemelijk geacht. Ontginning van het veen in de zesde tot negende eeuw is in Vlaardingen en omgeving niet eerder vastgesteld en lijkt ook onwaarschijnlijk. Ook komt deze datering niet overeen met de ouderdom van de middeleeuwse archeologische sporen op en in het niveau. Deze zijn in de tiende en elfde eeuw gedateerd. De uitkomst van de datering kan zijn beïnvloed doordat in de cultuurlaag botanische resten uit de tijdspanne 650-1100 zijn gemengd. Verder kan in het monster uit de basis van het niveau ongezien materiaal uit het niet verstoorde deel van Hollandveen Hv-1 zijn gedateerd. Om de twijfel over de uitkomsten van de ^{14}C-datering weg te nemen is besloten alleen akkeronkruiden te dateren (GrA-33495). De uitkomst van deze datering heeft dan alleen betrekking op de fase of fasen met menselijke activiteiten. De datering die volgde, 1055 ± 35 BP (2σ: 896-1026 n.Chr.), is conform de ouderdom van de archeologische resten. Hiermee is definitief aangetoond dat de cultuurlaag in de tiende of het begin van de elfde eeuw is ontstaan.

De botanie onderbouwt de veronderstelling dat cultuurlaag West C-1 een akker betreft. In de cultuurlaag is pollen (BX-3154) van ganzenvoeten, varkensgras, gewone spurrie, rogge, tarwe-type en gerst/tarwe-type gevonden. Deze soorten maken aannemelijk dat in de directe omgeving of op de locatie zelf is geakkerd. Het pollen van de ganzenvoeten is in deze interpretatie afkomstig van akkerplanten als melganzenvoet, korrelganzenvoet of stippelganzenvoet. De macrobotanische analyses hebben, behoudens een onverkoold kafrestje van emmertarwe, geen verder cultuurgewassen opgeleverd.

De macrobotanische resten in de cultuurlaag (vnr. 01.0813, vnr. 02.0039 en vnr. 02.0036) zijn relatief vaak afkomstig van planten van plaatsen met intensieve bodembewerking, zoals akkers en tuinen. Eenjarige stikstofliefhebbers ('onkruiden van voedselrijke akkers en tuinen') zijn goed vertegenwoordigd. Ook tredplanten komen veelvuldig voor. Het gewoon varkensgras valt op. Deze plant heeft een voorkeur voor betreden, open standplaatsen op minerale bodems (zand of klei) of zandige/kleiige veengrond, zoals de cultuurlaag. De veenmosblaadjes laten mogelijk zien dat de cultuurlaag is vermengd met resten van mesotroof en mogelijk ook oligotroof veen, maar daarmee is nog niet aangetoond dat het lokaal gegroeid veen betreft. Het zou het ook aangevoerd kunnen zijn. De botanische vondsten, kleine waterdieren en vooral de mariene indicatoren kunnen erop wijzen dat de cultuurlaag regelmatig werd overstroomd. Deze samenstelling kan echter ook zijn ontstaan als slootbagger met het niveau is gemengd om de vruchtbaarheid van de akker op peil te houden. Deze methode werd in de middeleeuwen toegepast.[96] De bagger in VHW moet uit sloten zijn gehaald die zwak brak water bevatten. In VHW zijn echter geen sloten uit de tiende of elfde eeuw gevonden. Wel zijn er de ontgravingen uit deze tijd, maar hierin is geen baggerlaag gevonden.

Houtbouw deelgebied West

Houtbouw onbekend 1-3 (Vz02-H001 t/m -H003) bestaat uit drie dicht bij elkaar aangetroffen groepen stijlen en enkele staken. Deze zijn door cultuurlaag West C-1 heen geslagen of liggen erop en erin. Het constructiehout van Vz02-H001 staat in paren, dat van Vz02-H002 in een rij. Dit hout is diep in de bodem gedreven of geslagen, in aan aantal gevallen tot wel 2 m. De punten van deze stijlen staan in de Spuipolderlaag. Deze is onder de houtbouwresten 20 tot 30 cm dik. De punten van enkele palen zijn beschadigd, omdat deze met kracht in de bodem zijn geslagen. Het constructiehout van Vz02-H003 ligt zonder enige onderlinge samenhang op of in cultuurlaag West C-1. De samenhang van het hout met de cultuurlaag plaatst deze houtbouwresten ook in de tiende en elfde eeuw n.Chr. Van stijlen uit houtbouw onbekend 1 en 3 zijn twee wigglematch-dateringen verkregen, die dit bevestigen. De best passende dateringen komen uit op 993 en 1022 n.Chr. De jaarringpatronen van de twee gedateerde essen zijn echter niet aan elkaar te koppelen. De functie van het constructiehout blijft onbekend. Het ruimtelijke verband tussen de palen geeft geen aanleiding om een dakdragend gebouw te veronderstellen. De funderingsdiepte van de palen wijst wel op een stevige constructie die in staat was een behoorlijk gewicht te dragen. Vanwege de ouderdom en de associatie met de cultuurlaag is aannemelijk dat houtbouw onbekend 1-3 in verband staat met de agrarische activiteiten en de veenontginning in VHW.

Voor het constructiehout is voornamelijk els en in iets mindere mate es gebruikt. Verder is driemaal hout van een Spaanse aak en eenmaal een appelachtige aangetroffen. De elzen kunnen zijn

betrokken uit lokale houtbestanden in VHW of de directe omgeving daarvan. Es en Spaanse aak geven de voorkeur aan drogere standplaatsen als ooibossen op de lagere en hogere delen van oeverwallen. Deze liggen buiten VHW, maar de aanwezigheid in de omgeving blijkt noch uit het pollen-, noch uit het macrobotanische onderzoek. Dit hout kan dus over een relatief grote afstand zijn aangevoerd. Omdat maar een geringe hoeveelheid van dit hout is gebruikt, ligt het niet voor de hand dat het speciaal voor deze houtbouwconstructie is gekapt en aangevoerd. Vermoedelijk is beschikbaar materiaal hergebruikt. Er zijn meer aanwijzingen voor secundair gebruik van bouwmaterialen. In twee stijlen (vnr. 02.0045 en vnr. 02.0048) zijn pengaten aanwezig. In een pengat van een van deze stijlen (vnr. 02.0048) was nog een pen van essenhout achtergebleven. Het constructiehout is, voor zover dat was na te gaan, gekapt in de winter of het vroege voorjaar. Later is het bewerkt met bijlen met gekromde snedes van minimaal 5 en 6 cm breedte. De knoesten die vaak op het hout voorkomen, wijzen erop dat het afkomstig is van natuurlijke, niet beheerde houtbestanden.

Middeleeuwse ontgravingen (Vz01-Og01- t/m Og03 en Vz02-Og01)

Deze middeleeuwse ontgravingen komen in VHW uitsluitend voor in het westelijke deel van de vondstzones 1 en 2. Deze ontgravingen zijn op grond van hun stratigrafische verhouding tot cultuurlaag West C-1 even oud of jonger dan dit niveau. De sporen kunnen dus niet ouder zijn dan de tiende eeuw n.Chr. De stratigrafische inbedding van de ontgravingen maakt tevens duidelijk dat deze grondsporen ouder zijn dan de eerste dekafzettingen van de twaalfde eeuw n.Chr. In chronologisch opzicht mogen we dus aannemen dat de ontgravingen verband houden met cultuurlaag West C-1 en houtbouw onbekend Vz02-H001 t/m -H003. Op basis hiervan is aangenomen dat deze ontgravingen op een bepaalde manier te maken hebben met de ontginning van het veen. Uit de archeologische sporen is het verband met de ontginningen echter niet op te maken. Verder boden deze sporen geen gelegenheid voor paleo-ecologisch onderzoek naar de functie. Er zijn in de ontgravingen geen organische resten aangetroffen die bruikbaar zijn voor dit onderzoek.
In de ontgravingen is natuursteen en aardewerk gevonden uit de middeleeuwen (tiende en elfde eeuw n.Chr.) en de Romeinse tijd. Deze gebruiksvoorwerpen maken aannemelijk dat de ontgravingen in de middeleeuwen ook dienden als deponeerplaats. Het middeleeuwse materiaal was vermoedelijk van de middeleeuwse veenontginners. Zij wierpen de scherven van gebroken kook- en voorraadpotten in de ontgravingen. Het aardewerk en mogelijk ook ten minste een deel van het natuursteen kan zijn opgespit tijdens de ontgravingen. In de ondergrond van de vondstzones 1 en 2 bevinden zich immers resten van een Romeins woonerf en een Romeinse verkaveling. Het lijkt erop dat deze materialen van het opgegraven sediment zijn gescheiden en vervolgens zijn teruggeworpen. Resten van teruggeworpen sediment zijn niet gevonden. Wat met het opgegraven sediment is gebeurd, blijft in het ongewisse.

Houtbouw deelgebied Oost

In de vondstzones 7 en 8 zijn houtbouwresten (Vz07-H001 en Vz08-H006) uit de elfde eeuw gevonden. Het zijn houtbouwconstructies die eens toebehoorden aan één bouwsel. Dit gebouw ligt bijna precies op de grens van de twee vondstzones. Hierdoor zijn de resten niet in samenhang opgegraven, maar in twee delen. De houtbouw bestaat uit zeven stijlen, waarvan vijf van essenhout en één van elzenhout. Van één stijl is de houtsoort niet gedetermineerd. De jaarringpatronen van de essenhouten stijlen vallen samen en konden ook statistisch met elkaar in verband worden gebracht. Het staat dus vast dat de twee clusters even oud zijn. Een wigglematch-datering toont aan dat de houtbouw rond 1072 n.Chr. is gebouwd. Voor zover dat was te bepalen is het hout in de winter en de herfst gekapt. Tussen de resten in vondstzone 7 is een balkje met drie pengaten gevonden. In twee van deze gaten zaten nog pennen van elzenhout. Dit balkje kan onderdeel zijn geweest van een vlechtwerkscherm. Mede daarom is de veronderstelling ontstaan dat de houtbouwresten eens een gebouw hebben gevormd. Het balkje kan natuurlijk ook gewoon secundair verwerkt hout zijn. Verdere aanwijzingen over de functie ontbreken.
De stijlen staan in een niveau met grofkorrelig zand (cultuurlaag Oost C-1). In vondstzone 7 is plaatselijk in dit niveau zelfs een plaggenachtige structuur waargenomen (Vz07-Gr06). Het grofkorrelige zand en deze plaggenachtige structuur wijzen er sterk op dat dit niveau vergelijkbaar is met dat van cultuurlaag Oost C-1. Er is echter geen micromorfologische onderzoek of andere vorm van paleo-ecologisch onderzoek verricht, zodat niet meer bekend is over de genese en samenstelling van het niveau. In vondstzone 8 zijn tijdens het vooronderzoek al sporen uit de middeleeuwen ontdekt. Het betrof grondsporen, hout, wat zeer gefragmenteerd aardewerk en een niveau met zand en grind. Ook deze resten zijn toen, net als de resten in vondstzone 2 in verband gebracht met een terp en een vlaknederzetting.[97] Tijdens het veldonderzoek is van nederzettingsresten van deze aard niets gebleken. De grondsporen en het hout waren terug te voeren op natuurlijke fenomenen. Van aardewerk is slechts één fragment gevonden. Wel is het niveau met zand en grind teruggevonden. Vanwege de vergelijkbare vondstomstandigheden met houtbouwresten en een kleine hoeveelheid aardewerk wordt aangenomen dat dit niveau toch van vergelijkbare aard is als cultuurlaag West C-1.

Landbouw en veenontginning in de tiende en elfde eeuw n.Chr.

In de tiende en elfde eeuw n.Chr. lag VHW in de intensief gebruikte exploitatiezone van een nederzetting. In deze zone werd akkerbouw en veeteelt bedreven. In VHW zijn geen aanwijzingen voor grootschalige veenwinning gevonden. Op twee plaatsen in VHW zijn cultuurlagen aangetroffen: cultuurlaag West C-1 en cultuurlaag Oost C-1. In VHW is ook vee geweid en hiervoor is jaarlijks de vegetatie verbrand. Cultuurlaag West C-1 was is een akkerlaag. Deze akker is op zeer intensieve wijze omgespit en verrijkt met grofkorrelig zand, grind en mogelijk ook met klei en slootbagger. Het zand en grind is vermoedelijk elders in de delta gewonnen. Het komt name-

lijk niet voor in VHW, maar wel in de beddingen van kreken in de kwelders en komgebieden en langs de oevers van de Maas. De klei kan in het niveau terecht zijn gekomen tijdens incidentele overstromingen of zijn opgebracht. In de middeleeuwse veenontginningsgebieden werd de bouwvoor verstevigd met klei om te voorkomen dat het veen in de akkers te snel zou oxideren en vervolgens verwaaien. De klei kan samen met slootbagger, zand en grind onderdeel zijn geweest van toemaak die werd opgebracht om de vruchtbaarheid van de akker te verbeteren. In VHW zijn echter geen sloten uit de tiende en elfde eeuw vastgesteld. De veronderstelde slootbagger kan ook vrijgekomen sediment uit de ontgravingen zijn. Dat zou tevens een alternatieve verklaring bieden voor de ontgravingen. Deze kunnen bewust zijn gegraven om klei en voedselrijk veen te winnen en vervolgens het akkerland hebben ontwaterd.[98]

Afb. 24.21 Menselijke activiteiten 1100-1200 n.Chr.

Door ontwatering oxideren de plantaardige bestanddelen in de cultuurlaag en komen de voedingsstoffen versneld vrij.
Een huisplaats of erf uit de tiende en elfde eeuw is niet gevonden in VHW. De houtbouwresten in de vondstzones 1, 7 en 8 zijn niet van permanent bewoonde gebouwen. De veenontginners en boeren hebben buiten VHW gewoond.[99] De mensen bezochten VHW gedurende bijna 100 jaar uitsluitend voor agrarische exploitatie. De mensen hebben daardoor weinig achtergelaten dat iets verraadt over de samenstelling van hun groep, herkomst, woonplaats of de sociale organisatie waarbinnen het veen is ontgonnen. Het hergebruikte constructiehout wijst voorzichtig in de richting van woonplaatsen in de directe omgeving van VHW. Het aardewerk en de wetsteen doen vermoeden dat deze mensen wel toegang hadden tot een markt of een andersoortig uitwisselingsnetwerk dat is deze zaken voorzag. De meest voor de hand liggende plaatsen hiervoor zijn de middeleeuwse woonkernen Vlaardingen of het oude Maasland. Eventueel kunnen de ontwikkelingen die zich aan het einde van de tiende en in het begin van de elfde eeuw in de lokale economische machtsverhoudingen voltrokken, enig licht werpen op de sociale achtergrond van de veenontginners. Graaf Dirk III van Holland verwierf meer zelfstandigheid nadat hij in de slag bij Vlaardingen (1018) het Duitse keizerlijke leger had verslagen. Hij deed dat met behulp van vrije Friezen, die zich rond 1000 onder andere bezighielden met de ontginning van een gebied in de buurt van Vlaardingen.[100] Later, In de loop van de elfde eeuw, werd de omgeving rond Vlaardingen onder de leiding van de graven van Holland verder ontgonnen.[101] Het is mogelijk dat de vrije Friezen rond 1000 zijn begonnen met de ontginning in het westen van VHW. De ontginning van het oosten kan zijn overgenomen door de graaf van Holland. Het is echter niet meer te achterhalen of deze nieuwe sociale verhoudingen van invloed zijn geweest op de ontginningen in 1072 in VHW. De archeologische resten in het oosten van VHW geven hier geen blijk van. Deze geven eerder een ongewijzigd beeld.

Nederzetting en leefgebied in de twaalfde eeuw

De vegetatiehorizonten deklaag West Kl-1.5 en deklaag Oost Kl-1.7 zijn de jongste bodemlagen, met duidelijke sporen van agrarisch landgebruik van voor de herbedijking in 1164-1170 n.Chr. (afb. 24.21). Deze niveaus bevatten aanzienlijke hoeveelheden pollen (BX-3175 en BX-3149) van gerst en/of tarwe. De greppels 1 en 2 in vondstzone 10 behoren vermoedelijk ook tot deze activiteitenfase. Uit het onderzoek naar de vegetatiehorizonten blijkt dat tussen 1070-1164 n.Chr. landbouw is bedreven in VHW en in de omgeving daarvan. De twee soorten granen in de monsters zijn zelfbestuivend. Deze verspreiden nauwelijks pollen als ze op de akker groeien. Pas tijdens het dorsen komt het pollen vrij. Er is dan ook eerder aannemelijk gemaakt dat in de omgeving van de monsterlocatie graan werd gedorst dan dat het ook ter plekke werd verbouwd. Toch gaan we ook uit van lokale verbouw. De micromorfologie van de horizonten getuigt namelijk van agrarisch grondgebruik. Het verkoolde materiaal in deklaag West Kl-1.5 (monsterbak 01.0623) wijst op periodieke branden, die zijn ontstoken om de graasomstandigheden voor het vee te verbeteren. Het terrein rond monsterbak 01.0623 lijkt te zijn gebruikt om vee te weiden. Ook het verkoolde materiaal in deklaag Oost Kl-1.7 (monsterbak 09.0697) is afkomstig van door de mens ontstoken branden. Het materiaal is echter niet afkomstig van *in situ* verbrande vegetatie, maar van in de omgeving aangestoken branden. De branden in vondstzone 1 kunnen de bron van herkomst zijn. De wijze waarop de verkoolde deeltjes in deklaag Oost Kl-1.7 zijn verdeeld, wijst op intensieve menging. Dit kan zowel het gevolg zijn van akkeren als van intensieve betreding. Het pollen van cultuurgewassen in BX-3175 legt een verband tussen intensieve menging en akkerbouw. Ook het pollen van mogelijke antropogene onkruiden, zoals klaproos, perzikkruid, bijvoet en papaver of maanzaad, pleiten hiervoor. Antropogene onkruiden zijn veel minder sterk vertegenwoordigd in BX-3149 van deklaag West Kl-1.5. Ook dit argument pleit ervoor om de akkers in deelgebied Oost te plaatsen. Uit het ecologische onderzoek komt een agrarisch terrein naar voren waarvan het westelijke deel is gebruikt voor veeteelt en het oostelijke deel voor akkerbouw.

Landgebruik na 1164 n.Chr.

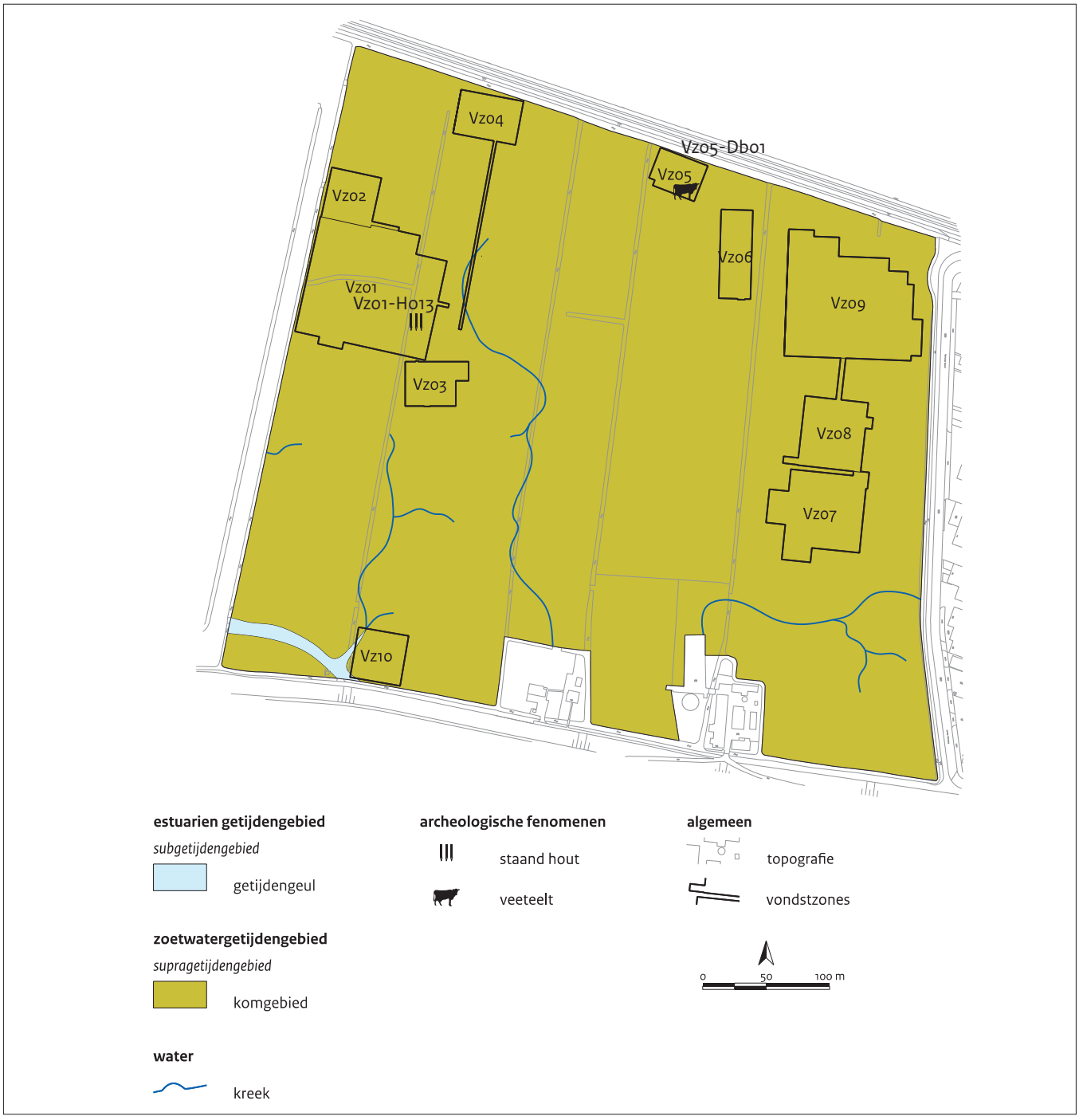
Hoewel de periode na de herbedijking geen formeel onderdeel was van het onderzoek, zijn toch enkele archeologische sporen uit deze tijd opgegraven. Dit zijn houtbouw onbekend 13 (Vz01-Ho13) en een dierbegraving (Vz05-Db01) (afb. 24.22).
Houtbouw onbekend 13 bestaat uit drie stijlen in vondstzone 1. Het oorspronkelijke doel van de houtresten is niet meer te bepalen. Het kan één van ongetwijfeld vele hekwerken zijn die in de loop der tijd in VHW zijn gebouwd. Dit houtbouwfenomeen heeft overigens, naast de boomstamkano, de enige succesvolle dendrochronologische datering van het onderzoek opgeleverd: 1635 n.Chr.
Het diergraf is van een rund. Aanvankelijk is op grond van de stratigrafie verondersteld dat het dier in de Romeinse tijd was begraven. Ook het zoölogische onderzoek naar de skeletresten gaf geen aanleiding anders te veronderstellen. Het vrijwel complete skelet is afkomstig van een 5 tot 7 jaar oud dier. Uiteindelijk heeft een ^{14}C-datering de veronderstelde ouderdom ontkracht en aangetoond dat het leefde tussen 1650 en 1900 n.Chr.

24.7 Diachroon onderzoek

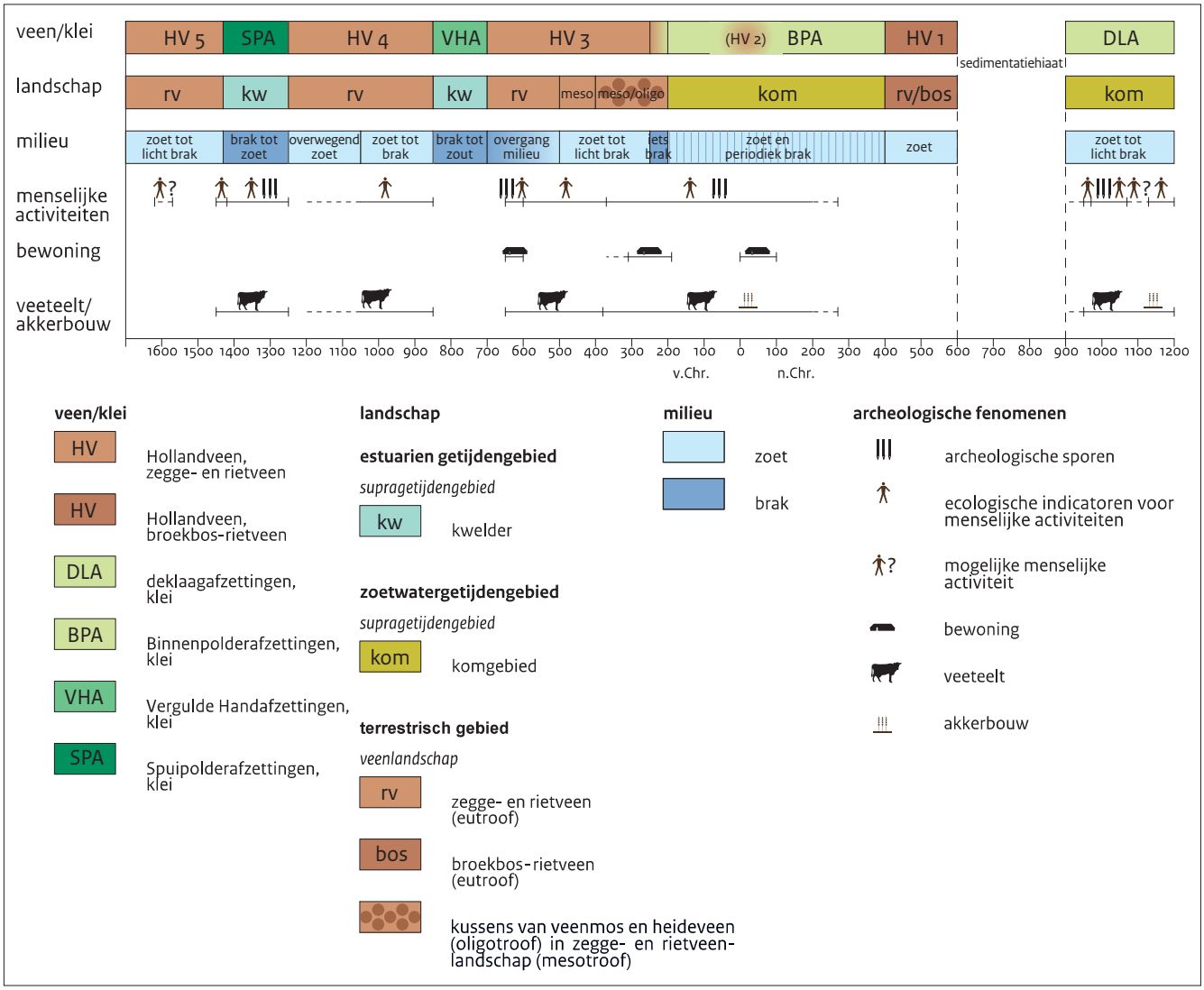
24.7.1 Huis en erf

VHW is tijdens drie relatief korte fasen bewoond, namelijk rond 650 v.Chr., tussen 314 en 188 v.Chr. en in de eerste eeuw n.Chr. Naar aanleiding van het vooronderzoek werd ook bewoning in de elfde en/of twaalfde eeuw n.Chr. verwacht. Deze bewoning is tijdens het

veldonderzoek niet vastgesteld. De archeologische resten in de vondstzones 1, 2, 7 en 8 waarop deze veronderstelling was gebaseerd, bleken afkomstig van exploitatieactiviteiten in de tiende en elfde eeuw, maar niet van bewoning ter plekke.
De fasering van de bewoning in VHW vult de bestaande kennis over de Vlaardingse bewoningsgeschiedenis aan. Tot dusver was er geen bewoning uit de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. bekend. De bewoningssporen in vondstzone 1 verkleinen het hiaat in de bewoning in de late ijzertijd en het begin van de Romeinse tijd (175 v.Chr.-70 n.Chr.) van Vlaardingen en omgeving.[102] Het veronderstelde hiaat in de vroege en middenijzertijd (550-350 v.Chr.) treedt ook op in VHW. Voor deze fase is overigens wel continuïteit van menselijke aanwezigheid te veronderstellen.[103] Tussen 314 en 188 v.Chr. en in de eerste eeuw n.Chr. is VHW permanent bewoond



Afb. 24.22 Menselijke activiteiten na 1200 n.Chr.



Afb. 24.23 Natuur- en cultuurlandschappelijke ontwikkelingen.

door twee gezinnen. De bewoningsplaats uit de vroege ijzertijd was vermoedelijk een satellietnederzetting, waar gedurende delen van het jaar enkele mensen verbleven. Het gaat hier vermoedelijk niet om een compleet gezin. De permanente bewoningsplaats van de mensen in vondstzone 6 lag waarschijnlijk op hoger gelegen en drogere gronden in de omgeving. In de pollenspectra uit deze tijd is op te maken dat dit type landschap ontbost raakte. We denken hierbij aan de oeverwallen van de Oude Maas.

Landschap en milieu

De bewoning vindt plaats in overwegend zoete milieus die slechts heel incidenteel door zout of brak water uit het estuarium werden overstroomd (afb. 24.23).[104] Het erf uit de vroege ijzertijd lag in een drooggevallen rietveen, vergelijkbaar met een moerasvarenrietland. De bewoningsplaatsen uit de midden-/late ijzertijd waren gebouwd in een matig voedselrijk milieu met hoogveenachtige vegetaties waarin gagel en heide voorkwamen. In de eerste eeuw n.Chr. was VHW een komgebied met een vegetatie die sterk leek op een moerasvarenrietland. De verzoeting van het milieu vanaf de vroege ijzertijd moet een belangrijke voorwaarde voor bewoning zijn geweest. De bewoning begon namelijk pas na dit milieuomslagpunt. Voor deze tijd is de invloed van het estuarium op het gebied veel sterker. Zout- tot brakwatermilieus komen tot de vroege ijzertijd vaker voor. In deze tijd is de menselijke aanwezigheid in het gebied extensief van aard. Van vóór de vroege ijzertijd is maar één archeologisch fenomeen overgeleverd: houtbouw onbekend 1 in vondstzone 10, uit de middenbronstijd. Dit staat in contrast met de overvloed aan archeologische sporen na de verzoeting. Dit lijkt te wijzen op een positieve correlatie tussen een verzoetend milieu en bewoning.

Een andere belangrijke voorwaarde voor bewoning was mogelijk de overstromingsfrequentie in het gebied. Deze lag tijdens de bewoningsfase lager dan in de omliggende fasen. Tussen 324 en 188 v.Chr., toen het gebied het intensiefst werd bewoond, was het landschap door veengroei gerezen en was de invloed van de rivieren en de zee hier vrijwel afwezig. Pas aan het einde van deze bewoningsfase begon VHW weer met enige regelmaat te overstromen. Tussen 250-200 v.Chr. had dit echter nog geen enkele invloed op het aantal bewoningsplaatsen. In het begin van de late ijzertijd werden hier nog drie boerderijen (Vz01-G01, Vz07-G01 en Vz09-G01) gebouwd. In de vroege ijzertijd is ogenschijnlijk wel sprake van bewoning in een landschap met een relatief hoge overstromingsfrequentie. Het rietveenlandschap rond 650 v.Chr. werd van nature vaker overstroomd dan het landschap uit de midden-/late ijzertijd. De bewoning vond echter plaats toen dit veen voor een langere periode droog lag. Ook in het begin van de Romeinse tijd woonden er mensen in een landschap dat van nature regelmatig, zo niet jaarlijks werd overstroomd. De beschikbare ecologische gegevens zijn echter niet gedetailleerd genoeg om vast te stellen of de het gebied tijdens de bewoning continu droog was. Wel is sprake van een sedimentatiehiaat. Dit wijst op

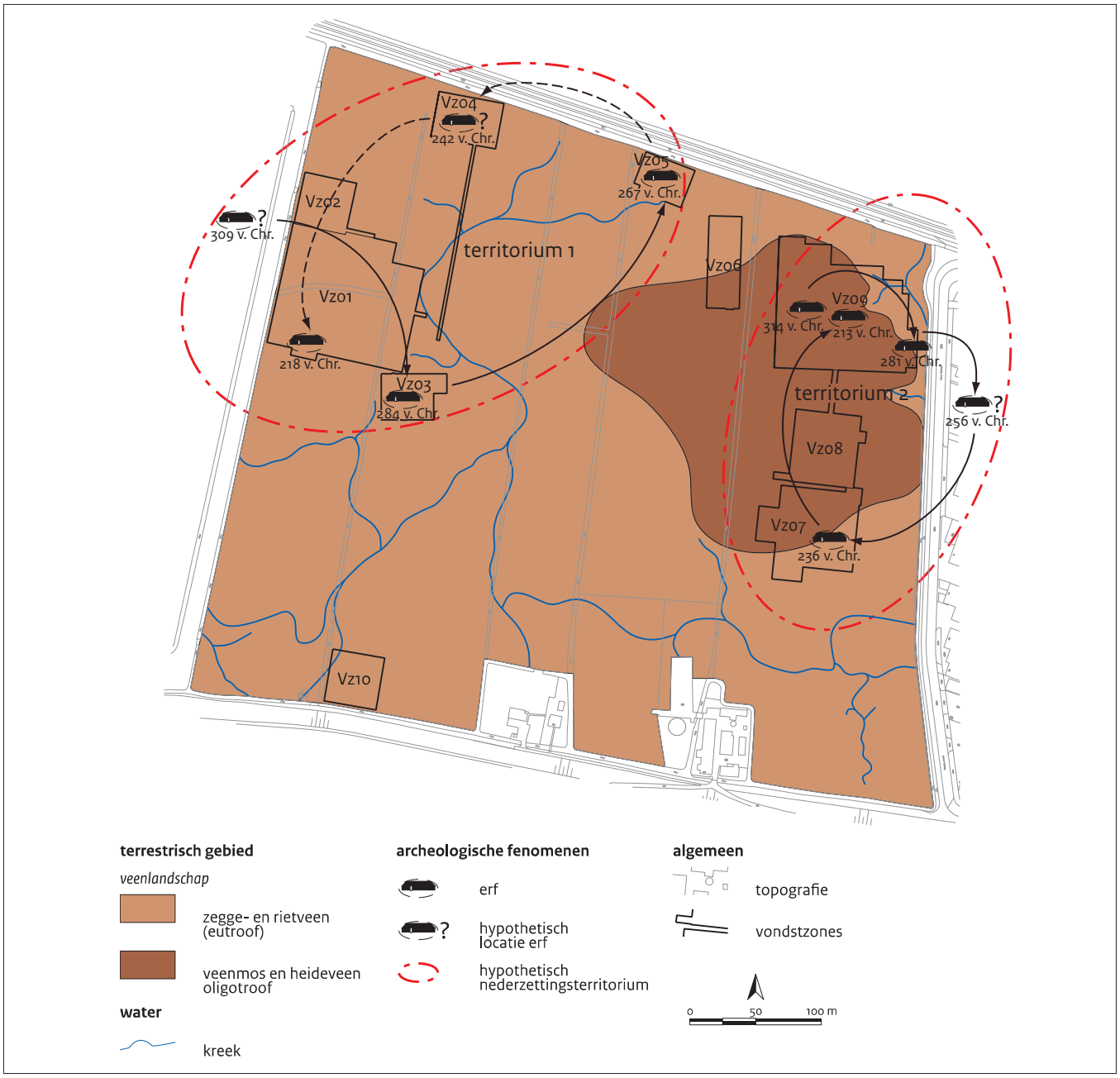
een periode waarin het gebied nauwelijks werd overstroomd en er ook geen merkbare sedimentatie plaatsvond.
Op basis van de gegevens in VHW zijn er geen milieuomstandigheden aan te wijzen die het verschil maken tussen permanente en seizoensgebonden bewoning, zoals in de vroege ijzertijd. De milieuomstandigheden kunnen per bewoningsfase ook verschillen en afhankelijk zijn van de mogelijkheden die de bewoners hadden om zich tegen overstromingen te beschermen. In de late ijzertijd beschikten de mensen al over de middelen om de waterhuishouding in de kreken te beïnvloeden. De damstructuur uit 175 v.Chr. van het bedrijventerrein Hoogstad toont dit aan. Mogelijk beschikten de bewoners van het VHW-erf uit de eerste eeuw n.Chr. ook over middelen om de waterhuishouding in het gebied te beheersen. Aanwijzingen hiervoor zijn echter niet gevonden. In de vroege en middenijzertijd beschikte men waarschijnlijk niet over deze mogelijkheden. Mogelijk bepaalden de mensen toen de bewoonbaarheid van een landschap aan de hand van de vooruitzichten die het type landschap te bieden had. Zij associeerden het mesotrofe tot oligotrofe landschap uit de midden-/late ijzertijd met een lage overstromingsfrequentie en relatief droge omstandigheden. De bewoners hielden wel rekening met incidentele overstromingen en perioden met een verhoogd (grond)waterpeil. Dit blijkt uit de opgehoogde niveaus onder de boerderijen Vz09-G01 en Vz09-G09. Een rietveenlandschap biedt deze vooruitzichten niet. Mogelijk is het gebied in de vroege ijzertijd daarom alleen seizoensmatig bewoond. Het is niet te voorspellen wanneer de overstromingen in een dergelijk gebied weer toenemen. Hiernaast zullen de omstandigheden in de herfst- en wintermaanden ook slecht zijn geweest. Deze landschapstypen staan dan doorgaans geheel of gedeeltelijk onder water. Ook in VHW zijn hier aanwijzingen voor.

Inrichting van het erf

Ten behoeve van het onderzoek naar de inrichting van de woonerven zijn ruime gebieden rondom het woonstalhuis ontgraven. Dat heeft vruchten afgeworpen. De woonerven in de drie perioden bestaan uit meer dan een dunne afvalspreiding.[105] Op de woonerven zijn archeologische nevenstructuren als takkenpaden, een heining en stijlen en staken uit de categorie houtbouw onbekend aanwezig. Het erf uit de vroege ijzertijd vertoont in dit opzicht nauwelijks nieuwe en onbekende kenmerken. Een woonstalhuis met een heining die daaraan is vastgebouwd, is immers al eerder vastgesteld in Spijkenisse.[106]
Het onderzoek in vondstzone 9 heeft echter een heel nieuw beeld doen ontstaan over de inrichting van een woonerf in de midden-/late ijzertijd. De spiekers en bijgebouwen als schuur Vz09-G05 zijn in de veengebieden van West-Nederland niet eerder aangetoond. Het is moeilijk vast te stellen in hoeverre deze bijgebouwen representatief zijn voor een woonerf uit deze tijd. In de overige vondstzones met erven uit de midden-/late ijzertijd zijn deze bijgebouwen niet aangetoond. Het terrein van vondstzone 9 kan van bijzondere betekenis zijn geweest. Ouder onderzoek in de omgeving is vaak kleiner van opzet, waardoor eventuele bijgebouwen buiten het waarnemingsveld kunnen zijn gebleven. Bovendien zijn de conserveringsomstandigheden zelden zo goed als in vondstzone 9. Op minder goed geconserveerde vindplaatsen kunnen de resten van bijgebouwen voor de archeoloog onherkenbaar zijn.[107] De ontdekkingen van VHW laten zien dat toekomstig onderzoek naar bewoningsplaatsen uit de midden-/late ijzertijd in de regio ruim rond de woonstalhuizen moet worden opgezet, om de inrichting van het erf in kaart te brengen. Alleen zo is te bepalen hoe algemeen spiekers zijn in het gebied rond de Maasmonding in de midden-/late ijzertijd.
Ook in de Romeinse tijd stonden op het woonerf in VHW bijgebouwen. Op dit erf was tevens sprake van erfgreppels waarin afgedankte gebruiksgoederen werden gedumpt. Dergelijke greppels en dumpplaatsen zijn niet vastgesteld op de erven uit de ijzertijd. In de midden-/late ijzertijd is dit materiaal mogelijk ver buiten het erf gedumpt. In VHW is het niet gevonden. Mogelijk ligt hierin een belangrijk verschil tussen deze erven. In hoeverre dit kenmerk karakteristiek is voor het erf uit de Romeinse tijd, is niet bekend. Het erf kon niet volledig worden onderzocht. Veel is onbekend gebleven over de inrichting, waaronder de locatie van de wooneenheid.

Bewoningsmodellen

Het onderzoek in VHW heeft voor de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd ook geresulteerd in aanvullende inzichten over de verspreiding van de woonerven in de veen- en komgebieden van de delta. Voor de vroege ijzertijd is te weinig bekend over de huisplaatsen en erven om uitspraken te doen over de afstand waarover en de tijdsintervallen waarbinnen deze zijn verplaatst. Er zijn in de omgeving van VHW nauwelijks andere vindplaatsen uit deze periode bekend. Ook kan de woonplaats van VHW een satellietnederzetting zijn. Het is de vraag of deze na een bepaalde bewoningsduur is verplaatst naar een andere locatie in het veengebied. De bewoonbaarheid van een gebied was immers niet de doorslaggevende factor voor de aanwezigheid van dit type nederzetting, maar de exploitatiemogelijkheden.
In de midden-/late ijzertijd is wel sprake van permanent bewoonde erven. Het gebied werd intensief bewoond. We mogen uitgaan van vier tot acht gelijktijdig bewoonde erven per km^2. Deze werden vermoedelijk na ongeveer 25 jaar binnen het veengebied verplaatst. Het is aannemelijk dat dit gebeurde binnen een min of meer vast omlijnd gebied dat enkele generaties lang door dezelfde familie, de lokale groep, werd bewoond. In VHW clusterden deze gebieden langs de takken van het krekenstelsel. In VHW zijn mogelijk twee van deze territoria aan te wijzen (afb. 24.24). Het eerste ligt in het westen en midden van VHW, het tweede in het oosten. In het oosten van VHW is het 'zwerven' van de erven aan de hand van de erven 1, 3, 4 en 6 in de vondstzones 7 en 9 goed te volgen. Hieruit blijkt dat de erven steeds over een relatief korte afstand zijn verplaatst. In vondstzone 9 is deze afstand slechts enkele tientallen meters. De afstand tussen vondstzone 7 en 9 bedraagt niet meer dan 300 m. Overeenkomstige bouwtechnische details in hoofd- en bijgebouwen doen vermoeden dat het hier één familie betreft die het kleine gebied tussen



Afb. 24.24 Zwervende erven en familieterritoria in de midden-/late ijzertijd.

deze vondstzones generaties lang heeft bewoond en zelf terugkeerde op door voorouders bewoonde locaties. Op basis van de situatie in VHW is te beargumenteren dat geen sprake is van willekeurig zwervende erven, maar van erven die zijn verplaatst binnen een min of meer vast omlijnd, plaatsvast territorium. Dit terrein correspondeert waarschijnlijk met de nederzetting of ten minste het belangrijkste deel daarvan.

De grenzen van deze territoria zijn niet vast te stellen. We kunnen wel enkele vermoedens formuleren omtrent de omvang ervan. De mogelijkheid bestaat dat de territoria niet veel groter zijn geweest dan het gebied waarin de boerderijen zijn verplaatst. Dit gebied kan echter nooit corresponderen met de hele nederzetting van de familie. Het is namelijk veel te klein om te voorzien in de minimale levensbehoefte. Het model van Prummel gaat uit van minimaal 16,5 ha land per familie. Brinkkemper stelt zelfs dat 36 ha nodig is.[108] Deze gebieden zijn veel omvangrijker dan het gebied waarbinnen de woonstalhuizen zijn verplaatst. Op basis van deze gegevens mogen we dus aannemen dat de nederzetting en het leefgebied van de familie groter was dan het gebied waarbinnen zij hun boerderijen verplaatsten. Er kunnen exploitatiegebieden buiten VHW hebben gelegen. We kunnen hierbij denken aan de oeverwallen van de Oude Maas. Deze gebieden zijn geschikt voor zowel akkerbouw als veeteelt.

In de Romeinse tijd is de situatie hoogstwaarschijnlijk veranderd. Helemaal zeker kunnen we dit niet weten, omdat het erf maar ten dele is opgegraven en de wooneenheid niet is geïdentificeerd. Hierdoor is niet te bepalen binnen welke termijn en over welke afstand het hoofdgebouw is verplaatst. Het staat echter min of meer vast dat het woonerf meer dan één generatie is bewoond. De aangetroffen archeologische resten op het erf beslaan een periode van ongeveer 100 jaar. De activiteitengebieden van verschillende ouderdom liggen vermoedelijk door elkaar. Houtbouw onbekend 7 en de erfgreppels zijn namelijk ouder dan de schuur. Hieruit is mogelijk af te leiden dat het woonerf gedurende een langere tijd plaatsvast is geweest. De wooneenheden zijn mogelijk binnen het erf verplaatst, of steeds op dezelfde locatie herbouwd. Beide situaties komen voor in het Maasmondgebied.[109] Deze situatie wijkt in een belangrijk opzicht af van de situatie in de ijzertijd.

Het lijkt erop dat in de ijzertijd de jongere generatie een boerderij bouwde binnen een territorium van een familiegroep en dat in de Romeinse tijd de nieuwbouw plaatsvond op de oude plaats van de boerderij of binnen het erf.[110]

Biografie van huis en erf

Het onderzoek naar de biografie van huis en erf heeft veel nieuwe inzichten over locatiekeuze opgeleverd. Het onderzoek toont aan dat de bewoning onderdeel is van een opeenvolging van agrarisch grondgebruik en bewoning. Dit landgebruik begint rond 650 v.Chr. en duurt tot 270 n.Chr. en omvat alle drie de bewoningsfasen. Uit het voorafgaande landgebruik kunnen we afleiden dat de bewoners het gebied al kenden voordat zij hun nederzettingen inrichtten en dat de locatie al deel uitmaakte van het territorium van de familie of lokale groep. Na de bewoning bleven de voormalige woonplaatsen in de nederzetting en het leefgebied liggen en werden ze mogelijk nog voor andere doeleinden gebruikt, zoals voor het stallen van vee. Gedurende de bewoning werden activiteitengebieden verplaatst. Het uitgangspunt van het bewoningsmodel is dat de erven uit de midden-/late ijzertijd werden verplaatst binnen een min of meer vaststaand territorium en de wooneenheden in Romeinse tijd zich verplaatsten binnen een plaatsvast erf. Het is verleidelijk om in de continuïteit van menselijke aanwezigheid tussen 650 v.Chr. en 270 n.Chr. ook een continuïteit van territoriale claims te zien, die generaties lang in stand bleven.[111] In deze territoria lijken de vondstzones 1 en 9 vanaf 363-341 v.Chr. tot 125 n.Chr. een soort kerngebieden. Deze vondstzones zijn in de midden-/late ijzertijd het vertrek- en eindpunt van de zwerftocht van de woonerven. In de Romeinse tijd vangt de bewoning weer aan in deze zones.

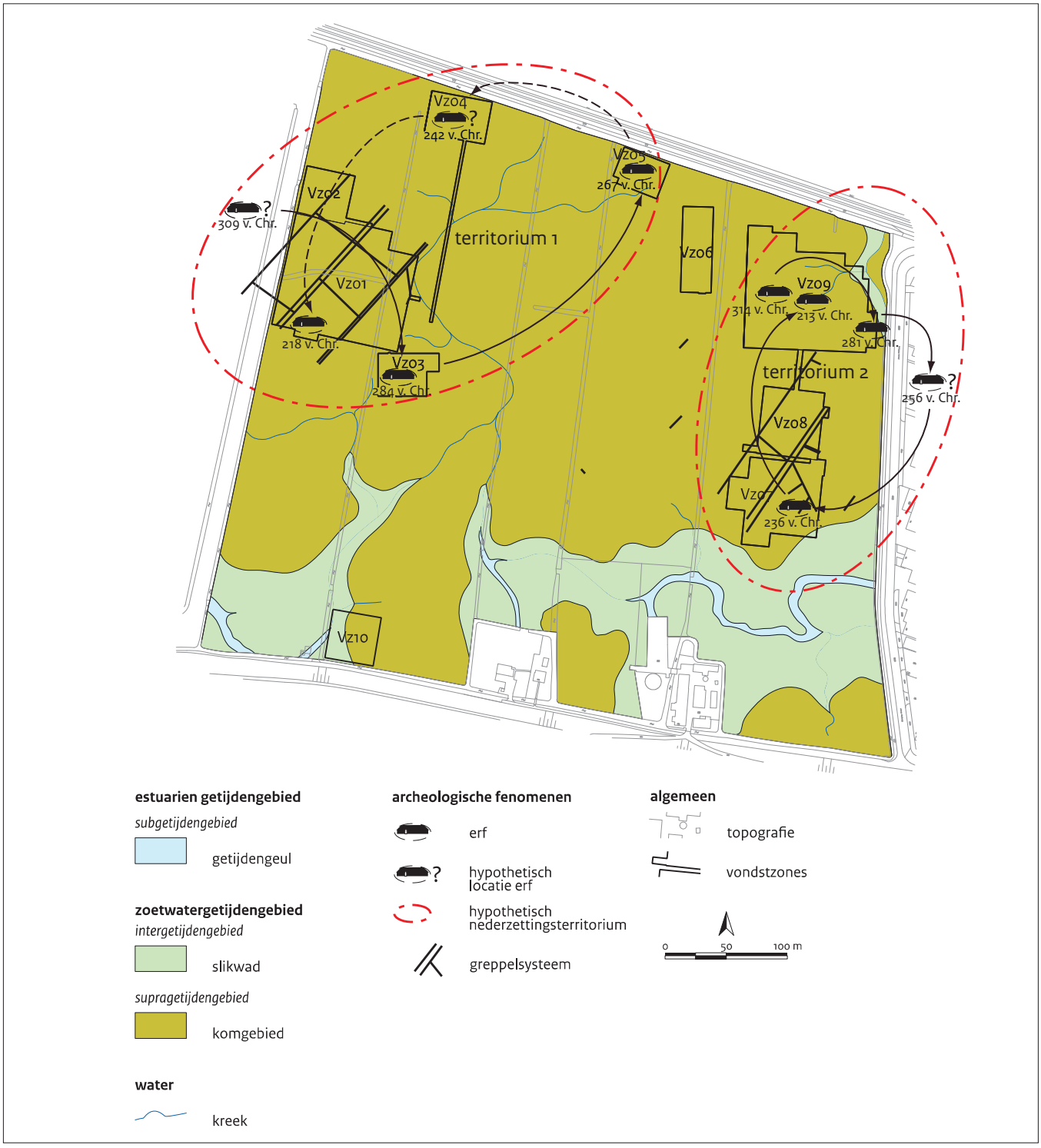
De biografie van de bewoningsplaats uit de midden-/late ijzertijd is het beste te beschrijven aan de hand van de erven in vondstzone 9. De bewoning van deze erven wordt tussen 500-400 v.Chr. voorafgegaan door een extensieve exploitatiefase met veeteelt. Deze exploitatiefase legt een verbinding met de bewoningsfase in de vroege ijzertijd. Hierna volgt in 363-341 v.Chr. een intensieve exploitatiefase met akkerbouw en spiekers. Hoewel niet uit te sluiten valt dat dit een hele vroege bewoningsfase betreft, gaan we daar vooralsnog niet vanuit. Het oudste woonstalhuis uit de midden-/late ijzertijd in VHW werd in deze vondstzone 9 gebouwd. Tijdens de bewoningsfase volgden de erven elkaar op korte afstand op. De bewoners moeten de resten van de voorgaande bewoningsfasen hebben opgemerkt. Mogelijk waren zij zich ook bewust van voorouderlijke claims op het grondgebied. Dit laatste is echter niet eenvoudig te bewijzen. Na een periode van ongeveer een eeuw waarin buiten vondstzone 9 is gewoond, wordt rond 213 v.Chr. het laatste woonstalhuis van deze hoofdperiode in deze vondstzone gebouwd. Na de bewoning volgde in de tweede eeuw v.Chr. nog een intensieve exploitatiefase met akkerbouw en bijgebouwen (Vz01-G03 en Vz09-H002).

In het westelijke territorium is een vergelijkbare ontwikkeling te zien. Hier is vondstzone 1 het kerngebied. De oudste archeologische sporen in dit zwerfgebied liggen in vondstzone 1. Dit zijn houtbouw onbekend 1 (286 v.Chr.) en 4 (346 v.Chr.) en heining 1 (330 v.Chr.). Mogelijk lag in de omgeving van vondstzone 1 een woonplaats. Uiteindelijk keerde de familie in de laatste fase van de bewoning (Vz01-G01) terug in deze vondstzone. In vondstzone 1 volgt ook in de tweede eeuw v.Chr. een agrarische exploitatiefase met akkerbouw. De zwerftocht van de erven is in dit deel van VHW echter minder overtuigend te volgen, omdat de plattegrond van slechts één woonstalhuis is teruggevonden. Er bestaat ook tussen dit territorium en de vroege ijzertijd een connectie. De archeologische sporen van deze oudere bewoningsfase waren geclusterd langs hetzelfde krekenstelsel.

In de Romeinse tijd, in de eerste eeuw n.Chr., begon de bewoning weer in het veronderstelde kerngebied, vondstzone 1. Ook vondstzone 9, het kerngebied van het andere territorium, bevat archeologische sporen uit deze tijd. Dit zijn echter geen bewoningssporen. Het gaat ogenschijnlijk om resten van off site-activiteiten. Het is niet uit te sluiten dat in de omgeving van vondstzone 9, bijvoorbeeld ten noorden hiervan, een vroege woonplaats uit de Romeinse tijd heeft gelegen. Sporen van deze bewoningsfase komen nergens anders voor in VHW. De veronderstelde continuïteit van een lokale groep is moeilijk met feitelijkheden te onderbouwen. Tussen de tweede eeuw v.Chr. en de eerste eeuw n.Chr. ligt een fase van extensief landgebruik, waarvan de sporen uitsluitend in de vondstzones 3 en 8 zijn gevonden. Ook de archeologische resten uit de beginfase van de Romeinse tijd spreken zich niet eenduidig uit voor continuïteit van prehistorische tradities. De bouwstijl van de schuur (Vz01-G02) pleit bijvoorbeeld voor nieuwkomers. Gebruiksvoorwerpen als het spinklosje en het weefgewicht en daarnaast ook de haarden in de schuur wijzen echter weer wel op lokale tradities met een prehistorische oorsprong. Het voortbestaan van lokale groepen en het bestaan van territoriale claims die zeker terug kunnen gaan tot 363-341 v.Chr., zijn dus niet uit te sluiten en zelfs aannemelijk. In dit opzicht is het ook opmerkelijk dat de archeologische sporen uit de eerste eeuw n.Chr., juist zowel in vondstzone 1 als in vondstzone 9 liggen, terwijl deze verder overal ontbreken in VHW.

Na zeker twee bewoningsfasen werd het erf aan het einde van de eerste of in het begin van de tweede eeuw n.Chr. verlaten. Vrij snel daarna werd over het voormalige woonerf een uitgebreide verkaveling aangelegd, die aansloot op de kreektakken in het centrale deel van VHW. Dit is hetzelfde stelsel waarlangs in de midden-/late ijzertijd is gewoond. In het oosten van VHW gebeurde hetzelfde. Ook hier werd de oeverzone van de kreektakken verkaveld. Het is nog de vraag of met de verkavelingen werd teruggegrepen op oudere territoriale structuren en claims en op de prehistorische landinrichting. Dat ligt niet zonder meer voor de hand. De aanleg van de verkavelingen lijkt geïnstigeerd vanuit Forum Hadriani en een nieuw sociale groep van machthebbers in het gebied. Deze bestuurders waren niet per se gebonden aan prehistorische landclaims. De aanleg van deze greppels was vermoedelijk onderdeel van een veel groter plan, want op veel meer plaatsen in Midden-Delfland verschijnen vergelijkbare systemen. Wel is het mogelijk dat de kavels zijn bewerkt door mensen die afstammen van lokale

groepen uit de prehistorie. Mogelijk hebben zij de verkavelingen in VHW laten aanleggen en deden zij dit op gronden die hun familie al eeuwen bewoonde en bewerkte (afb. 24.25). De beschikbare archeologische gegevens van VHW uit de tweede eeuw n.Chr. geven geen aanwijzingen over deze mensen. Als in de toekomst de nederzettingen die bij deze verkavelingen horen worden gevonden, dan verdient het aanbeveling om de culturele achtergrond van deze mensen te onderzoeken. Omdat de verkavelingen de contouren



Afb. 24.25 Romeinse verkavelingen en de familieterritoria in de midden-/late ijzertijd

van de zwerfgebieden van de erven uit de midden-/late ijzertijd volgen, is continuïteit van de landindeling plausibel.

24.7.2 Extensievere en intensievere vormen van exploitatie

Het onderscheid tussen intensieve en extensieve exploitatievormen is moeilijk te maken. De overgang is gradueel en daardoor arbitrair. In deze studie wordt onder extensievere exploitatievormen activiteiten begrepen, waarbij slechts een gering aantal archeologische sporen is achtergebleven, meestal uit de categorie houtbouw onbekend (tabel 24.7). Bij extensieve activiteiten werd maar een beperkt aantal mensen betrokken en meestal zetten de activiteiten zich niet over het hele jaar voort. Veeteelt was in VHW de meest gebezigde extensieve gebruiksvorm. Jacht, visserij en houtkap in onbeheerde houtbestanden waren andere extensieve vormen van gebruik. Veeteelt is in VHW voornamelijk herkenbaar aan bevindingen van natuurwetenschappelijke aard in de vorm van brandlaagjes (die op het regelmatig verbranden van de vegetatie wijzen), de aanwezigheid van graslanden, aanwijzingen voor maaibeheer en de aanwezigheid van mestschimmels. Veeteelt kon ook op een intensieve manier worden bedreven, maar dan werd het vee, zoals in de tweede eeuw n.Chr., in een kleiner en afgegrensd gebied geweid en liep het niet vrij rond. Intensievere exploitatievormen vragen meer zorg en aandacht, waardoor mensen langer en vaker in een exploitatiegebied aanwezig moeten zijn. Naast bewoning was akkerbouw de belangrijkste vorm van intensieve exploitatie in VHW. Deze intensievere vormen van exploitatie hebben in VHW meer en beter traceerbare archeologische sporen achtergelaten dan de extensieve vormen. Daaronder zijn hoofd- en (bij)gebouwen als woonstalhuizen en spiekers, sporen van grondbewerking en greppelsystemen (tabel 24.7).

periode	huis en erf	intensief exploitatiegebied	extensief exploitatiegebied
rond 1600 v.Chr.			f
1425-1250 v.Chr.			a/c
1250-800 v.Chr.			c
800-650 v.Chr.			
rond 650 v.Chr.	a	a/b/c	b
500-400 v.Chr.			c
363-314 v.Chr.		a/b/c/d	
314-200 v.Chr.	a/b	a/c/d/e	
200-100 v.Chr.		a/b/c/d	
100-1 v.Chr.			a
1-125 n.Chr.	a/b	a/c/d	
125-270 n.Chr.		a/c/d	
270-400 n.Chr.			
400-650 n.Chr.			
650-900 n.Chr.			
900-1100 n.Chr.		a/b/c/d/e	
1100-1200 n.Chr.		c/d/e	

Tabel 24.7 Inrichting en landgebruik van nederzetting en leefgebied in VHW.
a) met archeologische sporen anders dan gebouwen
b) met archeolgische bijgebouwen
c) veeteelt
d) akkerbouw
e) grondbewerking
f) menselijke activiteiten mogelijk
g) zone niet vast gesteld
geen menselijke activiteiten vastgesteld
geen waarneming mogelijk

Extensieve exploitatie

In VHW is sprake van drie extensieve exploitatiefasen: 1425-800 v.Chr., 500-400 v.Chr. en 100-1 v.Chr. Mogelijk beginnen de extensieve activiteiten al rond 1600 v.Chr. Het is echter waarschijnlijker dat de indicatie hiervoor (het pollen van weegbree, alsem en ganzenvoeten) verband houdt met de incidentele mariene invloed in het gebied. De sporen van extensieve activiteiten in de andere drie fasen hebben betrekking op veeteelt en bestaan hoofdzakelijk uit micromorfologisch aangetoonde brandlaagjes en betredingssporen en uit botanische indicatoren voor begraasde graslandvegetaties als smalle weegbree, ratelaar en mestschimmels. Archeologische sporen zijn uit deze fasen nauwelijks overgeleverd. Ze zijn beperkt tot een niet indeelbare plattegrond (Vz10-H001) en geïsoleerd constructiehout (Vz03-H008 en Vz08-H005) uit achtereenvolgens de middenbronstijd en de late ijzertijd. In de vroege ijzertijd en na het begin van de jaartelling wordt in VHW ook vee geteeld. In de vroege ijzertijd gaat dit aanvankelijk vooraf aan de bewoning. Tijdens de bewoning is veeteelt echter ook de belangrijkste economische activiteit in het gebied. Ook in de vondstzones 3 en 10 zijn archeologische sporen achtergebleven, waaronder een spieker (Vz10-G01), een niet in te delen plattegrond (Vz03-H008) en een kano. In het oostelijke deel van VHW zijn op een aantal plekken brandlaagjes vastgesteld (afb. 24.8). Deze laten zien dat dezelfde methoden als tijdens de extensieve gebruiksfasen van toepassing zijn gebleven. Voor bijna alle hoofdperioden (behalve de vroege ijzertijd) zijn er aanwijzingen dat landschapstypen buiten VHW op extensieve wijze zijn geëxploiteerd. Hoge en minerale gronden zijn gebruikt voor houtkap. In de midden-/late ijzertijd is grind verzameld in het rivierengebied. In deze tijd zocht men ook de veenmoerassen met elzenbroekbossen op voor houtkap.

Landschap en milieu

Voor landgebruik waarbij veeteelt domineert, bestaat in de prehistorie een voorkeur voor landschappen met overwegend zoete milieus. Deze landschappen liggen tussen gemiddeld hoogwaterniveau (GHW) en extreem hoogwaterniveau (EHW).[112] In de midden-/late bronstijd tussen 1425 en 800 v.Chr. en tussen 500 en 400 v.Chr. is het vee geweid op voedselrijke en matig voedselrijke venen. Tijdens de laatste fase (100-1 v.Chr.) zien we exploitatie van een komgebied. In de late bronstijd en de late ijzertijd werd VHW regelmatig overstroomd vanuit de Rijn en/of Maas. Verder was toen incidenteel enige mariene invloed te

bespeuren. Tussen 500-400 v.Chr. vond incidenteel overstroming vanuit de rivieren plaats en ontbreken alle aanwijzingen voor mariene invloed. De enige uitzondering op deze landschappelijke context was de exploitatiefase tussen 1425-1250 v.Chr. Toen was VHW een sterk door de getijden beïnvloed kweldergebied. De activiteitengebieden lagen toen, onder GHW, op de slikwadden van een kreek.
Hoewel er een duidelijke voorkeur bestond voor zoete exploitatiemilieus, hadden ook de overstromingsfrequentie en de mariene invloed een moeilijk te beoordelen, maar significante invloed. In de midden- (top Hollandveen Hv-5) en late bronstijd (Hollandveen Hv-4.1) manifesteerde de mens zich juist in het gebied als de overstromingsfrequentie en mariene invloed toenamen en daarbij in het veen klei en silt werden afgezet. Deze milieuveranderingen gingen vooraf aan de sedimentatie van de Spuipolderlaag en de Vergulde Handkleilaag. Ook in het overwegend zoute en frequent overstromende kweldermilieu tussen 1425-1250 v.Chr. kwamen mensen naar VHW. In de overgangsfase van midden- naar late bronstijd, in Hollandveen Hv-4.2, ontbreekt echter ieder spoor van menselijke aanwezigheid. In deze tijd werd VHW een langere tijd niet overstroomd. Dit geeft aan dat de mariene invloed en de aanvoer van nutriënten bepalende voorwaarden kunnen zijn geweest. Tijdens de vorming van Hollandveen Oost Hv-4.2 groeiden delen van VHW tijdelijk boven EHW. Deze veenmilieus waren afhankelijk van regenwater. Misschien waren de graasomstandigheden in deze tijd minder gunstig. Een vergelijkbare landschappelijke situatie in VHW voltrok zich tussen 500-400 v.Chr. Vanuit een moerasvarenrietland ontstond een veel opener en voedselarmer veenmosrietland. Dit landschap werd echter wel op extensieve wijze geëxploiteerd.

Landgebruik

Veeteelt is de voornaamste extensieve gebruiksvorm van VHW. Hiernaast zijn voor de midden-bronstijd ook sporen gevonden die eventueel zijn te relateren aan jacht of visserij. Tijdens de fasen met veeteelt speelden de mensen op een actieve manier in op de mogelijkheden die het landschap had te bieden en op de landschappelijke dynamiek. In de midden- en late bronstijd vonden de menselijke activiteiten namelijk plaats in een tijd waarin de overstromingsfrequentie en mariene invloed toenamen. In deze tijd werden klei en silt afgezet in de toppen van Hollandveen Oost Hv-5 en Hollandveen Oost Hv-4.1. Waarom men juist heeft gekozen voor deze bewoningsonvriendelijke milieuomstandigheid, blijft onbekend. In de tussengelegen veengroeifase Hollandveen Oost Hv-4.2 werd het gebied minder vaak overstroomd. Hoewel de milieuomstandigheden daardoor dus gunstiger lijken te zijn geweest, waren vermoedelijk juist in deze periode geen mensen in het gebied aanwezig. Een ander voorbeeld hiervan zien we terug in de middenbronstijd tussen 1425-1250 v.Chr. Toen was het gebied veranderd in een kwelder die onder het GHW lag. VHW, of ten minste delen daarvan, stond dagelijks onder invloed van het getij en werd dus zeer regelmatig overstroomd. Hier was veeteelt niet langer mogelijk. Toch zien we dat het gebied niet werd verlaten. De exploitatiewijze werd aangepast. Men ging over tot exploitatie van de slikwadden. Vermoedelijk is dit milieu gebruikt voor visserij en jacht op watervogels.
Hiernaast werd het landschap in beperkte mate bewust aangepast om de omstandigheden van veeteelt te verbeteren. De strategie bestond eruit dat de lokale vegetatie, die meestal kruidachtig was, werd verbrand, waarna een verjonging van de vegetatie optrad. Hierdoor verbeterden de graasomstandigheden. Dit gebeurde vermoedelijk jaarlijks en dat heeft in VHW op verschillende plaatsen microscopisch dunne brandlaagjes in de veen- en kleibodems achtergelaten. Ook de begrazing door het vee heeft de kenmerken van het landschap doen veranderen. Het betreft hier een indirectere vorm van beïnvloeding. Plantensoorten die beter gedijen in begraasde graslanden, traden meer op de voorgrond. Een voorbeeld hiervan is de ratelaar, die in de late bronstijd veelvuldig voorkwam. Deze plant groeit vandaag de dag op gehooide graslanden. Tussen 500-400 v.Chr. kan de combinatie van regelmatige verbranding van de vegetatie en begrazing van een moerasvarenrietland de natuurlijke overgang naar een elzenbroekbos hebben voorkomen. Hoog opgroeiende vegetatie kreeg hierdoor geen kans, waardoor uiteindelijk verzuring van het gebied is opgetreden en een veenmosrietland kon ontstaan. Dit landschap bood vervolgens vanaf 363 v.Chr. gunstige vooruitzichten voor permanente bewoning.
Ondanks de actieve houding van de mensen in VHW in het gebruik en de vorming van hun leefomgeving, mogen we niet uit het oog verliezen dat ze tot in de middenijzertijd verregaand afhankelijk waren van de mogelijkheden die het landschap hun bood. Vermoedelijk was dit ook zo in de late ijzertijd. Veel hing af van de seizoenen. We mogen aannemen dat veel van de extensieve activiteiten aan specifieke seizoenen gebonden waren. In de bronstijd en late ijzertijd stond VHW in de winter- en herfstmaanden geheel of ten minste voor een belangrijk deel onder water. In deze maanden was het gebied alleen geschikt voor de houtkap en eventueel voor de jacht. Bijna al het constructiehout dat in VHW is gevonden, is in deze maanden en in vergelijkbare milieus gekapt, ongeacht de archeologische ouderdom. We mogen aannemen dat vee alleen in de late lente en in de zomer in het gebied kon worden geweid.

Herkomst

Niet voor elke fase is iets te zeggen over de herkomst van de seizoensgebonden exploitanten van VHW. Het bleek onmogelijk te achterhalen waar in tijden van extensief gebruik van VHW de landschappen lagen die intensief werden gebruikt, hetzij voor akkerbouw, hetzij voor bewoning. Vermoedelijk lagen deze activiteitengebieden op een dermate grote afstand van VHW, dat er geen merkbaar transport van ecologische indicatoren plaatsvond, hoewel pollen door wind of overstromingswater over aanzienlijke afstand kan worden vervoerd. Vermoedelijk verplaatsten mens en dier zich niet regelmatig tussen de verschillende activiteitengebieden. Wanneer dit wel gebeurde, kunnen ecologische indicatoren voor andere vegetaties en landschappen samen met dierlijke mest

in VHW terecht zijn gekomen. Voor de late bronstijd is er pollen van graan en varkensgras dat doet vermoeden dat gewoond of geakkerd is op droge gronden met minerale bodems. We nemen aan dat deze gronden op de oeverwallen van de Oude Maas lagen. Dit zijn de meest nabijgelegen droge gronden met minerale bodems. In deze periode neemt de bebossing van deze gebieden ook af. De pollenmonsters waarin dit zichtbaar is, geven overigens geen andere signalen die menselijke invloed op deze ontwikkeling verder onderbouwen.

Intensieve exploitatie

Vanaf 650 v.Chr. tot de definitieve bedijking van het gebied in 1164-1170 n.Chr. is VHW tijdens fasen met menselijke aanwezigheid gebruikt voor intensievere vormen van exploitatie. We onderscheiden in deze periode vier fasen met intensief landgebruik:

- 650-500 v.Chr.
- 363-100 v.Chr.
- 1-270 n.Chr.
- 950-1164 n.Chr.

Slechts twee keer in deze lange periode vanaf de vroege ijzertijd, in 500-400 v.Chr. en in 100-1 v.Chr., lag de nadruk weer op veeteelt. Voor 270-950 n.Chr. zijn geen archeologische en ecologische sporen van exploitatie voorhanden. Dit hiaat is tussen 650-950 te verklaren doordat het sediment uit deze tijd, als gevolg van oxidatie, niet is aan te wijzen. Hierdoor zijn eventuele antropogene sporen niet aan deze tijd te koppelen. Voor deze drie eeuwen is menselijke aanwezigheid in VHW daardoor niet uit te sluiten. In de binnenstad van Vlaardingen woonden in deze periode namelijk wel mensen.[113]

VHW werd niet alleen tijdens bewoningsfasen op intensieve wijzen geëxploiteerd. Dit gebeurde ook in tijden dat het onderzoeksgebied niet werd bewoond. De exploitatiefasen tussen 363 en 314 v.Chr. en in de tweede eeuw v.Chr. tonen verdere continuïteit aan van menselijke aanwezigheid gedurende de bewoningshiaten van vroege, midden- en late ijzertijd. Ook de veenontginningssporen uit de tiende en het begin van de elfde eeuw n.Chr. waren nog niet eerder vastgesteld. Het onderzoek in VHW levert daardoor een significante bijdrage aan de kennis omtrent bewoningscontinuïteit en continuïteit van menselijke aanwezigheid.

Landschap en milieu

Intensieve exploitatie had plaats in dezelfde landschapstypen als de bewoning. Het waren landschappen met zoete milieus waarin soms licht brakke vegetaties voorkwamen. Tijdens de bewoningsfasen zien we dat een toenemende overstromingsfrequentie en sedimentatiedynamiek geen invloed hebben op het landgebruik. In de midden-/late ijzertijd bleef men gewoon cultuurgewassen verbouwen, ook toen het veen begon te drijven en er later klei op het toenmalige oppervlak werd afgezet. Hiervan getuigen de vlasstengels compleet met zaadkapsels en zaden in vondstzone 3 en de grondbewerkingssporen in vondstzone 7 (Vz07-Gb01). Intensieve exploitatie was echter veel minder gevoelig voor een toename van de overstromingen en kleisedimentatie dan bewoning. In de tweede eeuw v.Chr., toen VHW veranderde in een komgebied en er niet meer werd gewoond, werd het gebied wel nog enige tijd gebruikt voor akkerbouw. Een min of meer vergelijkbare situatie deed zich voor tussen ongeveer 1100-1200 n.Chr. Toen werd op VHW een dik kleipakket afgezet, terwijl er tussen 1134-1163 n.Chr. ook vee werd geweid en cultuurgewassen werden geteeld. De minerale bestanddelen van de Binnenpolderklei en de dekafzettingen, alsmede het aangevoerde slib zullen de vruchtbaarheid van de bodem ten goede zijn gekomen. Dit zal hebben opgewogen tegen veel seizoensgebonden en periodieke wateroverlast en een incidentele misoogst.

Landgebruik

Vanaf 363 v.Chr. werd in VHW akkerbouw bedreven. Daarnaast was ook steeds sprake van veeteelt, maar dit domineerde niet het gegevensbestand. De teelt van cultuurgewassen vroeg meer inspanning dan veeteelt. Voor akkerbouw waren mensen langer en in groteren getale in het gebied aanwezig. Ze moesten de akkerbodem bewerken, gewassen zaaien en oogsten en vervolgens de oogst verwerken, opslaan en naar de plaats van bestemming transporteren. Daarom laat akkerbouw ook veel meer archeologische sporen achter in een gebied. In VHW bestaan deze sporen uit grondbewerking, spitsporen en akkerlagen, een grote diversiteit aan houtbouwresten (waaronder spiekers en takkenpaden) en grondsporen, zoals die van de greppelsystemen van de tweede eeuw n.Chr.

Behalve aan akkerbouw deed men in VHW ook aan veeteelt. Steeds was sprake van een gemengde economie. Er was in VHW veel grasland beschikbaar. Mogelijk stond het vee een deel van de tijd ook op braakliggende akkers in dit gebied. Hun mest zal de vruchtbaarheid hebben verbeterd. Ook in deze tijd werden de graasomstandigheden verbeterd door de vegetatie te verjongen met branden. In de middenijzertijd stond in vondstzone 7 een grote omheinende ruimte waarin mogelijk het vee bijeen werd gedreven. Schimmels met een voorkeur voor dierlijke mest en betredingssporen in cultuurlaag C-3 geven ook aanwijzingen voor vee en mogelijke ook voor beweiding van braakliggende akkers. In de middeleeuwen zien we dat voor het vee gunstige graasomstandigheden door verbranding zijn gecreëerd, terwijl in VHW ook akkerbouw en grondbewerking plaatsvonden.

De satellietnederzetting uit de vroege ijzertijd was in VHW vermoedelijk gespecialiseerd in veeteelt. In VHW zijn geen aanwijzingen voor akkerbouw in deze tijd. Hierin wijkt deze hoofdperiode af van de andere bewoningsfasen. We zijn echter van mening dat in de vroege ijzertijd een intensievere vorm van veeteelt is bedreven dan tijdens de extensieve gebruiksfasen, omdat men is komen wonen in VHW. In het oosten van VHW zien we de 'gewone' brandlaagjes, die we van de extensieve gebruiksfasen ook kennen. Hierin ontdekken we niets nieuws. Langs de kreektakken in het midden van VHW zijn echter bouwsels, waaronder een spieker opgericht. Ook was er een aanlegplaats voor een kano, die mogelijk ook als overslagplaats van goederen is

gebruikt. De menselijke aanwezigheid is hierdoor duidelijk substantiëler dan tijdens de extensieve gebruiksfasen.
Het onderzoek in VHW heeft een aantal nieuwe inzichten opgeleverd in het boerenbedrijf in de midden-/late ijzertijd, de Romeinse tijd en de middeleeuwen. Er was sprake van een gemengde bedrijfsvoering. Er is geen aanleiding om verregaande specialisatie op akkerbouw of veeteelt te veronderstellen. Het vee liep (behalve in tweede eeuw n.Chr.) min of meer vrij door het land. In tweede eeuw n.Chr. stond ten minste een deel van het vee in de verkaveling. Akkerbouw was een veel intensievere vorm van exploitatie. Dit blijkt voor de midden-/late ijzertijd en de middeleeuwen het sterkst, omdat de veenbodems in deze tijd zijn bewerkt en verbeterd om er productieve akkers van te maken. Dat is een intensieve bezigheid. Productie van een grootschalig surplus blijkt niet uit de archeologische gegevens. Alleen voor de midden-/late ijzertijd is surplusproductie af te leiden uit de omvang van de spiekers. We denken echter niet dat het hier om een grootschalige vorm gaat. We vermoeden dat alleen vlas in surplus is geproduceerd. Hiervan kon men textiel maken dat kon worden geruild tegen producten die men niet in de delta zelf kon produceren, zoals maal- en barnstenen. Voor de Romeinse tijd in de tweede eeuw n.Chr. en in de middeleeuwen ligt surplusproductie meer voor de hand. In deze tijd was sprake van een markteconomie. Verder vond landbouw vaak plaats binnen een systeem van afhankelijkheidsrelaties, zoals het villasysteem in de Romeinse tijd. In dergelijke systemen werden landbouwproducten afgedragen aan een landheer, die de grond bezat. Het ligt daarom in de lijn der verwachting dat in VHW ook surplus is geproduceerd. De archeologische sporen geven hierover evenwel geen informatie. De sporen van een eventuele surplusproductie door het boerenbedrijf zijn vermoedelijk te vinden in de woonplaatsen van deze tijd en die zijn niet gevonden in VHW.
Door bewerking en verbetering van de veenbodems in midden-/late ijzertijd en de middeleeuwen heeft men in VHW de mogelijkheden van het landschap nadrukkelijker in eigen hand genomen. Er zijn voor de teelt van cultuurgewassen mogelijkheden gecreëerd die in de natuurlijke situatie niet bestonden of in veel mindere mate aanwezig waren. De eigenschappen van de bodems zijn gewijzigd door deze om te spitten en door er bestanddelen aan toe te voegen die er oorspronkelijk niet in voorkwamen. In de midden-/late ijzertijd zien we dat veen met voedselrijke bestanddelen uit de ondergrond naar de voedselarme oppervlakte is gehaald. Aan de omgespitte bodem is vervolgens veenmos uit de omgeving toegevoegd. Dit kan de oxidatie van de plantaardige bestanddelen hebben vertraagd, zodat de akker langer vruchtbaar bleef en de voedingstoffen geleidelijker vrijkwamen. Tussen 250-200 v.Chr. is vervolgens klei door de bodem gespit en getrapt. Deze klei is door de natuur afgezet op cultuurlaag C-3 en we weten daarom niet zeker of men zich bewust was van de kwaliteiten van de minerale bestanddelen. We denken van wel. Tussen ongeveer 950-1100 n.Chr. doet zich een vergelijkbare situatie voor. De natuurlijke veenbodem is verrijkt met voedselrijke bestanddelen, als plantenresten die afkomstig kunnen zijn van slootbagger, klei en grofkorrelig zand. Veenmos komt ook heel spaarzaam voor. Deze samenstelling doet sterk denken aan toemaak, een bodemverbeteraar die in middeleeuwse veenontginningsgebieden veelvuldig is toegepast. In deze tijd was men zich in ieder geval bewust van de kwaliteiten en mogelijkheden van minerale bestanddelen als klei en zand. Ze werden onder andere gebruikt om de structuur van de toplaag te verbeteren. Het zand is van buiten VHW aangevoerd. De overige bestanddelen kunnen afkomstig zijn uit het sediment dat is opgediept tijdens de aangetoonde ontgravingen in de vondstzones 1 en 2.
De bodem is ook tussen 1100-1200 n.Chr. bewerkt ten behoeve van akkerbouw. We hebben geen aanwijzingen dat de bodem in deze tijd stelselmatig is verrijkt met voedzame bestanddelen. De noodzaak hiertoe was door de ondergrond van minerale dekafzettingen minder groot dan bij veenbodems. We gaan er daarom van uit dat de vruchtbaarheid van de akkers wel op peil is gehouden, maar hiervoor veel minder arbeidsintensieve methoden noodzakelijk waren. In de Romeinse tijd deed zich een vergelijkbare situatie voor van landbouw op een minerale ondergrond. Ook in deze tijd was VHW een komgrond en werd de ondergrond gevormd door de Binnenpolderkleilaag. Voor deze tijd zijn dan ook geen aanwijzingen voor bodembewerking en -verbetering. De akkerbouw in VHW blijkt in deze tijd vooral uit ecologische sporen. Voor de fase 1-125 n.Chr. zijn geen verdere gegevens over het landgebruik in het exploitatiegebied beschikbaar. Zonder de botanische aanwijzingen voor akkerbouw in de omgeving van het erf zouden we niet anders kunnen concluderen dan dat er alleen veeteelt is bedreven. Voor de volgende fase, 125-270 n.Chr., is het intensieve karakter van de exploitatie door de verkavelingen wel goed herkenbaar. Op de kavels stond vee en zijn akker- of tuinbouwproducten geteeld. De relatief grote hoeveelheid eenjarige stikstofminnende planten in de greppels van de verkavelingen wijzen op bemesting. Al met al ontstaat een beeld van een intensieve gemengde landbouweconomie. De verkavelingen maakten het mogelijk om het natuurlijke landschap naar eigen hand te zetten. Met de greppels kon overtollig water naar de kreken worden afgevoerd. Tijdens perioden van droogte werd mogelijk water uit de kreken aangevoerd. Hierdoor was de landbouwgrond een stuk minder afhankelijk van de grondwaterstand.

Intensieve exploitatie en landverdeling

Typerend voor de landindeling in VHW vanaf 650 v.Chr.-163 n.Chr. is een oost-westverdeling van de bewoningsplaatsen en intensieve exploitatiegebieden. In de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd waren de vondstzones 1 en 9 een soort kerngebied. Hier begon en eindigde de zwerftocht van de woonerven in het oosten en westen van VHW. Ook in de eerste eeuw n.Chr. zijn deze vondstzones nederzettingsterreinen. Voor vondstzone 1 is dit zeker. Ook in of nabij vondstzone 9 kan in deze tijd een nederzetting hebben gelegen. Van 363 v.Chr. tot 125 n.Chr. zijn deze vondstzones bijna continu bewoond en/of kenden ze intensieve gebruiksvormen. In de midden-/late ijzertijd lagen de akkers in het zwerfgebied van de boerderijen. In dit gebied werd ook vee geweid. In de eerste

eeuw n.Chr. mogen we de akkers en weidegebieden rond het erf veronderstellen. Het erf uit de tweede eeuw n.Chr. lag naar alle waarschijnlijkheid in de verkaveling. Zeker weten doen we dit niet, omdat de woonplaats niet is teruggevonden. Vermoedelijk leefden en werkten hier generaties lang twee families die respectievelijk het oosten en het westen van VHW claimden als hun nederzettingsterritorium. Deze territoriale indeling lag tot 270 n.Chr. ook ten grondslag aan de verkavelingen. Deze waren niet gebonden aan de vondstzones 1 en 9, maar volgden het zwerfgebied van de erven uit de midden-/late ijzertijd.
In de vroege ijzertijd is deze tweedeling van VHW in meerdere of mindere mate ook al zichtbaar in de verspreiding van de activiteitengebieden. Het oostelijke deel van VHW werd op extensieve wijze gebruikt voor veeteelt. In het centrale deel van VHW waren langs de kreektakken in de vondstzones 3 (Vz03-H001), 6 (Vz06-G01) en 10 (Vz10-G01) gebouwen opgetrokken. In vondstzone 10 was verder een kano achtergebleven. Hier overheersten niet nader te bepalen intensieve gebruiksvormen. Langs deze kreek lagen in de midden-/late ijzertijd ook de erven van de familie die de westelijke helft van VHW bewoonde. We houden het daarom voor mogelijk dat de territoriale indeling uit het verdere verloop van de ijzertijd en uit de Romeinse tijd zijn oorsprong vond in de vroege ijzertijd. Doordat in het gebied tot in de midden-/late ijzertijd nagenoeg continu mensen aanwezig zijn geweest, kan de claim op het gebied zijn overgeleverd.
In de middeleeuwen is deze tweedeling ook herkenbaar in de verspreiding van de activiteitengebieden in VHW. Tussen ongeveer 950 en 1100 n.Chr. bevatten de vondstzones 1 en 2 en 7 en 8 houtbouwresten en cultuurlagen (cultuurlaag West C-1 en Oost C-1). Tussen 1100 en 1200 n.Chr. lagen in de oostelijke helft akkers, terwijl in het westelijke deel vee werd gewijd. We durven echter (nog) niet te spreken van continuïteit in de landindeling vanaf de midden-/late ijzertijd of zelfs de vroege ijzertijd. De continuïteit van menselijke aanwezigheid is tussen de laat-Romeinse tijd en de tiende eeuw onderbroken. Verder achten we het niet waarschijnlijk dat relicten van het pre- en protohistorische cultuurlandschap in de tiende eeuw n.Chr. nog zichtbaar waren. Tussen het Romeinse cultuurlandschap en dat van de tiende eeuw lag een sedimentatiepakket dat wel 2 m dik of dikker kan zijn geweest.[114] Alleen tijdens graafwerkzaamheden, zoals in de vondstzones 1 en 2, kon men op artefacten uit het verleden stuiten. Deze werden vervolgens teruggeworpen in het gat waar ze uit waren gekomen. Archeologen hebben voor Zuid-Nederland wel een verband gelegd tussen de prehistorische landindeling en het middeleeuwse cultuurlandschap. Dit verband is gevonden in het middeleeuwse christelijke wereldbeeld en de toenmalige visie op voorchristelijke (lees heidense) landschapselementen.[115] Voor dit gebied is een continuïteit van bepaalde cultuurlandschappelijke elementen eenvoudiger aannemelijk te maken. In het middeleeuwse landschap waren prehistorische relicten als grafheuvels nog gewoon zichtbaar. Mogelijk speelden vergelijkbare verbanden ook een rol in de inrichting van het middeleeuwse veenontginningslandschap van West-Nederland. Om dit vast te stellen, dient eerst te worden onderzocht of en op welke wijze de prehistorische landinrichting kon voortleven tot in de middeleeuwen. Dit onderzoek valt buiten het bereik van deze studie, maar verdient zeker aanbeveling. Historisch-geografische elementen in het middeleeuwse landschap als veldnamen en toponiemen kunnen een goed vertrekpunt voor zo'n studie zijn.[116] Deze kunnen een eeuwenoude oorsprong hebben.

24.8 Beantwoording van de centrale onderzoeksvragen

24.8.1 De onderzoeksvragen

In de voorgaande paragrafen 24.2-24.7 van deze synthese is ingegaan op de wijze waarop familiegroepen en lokale groepen in VHW door de tijd heen het landschap in hun leefgebied en nederzetting hebben ingericht en gebruikt om te voorzien in hun bestaansbehoeften. Eerst zijn de bevindingen per hoofdperiode uiteengezet. Daarna is het diachrone verband beschreven. In deze laatste paragraaf worden de centrale onderzoeksvragen van dit onderzoek behandeld. Deze onderzoeksvragen hebben betrekking op:

- de landschappelijke delen van de delta die tot de nederzetting en het leefgebied van de familie en de lokale groep zijn te rekenen;
- de wijze waarop deze landschappen zijn gebruikt en ingericht als woonplaats en erf en voor intensieve en extensieve exploitatie ten behoeve van de bestaanseconomie;
- de wijze waarop de intensief gebruikte zones en of landschapstypen in een hoofdperiode of van hoofdperiode tot hoofdperiode van bestemming of exploitatiewijze wisselden.

24.8.2 Landschap, landgebruik en landinrichting in nederzetting en leefgebied

Landschap

Het onderzoek in VHW toont aan dat de nederzettingen en het leefgebied altijd waren opgebouwd uit meer dan één landschap en milieutype uit de delta. Bovendien reisde men in de midden-/late ijzertijd vermoedelijk ook naar het rivierengebied buiten de delta om natuursteen te verzamelen. Ook tijdens andere hoofdperioden kan het leefgebied zich tot buiten de delta hebben uitgestrekt. Hiervoor zijn echter geen aanwijzingen. In de delta bestond een voorkeur voor overwegend zoete milieus in het overgangsgebied van estuarium en zoetwatergetijdengebied. Deze landschappen lagen boven het extreme hoogwaterniveau. Incidentele overstromingen en verhoogde sedimentatiedynamiek vanuit de rivieren of het estuarium stonden exploitatie meestal niet in de weg. Door de tijd heen en afhankelijk van het landschap en milieutype konden de overstromingsfrequentie, sedimentatiedynamiek en aanvoer van brak, zout of zoet water variëren. Dit had invloed op de exploitatiewijze. Van circa 1600 tot 650 v.Chr.

was de invloed van het estuarium op VHW relatief groot en werd het gebied alleen op extensieve wijze gebruikt, voornamelijk voor veeteelt. In de middenbronstijd zien we ook extensief gebruik van slikwadden in een kwelderlandschap met sterk mariene invloed (afb. 24.23 en tabel 24.7). Nadat rond 650 v.Chr. zoete milieus waren gaan domineren, werd VHW gebruikt voor bewoning en intensieve exploitatie in de vorm van akkerbouw. In deze tijd bleef ook sprake van veeteelt. De sporen hiervan domineren echter niet langer het gegevensbestand.

Landgebruik

De belangrijkste vormen van exploitatie vanaf de bronstijd in VHW waren akkerbouw, veeteelt, houtkap en bewoning. Aan visserij en jacht werd ook gedaan. Dit heeft echter nauwelijks sporen achtergelaten. Voedselrijke rietvenen, moerasvarenrietlanden en veenmosrietlanden werden gebruikt voor extensieve veeteelt en houtkap. Jacht en visserij kunnen de belangrijkste exploitatievormen op de slikwadden van het kweldergebied zijn geweest. In VHW zijn drooggevallen moerasvarenrietlanden, komgronden met moerasvarenrietlandvegetatie en veenmosrietlanden met hoogveenvegetatie bewoond. Dit zijn landschappen en milieus waarin voor langere tijd sprake was van een lage overstromingsfrequentie en geringe sedimentatie. In de late bronstijd en de vroege ijzertijd zijn oeverwallen van de Oude Maas buiten VHW mogelijk ook bewoond. Bewoning van de oeverwallen van de Maas kan wellicht ook voor andere perioden worden verondersteld. Akkerbouw had in VHW plaats in dezelfde milieus als waarin werd gewoond. Intensieve exploitatie was echter minder gevoelig voor een toename van de overstromingen en sedimentatie. In de midden-/late ijzertijd werden mogelijk ook de oeverwallen van de Oude Maas gebruikt voor akkerbouw en/of veeteelt.

Landinrichting

Van de intensieve gebruiksfasen en bewoningsfasen zijn veel meer archeologische en ecologische sporen overgeleverd dan van de extensieve gebruiksfasen. Deze sporen bestaan uit hoofd- en bijgebouwen, takkenpaden, heiningen en niet nader te verklaren staketsels van hout. Verder zijn talloze grondsporen als greppels, kuilen en spitsporen gevonden. De ecologische sporen bestaan uit cultuurgewassen en antropogene indicatoren voor akkerbouw, bemesting, intensieve betreding en grondbewerking. De sporen van extensief landgebruik zijn veel minder divers. Er zijn slechts drie niet nader te verklaren archeologische sporen uit de middenbronstijd en de late ijzertijd overgeleverd. Ook de variëteit aan ecologische sporen is zeer beperkt en bestaat voornamelijk uit brandlaagjes en botanische indicaties voor begrazing. Deze verschillen zijn veroorzaakt door de aard van de activiteiten en de frequentie van de menselijke aanwezigheid in het gebied. Akkerbouw en bewoning vereisen meer inspanning dan veeteelt.
Tijdens fase waarin veeteelt de belangrijkste exploitatievorm in VHW was, vond dit plaats in vrijwel open landschappen, waarin het land nauwelijks fysiek was ingericht. De runderen, schapen en varkens konden zich min of meer vrij bewegen. Het woonerf en de intensief gebruikte zones, waarin bewoning en akkerbouw de belangrijkste gebruiksvormen waren, kenden wel een gedifferentieerde en fysiek aanwijsbare landinrichting. Op alle erven in VHW zijn resten van hoofd- en/of bijgebouwen en archeologische nevenstructuren van hout vastgesteld. Met name voor de midden-/late ijzertijd heeft het onderzoek nieuwe inzichten over de inrichting van het woonerf opgeleverd. Toekomstig onderzoek in de prehistorische veengebieden van West-Nederland moet uitwijzen in hoeverre de spiekers van vondstzone 9 representatief zijn voor de erven in deze tijd. Ook in de intensieve exploitatiegebieden komen (bij)gebouwen en archeologische nevenstructuren als spiekers, heiningen en niet nader te verklaren houtbouwfenomenen voor. De gebieden zijn begaanbaar gehouden met takkenpaden en een knuppelpad. Bewerkte akkers, braakliggende akkers, verlaten huisplaatsen en activiteitengebieden moeten goed zichtbaar zijn geweest. Her en der verspreid door dit gebied graasden koeien. In de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd waren in VHW of de directe omgeving daarvan steeds twee erven bewoond. Men kon elkaars woonplaatsen zien liggen. In de tweede eeuw n.Chr. waren grote delen van VHW zelfs verkaveld. De akkers en weidegebieden vormden systematisch met greppels gemarkeerde velden.

De invloed van de lokale groep

Het is niet mogelijk voor verschillende lokale groepen en families in VHW vanaf de middenbronstijd een compleet beeld van het nederzettingsterrein en het leefgebied te reconstrueren. De situatie tussen 363 v.Chr. en 270 n.Chr. is het meest compleet overgeleverd. In de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd was VHW onderdeel van het territorium van twee lokale groepen. Deze territoria verdeelden VHW in een oostelijke en westelijke helft en zijn generaties lang bewoond en bewerkt. We denken dat de lokale groep was opgebouwd uit een familie die generaties lang in het territorium verbleef en het vermoedelijk ook claimde. De tweedeling in de verspreiding van de activiteitengebieden in VHW verschijnt in de vroege ijzertijd en tekent ook de situatie in de middeleeuwen. We willen niet uitsluiten dat de landindeling in de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd zijn oorsprong vond in de vroege ijzertijd. We betwijfelen echter of er sprake is van een continuïteit tot in de middeleeuwen. Toekomstig en breder opgezet onderzoek zou dit moeten uitwijzen. Uitsluitend op basis van de bevindingen in VHW is hier niets meer over te zeggen.
In de midden-/late ijzertijd werden huis en erf binnen de min of meer vast omlijnde territoria telkens na ongeveer 25 jaar verplaatst (afb. 24.24). Zeker een deel van de akkers lag in dit gebied en er werd ook vee geweid. In de Romeinse tijd zien we dat het erf voor een langere tijd bleef liggen en 70 tot 100 jaar kan zijn bewoond. De wooneenheden kunnen op een vaste locatie zijn herbouwd of over korte afstanden binnen het erf zijn verplaatst. Dit weten we niet zeker, omdat in VHW geen huisplaatsen uit deze tijd zijn geïdentificeerd. We denken dat deze buiten het onderzoekgebied lagen of zijn gemist tijdens het vooronderzoek. Uit het ecologische onderzoek komt naar voren dat in de eerste eeuw n.Chr. akkers en weidegebieden rond de erven lagen. Van de akkers zijn echter geen

fysieke sporen teruggevonden. In de tweede eeuw n.Chr. werd het intensief gebruikte exploitatiegebied verkaveld. De akkers en weidegebieden waren goed zichtbaar.
Voor de bewoningsfasen in de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd is het model over de inrichting van het cultuurlandschap, dat als uitgangspunt voor dit onderzoek diende, bevestigd. De intensief gebruikte zones lagen direct rond huis en erf. Deze fasen zijn echter onderdeel van een langere periode waarin VHW continu door mensen is gebruikt. Binnen deze periode (650 v.Chr.-270 n. Chr.) is dit ruimtelijke verband zeker geen wetmatigheid geweest. De sporen van intensieve exploitatie tussen 363 en 314 v.Chr. en in tweede eeuw v.Chr. in de vondstzones 1 en 9 gingen namelijk niet gepaard met bewoning. Er zijn in Vlaardingen en omgeving geen bewoningsplaatsen uit deze tijd bekend. In deze fasen werden de territoria of de directe omgeving daarvan dus niet bewoond, maar werden ze wel geëxploiteerd. Verder is er voldoende aanleiding om te veronderstellen dat in de midden-/late ijzertijd de oeverwallen van de Oude Maas ook zijn gebruikt voor akkerbouw en veeteelt. We mogen dus concluderen dat woonplaatsen en intensief gebruikte zones in de midden-/late ijzertijd ruimtelijke van elkaar gescheiden kunnen zijn geweest. Op dit punt moet het model worden bijgesteld. Een vergelijkbare situatie trad op in de vroege ijzertijd. In deze tijd kunnen de permanente bewoningsplaatsen op oeverwallen zijn gesitueerd, terwijl in intensiever gebruikte delen van het veengebied satellietnederzettingen waren ingericht. In de middeleeuwen kunnen bewoningsplaatsen en intensief gebruikte zones ook ruimtelijk van elkaar zijn gescheiden. In VHW hebben we in deze tijd uitsluitend sporen van exploitatie. Bewoningsplaatsen ontbreken. Deze zijn ook in het omliggende veenlandschap nog niet gevonden, maar kunnen hier wel liggen.

24.8.3 De afwisseling van gebruikszones

De wisseling van bestemming en gebruik van de exploitatiezones is op hoofdlijn bepaald door de natuurlandschappelijke dynamiek van de delta. De verschuiving van extensievere naar intensievere gebruiksvormen rond 650 v.Chr. viel samen met de afname van de invloed van het estuarium op VHW. Door dit veranderende milieu ontstond een landschap dat geschikt was voor intensief gebruik, dat wil zeggen ook voor akkerbouw en bewoning. Nadien bepaalde men de bewoonbaarheid van het terrein op basis van de verwachte overstromingsfrequentie en de daarmee samenhangende sedimentatie op langere termijn. Hoe geringer de overstromingsfrequentie en derhalve de sedimentatie die men verwachtte, des te groter de bewoningsmogelijkheden die men zag. Akkerbouw blijkt een stuk minder afhankelijk van deze factoren. In de midden-/late ijzertijd en de Romeinse tijd had de lokale groep echter ook een grote invloed op het verplaatsen van woonplaatsen, akkers en weidegebieden. De families beriepen zich op generaties lang bewoonde territoria en hadden door bodembewerking en -verrijking en afwateringssystemen verregaande mogelijkheden om het land in cultuur te brengen. De invloed van territoriale claims kan teruggaan tot de vroege ijzertijd. In de middeleeuwen namen de mogelijkheden om het veengebied in cultuur te brengen steeds verder toe. Er is sprake van grootschalige ontginning van dit type landschap. Na de bedijking van 1134 en de herbedijking van 1164-1170 had de mens de natuur nagenoeg volledig onder controle. In de Romeinse tijd en de middeleeuwen hadden ook externe machthebbers bemoeienis met het gebied, zoals het civitasbestuur in de Romeinse tijd en vanaf circa 1000 de graven van Holland, wier invloed VHW ver oversteeg. Dergelijke verbanden en sociale differentiatie zijn voor de ijzertijd niet aangetoond met archeologische sporen. Voor de tweede eeuw n.Chr. blijkt dit door de verkavelingen heel nadrukkelijk. Deze verschenen toen ook op vele andere plaatsen in Midden-Delfland. Onder invloed van deze sociale groepen veranderde de visie op landbezit en landgebruik. Het landschap werd vermoedelijk niet langer alleen gebruikt voor zelfvoorziening. Surplusproductie, belastingafdracht, pacht en een markteconomie hebben vermoedelijk de druk op de exploitatiegebieden doen toenemen. Dit zou kunnen verklaren waarom de erven in de Romeinse tijd niet langer na één generatie bewoning werden verplaatst, maar juist lange tijd in hetzelfde gebied bleven liggen. De invloed van de graven van Holland is echter niet zichtbaar in VHW. In principe kunnen de houten bouwsels uit circa 1000 en circa 1072 samenhangen met grafelijke gezag. Dit laat zich echter verder niet vaststellen. Later, vermoedelijk na 1163, is het gebied op grootschalige wijze verkaveld – een indeling die nog grotendeels zichtbaar is in het landschap. Mogelijk hing de aanleg daarvan direct of indirect samen met het grafelijke gezag.

Samenvatting

Het archeologische onderzoek op de locatie Vlaardingen-De Vergulde Hand-West (VHW), dat plaatsvond van 6 juni tot en met 21 oktober 2005, heeft een veelheid aan nieuwe vondsten opgeleverd en ook vele nieuwe inzichten over de bewoningsgeschiedenis in de Vlaardingse regio. De archeologische resten lagen goed verzegeld in het veen en de klei. Dankzij de goede bodemconservering resteerden nog vlechtwerkwanden en vloeren van boerderijen en takkenpaden. VHW is een mooi voorbeeld van een gestapeld cultuurlandschap. De kansen die het onderzoek bood om de relatie tussen mens en landschap over een langere periode te bestuderen en de uitstekende conservering maakten de resten van nationaal belang. Het Rijk heeft deze kwalificatie erkend en voor het onderzoek een subsidie toegekend van € 862.060,-. Dat was destijds de hoogste subsidie die ooit aan archeologisch onderzoek was toegekend.

Het archeologische onderzoek richtte zich niet alleen op de boerderij en het directe erf, maar ook op het landschap rond de boerderij-erven. Hierdoor is meer inzicht verkregen in de ruimtelijke indeling en het gebruik van het landschap. Het onderzoek leverde ook verrassende vondsten op uit de middenbronstijd. Lange tijd werd de vondst van een mannelijk skelet in 1990, de zogeheten Krabbeplasman, als een geïsoleerde vondst beschouwd. Het onderzoek in VHW heeft echter duidelijk gemaakt dat mensen het gebied vaker bezochten. Dankzij het landschappelijke onderzoek kwamen verschillende andere structuren aan het licht, zoals heiningen, opslagschuren en verscheidene takkenpaden, waarvan er één zelfs over een lengte van 60 m kon worden gevolgd. Uit berekeningen komt naar voren dat er in de middenijzertijd gemiddeld zo'n 25 mensen per km^2 zullen hebben gewoond, waarmee het voor die periode een van de dichtst bevolkte gebieden in Nederland was. Zelfs toen het gebied overstroomd raakte en het veen van de ondergrond losscheurde (in de periode 250 tot 200 v.Chr.), bleven de mensen wonen en akkerbouw bedrijven op de drijvende veeneilanden. Blijkbaar was het een aantrekkelijk woongebied. Nieuw is ook dat voor de Vlaardingse regio kon worden aangetoond dat de veenbewoners aan akkerbouw deden op het veen. Verder is het verrassend dat tijdens verschillende vermeende bewoningshiaten het gebied toch door mensen werd bezocht en benut. Het gaat daarbij om de middenbronstijd, de vroege ijzertijd en de laatste twee eeuwen voor het begin van onze jaartelling. Opmerkelijk zijn ten slotte de resten van grote, zware, houten gebouwen die dateren van circa 1000 en 1072 n.Chr. en die wijzen op een vroege, middeleeuwse ontginning van het gebied.

Dankzij een grote range aan ^{14}C-dateringen is het gelukt de verschillende gebouwen, zowel boerderijen als bijgebouwen, te dateren. Daarbij zijn ook veelvuldig wigglematch-dateringen gebruikt. Deze nauwkeurige dateringen hebben meer duidelijkheid gegeven over het bewoningsmodel: een zwervend erf binnen een territorium van een familiegroep. In VHW zijn twee van dergelijke territoria aan te wijzen: in het oosten en het westen. Deze tweedeling vangt mogelijk al aan in de vroege ijzertijd, is zeker aanwijsbaar voor de middenijzertijd en lijkt door te lopen tot in de Romeinse tijd, waarin aanvankelijk sprake is van een nederzetting en later van twee verschillende verkavelingssystemen. Zelfs de middeleeuwse ontginningssporen in de elfde eeuw lijken te passen in de tweedeling van het gebied.

Naast de vele archeologische gebouwen zijn er ook enkele bijzondere voorwerpen aangetroffen, waaronder een kano van circa 10,60 m lang. Dit is niet alleen het grootste voorwerp van VHW, maar ook het grootste prehistorische vaartuig van Nederland. De kleinste opmerkelijke vondst betreft een glazen gem van circa 1,1 cm hoog. Het bijzondere is dat deze dateert uit de eerste helft van de eerste eeuw en daarmee een van de vroegste aanwijzingen is voor contacten met de Romeinen in de Vlaardingse regio.

Noten

1 Inleiding

1 Gemeente Vlaardingen 2000.
2 ROM staat voor ruimtelijke ordening en milieu.
3 De Ridder 2000a.
4 Bult 1983.
5 Van den Broeke, Van der Kroft & Van Londen 1992.
6 Van den Broeke 1992.
7 Van den Broeke 1993.
8 Van den Broeke 1993.
9 Deunhouwer 2002.
10 Terminologica 2003.
11 Eijskoot & De Ridder 2004b, noot 8: 'Indicatief archeologisch materiaal dat bij (boor)onderzoek een aanwijzing kan zijn voor de aanwezigheid, ter plaatse of in de nabijheid, van een archeologische vindplaats.'
12 Eijskoot & De Ridder 2004b, bijlage 3: 'Het doel van het proefsleufonderzoek is het opsporen van complexen. Complexen zijn grondsporen en/of vondstconcentraties. Van een complex is sprake wanneer binnen een afstand van 10 m of 15 m meer dan drie verklaarbare grondsporen (paalgaten, greppels of kuilen, enz.) of meer dan 50 losse vondsten voorkomen.' Zie ook noot 5 in Eijskoot & De Ridder 2004b: 'Een complex bestaat uit meerdere met elkaar in ruimte, tijd en functioneel opzicht samenhangende structuren en/ of individuele sporen.'
13 Eijskoot & De Ridder 2004b, noot 9: 'In ruimte begrensde zone waarbinnen archeologische indicatoren zijn aangetroffen. Bijvoorbeeld een aantal boringen binnen een boorraai, of archeologische indicatoren en complexen binnen een aantal proefsleuven die een samenhang met elkaar hebben en niet gescheiden worden door archeologisch lege zones.'
14 Eijskoot & De Ridder 2004c.
15 Formeel besluit de Archeologische Monumentencommissie of een site al dan niet van nationaal belang is. Dit gebeurt bij de beoordeling van het subsidieverzoek.
16 Morel 2004.
17 Eijskoot & De Ridder 2005.
18 Eijskoot & De Ridder 2005.
19 Eijskoot & De Ridder 2005, 8.
20 Waterbolk 1981.
21 Van Heeringen & Koot 2005, 7.
22 Bloemers 1999.
23 Van Heeringen & Koot 2005, 8.
24 Eijskoot & De Ridder 2005, 27.
25 In de KNA versie 3.1 wordt met betrekking tot de standaardrapportage de volgende definitie gehanteerd: 'Standaardrapport is een schriftelijk rapport over een opgraving waarin de informatie wordt weergegeven en geïnterpreteerd conform de specificaties. De basisgegevens dienen zodanig (controleerbaar) te worden gepresenteerd dat verder wetenschappelijk onderzoek kan worden uitgevoerd. Het rapport dient tevens in digitale vorm, inclusief complete basisregistratie, aangeleverd te worden.' Wanneer de term wordt gebruikt in de KNA, wordt de definitieve versie bedoeld.
26 Eijskoot & De Ridder 2005, 18.
27 Brinkkemper 1992, 131-153.
28 In het PvE is deze fase na het gebruik aangeduid als 'postgebruik'.
29 Mobilia zijn afgedankte gebruiksgoederen en huishoudelijk afval van aardewerk, natuursteen, hout en bot.
30 In de meeste archeologische studies wordt voor de levensduur van een woonstalhuis uitgegaan van de duurzaamheid van het constructiehout in combinatie met het landschap waarin de boerderij is gebouwd. De levensduur van de woonstalhuizen wordt op basis daarvan geschat tussen 10 tot 50 jaar (Hiddink 1999, 90). Voor VHW is na afweging van verscheidene argumenten besloten uit te gaan van een levensduur van een woonstalhuis van 25 jaar.
31 Zie hiervoor de bijlagen bij hoofdstuk 13.
32 Zie 4.12 voor de aanpak die hierbij is gevolgd.
33 Zie verder hoofdstuk 12.
34 De Ridder 2005a.

2 Sporen en fenomenen

1 Voor de allesporenkaarten zie de kaartbijlage 2.1. Op deze kaarten staan alle besproken archeologische sporen van dit onderzoek weergegeven.
2 Van het onderzoek naar de kano is uitvoerig verslag gedaan in hoofdstuk 16.
3 Het betreft hier de cultuurlagen Oost C-4, Oost C-3 en West C-1.
4 De cultuurlagen worden behandeld in de hoofdstukken 3, 5, 10 en 11.
5 De plattegronden en gebouwreconstructies zijn ondergebracht in de kaartbijlagen 2.2-2.16.
6 Binnen de kaders van het VHW-onderzoek zijn tot de groep gebouwen alle dakdragende fenomenen gerekend. In VHW zijn dit op hoofdlijn woonstalhuizen, schuren en spiekers. Binnen de groep spiekers is eventueel ook nog een roedeberg te herkennen.
7 Een achtste spieker kan mogelijk herkend worden in de plattegrond van Vz09-H002.
8 Fokkens & Roymans 1991, 6.
9 Onder een huishouden wordt verstaan een gezin, bestaande uit een ouderpaar en hun kinderen, eventueel aangevuld met familie (Hiddink 1999, 90).
10 Voorbeelden van dergelijke gebouwen in VHW zijn de schuren Vz01-G02 en Vz09-G05.
11 Harsema 1985, 224; Schinkel 1994, 135; Waterbolk 2009, 111.
12 Hiddink 1999, 91; Blom 2005, 62; Waterbolk 2009, 125.
13 Hiddink 1999, 19; Blom 2005, 62; Meffert 1998, 108; Brinkkemper 1993, 142-152.
14 Brinkkemper (1993, 149) presenteert getallen voor het volume van graangewassen dat benodigd is om aan de minimale calorieënbehoefte van een huishouden met acht personen te voldoen. De opslagcapaciteit van de spiekers in VHW is aanzienlijk groter dan dit volume. Het is dus aannemelijk dat de spiekers een breder gebruik kenden.
15 Een roedeberg is een overkapt gebouw voor de opslag van op de grond opgestapelde producten als hooi of graan. De vloer van dit gebouwtype is in tegenstelling tot die van een spieker niet verhoogd. Ook de plattegrond verschilt van een spiekerplattegrond, behalve bij fenomenen met vier stijlen. Het betreft namelijk een regelmatige veelhoekige configuratie van palen waarin vloerstijlen ontbreken (Waterbolk 2009,129). Een horreum is een graanschuur uit de Romeinse tijd met een centrale, verhoogde vloer die is omgeven met wanden.
16 Dit gebouw is beschreven in subparagraaf 2.10.2.
17 Schinkel 1994, 145; Wesselingh 2000, 30-31.
18 Dit gebouw is beschreven in subparagraaf 2.10.2.
19 Het litho- en chronostratigrafische raamwerk dat hiervoor is gebruikt, is beschreven in hoofdstuk 3 van deze bundel. Het handgevormde aardewerk uit de ijzertijd en Romeinse tijd is beschreven in hoofdstuk 17. Dit aardewerk is op indicatieve basis te gebruiken voor een nadere bepaling van de ouderdom van de context waarin het is aangetroffen.
20 Het 2σ-bereik van deze dateringen bestrijkt namelijk een periode van 150 tot 400 jaar.
21 De resultaten van het dateringsonderzoek staan in hoofdstuk 4.
22 Huijts 1992, 31.
23 Van Trierum 2005, 597-601.
24 Van Trierum 2005, 597-601.
25 Schinkel 1994, 146-147.
26 Soms wordt in één bundel, zij het in verschillende bijdragen, beide termen gebruikt (Fokkens & Roymans 1991).
27 Huijts 1992, 33.
28 Huijts 1992, 31; Haselingshuis-Janse 2001.
29 Huijts 1992, 23.
30 Huijts 1992, 23; Goossens 2002, 42.
31 Huijts 1992, 23.
32 Dit is de Vergulde Handlaag Kl-3.1 en Kl-3.2.
33 Het betreft hier de gebouwen Vz01-G02 en Vz01-G03.
34 Deze hoogte gaat terug op de veronderstelde schofthoogte van rundvee uit de ijzertijd.
35 Schuur Vz09-G05 vertoont opmerkelijke parallellen met enkele woonstalhuizen van het type 3.
36 Dergelijke criteria leiden tot zeer gedetailleerde vergelijkingen. Zelfs de toch zeer gaaf overgeleverde plattegronden van VHW laten dit niet toe. Hiernaast maken deze criteria vergelijkingen met de veel grotere huisplattegrondtypologieën van de Zuid-Nederlandse, Drentse en Texelse zandgronden onmogelijk. In deze plattegronden zijn deze details meestal niet behouden.
37 Sier 2003, 177; Hallewas 1986, 43-51; Kodde 2007, 26-27.
38 Uitgaande van deze gelijktijdigheid is de schuur te dateren tussen circa 281-200 v.Chr. Dit verkleint het 2-sigmabereik van de conventionele ^{14}C-datering (GrN-30284; 384-208 v.Chr.) van de schuur met 100 jaar.
39 Van de zeven heiningen zijn er in dit hoofdstuk zes als zelfstandige fenomenen beschreven. De zevende heining is onderdeel van woonstalhuis Vz09-G09. Het dendrochronologische onderzoek heeft uitgewezen dat deze heining even oud is als de boerderij. Daar de heining ook in constructietechnisch opzicht deel uit maakt van de boerderij, is besloten deze heining niet als een afzonderlijke archeologische fenomeen te beschrijven.
40 Uitgaande van de best passende ouderdom van de wigglematch-datering van Vz09-G09 (281 v.Chr.) en het 2σ-bereik van de heining (365-205 v.Chr.) is deze tussen 281-205 v. Chr. gebouwd. Deze tijdsspanne van bijna 80 jaar is in principe verder te verkorten door ook nog de bewoningsduur van de boerderij van 15 tot 30 jaar te verrekenen.
41 Helderman 1971, 64-65; Sier 2003; Therkorn, Besselsen & Oversteegen 2006; Van Trierum 1992, 52 en 66.
42 Het landelijke nederzettingsonderzoek laat zien dat heiningen vanaf de bronstijd op of rond woonerven, huisplaatsen, akkers, velden, moestuinen, cultusplaatsen en grafheuvels zijn geplaatst. Ook versterkingen kunnen zijn omgeven met een palissade. Verder zijn omheinde ruimten gebruikt als veedrift, veekraal, hok, opslagplaats en werkruimte. Hiernaast zijn heiningen, omdat ze vaak belangrijke activiteitengebieden of bezittingen omgeven, ook wel geïnterpreteerd als een eigendomssymbool of scheidslijn tussen denkbeeldige sferen uit de kosmologische ideeënwereld van de bouwers (Schinkel 1994, 224; Waterbolk 2009, 139; Therkorn, Besselsen & Oversteegen 2006, 45; Arnoldussen 2008, 244).
43 Deze kenmerken zijn overgenomen uit bestaande archeologische studies zoals die van Schinkel 1994, 221-228; Theunissen & Hulst 1999, 167-169; Waterbolk 2009, 139. Op deze wijze blijft de vergelijking met elders gevonden heiningplattegronden mogelijk. Dit vergroot het interpretatiekader voor de heiningen van VHW.
44 Het betreft echter een gemiddelde afstand in een aaneengesloten, ongeschonden stuk heining. Hiermee wordt vertekening van het oorspronkelijke patroon door postdepositionele deformatie voorkomen.

45 De groep met heiningen met twee of meer hoeken kan bestaan uit vierkante tot rechthoekige, vijfhoekige, ovale en trapeziumvormige omheiningen.
46 Eijskoot & De Ridder 2004a, 15
47 Eijskoot & De Ridder 2004b, 21
48 Caspari 2005, 401.
49 Goosens 2002b; Abbink 1993b.
50 Deze paden hebben een datering van 2145 ± 20 BP en 2140 ± 30 BP.
51 De plattegronden van deze groep archeologische fenomenen zijn afgebeeld op de allesporenkaart. Voor de stijlen en staken is het oorspronkelijke vondstnummer uit de basisadministratie gehandhaafd. Voor deze archeologische resten is afgezien van het gebruik van inventarisnummers, zoals die zijn toegepast voor de gebouwen.
52 Deze groep wordt binnen de kaders van het VHW-onderzoek ook geïsoleerd constructiehout genoemd, omdat de betreffende staak of stijl binnen een vondstzone meestal op zich zelf lijkt te staan.
53 Deze greppels liggen in de vondstzones 1, 2, 7 en 8. Zie de kaartbijlagen 2.17 en 2.18 voor een reconstructie van deze greppelsystemen.
54 Schinkel 1994, 159-162; Blom 2005, 77-81.
55 De greppels Vz01-Gr01 en Vz01-Gr02 zijn voorbeelden van grondsporen die zijn gedateerd met materiaal uit de vullagen.
56 Een goed voorbeeld van een vergelijkbare verkaveling betreft bijvoorbeeld die van de Woudse Polder in de gemeente Midden-Delfland (MD 01.17 en MD 01.23).
57 Van Londen 2006, 185 onderscheid drie fasen met greppelsystemen. Het systeem van VHW onderscheid zich door de systematische opzet van de systemen uit de eerste twee fasen. De opzet van de verkavelingen uit deze twee fasen is veel minder systematisch van opzet en sterk gebonden aan het woonerf.
58 Van Londen 2006, 192-197
59 Van Londen 2006, 189-190
60 Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Heleen van Londen.
61 Van Londen 2006, 191
62 Haarden en stookplaatsen die in het hoofdgebouw van een woonstalhuis liggen, krijgen geen fenomeencode, maar worden beschreven in samenhang met het hoofdgebouw.
63 Therkorn 1987a; Therkorn, Besselsen & Oversteegen 2006; Abbink 1993b.
64 Therkorn 1987b, 108-109.
65 Zie subparagraaf 2.2.2 voor een discussie over de interpretatie van dit gebouw.
66 Dit staat in scherpe tegenstelling met de haarden van Assendelft, die meestal volledig intact zijn overgeleverd.
67 Voorbeelden hiervan zijn de haarden van Vz01-G01, Vz06-G06 en Vz09-G09.
68 Therkorn 1987a, 216.
69 Therkorn 1987a, 212.
70 Het betreft hier een wigglematch-datering. Deze wordt nader toegelicht in hoofdstuk 4.
71 De conventionele ^{14}C-datering van deze spieker komt uit op 2140 ± 25 BP (GrN-30261). Ook de stratigrafie van het stuthout geeft aanleiding om deze gebouwresten in de eerste of tweede eeuw v.Chr. te dateren.
72 De ouderdomsbepaling van de nederzetting berust vooral op de datering van de schuur (GrN-30319; 1910 ± 20 BP).
73 Op basis van het wigglematch-onderzoek is de boerderij gebouw in 213 v.Chr.
74 Metingen aan gebouw 1 zijn gedaan aan de hand van de gecorrigeerde paalposities. Alle gegeven maten zijn gemeten op het hart van de betreffende palen.
75 De reconstructie van de plattegrond wijst op sterke typologische overeenkomsten met elders in West-Nederland gevonden plattegronden die wél als woonstalhuizen zijn getypeerd. Deze overeenkomsten komen vooral tot uiting in de lange wanden die voorbij de westelijke kopse kant doorlopen. Enkele voorbeelden van deze plattegronden zijn beschreven in Kodde 2007 26-29; Sier 2003, 177; Hallewas 1986, 43-51.
76 Stijlen die wijzen op een dakdragende A-constructie heeft de plattegrond niet overgeleverd. Dergelijke constructies komen wel veel voor in de vergelijkbare plattegronden uit de Romeinse tijd.
77 Om bij het vergelijken de inslagdiepten van de palen voor verzakking te corrigeren is een fictieve nullijn gebruikt. Deze nullijn is gezet op de top van een overstromingsklei die is afgezet in de late ijzertijd (Binnenpolderlaag West Kl-2.3). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de top van het pakket nog horizontaal lag ten tijde van de aanleg van het fenomeen. De relatieve lengtes zijn gemeten vanaf de top van het kleipakket tot de punt van de paal. De maten in de tekst refereren aan de relatieve lengtes.
78 Deze heining lijkt sterk op de heiningen van het type 2 dat door Theunissen (1999, 167-177) wordt onderkend in het vormenrepertoire van hekwerken in de vindplaats van Zijderveld.
79 Alleen houtbouw onbekend 1 (GrN-30315; 2230 ± 20 BP) en 4 (GrN-30317; 2285 ± 20 BP) zijn gedateerd.
80 Een van deze stijlen, vnr 01.0567, is ^{14}C-gedateerd (GrN-30318 395 ± 30 BP) en dendrochronologisch gedateerd. Het dendrochronologische onderzoek is beschreven in hoofdstuk 4.
81 Van Vz01-Ho13 zijn de houtsoorten vermeld, omdat dit archeologische fenomeen niet is behandeld in hoofdstuk 13. De nieuwe tijd, waartoe deze houtbouw onbekend behoort, viel namelijk niet onder de onderzoeksopdracht van het houtonderzoek.
82 Het dendrochronologische onderzoek is beschreven in hoofdstuk 4.
83 Deze greppels gelden als zeer belangrijke informatiebronnen over de twee activiteitenfasen in de Romeinse tijd en zijn vanuit dat oogpunt ruim bemonsterd voor het pollen-, macrobotanische en mijtenonderzoek. Uit Vz01-Gr01 zijn op twee niveaus ^{14}C-dateringen verzameld (GrA-29199; 2080 ± 35 BP en GrA-29201; 1935 ± 35 BP).
84 Voor een preciezere ouderdomsbepaling leverde het onderzoek te weinig gegevens op, zoals geïmporteerd draaischijfaardewerk uit de Romeinse tijd, nauwkeurige ^{14}C-dateringen of versnijdingen met andere archeologische fenomenen.
85 West Hv-2/C-2.
86 Op basis van resten in de vullagen van de greppels is onderzoek gedaan naar diatomeeën, dansmuggen, mijten en macrobotanische resten.
87 Parallellen voor deze paden zijn te vinden in de vergelijkbare verkaveling in de Lage Abtswoudse polder (Van Londen 2006, 75 en 82).
88 In het noordelijke deel van vondstzone 1 en in beperkte delen vondstzone 2 ligt een middeleeuwse cultuurlaag West C-1. Dit is vermoedelijk een grondverbetering voor akkerbouw.
89 Dit grind is ook tijdens het booronderzoek op deze plekken waargenomen (Deunhouwer 2002, 20).
90 Eijskoot & De Ridder 2004a, 8.
91 Van houtbouw onbekend 1 en 3 zijn wigglematch-dateringen beschikbaar. De best passende uitkomsten vallen achtereenvolgens op 993 en 1022 n.Chr.
92 Aan deze ouderdombepaling ligt een wigglematch-datering ten grondslag, die wordt beschreven in hoofdstuk 4.

93 Slechts een klein aantal van deze staken en stijlen is tijdens het veldonderzoek vastgelegd op een veldtekening. Alleen deze staken en stijlen zijn weer gegeven op de allesporenkaart.
94 Aan de ouderdomsbepaling van Vz03-H008 ligt een wigglematch-datering ten grondslag. De bestpassende datering hiervan valt op 81 v.Chr.
95 In de vondstzones 1, 3 en 8 zijn stijlen en staken uit de eerste eeuw v.Chr. gevonden. Archeologische sporen van deze ouderdom zijn in het Maasmondgebied slechts zelden aangetroffen. Het lijkt of dit gebied in dit deel van de late ijzertijd onbewoond of slechts dun bewoond was. De stijlen en staken maken verder aannemelijk dat het gebied wel door mensen is bezocht .
96 De bodemopbouw in een deel van de profielsleuf waarin al deze belangrijke verschijnselen samenkomen, is zichtbaar in geologisch profiel 3 (kaartbijlage 3.8d in hoofdstuk 3).
97 De veenbodems in deze zone zijn behoorlijk aan oxidatie en inklinking onderhevig geweest. Hierdoor zijn veel organische bestanddelen en archeologische sporen in de veenbodems vergaan en werd specialistisch onderzoek naar de akkers onmogelijk.
98 Therkorn 2004, 24-25; Therkorn et al. 2009, 76-78.
99 Houtbouw onbekend 1-6.
100 Alleen het woonsthuis is gedateerd (GrN-30268; 2440 ± 25 BP). De overige fenomenen zijn op basis van hun stratigrafische positie aan de vroege ijzertijd toegeschreven. Het Hallstattplateau en het ontbreken van geschikt hout voor dendrochronologisch of wigglematch-onderzoek maken het onmogelijk om deze resten nauwkeuriger te dateren en om de onderlinge chronologische verbanden met grote zekerheid uiteen te rafelen. Ook de chronologische verbanden met de sporen uit de vroege ijzertijd in de vondstzones 3 en 10 zijn hierdoor niet nauwkeurig te bepalen.
101 Dit meer was herkenbaar door de aanwezigheid van gyttja: Oost Kl-4.3. Het gebruiksobject vnr 06.0030 is beschreven in paragraaf 13.2.2.
102 Dit deformatiepatroon waarin menselijk toedoen en oxidatie de belangrijkste factoren zijn, is ook vastgesteld voor woonstalhuis Vz06-G01.
103 Deze datering is de best fit van een wigglematch-datering. De datering is beschreven in hoofdstuk 4.
104 De paden zijn namelijk pas aangelegd na de eerste kleisedimentatie van de Binnenpolderlaag (Oost Kl-2.6). Deze sedimentatie vond plaats tussen 250-200 v.Chr.
105 Dit met klei vermengde veenniveau betreft de Binnenpolderafzetting Oost Kl-2.6.
106 Binnenpolderklei Oost Kl-2.4 en Oost Kl-2.5.
107 Binnenpolderklei Oost Kl-2.4, Oost Kl-2.5 en Oost Kl-2.15.
108 Deze sporen liggen in de vondstzones 1, 3, 8 en 9 en bestaan uit spiekers, takkenpaden, palenclusters en geïsoleerd gelegen constructiehout.
109 Blijkens het wigglematch-onderzoek.
110 Defilet & De Ridder 2004; Van Rij 1980.
111 Deze ouderdomsbepaling betreft de best fit van een wigglematch-datering.
112 De overstromingen vonden plaats vanuit een krekensysteem direct ten zuiden van vondstzone 7.
113 De oorzaken en gevolgen van differentiële bodemdaling zijn uitvoerig beschreven in hoofdstuk 3.
114 Zie Vz07-H002.
115 Ook in het pollen- (hoofdstuk 10) en macrobotanische onderzoek (hoofdstuk 11) is het gebruik van de omheinde ruimte onderwerp van studie.
116 Pad 1 (GrN-30437; 2165 ± 20 BP) en pad 2 (GrN-30289; 2180 ± 20 BP).
117 Binnenpolderlaag Oost Kl-2.6 en Oost Kl-2.5.
118 Zie subparagraaf 2.9.2 voor een beschrijving van dit deel van het pad.
119 Hoofdstuk 4 biedt de onderbouwing van deze datering.
120 Van het dendrochronologische onderzoek dat ten grondslag ligt aan deze bevinding, is verslag gedaan in hoofdstuk 4.
121 Cultuurlaag West C-1.
122 Te Rockanje, op vindplaats 08-57, is een mogelijk vergelijkbare strook omgewerkt veen vastgesteld (Van Trierum 1992, 78)
123 In hoofdstuk 11 volgt een beschrijving van de botanische samenstelling deze monsters (vnr. 07.0147 en vnr. 07.0148).
124 In paragraaf 2.9.2 wordt uitgebreid ingegaan op verkaveling 2.
125 Ook in de stal van dit woonstalhuis ligt een stookplaats.
126 Eijskoot & De Ridder 2004b, 15
127 Het landgebruik in de middenijzertijd en het begin van de late ijzertijd is vooral in de deelstudies over micromorfologie, macrobotanie en pollen een belangrijk onderwerp van onderzoek. In deze studies wordt ook de situatie in vondstzone 8 besproken.
128 De cultuurlaag is cultuurlaag Oost C-3. De klei in de toppen kan pas tussen 250-200 v.Chr. in het cultuurniveau zijn geraakt.
129 Eijskoot & De Ridder 2004b, 15
130 In dit deel van de vondstzone was het veen dermate sterk geoxideerd, dat verder onderscheid in de laagopbouw niet meer mogelijk was. Beter geconserveerde delen in vondstzone 7 wijzen uit dat het pad op de met klei vermengde bovenzijde van cultuurlaag Oost C-3 ligt en daarom tussen 250-200 v.Chr. mag worden gedateerd.
131 Een ouderdomsbepaling die voort is gevloeid uit het wigglematch-onderzoek, plaatst houtbouw onbekend 5 in 35 v.Chr.
132 In hoofdstuk 4 volgt de onderbouwing van deze datering.
133 'Archeologische indicatoren' zijn alle zaken die indirect verwijzen of kunnen verwijzen naar een complex, maar niet voldoende inhoud hebben om als complex te worden benoemd. Voorbeelden van indicatoren zijn verspoelde nederzettingsresten in een kreek, stookplaatsen zonder aardewerk of andere objecten die wijzen op een complex, houtresten waarvan niet met zekerheid kan worden vermeld dat het natuurlijk is en die verband kunnen houden met een cultuurlaag.Een indicator is een archeologisch spoor, of een mogelijk archeologisch spoor waarvan de aard en ouderdom niet kon worden bepaald. De betekenis van de vondsten voor de archeologische waarde van het plangebied blijft daarom ook onduidelijk. Er kan echter wel een indicatie van oudtijds grondgebruik van worden afgeleid (Eijskoot & De Ridder 2004a, 4 en Eijskoot & De Ridder 2004b, 50) .
134 Ook voor dit systeem zijn macrobotanische resten en resten van dansmuggen uit de vullagen van de greppels onderzocht.
135 Van Londen 2006 en 2008.
136 Van Londen 2006, 79.
137 L3+l4 is 35,4 m. K3+K4 is 36 m. 1 actus is 35,5 m.
138 Het betreft hier Binnenpolderlaag Oost Kl-2.6. Dit is de sterk met klei vermengde top van cultuurlaag Oost C-3. De kleisedimentatie begint tussen 250-200 v.Chr.
139 Hier is sprake van de Binnenpolderkleilagen Oost Kl-2.5 en Oost Kl-2.4 die zijn afgezet in de late ijzertijd.
140 De woonstalhuizen Vz09-G02, Vz09-G09 en Vz09-G01 zijn achtereenvolgens gebouwd in 315, 281 en 212 v.Chr. Het betreft hier wigglematch-dateringen. In hoofdstuk 4 zijn deze dateringen verder onderbouwd.

141 Spieker Vz09-G08 is gebouwd tussen 398-364 v.Chr. (2σ). De uitkomsten van het wigglematch-onderzoek laten zien dat spieker Vz09-G04 rond 347 v.Chr. is gebouwd. Toen woonstalhuis Vz09-G02 werd gebouwd, stonden deze spiekers dus al 32 jaar of langer in deze vondstzone. Vz09-G08 is tevens de oudst gedateerde archeologische structuur van deze hoofdperiode.

142 Het betreft hier de klei van de Binnenpolderafzettingen Oost Kl-2.6, Oost Kl-2.5 en Oost Kl-2.4.

143 De woonstalhuizen Vz09-G02, Vz09-G09 en Vz09-G01 zijn achtereenvolgens gebouwd in 315, 281 en 212 v.Chr. Het betreft hier wigglematch-dateringen. In hoofdstuk 4 zijn deze dateringen verder onderbouwd.

144 Deze reconstructie van de boerderij gaat uit van een bouwfase en een grondige verbouwing, tijdens welke de stal is heringedeeld en delen van de buitenwand zijn vervangen. Door de grote hoeveelheid staken en stijlen in deze plattegrond is het echter niet uit te sluiten dat hierin twee of meer plattegronden schuil gaan (mondelinge mededeling R. Bakx).

145 Stijl 3 (vnr. 09.1538) speelt een belangrijke rol in de discussie over de ouderdom van woonstalhuis Vz09-G01 en het in verband daarmee uitgevoerde wigglematch-onderzoek. De uitkomsten van dit onderzoek staan beschreven in hoofdstuk 4.

146 De woonstalhuizen Vz09-G02, Vz09-G09 en Vz09-G01 zijn achtereenvolgens gebouwd in 315, 281 en 212 v.Chr. Het betreft hier wigglematch-dateringen. In hoofdstuk 4 zijn deze dateringen verder onderbouwd.

147 Spieker Vz09-G08 is gebouwd tussen 398-364 v.Chr. (2σ). De uitkomsten van het wigglematch-onderzoek laten zien dat spieker Vz09-G04 rond 347 v.Chr. is gebouwd. Toen woonstalhuis Vz09-G02 werd gebouwd, stonden deze spiekers dus al 32 jaar of langer in deze vondstzone. Vz09-G08 is tevens de oudste gedateerde archeologische structuur van deze hoofdperiode.

148 Deze plattegrond vertoont overeenkomsten met de spiekerplattegronden van type IIIA van Oss-Ussen (Schinkel 1992, 142-143).

149 In 2.1.1 volgt een discussie over de interpretatie van bijgebouwplattegronden, spiekers en roedebergen

150 Spieker Vz09-G08 is gebouwd tussen 398-364 v.Chr. (2σ) de uitkomsten van het wigglematch-onderzoek laten zien dat spieker Vz09-G04 rond 347 v.Chr. is gebouwd. Toen woonstalhuis Vz09-G02 werd gebouwd, stonden deze spiekers dus al 32 jaar of langer in deze vondstzone. Vz09-G08 is tevens het oudste gedateerde archeologische fenomeen van deze hoofdperiode.

151 Deze vullagen zijn bemonsterd voor het botanische, mijten- en keveronderzoek (hoofdstukken 3, 5 en 8).

152 De woonstalhuizen Vz09-G02, Vz09-G09 en Vz09-G01 zijn achtereenvolgens gebouwd in 315, 281 en 212 v.Chr. Het betreft hier wigglematch-dateringen. In hoofdstuk 4 zijn deze dateringen verder onderbouwd.

153 Het is niet waarschijnlijk dat de middenstijlen 2 en 3 en de bijbehorende wandstijlen (23en 24) en (25 en 26) gelijktijdig in de boerderij stonden.

154 Het gaat vooral om oxidatie die al in de late prehistorie is ontstaan. De aantasting door oxidatie als gevolg van de bedijking en ontwatering vanaf de twaalfde eeuw n.Chr. is veel minder van invloed geweest.

155 De plattegrond verzakt van circa 2,90 tot 3,50 m -NAP.

156 In de niveaus boven circa 2,80 m -NAP is de oxidatie meestal veroorzaakt door daling van de grondwaterstand vanaf de twaalfde eeuw n.Chr., toen de mens het gebied heeft bedijkt en zelf de waterhuishouding ging reguleren.

157 Het 2σ-bereik (365-205 v.Chr.) van GrN-31422 is met zeker 84 jaar in te korten. De heining is namelijk over de plattegrond van boerderij Vz09-G01 heen gebouwd. De heining is dus jonger dan de boerderij en kan daarom niet voor de bouwdatum van de boerderij (281 v.Chr.) zijn gebouwd. Het is dus zeer aannemelijk dat de heining tussen 281-205 v.Chr. is opgericht. In zekere zin is deze tijdsspanne nog verder in te korten wanneer rekening wordt gehouden met een bewoningsduur van de boerderij van 15 tot 30 jaar.

158 De takkenpaden konden alleen met de conventionele ^{14}C-methode worden gedateerd. Er was geen mogelijkheid om andere dateringsmethoden en -technieken toe te passen. Hierdoor zijn de paden alleen naar hoofdperiode te duiden. De paden 1-4 en 7 zijn tussen 400-200 v.Chr. te plaatsen. De paden 5 (GrN-30280; 2140 ± 30 BP) en 6 (GrN-30283; 2145 ± 20 BP) zijn vermoedelijk in de tweede of eerste eeuw v.Chr. aangelegd en behoren tot de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse tijd.

159 In paragraaf 17.1 is dit aardewerk nader beschreven.

160 Van dit palencluster zijn drie wigglematch-dateringen beschikbaar. De problematiek omtrent deze dateringen is beschreven in hoofdstuk 4.

161 Zowel het materiaal in de kuilen als dat in de menglaag is gedateerd op 2050 ± 35 BP (GrA-32274 en GrA-32277).

162 Deze veronderstelde sporen van grondbewerking zijn ook aan verschillende vormen van specialistisch onderzoek onderworpen. De uitkomsten van deze onderzoekingen zijn terug te lezen in de hoofdstukken 5, 10, 11 en 12.

163 Een uitvoerige beschrijving van de kano en de omstandigheden waarin deze is gevonden, volgt in de hoofdstukken 3, 5, 10, 11 en 16.

164 Op grond van de wigglematch-datering is de spieker rond 739 of rond 650 v.Chr. gebouwd.

165 In de fotobijlage van hoofdstuk 3 (bijlage 3.11, foto 36) is een foto van een vlak afgekapte stijl van deze spieker opgenomen.

166 In de fotobijlage van hoofdstuk 3 (bijlage 3.11, foto 37 en 38) staan twee foto's van deze structuur.

167 Op basis van het geologische onderzoek wordt dit slikwad beschouwd als onderdeel van de supragetijdenzone van een zoetwatergetijdengebied in de delta.

3 Geologie

1 Eijskoot & De Ridder 2005.
2 Van Haaster & Eijskoot 2009a; 2009b; nu hoofdstuk 10 en 11.
3 De resultaten zijn uitvoeriger belicht in de hoofdstukken 10 en 11.
4 Er zijn geen aparte hoofdstukken over deze twee onderwerpen. Voor het molluskenonderzoek: Kuijper 2006.
5 De volledige onderzoeksverslagen zijn opgenomen in de hoofdstukken 6, 7 en 8.
6 Bosch 2005.
7 De Mulder et al. 2003.
8 Voor de criteria om autochtone en allochtone diatomeeën te scheiden: Vos & De Wolf 1993.
9 Vos & De Wolf 1993.
10 Ibidem.
11 Hoofdstuk 11.
12 Gittenberger et al. 1998.
13 Beets & Van der Spek 2000; Vos 2002.
14 Van de Plassche 1982; Kiden, Makaske & Van de Plassche 2008.
15 De Mulder et al. 2003.
16 Cohen & Hijma 2008; Hijma 2009.
17 Van Staalduinen 1979.
18 Hijma 2009.
19 De Mulder et al. 2003.
20 Beets & Van der Spek 2000.
21 De Mulder et al. 2003.
22 Onder andere Van Staalduinen 1979.
23 Onder andere Vos & Van Heeringen 1997; Beets & Van der Spek 2000.
24 Afzettingen van Duinkerke en Calais: Zagwijn & Van Staalduinen 1975.
25 De Mulder et al. 2003; zie ook 3.1.6.
26 'DO geulen' op de geologische kaart van Rotterdam, blad 37W: Van Staalduinen 1979.
27 3.2.1, Pre-Spuipolderafzettingen Oost Kl-6.
28 Van Liere 1948.
29 De Bakker & Schelling 1966.
30 Stiboka 1972; 1984.
31 Kok 1998.
32 Van Staalduinen 1979.
33 Lauwerier & Lotte 2002.
34 De Ridder 2000a.
35 Carmiggelt & Guiran 1997.
36 Moree et al. 2002.
37 Van den Broeke 1993.
38 Van Trierum 1992; Wind 1973.
39 Van den Broeke 1993.
40 Van Heeringen 2005.
41 De Ridder 2000.
42 Van Trierum 1992, 57-83.
43 De Ridder 2000; Hallewas 1986; Flamman & Goossens 2006.
44 Van Trierum 1992.
45 Moree et al. 2002.
46 De Ridder 2000.
47 Carmiggelt & Guiran 1997.
48 De Mulder et al. 2003.
49 Voorheen onderdeel van de Westland Formatie: Zagwijn & Van Staalduinen 1975.
50 De Mulder et al. 2003.
51 Van Londen 1995
52 Hoofdstuk 4.
53 Ibidem.
54 In de archeologische literatuur over het Midden-Delfland is dit fenomeen ook al uitvoerig beschreven in Abbink 1993a; 1993b.
55 Abbink 1993a.
56 Van Heeringen 2010 (hoofdstuk 17).
57 Het object wordt ook wel geïnterpreteerd als vlasmes: zie hoofdstuk 13.

4 Dateringen

1 Brandt *et al.* 1990.
2 Louwe Kooijmans *et al.* 2005.
3 Van den Broeke 1993, 65.
4 Het onderzoek naar de boomstamkano is beschreven in paragraaf 4.11.1.
5 Aanvankelijk is verondersteld dat de Hollandvenen Hv-3.4 en Hv-3.2 elkaar in tijd opvolgen. Het daterende onderzoek wijst echter uit dat het om niveaus van gelijke ouderdom gaat.
6 Van Londen 1995; 2006.
7 Van Es 1981, 261; Van Londen *et al.* 2008, par. 2.3.
8 Het wigglematch-onderzoek heeft voor Vz02-H01 een best passende datering van 991 n.Chr. opgeleverd. Het wigglematch-onderzoek naar Vz02-H003 heeft een best passende datering die uitkomt op 1001 n.Chr.
9 Van de Ven 1996, 33.
10 Hanraets 2005.
11 Van Trierum, Döbken & Guiran 1988; Döbken, Guiran & Van Trierum 1992; Moree *et al.* 2002.
12 Dominguez 2009.
13 Van Rijn 1992 en pers. mededeling 2010.
14 Dit deel van het dendrochronologische onderzoek is uitgevoerd door onderzoekster T. Vernimmen van RING. Zij heeft tevens de visuele match geconstateerd.
15 Inventarisnummers (inv.nrs.) zijn in hoofdstuk 2 toegewezen aan geselecteerde constructie-elementen van woonstalhuizen, schuren en spiekers.
16 Sass-Klaassen & Hanraets 2006; Kooistra *et al.* 2006.
17 S. Lange heeft ook enkele essen gemeten, waarvan de uitkomsten over het algemeen goed overeenkomen met metingen door RING van dezelfde essen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de metingen betrouwbaar zijn.
18 Reimer *et al.* 2004.
19 Christen 2003.
20 Deze argumenten worden uiteengezet in hoofdstuk 2.
21 Zie bijvoorbeeld Brinkkemper & Vermeeren 1992; Zimmermann 2006.

5 Bodemmicromorfologie

1 Eijskoot & De Ridder 2005.
2 Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper 2006a; 2007c.
3 Jongerius en Heintzberger 1975.
4 *Ibidem.*
5 Bullock *et al.* 1985; Courty, Goldberg & Macphail 1989.
6 Bullock *et al.* 1985.
7 Hoofdstuk 3.
8 Alle hoogteaanduidingen zijn in cm -NAP.
9 Exaltus 2005.
10 Exaltus en Miedema 1994.
11 Exaltus 2006a; Exaltus & Orbons 2006.
12 Van de Ven 1996.
13 Smeerdijk, Spek & Kooistra 1995.
14 Hoofdstuk 3.
15 In bijlage 5.1 wordt het diachrone verband verder uitgewerkt.
16 Exaltus 2006b; Exaltus & Kortekaas 2008.

6 Mijten

1 Schelvis 1990.
2 Ervynck *et al.* 1994.
3 Elias 1994.
4 Schelvis 1992.
5 Schelvis & Koot 1995.
6 Eijskoot 2006.
7 Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper2007d.
8 Aangepaste versie van Schelvis 1990 van de methode van Kenward, Hall & Jones 1980.
9 Balogh & Mahunka 1983.
10 Karg 1989 & 1993: Siepel, in druk.
11 Schelvis 1992.
12 Karg 1989.
13 Karg 1989; 1993.
14 Schelvis 1990.
15 Schelvis 1995; 1997b.
16 Schelvis 1990.
17 'A species adapted to very wet habitats, as indicated by its very long and undulate peritreme, analogous to plastron respiration' (Athias-Binche, Bloszyk & Olszanowski 1989).
18 Schelvis 1993; 1994.
19 Schelvis 1995.
20 Schelvis 1997a.
21 Lancaster & Meisch 1986.
22 Schelvis 1993; 1994.
23 Schelvis 1995.
24 Schelvis 1997a.
25 Schelvis 1994.

7 Dansmuggen en kokerjuffers

1 De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.
2 Eijskoot, De Ridder en Brinkkemper 2008f.
3 Hirvenoja 1973.
4 Drost *et al.* 1992.
5 Chernovskii 1949.
6 Klink 1989.
7 Moller Pillot & Buskens 1990.
8 Moller Pillot 1984.
9 Mededeling Moller Pillot.
10 Mededeling Moller Pillot.
11 Bal *et al.* 2001.
12 Van der Molen 2006.
13 Vallenduuk *et al.* 1999.
14 Van der Molen 2006.
15 Van der Molen 2006.
16 Van der Molen 2006.
17 Klink 1989.
18 Moller Pillot 2005.
19 Moller Pillot 1984.
20 Strenzke 1950; Moller Pillot 2005.
21 Brauns 1954.
22 Vallenduuk *et al.* 1999.
23 Eijskoot & De Ridder 2005.
24 De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.

8 Kevers

1 Eijskoot & de Ridder 2005; Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper 2007a.
2 Freude, Harde & Lohse 1965-1983; Lohse & Lucht 1989-1994.
3 Koch, 1989-1992.
4 Drost *et al.* 1992.
5 Pals & Hakbijl 1992.
6 Osborne 1983.
7 Hakbijl 2006.
8 Horion 1961.
9 Koch 1989.
10 Heinze 1983.
11 Horion 1961.
12 Heinze 1983.
13 Respectievelijk Hakbijl 2006; Kubiak-Martens 2006a.
14 Uliana 2003.
15 Koch 1989.
16 Hakbijl 2001.

9 Zoölogie

1 De Ridder 2000b.
2 Eijskoot & De Ridder 2004a.
3 Eijskoot & De Ridder 2005.
4 Eijskoot en De Ridder 2005.
5 Mondelinge mededeling Y. Eijskoot.
6 Broekhuizen *et al.* 1992, 273-280.
7 Zie voor de maten bijlage 9.1.

10 Pollen

1 Eijskoot & De Ridder 2005; De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.
2 Hoofdstuk 3.
3 Faculteit Aard- en Levenswetenschappen.
4 Erdtman 1960; Fægri, Kaland & Krzywinksi 1989.
5 Stockmarr 1971, 18.583 sporen per tablet, twee tabletten per monster.
6 Moore, Webb & Collinson 1991, 169.
7 Dierlijke microfossielen, diatomeeën en sporen van algen en schimmels zijn buiten de pollensom gehouden.
8 Zie hieronder 'Methodische uitgangspunten, 'De openheid van het landschap'.
9 Middeldorp 1982.
10 Zie bijvoorbeeld Janssen 1974, 77.
11 Kijkend naar alleen regionaal pollen ziet men dus bijna per definitie een bosrijk landschap!
12 Sugita, Gaillard & Brostrom 1999, 415.
13 Behre & Kučan 1986.
14 Eikenhout werd veel gebruikt als bouw- en constructiehout.
15 Sugita 1994; Broström *et al.* 2005; Bunting *et al.* 2004.
16 Onder andere Broström 2002.
17 Onder andere Svenning 2002, 135.
18 De relatie is niet lineair en sterk afhankelijk van de grootte van het pollenopvangbekken en het landschapstype.
19 Mitchell 2005, 171.
20 Groenman-van Waateringe 1986, 197.
21 We kunnen hierbij bijvoorbeeld denken aan een vorm van hakhoutcultuur, waarbij de kapcyclus korter is dan de tijd die de bomen nodig hebben om na de kap weer in bloei te komen: o.a. Pott 1988; Hicks 2006.
22 Zoals laat-mesolithische Ertebøllenederzettingen in Zuid-Scandinavië: zie bijvoorbeeld Kubiak-Martens 1999.
23 Zie ook discussie in Bos *et al.* 2005 en Behre 2007.
24 Van Haaster 2008.
25 Bakels 2000; zie ook Hall 1988, 268 en Diot 1992.
26 Beug 2004.
27 Zie de discussie in Behre 2007, 213 e.v.
28 Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper 2007b.
29 Van den Broeke 1993, 65.
30 Zagwijn 1965; Riezebos & Du Saar 1969.
31 Type 700, Bakker & Van Smeerdijk 1982.
32 Murray 1971.
33 De grote Poaceaepollenkorrel die in het monster is aangetroffen, voldoet niet aan de criteria van het Cerealia-type wat betreft de pore-annuluseigenschappen.
34 Het gaat bij de genoemde soorten om zogeheten secundaire antropogene indicatoren. Dit betekent dat de soorten deel uitmaken van de oorspronkelijke natuurlijke vegetatie in ons land en weliswaar vaak op door mensen beïnvloede standplaatsen voorkomen, maar óók op plaatsen die op een natuurlijke manier worden verstoord.
35 Behre 2007, 214.
36 Van der Hammen & Hooghiemstra 2000.
37 Het pollen van lintbloemige composieten is ook nog goed herkenbaar als het sterk is aangetast. Daarom is dit pollentype altijd relatief goed vertegenwoordigd in slecht geconserveerde monsters.
38 In de sterk vergane toplaag van het veen onder de West-Friese zeedijk (Van Geel, Hallewas & Pals 1982) is geen verhoogd percentage schimmelsporen aangetroffen. Van Geel verklaart dit door aan te nemen dat schimmels onder brakke milieuomstandigheden misschien minder goed overleven. Ook is het mogelijk dat er wel schimmels waren, maar dat dit andere soorten waren dan de soorten die de stevige, dikwandige sporen produceren die in pollenpreparaten behouden blijven.

39 *Podosira stelliger* en Hystrichospheridae zijn niet altijd betrouwbare indicatoren voor het sedimentaire milieu, omdat ze (door hun resistentie tegen corrosie) bewaard kunnen blijven tot in de derde en vierde generatie van de sedimentatie (cyclus van sedimentatie, *reworking*, sedimentatie, *reworking* etc.). Het kan hierbij gaan om een afwisseling van zoute en zoete sedimentatieomstandigheden! (mededeling Hein de Wolf).
40 Om ongunstige milieuomstandigheden te overleven kunnen dinoflagellaten cysten vormen. Het zijn dus een soort overlevingsstadia.
41 Ook is het mogelijk dat eventuele akkerbouw zeer kleinschalig was, waardoor hiervan geen sporen in de pollenmonsters zijn te zien.
42 Bakker 2003, 253.
43 Inclusief sporen van veenmossen en varens.
44 De percentages met betrekking tot landschapopenheid zoals die door Groenman-van Waateringe (1986) zijn genoemd, zijn namelijk mede gebaseerd op de aanwezigheid van lokaal geproduceerd pollen (zie ook discussie in 10.1.3, 'Methodische uitgangspunten', 'De openheid van het landschap'.
45 Eigenlijk is er geen sprake van slechte verspreiding, maar van uiterst effectieve verspreiding. Door insecten in te schakelen bij de bestuiving is de kans op bevruchting vele malen groter en hoeven insectenbestuivers niet zo veel pollen te produceren als planten die voor hun bestuiving van de wind afhankelijk zijn.
46 Als waardplant spelen behalve grassen ook vlinderbloemigen een rol.
47 Westhoff *et al*. 1971, 266.
48 Weeda *et al*. 1988, 237; Schaminée, Stortelder & Weeda 1996, 185.
49 Zie de discussie in 10.1.3, 'Methodische uitgangspunten', 'Problematiek rond het aantonen van menselijke activiteiten in pollenmonsters'.
50 Zie noot 40.
51 Zie de discussie in 10.2.2, 'Tijdvak 5, 1200-800 v.Chr.'.
52 Zie de discussie in 10.2.2, 'Tijdvak 5, 1200-800 v.Chr.'.
53 Behalve binnen het winterbed van de grote rivieren. Hier mondt de successie uit in wilgenstruweel (*Salicion albae*).
54 Behre 1979; Menke 1968; Bohncke 1984; Gotjé 1993; Groenman-van Waateringe & Troostheide 1987; Van Haaster 1984.
55 Casparie & Groenman-van Waateringe 1980.
56 Weeda *et al*. 1988, 38
57 Zie de discussie in 10.1.3, 'Methodische uitgangspunten', 'Problematiek rond het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters'.
58 Van Zeist 1976, 71.
59 Lauwerier *et al*. 1999.
60 Respectievelijk Bakker & Van Smeerdijk 1982 en Witte & Van Geel 1985.
61 Zie discussie in Van Smeerdijk 1989, 283.
62 Menke 1968; Van Smeerdijk 1989; Cleveringa, Woldring & Van Smeerdijk 2006.
63 11.6.3.
64 Bakels 1997a, 21.
65 11.2.3, 'Gebruiksplanten'.
66 Zie noot 40.
67 Zie bijvoorbeeld Van Geel, Bohncke & Dee 1981; Van der Wiel 1982; Gotjé 1993.
68 Beide pollenkorrels zijn waargenomen buiten de pollentelling.
69 Een monster (BX-2756) uit het middelste deel van dit veenpakket wordt beschreven in 10.2.8.
70 Margadant & During 1982.
71 Sporangia zijn de sporenproducerende organen van varens.
72 De pollenkorrel van het graan-type kan afkomstig zijn van wilde grassen die in het kustgebied voorkomen. De pollenkorrels van alsem kunnen van zeealsem (*Artemisia maritima*) afkomstig zijn.
73 Tot het *Fallopia convolvulus*-type behoort behalve zwaluwtong ook heggenduizendknoop (*Fallopia dumetorum*). Zwaluwtong was vroeger een berucht akkeronkruid, maar komt ook op volledig natuurlijke (zandige) standplaatsen voor. Heggenduizendknoop staat niet bekend als een antropogeen onkruid. Tot het *Persicaria maculosa*-type behoren behalve *Persicaria maculosa* (perzikkruid) ook *Persicaria hydropiper* (waterpeper), *Persicaria minor* (kleine duizendknoop), *Persicaria mitis* (zachte duizendknoop) en *Persicaria lapathifolia* (beklierde duizendknoop). *Persicaria maculosa* komt veel voor op door mensen beïnvloede standplaatsen, maar de andere soorten komen vooral op natuurlijke standplaatsen veel voor.
74 De andere soorten die officieel tot het *Papaver rhoeas*-type behoren, komen niet in ons land voor: *Papaver radicatum*, *Papaver alpinum* en *Papaver hybridum* (Beug 2004, 154).
75 Beide soorten produceren vrijwel identiek pollen dat officieel tot de *Limonium*-groep wordt gerekend (Punt & Clarke 1984).
76 Schaminée, Weeda & Westhoff 1995, 83.
77 Weeda *et al*. 1987, 60.
78 Zie noot 40.
79 10.1.3, 'Methodische uitgangspunten', 'Problematiek rond het aantonen van menselijke activiteit in pollenmonsters'.

11 Botanische macroresten

1 De coördinaten van de vindplaats zijn 80.450 (x); 435.450 (y).
2 Eijskoot & De Ridder 2005; De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.
3 Fokma 1997; Gouw & Kooistra 2006; Hänninen 2004; Van Beurden, Kubiak & Van Waijjen 2003; Van der Meer 2004; Arts & Luijten 1994.
4 Het gaat om vnr. 07.0346 (midden- en late ijzertijd), vnr. 09.01584 (midden- en late ijzertijd), vnr. 09.01426 (midden- en late ijzertijd) en vnr. 02.0036 (vroege middeleeuwen).
5 Zaden van *Poa compressa* en *Poa nemoralis* lijken te veel op elkaar om betrouwbaar onderscheid te kunnen maken tussen deze soorten. Hetzelfde geldt voor *Poa pratensis* en *Poa trivialis*.
6 Körber-Grohne 1991, 214.
7 Weeda *et al*. 1994, 94.
8 Weeda *et al*. 1994, 95.
9 Nader onderzoek moet uitwijzen in hoeverre dit het geval is.
10 Zie ook Körber-Grohne 1991, 221.
11 Weeda *et al*. 1994, 110.
12 Van der Meijden 2005, 218.
13 Schipluiden (Kubiak-Martens 2006) en Hardinxveld-Giessendam (Bakels, Van Beurden & Vernimmen 2001).
14 Eijskoot & De Ridder 2005.
15 Haaster & Eijskoot 2009b.
16 Zie Van de Ven 1996.

17 Van de Ven 1996.
18 Haaster & Eijskoot 2009b.
19 Tamis *et al.* 2004.
20 Volgens sommige vegetatiekundigen is het niet zeker of beide meldes wel als verschillende soorten beschouwd mogen worden (Weeda *et al.* 1985, 166). Dat de zaden en de standplaatsen van de twee 'soorten' veel op elkaar lijken, is dus niet zo vreemd.
21 Weeda *et al.* 1985, 237.
22 Zohary & Hopf 1994, 74.
23 Körber-Grohne 1987, 28.
24 Körber-Grohne 1987, 390.
25 Columella, *De re Rustica* II, 171 (gebruikte editie: Asch 1941).
26 Brinkkemper 1993, 57.
27 Van Haaster 1997, 71.
28 O.a. Hillman 1984; Jones 1984.
29 Hillman 1984, 8.
30 Een aarspil bestaat anatomisch bezien uit meerdere segmenten, die vaak afzonderlijk worden gevonden. Soms worden meerdere segmenten aaneen gevonden. In die gevallen spreken we van aarspilfragmenten.
31 Zie discussie in Brinkkemper 1993, 125.
32 Renfrew 1973, 66.
33 Janse 1980, 37. Zie ook Van de Ven 1996, 45 over toemaak.
34 Dewilde 1984.
35 Bijvoorbeeld bramen, frambozen, vlierbessen, rozenbottels, sleepruimen, bosbessen en hazelnoten.
36 Knörzer 1971, 100; Bakels 1978, 68; Pals 1984, 314; Gehasse 1995, 61.
37 Schaminée, Weeda & Westhoff 1998, 175.
38 Schaminée, Stortelder & Weeda 1996, 34, 35.
39 Weeda *et al.* 1994, 20.
40 Dit pad is eigenlijk uit de late ijzertijd (tijdvak 3), maar wordt voor de vergelijking met de andere paden uit vondstzone 7 beschreven in de paragraaf over de midden-/late ijzertijd.
41 Weeda *et al.* 1985, 195.
42 Brinkkemper & Kuijper 1993; Brinkkemper & De Ridder 2000.
43 Weeda *et al.* 1991, 38-39.
44 Bakels 1997, 442.
45 Het is echter een zeer algemeen voedingsmiddelenspectrum.

12 Correspondentieanalyse en indicatorwaarden van Ellenberg

1 Lange 1988, 37.
2 Ellenberg 1979.
3 Vergelijk Brinkkemper 1996.
4 Ter Braak 1987.
5 Zie bijvoorbeeld Jones 1991; Cappers 1994; Brinkkemper 1996.
6 Zie hoofdstuk 3.
7 Ellenberg 1979.
8 Brinkkemper 1996.
9 Zie 11.2.1
10 Arnolds & Van der Maarel 1979.
11 Ellenberg 1979.
12 Vergelijk Hillman 1984; Jones 1984.
13 Zie 11.2.3, 'grondbewerking'
14 Ellenberg 1979.
15 Ozinga *et al.* 2005.
16 Ertsen, Alkemade & Wassen 1998; Ozinga *et al.* 2005.
17 Zie 10.2.10.
18 Zie ook 11.2.3.
19 Zie 3.2.1, 'Hollandveen: Oost Hv-3.2 en Hv-3.1.
20 Zie 3.2.1, 'Hollandveen: Oost Hv-3.2 en Hv-3.1'.
21 Zie met name kaartbijlage 3.7d.

13 Hout

1 Eijskoot & De Ridder 2005; De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005. De archeologische informatie in dit rapport is afkomstig uit Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper 2008a-e.
2 Sier 2003, 104-105; Vermeeren & Brinkkemper 2005, 577-580.
3 De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.
4 Huijts 1992, 31.
5 Schweingruber 1982.
6 Vnr. 03.0077 is niet onderzocht.
7 Dit weefsel wordt na een beschadiging gevormd als een boom doorgroeit.
8 Van de overige stukken kon de diameter niet worden vastgesteld.
9 De iepenhouten paal heeft een diameter van 4 cm.
10 De stukken hebben te weinig jaarringen voor dendrochronologisch onderzoek.
11 Uit dit pad is in het kader van het houtmanagementonderzoek een monster bekeken: hoofdstuk 14.
12 Pad 3 is aangelegd in de late ijzertijd en word gerekend tot hoofdperiode late ijzertijd/Romeinse tijd. Voor vergelijkbaarheid is dit pad in dit hoofdstuk beschreven is samenhang met de paden uit de midden-/late ijzertijd.
13 Het laatste stuk is niet gedetermineerd.
14 Twee stukken zijn niet gedetermineerd.
15 Voor vnr. 09.5313 is een diameter van 51 cm genoteerd. Het betreft hier hoogstwaarschijnlijk een typfout. Deze afwijkende diameter wordt verder buiten beschouwing gelaten (tenzij anders vermeld).
16 Uit deze paden zijn ook tijdens het beheersonderzoek monsters bekeken: zie hoofdstuk 14.
17 Voor deze laatste is een eenzijdig gerecht stuk (stc 12) gebruikt.

18 Hoofdstuk 14.
19 Dit geldt echter ook voor soorten als els en hazelaar.
20 Mededeling T. de Ridder.
21 Van der Poel 1960/1961, 157-159; Kooistra 2006.
22 De afmetingen van het meest versleten exemplaar (Echten) zijn hier buiten beschouwing gelaten.
23 Kolchin 1989, 108-109, 355. Helaas zijn hier geen houtsoorten bij genoemd.
24 Dewilde 1984, 313.
25 Zie 11.2.3.
26 Een groot deel van de stutpalen is liggend aangetroffen en is daarom niet meegenomen in de grafiek.
27 Van de totaal 39 stukken waren er negen niet determineerbaar en twee zijn niet gedetermineerd.
28 Hoofdstuk 10.
29 Weeda *et al*. 1988.
30 10.2.2, tijdvak 6.
31 10.2.2, tijdvak 4B.
32 10.2.2, tijdvak 4A.
33 Voor het gebruik van fossiele eiken in Romeinse context zie Van Rijn 2003.
34 10.2.2, tijdvak 3C/3B.
35 Persoonlijke mededeling C. Vermeeren.
36 Zie 10.2.2, tijdvak 2A.
37 Weeda *et al*. 1985.
38 Zie hoofdstuk 14 voor een uitgebreide bespreking.
39 Zie hoofdstuk 14.
40 Zie bijlsnedes op vnr. 09.0507, vnr. 09.0520, vnr. 09.0528, vnr. 09.0368, vnr. 09.0378, vnr. 09.0899, vnr. 09.1189, vnr. 09.1207, vnr. 09.1249, vnr. 09.1297, vnr. 09.1752, vnr. 09.2053 en vnr. 09.5326.
41 10.2.2, tijdvak 4B.
42 Taylor 1981.

14 Houtbeheer

1 De rapportages zijn te vinden in de hoofdstukken 13, 15 en 16 van dit rapport.
2 Onderzoek hiernaar heeft onder andere plaatsgevonden aan materiaal van een Romeinse opgraving te Oss (Vermeeren 2003), bronstijdopgravingen te Haarlem en Zutphen (Gotjé & Vermeeren 1995; Van Smeerdijk, Hänninen & Vermeeren 2004) en voor het meso-/neolithicum te Emmeloord (Van Rijn 2002) en met name Bergschenhoek, waar zelfs sprake lijkt te zijn van teelt (Casparie mondelinge mededeling in Out 2009). In Engeland is al meer onderzocht, onder andere in de opgravingen van Summerset Levels.
3 Hoofdstuk 2 en 4.
4 Naar aanleiding van correspondentie met W. Casparie over zijn onderzoek in Bergschenhoek zal in het vervolg ook gekeken worden naar bepaalde vormen van celwoekering die op kunnen treden bij regelmatig snoeien.
5 Sommige takkenpaden in o.a. Noord-Nederland, in Ierland en Engeland zijn gemaakt van compacte vlechtwerkdelen die van te voren elders gemaakt zijn, zogenaamde *hurdles* of horden. Daarvan is hier echter geen sprake. Het is een doorlopend vlechtwerk.
6 Schweingruber 1982.
7 Deze modellen kunnen zelf ook weer getoetst worden aan de werkelijkheid door ze te vergelijken met data uit recent vergelijkingsonderzoek. Dit wordt momenteel opgezet.
8 In dit model is als simplificatie aangebracht dat de natuurlijke omgeving bestaat uit een gemengd bos met een gemengde leeftijdopbouw. Er zijn natuurlijk uitzonderingen, waarbij in de omgeving slechts één soort beschikbaar is. Ook is de leeftijd van bomen in een bos niet altijd gemengd. Zo kunnen in een climaxbos (vooral) volwassen bomen staan en geen jonge bomen. De grafische weergave van het aanbod blijft echter ook in dat geval hetzelfde.
9 De twijgen kunnen natuurlijk wel dienen als bijvoorbeeld aanmaakhout, omdat ze toch meekomen met het verzamelde hout. Als ze wél worden gebruikt in een structuur, zullen de metingen een grafiek geven die meer lijkt op de (stippel)lijn van het aanbod.
10 De kwaliteit kan ook worden verhoogd door hout(soorten) in te voeren. Voor takkenpaden, zeker in deze periode, wordt dit niet waarschijnlijk geacht. Deze methode is derhalve buiten beschouwing gelaten.
11 Ook stammen kunnen dus afkomstig zijn van beheerde bestanden. Deze kunnen worden onderzocht in contexten als palissaden, visweren of huiswanden waar voldoende stammen binnen één context aanwezig zijn. Bij dit onderzoek zijn naast diameters en aantal jaarringen met name de jaarringpatronen van belang en dient dus elk stuk dendrochronologisch onderzocht te worden.
12 Waarschijnlijk is in een beheerd bosbestand de aanbodlijn anders dan in een niet-beheerd bosbestand. Dit zal bekeken worden in het recente vergelijkingsonderzoek. Omdat we in ons onderzoek echter naar de keuzelijnen kijken, heeft dit geen invloed op de resultaten van dit onderzoek.
13 Bij beheer kan sprake zijn van verschillende kapcycli. Dat is in dit model niet uitgewerkt, maar kan in toekomstig onderzoek worden meegenomen.
14 Na een eerste test bleek dat het uitzetten van de modellen en de archeologische dataset in aantallen soms te grote schaalverschillen opleverde, wat vergelijking bemoeilijkte. Daarom zijn deze grafieken voor de visuele vergelijking in percentages uitgezet.
15 Bij deze berekening is er 5% onnauwkeurigheid, wat een veelgebruikte betrouwbaarheid is voor statistisch onderzoek van archeologisch materiaal. De statistische formules komen uit Fletcher & Lock 1994 en Shennan 2001.
16 Eenmaal is lente en tweemaal zomer/herfst aangetroffen.
17 Dit materiaal was iets minder goed geconserveerd, zodat een aantal metingen niet helemaal zeker is.
18 Mondelinge mededeling Milco Wansleeben
19 Hiervoor heeft Wil Casparie duidelijke aanwijzingen gevonden (mondelinge mededeling) bij zijn onderzoek van Ierse en Noord-Nederlandse veenwegen.
20 Om beter gefundeerde uitspraken te kunnen doen is het noodzakelijk modern materiaal te onderzoeken en een recent vergelijkingsonderzoek te doen. Dit wordt uitgevoerd, waarbij de nadruk ligt op de verschillen tussen beheerde en onbeheerde bomen. Van de laatste groep is het echter erg moeilijk om aan geschikt materiaal te komen.
21 Hoofdstuk 10, 11 en 13.

15 Houtskool

1 Eijskoot & De Ridder 2005; De Ridder, Brinkkemper & Eijskoot 2005.
2 Genoemde onderzoeksvragen zijn overgenomen uit Eijskoot, De Ridder & Brinkkemper 2007e.
3 Hier wordt gebruikgemaakt van de determinatieliteratuur van Schweingruber 1982.
4 Zie ook Van Rijn 1995.
5 Vroege ijzertijd: 101 stuks uit drie monsters (één context), midden-/late ijzertijd 613 stuks uit twaalf monsters (acht contexten) en Romeinse tijd 52 stuks uit één monster.
6 Hoofdstuk 10.
7 Hoofdstuk 10, 11 en 13.
8 Taylor 1981.
9 Eerder onderzoek naar de rol van haarden in huishoudelijke activiteiten en nijverheid kan worden gevonden in Therkorn 1987a; 1987b; Therkorn, Besselsen & Oversteegen 2006.

16 Kano

1 De opgraving is uitgevoerd door een veldteam van het Vlaardings Archeologisch Kantoor (VLAK) onder leiding van Tim de Ridder, Yurie Eijskoot (projectcoördinator) en René Torremans (archeologisch coördinator); het houtonderzoek is uitgevoerd door Caroline Vermeeren en Yardeni Vorst van BIAX *Consult*; de berging is verricht door Paul Schulten van Archeoplan.
2 Hanraets 2005. Het dendrochronologisch rapport is toegevoegd als bijlage 16.1.
3 McGrail 1978, 55.
4 Koehler in voorbereiding; Vermeeren & Brinkkemper 2004.
5 McGrail 1978, fig. 112; Arnold 1995, 64.
6 De kanowand is hier 3 cm dik.
7 Koehler in voorbereiding; Vermeeren & Brinkkemper 2004; Damian Goodburn mondelinge mededeling.
8 Naast de palen werden er ook wortels en/of takken van waarschijnlijk elzenhout aangetroffen, maar deze zijn niet verder onderzocht.
9 Zie verder 4.10.
10 Hanraets 2005; zie verder 4.10.
11 Zie onder andere overzichtswerken van Burov 1997; Lanting & Brindley 1997; McGrail 1978.
12 Zie ook Louwe Kooijmans, Hänninen & Vermeeren. 2001; De Weerd 1988, 37; http://www.vannigtevecht.nl.

17 Aardewerk

1 Het betreft hier *aardewerk*complexen. Het begrip complex wordt hier anders gebruikt dan in Eijskoot & De Ridder 2004a en 2004b, waar het om nederzettingstructuren gaat. De verspreiding van het aardewerk binnen deze nederzettingsstructuren is afgebeeld op de kaartbijlagen 17.1a-i.
2 Eijskoot & De Ridder 2009.
3 Bloemers 1978; 1979 (periodisering: zie Bloemers 1979, noot 2).
4 Respectievelijk Van Heeringen 1992; Van Trierum 1986; Van Trierum, Döbken & Guiran 1988, 23-54; Van Trierum 1992; Goossens 2002.
5 Louwe Kooijmans *et al.* 2005, 28; Lanting & Van der Plicht 2001/2002; 2005/2006, 296-297. In Van Heeringen 1992 is de grens van 200 v.Chr. aangehouden.
6 Zie ook Lanting & Van der Plicht 2005/2006, 296.
7 Abbink 1993a; 1993b; Koot in voorbereiding.
8 Niet gepubliceerd: Maasland-Duifpolder (MD 11.07/11.17; Koot 1993; in voorbereiding); Maasland-Foppenpolder (Jongste 1989, scriptie); Maasland-Aalkeetbuitenpolder (MD 16-10; Fontijn 1994, scriptie); Vlaardingen-Hogewerf (Fontijn 1994, scriptie); Vlaardingen-Aalkeetbuitenpolder (MD 16.48; Fontijn 1994, scriptie); Vlaardingen-Hoogstad (dammen; Brinkkemper & De Ridder 2000, deels intern); Schipluiden-Harnaschpolder (Goossens & Flamman 2006, zeer summier).
9 Lanting & Van der Plicht 2005/2006, 354-359; dateringen 1992: Van Heeringen 1992, 253, fig. 42, table 47.
10 De oudste datering (2370) is hier buiten beschouwing gelaten; terwijl de jongste (2120) hierna afzonderlijk wordt besproken.
11 Van Heeringen 1992, 171 (255).
12 Ter overdenking als niet wordt uitgegaan van een fysisch-deterministisch bewoningsmodel, zie Brandt 1988.
13 Abbink 1993a; 1993b.
14 Dam 8 (Brinkkemper & De Ridder 2000; De Ridder 2005). Datering zie tabel 17.3, nr. 12: Vlaardingen-Hoogstad.
15 MD 16.75 (Van den Broeke 1991; 1993, 71). De andere vindplaats betreft een schervencluster op vindplaats Maasland-Foppenpolder MD 15.04 (Abbink 1993a, 271).
16 Vlaardingen-Aalkeetbinnenpolder MD 17.41 (Van den Broeke 1993, 71-72). Er wordt een vergelijking getrokken met Spijkenisse 10-28 (Van Trierum 1986, fig. 30, nrs. 1-16).
17 Fontijn 1994.
18 Fontijn 1994.
19 Van Londen 2006, 179-180; zie voor importen ook De Bruin 2008.

20 Evenwel voor Voorne-Putten zie sites Spijkenisse 10-45 en Simonshaven 17-24 (Van Trierum 1986, 69-72); zie Goossens & Flamman 2006 voor Schipluiden-Harnaschpolder (zeer summier).
21 Bloemers 1978.
22 Fontijn 1994.
23 Van Heeringen 1997.
24 Van Londen 2006, 227-231. Het kaartbeeld van fig. 136 laat clusters vindplaatsen in het overbouwde gebied van Vlaardingen (Broekpolder, Hoogstad) en Schiedam buiten beschouwing. Bovendien worden absolute dateringen niet gebruikt en wordt eerdere literatuur genegeerd.
25 Van Londen 2006, gebied 5 Aalkeet-Buitenpolder: golfcourse (tabel 4); 110-112.
26 Van den Broeke 1993, 72-73. Zie ook de korte schets in: Van den Broeke & Van Londen 1995, 26-27; Brinkkemper & De Ridder 2000, 6; Van Heeringen 2005.
27 De opgravingsdocumentatie bevat beschreven vondstnummers, telstaten en potloodtekeningen van alle randfragmenten.
28 Over zoutbereiding en -containers: Van den Broeke 1986; 1995: 1996.
29 Van Heeringen 1992, 325 (noot 232).
30 Bijvoorbeeld: Van Trierum 1986, 69-72; Fontijn 1994.
31 Met dank aan C.W. Koot voor inzage in zijn aardewerkbeschrijving (Koot in voorbereiding).
32 Het zou het overwegen waard zijn de oudste 'complexen' van Rijswijk-De Bult volgens de hier uitgevoerde analyse te beschrijven, waardoor een betere vergelijking mogelijk wordt.

18 Romeins aardewerk en glazen kraal

1 Dragendorff 1895, type 33.
2 Oelmann 1914, type 32.
3 De berekening van het quotiënt halshoogte/randdiameter volgens Heising komt op 0,14. Dit wijst op een vroege datering. Heising 2003, 135-137.
4 Holwerda 1923, type 140-2.
5 Brouwer 1986, afb. 6; De Bruin 2003, figuur 3.22; Reigersman-van Lidth de Jeude 2003, 82-3, afb. 4.1a-d.
6 De Clercq & Degryse 2008, 455-456.

19 Middeleeuws aardewerk

1 Van Es & Verwers 1980.
2 Sanke 2002.
3 Steuer 1974, bijlage 1 en 2.
4 Verhoeven 1998a, 13.
5 Archeologisch Basisregister versie 1.0, 1992.
6 Van Es & Verwers 1980, 56-57.
7 Keller 2004, 125.
8 Keller 2004; Dijkstra 1998, 31.
9 Van Es & Verwers 1980, 56-57; Sanke 2001, 281.
10 Van Es & Verwers 1980, 81-84.
11 Van Es & Verwers 1980, 152.
12 Sanke 2002, 183.
13 Sanke 2002.
14 Bruijn 1960-1961; Bruijn 1962-1963; Bruijn 1964.
15 Sanke 2002, 41.
16 Klei 2000, 118.
17 Bruijn 1961, 469.
18 Sanke 2002, 129-194.
19 Sanke 2002, 54-56.
20 Sanke 2002.
21 Sanke 2002, 199.
22 Dijkstra 1998, 34.
23 Sanke 2002, 197-199.
24 Heege 1997, 99.
25 Lüdtke 1985, tabel 39-42.
26 Lüdtke 1985, 61, tabel 4.
27 Ter vergelijking: op ruim 40% van alle Pingsdorftypefragmenten van de nederzetting Hartel-West uit Spijkenisse zijn verfresten aangetroffen. Deze nederzetting wordt gedateerd tussen circa 875 en 1120/1140, met (na een onderbreking) een voortzetting in het laatste kwart van de twaalfde eeuw (Bult 2009, 91).
28 Sanke 2002, 231-301.
29 Kluger-Pinske 1985, 51-56.
30 De Groote et al. 2007, 12-15.
31 Kluger-Pinske 1988, 235.
32 De Groote et al. 2007, 12.
33 Bartels 2006, 43 en 49.
34 Mittendorff 2004, 65-67.
35 Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 150, afb.101.
36 Bartels, Oudhof & Dijkstra 1997, 8-9, tabellen complexen 1-5.
37 Bartels, Oudhof & Dijkstra 1997, 13.
38 Mittendorff 2004 vermeldt de complexen 3 en 4, daterend van rond 1050, waarin respectievelijk 0,8% (n=525) en 0,1% (n=859) Duisburgtypekeramiek voorkomt, complex 25 uit de periode 1000-1100 met 9,9% (n=22) en complex 24 uit 1100-1150 met 2,2% (n=225).
39 Klei 2000, 122.
40 Lung 1955/1956.
41 Lung 1958.
42 Haberey 1955/1956.
43 Sanke 2002, 57.
44 Bult 1994, 72-73.
45 Sanke 1999, 260.

46 Mittendorff 2004, de complexen 23 (p. 53), 28 (p. 58), 36 (p. 65) en 40 (p. 68); n=212.
47 Mittendorff 2004, 21.
48 Verhoeven 1998b, 79.
49 Bartels, Oudhof & Dijkstra 1997, 7-9. Volgens Dijkstra 1998, 42 al vanaf het eerste kwart van de tiende eeuw
50 Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 146.
51 De Kort & Raczynski Henk 2007, 43.
52 Carmiggelt & Guiran 1997a, 97-98.
53 Jacobs & Guiran 2004, 32.
54 Jacobs & Guiran 2004, 36.
55 Jacobs & Guiran 2004, 35.
56 Carmiggelt & Guiran 1997a, 103.
57 Bult & Koot 2008, 297.
58 Bult 1983, 18.
59 Van Es & Verwers 1980, 122; Van Es 1969, 133-34.
60 Verhoeven 1998a, 32.
61 Besteman 1974, 91; Steuer 1974, 117; Verhoeven 1998a, 31.
62 Bult 2011, 77.
63 Verhoeven 1996, 41.
64 De Groote 2008, 325-326.
65 Verhoeven 1998b, 219.
66 De Groote 2008, 325. Dit baksel is eerder door Verhaeghe 'groep A' genoemd (Hillewaert 1984, 70).
67 De Groote 2008, 325.
68 Klei 2000, 121.
69 Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 151, de typen IV en V.
70 Spijkenisse Hartel-West: Bult 2009, 108; Tiel Koornmarkt en TOL-Zuid: Bartels, Oudhof & Dijkstra 1997, 8; Dijkstra 1998, 28, tabel 14 (N.B.: het RBA-type baksel is samengenomen met Badorf en onder overig vermeld); Oost-Souburg: Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 146, tabel 10; Deventer fase 4 Mittendorff 2007, 16; Limmen: Dijkstra, De Koning & Lange 2006, 93; Deventer fase 4: Mittendorff 2007, 203; Pijnacker-Delfgauw: PZPD3.
71 Dijkstra 1998, 39.
72 Verhaeghe 1995, 168.
73 De Lier-Leehove: Bult 2008, 56; Wateringen: Van Horssen 2007, 99; Oost-Souburg: Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 146, tabel 10; Den Hoorn, Woudse Polder nr. 31: Bult & Koot 2008, 277; Den Hoorn, Woudse Polder nr. 37: Bult & Koot 2008, 277; Maasdijk Honderdland: De Kort & Raczynski Henk 2007, 43, tabel 4; Rotterdam Blaak-Wijnhaven: Carmiggelt & Guiran 1997, 98, tabel 9; Spijkenisse Hartel-West: Bult 2009, 120; Rotterdam Binnenrotte fase 1.1: Jacobs & Guiran 2004, 32 tabel 1; Rotterdam Binnenrotte fase 1.2: Jacobs & Guiran 2004, 35 tabel 2; Rotterdam Noordereiland: Carmiggelt & Guiran 1997a, 103, tabel 11; Pijnacker PZPD3: Bult & Koot 2008, 277; Delft VOPO '06: Bult 2011, 63, tabel 5.1; Den Hoorn Harnaschpolder 04: H. Koot 1993; Albrandtswaart Portland: Hallewas 2009, 114; Naaldwijk Oude Broekpolder: Van Horssen 2007, 92.
74 Spijkenisse Hartel-West: Bult 2009, 108; Oost-Souburg: Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 146, tabel 10; Rotterdam Blaak-Wijnhaven: Carmiggelt & Guiran 1997, 98, tabel 9; Maasdijk Honderdland: De Kort & Raczynski Henk 2007, 43, tabel 4; Rotterdam Binnenrotte fase 1.1: Jacobs & Guiran 2004, 32 tabel 1; Rotterdam Noordereiland: Carmiggelt & Guiran 1997a, 103, tabel 11; Rotterdam Binnenrotte fase 1.2: Jacobs & Guiran 2004, 35 tabel 2.
75 De Kort & Raczynski Henk 2007, 43, tabel 4.
76 Van Heeringen & Verhaeghe 1995, 146, tabel 10.
77 Carmiggelt & Guiran 1997, 98, tabel 9.
78 Bult 2009, 108, tabel 4.6.

20 Natuursteen

1 Eijskoot & De Ridder 2010; hoofdstuk 2 van dit rapport.
2 Hieronder bevinden zich vijftig fragmenten vesiculaire lava die als één vondst zijn gerekend (vnr. 09.5019).
3 Zie bijvoorbeeld Drenth & Kars 1990 voor een classificatie van natuurstenen artefacten.
4 Slofstra & Van der Sanden 1987; Lohof 1991; Fontijn & Cuijpers 1998-1999; Van der Sanden 2002; Meurkens 2009.
5 Schuifgrind is zeer plat grind dat tijdens watertransport door schuiven over de bodem is afgeplat en afgerond.
6 De indeling in grootteklassen is gebaseerd op de (aangepaste) Nederlandse standaardclassificatie (NEN 5104, zie Mulder, Geluk & Ritsema 2003, 41). Deze classificatie legt grenzen bij 16 mm (grens tussen matig en zeer grof grind), 63 mm (grens tussen grind en steen) en 200 mm (grens tussen steen en kei). De aanpassing houdt in dat de grenzen van 16 mm en 63 mm zijn afgerond naar hele centimeters uit oogpunt van doeltreffendheid, en dat de ruime klasse van 'steen', die alles omvat tussen 63 mm en 20 centimeter, in twee subklassen is onderverdeeld. Dit laatste is gedaan, omdat anders veel informatie verloren zou gaan.
7 Uitgebreid naar Kars 2000, 156-7.
8 Classificatie volgens Thoms 2008; 2009.
9 Er zijn enkele processen denkbaar waarbij een aantal niet al te grote stenen via dieren op de betreffende plek zijn beland.
10 Vnr 09.5160 van woonstalhuis Vz09-G01.
11 De Baune 2004.
12 Bakels 1978; Harsema 1979; Van Pruissen 2009.
13 Harsema 1979; Van Heeringen 1985.
14 Hoewel dit, zeker voor de pre-Romeinse tijd, waarschijnlijk correct zal zijn, is het tot nu toe alleen voor de vroegmiddeleeuwse maalstenen van Dorestad daadwerkelijk (archeometrisch) aangetoond (Kars 1980). Vesiculaire lava kan vanwege de zeer fijne kristallijne textuur macroscopisch niet op steensoort worden gedetermineerd; een op het oog overeenkomstige vesiculaire lava wordt gevonden in de Auvergne, waar deze vanaf de Romeinse tijd (en door de Romeinen) werd gewonnen. Maalstenen van vesiculaire lava uit de Auvergne (die niet tefritisch, maar trachitisch-andesitisch van samenstelling zijn) werden op diverse Romeinse vindplaatsen in Engeland aangetroffen (Williams-Thorpe & Thorpe 1988).
15 Zie voor een classificatie Van Heeringen 1985.
16 Van Heeringen 1985.

17 Melkert in voorbereiding.
18 Van Heeringen 1986.
19 Hörter 1994.
20 Harsema 1979, 20, afb. 6.
21 Onder andere bij Kerkrade (Kars 2005; Melkert 2010a).
22 Semenov 1964.
23 Kars 1983.
24 Naar Kars 2001.
25 Kars 1983.
26 Een uitzondering hierop vormen de extreem grote slijpstenen die als vaste ontsluitingen of zwerfblokken in het veld worden gebruikt, zoals de slijpsteen van Slenaken in Zuid Limburg (Modderman 1960-61) of de holsteen van Zonhoven in België (Huyge 1990).
27 Kars 2004.
28 Vnr 03.0157: revinienkwartsiet, put 2, spoor 35, in veenscheur bij de haard.
29 De steen is wit van kleur en opgebouwd uit hoekige tot hoekig afgeronde kwartskorrels die in wisselende concentraties in een fijne grondmassa liggen. Een vage sedimentaire gelaagdheid kan nog worden herkend.
30 Een windkanter is een door de wind gezandstraalde steen, waarbij facetvlakken zijn ontstaan die met scherpe ribben aan elkaar grenzen.
31 In hoofdstuk 4 is de ouderdom van dit woonstalhuis nader gepreciseerd tot 236 v.Chr.
32 Zie ook de bespreking van de kook- en haardstenen van Vz09-G01.
33 In hoofdstuk 4 is de ouderdom van dit woonstalhuis nader gepreciseerd tot 212 v.Chr.
34 Vnr 09.0910.1: put 17.2, spoor 24, vak 3320; afmetingen 22 x 12 x 19 mm (lengte x breedte x dikte).
35 Gaunt 2008, 36; Hansen 2009, 31; zie ook Melkert in druk a.
36 In hoofdstuk 4 is de ouderdom van dit woonstalhuis nader gepreciseerd tot 315 v.Chr.
37 Niekus, Huisman & Van Gijn 2002.
38 In hoofdstuk 4 is de ouderdom van deze spieker nader gepreciseerd tot 347 v.Chr.
39 In hoofdstuk 4 is de ouderdom van dit woonstalhuis nader gepreciseerd tot 281 v.Chr.
40 Vnr. 09.5019, vnr. 09.5020, vnr. 09.5027, vnr. 09.5038, vnr. 09.5080, vnr. 09.5160 en vnr. 09.5190.
41 Harsema 1979; Van Heeringen 1985; Hörter 1994.
42 Van der Sanden 1998; zie ook Melkert in druk b en Melkert in voorbereiding.
43 Naar de levensduur van een maalsteen is nog weinig onderzoek verricht. Deze hangt af van de steensoort waarvan de maalsteen is gemaakt, van het materiaal dat ermee werd vermalen en van de intensiteit van het gebruik. Voor hedendaagse molenstenen geldt een gemiddelde levensduur van 25 jaar.
44 Hörter 1994.
45 Fontijn, Fokkens & Jansen 2002.
46 Niekus, Huisman & Van Gijn 2002.
47 Van Gijn & Houkus 2006.
48 Van den Broeke 1993.
49 Eijskoot & De Ridder 2005.
50 Mulder, Geluk & Ritsema 2003, 334.
51 Mulder, Geluk & Ritsema 2003, 42 en 218, fig. 139.
52 Er is op dit moment geen afgedekte geologische kaart beschikbaar waaruit valt af te lezen waar deze lagen zich precies bevinden. Van de omgeving van Oosterhout is echter bekend dat hier de top van de Formatie van Sterksel, met stenen tot zo'n 10 cm groot, dicht onder het oppervlak ligt (mondelinge mededeling J. Brijker, fysisch-geograaf ADC). Oosterhout ligt in vogelvlucht op ongeveer 50 km afstand van Vlaardingen.
53 Hoofdstuk 7 van dit rapport. In de natuurlijke afzettingen van de kreek op het Vlaardingse Hoogstadterrein is tussen het grove zand in de bedding incidenteel ook groter grind gevonden. Dit geeft aan dat wel degelijk sprake kan zijn geweest van natuurlijke aanvoer van natuursteen. Gemeentelijk archeoloog Tim de Ridder denkt daarom dat dichter bij huis, langs de oevers van de Maas, natuursteen (en dan met name het grind) verzameld kon worden.
54 Steenhuis 1915.
55 37E 080.26/438.50; ook: BOOR-atlas 03.16.
56 Van Heeringen 1987; Modderman 1960-1961.
57 Bakels 1987.
58 Van Heeringen & Koot 2005.
59 Van Heeringen 1986.
60 Zie noot 14.
61 Zie discussie in Weiner & Schalich 2006.
62 Van Pruissen 2009; Kars 2003; 2005; Kars & Van Pruissen 2005; Van Pruissen & Kars 2009; Melkert 2010a.
63 Barchy & Marion 2000; Vanhoutte 2008.
64 Zie Laloux et al. 1996; Delmer, Dusar & Delcambre 2001; Dreesen, Dusar & Dopere 2003; Dusar 2006.
65 Van Heeringen 1987; Kars & Kars 1992.
66 Een vergelijkbare, maar sterk kwartsitische variant, eveneens uit het bovencarboon, komt voor bij Aken. Dit Gedauerconglomeraat werd in de bandkeramische periode gemijnd voor de productie van maalstenen.

21 Barnsteen

1 Beck & Shennan 1991; Beck, Loze & Todd 2003.
2 Waterbolk 1991.
3 Huisman 1977.
4 Van der Valk 2007.
5 Verschoof 2008.
6 Van Gijn 2006; 2008; Haveman & Sheridan 2006; Verschoof 2008; persoonlijke observatie Van Gijn.
7 Jones & MacGregor 2002; Jones 2004.
8 Verlinde 1980.
9 Goossens 2002, 57; Van Trierum 1992, 60.

22 De gem

1 Wiegels 2007, 25.
2 Zijn opvolgers hebbendeze traditie in ere gehouden, zie infra 22.2.2.
3 Meffert 1998, 94
4 Bosman 1993.
5 Henig 1974.
6 Bosman 1992, 37 en Bosman 2006
7 Deze kraal is beschreven en afgebeeld in hoofdstuk 20, het draaischijfaardewerk in hoofdstuk 18..
8 De tekst van deze subparagraaf is ontleend aan 'Roma (mythology)' op www.wikipedia.org.
9 Hessing 1995
10 Whittaker 1996.
11 Bijvoorbeeld VAR van Varus, TIB van Tiberius en het Caesarmonogram van Germanicus.
12 Zadoks-Josephus Jitta, Peters & Van Es 1969; Van Boekel 1983; 1985.
13 Vertaling Jan van Gelder, 1952; de spelling is gemoderniseerd.

23 Overige gebruiksvoorwerpen

1 Eijskoot & De Ridder 2009.
2 Het vaatwerk uit deze depositie is ondergebracht in complex 17. Dit aardewerkcomplex is beschreven in hoofdstuk 17.
3 Van den Broeke & Van Londen 1995, 30.
4 Van den Broeke & Van Londen 1995, 31.
5 Van den Broeke 2005, 620.
6 Van den Broeke & Van Londen 1995, 33.
7 Behalve dit glazen voorwerp is in VHW ook nog een halve glazen kraal uit de Romeinse tijd gevonden (vnr. 01.0118). Deze wordt beschreven in hoofdstuk 18.
8 Tussen de resten van een ijzertijdboerderij in de Vlaardingse Holiërhoekse-polder zijn zes fragmenten van glazen armbanden en ringen gevonden (Koot 2001, 17).
9 Van den Broeke 2005, 612-613.
10 Peters 1993.
11 De postsedimentaire en postdepositionele aantasting van de boerderijen en de daarin aanwezige vondstlagen zijn beschreven in hoofdstuk 2.
12 Van den Broeke & Van Londen 1995, 33; Van den Broeke 2005, 612-613.

24 Synthese

1 Eijskoot & De Ridder 2005, 44.
2 De situering van de per hoofdperiode besproken ecologische monsters is weergegeven op de kaartbijlagen 24.1a-e.
3 Zie bijlage 3.11, foto 6.
4 De geologische profielsleuven staan afgebeeld op de kaartbijlagen 3.8a-3.8e.
5 De locaties van de ^{14}C-dateringen zijn afgebeeld op kaartbijlage 41a-c.
6 Zie bijlage 3.11, foto 59.
7 Van den Broeke & Van Zijverden 1993.
8 Brinkkemper 1993, 34-37.
9 Van den Broeke & Van Londen 1995, 24-25.
10 Zie bijlage 3.11, foto's 37 en 38.
11 In het geologische onderzoek wordt dit slikwad beschouwd als onderdeel van de supragetijdenzone van een zoetwatergetijdengebied in de delta.
12 Deze strategie van het platbranden van vegetatie is gedurende de bronstijd in het Nederlandse kustgebied op meer plaatsen toegepast. In de Broekpolder van Beverwijk en Heemskerk gebeurde dit al in de vroege bronstijd. De onderzoekers stellen dat het verbranden van de kruidachtige vegetatie voorafging aan de cultivatie van landbouwgewassen (Therkorn et al. 2009, 32).
13 Tussen 500 en 400 v.Chr. komt VHW steeds verder buiten de invloed van de rivieren en de zee te liggen. Dit veenlandschap (Hollandveen Hv-3.3) is vooral van belang voor de bewoning in de midden-/late ijzertijd. Dit deel van de landschapsontwikkeling wordt daarom in paragraaf 24.4.1 besproken.
14 Zie bijlage 3.11, foto 56.
15 De locaties van de monsters uit deze afzettingen zijn aangegeven op kaartbijlage 24.1a, omdat deze lagen in de late bronstijd zijn afgezet.
16 Deze macobotanische resten zijn verzameld voor GrA-32660.
17 Zie bijlage 3.11, foto's 40 en 41.
18 Van Heeringen 1992.
19 Zie bijlage 3.11, foto 33.
20 Zie afb. 15.2.
21 Het macrobotanische monster vnr. 06.0007 bevat honderden resten van grote brandnetel en ganzenvoet.
22 Het betreft hier braamsporen op vnr. 06.0161 van de heining en vnr. 06.0160 van het woonstalhuis.
23 Voor een uitgebreidere discussie over permanente en seizoensgebonden bewoning (gedurende het laatneolithicum) wordt verwezen naar Brinkkemper, Drenth & Zeiler 2010, 42-47.
24 De lengte en breedte van de bekende woonstalhuizen uit de vroege ijzertijd in Rotterdam, Spijkenisse, Assendelft en Vlaardingen variëren tussen respectievelijk 10 en 18,5 m en 5 tot 6 m (De Ridder 2000c, 61).
25 Meffert 1998, 70-72.
26 De gebruiksduur van de kano is niet te bepalen. Bij een lange gebruiksduur mag men reparatieplakken verwachten. Deze zijn bijvoorbeeld ook gevonden op de kano van Uitgeest. Op de kano van de VHW ontbreken deze echter.
27 Zie bijlage 3.11, foto's 23, 34 en 44.
28 Zie afb. 3.3.

29 Met een laagsequentie wordt bedoeld: een verticale serie van opeenvolgende monsterbakken op één monsterlocatie.
30 De extreem hoge waterstanden na 250 v.Chr. werden veroorzaakt door een grotere aanvoer van Rijnwater uit het achterland. Vanaf deze tijd wordt de Maasmond weer de belangrijkste riviermonding en wordt de Oude Rijnmonding geleidelijk minder belangrijk.
31 Zie bijlage 3.11, foto's 49 en 50.
32 Zie bijlage 3.11, foto 43.
33 Vergelijk afb. 3.12d en 3.12e.
34 Tussen 363 en 341 v.Chr. ligt een intensieve gebruiksfase met spiekers. Het is niet uit te sluiten dat de mensen in VHW toen ook aardewerk hadden, bijvoorbeeld voorraadpotten. Het is daarom mogelijk dat tussen het aardewerk rondom deze gebouwen ook fragmenten uit 363-341 v.Chr. kunnen liggen.
35 Eijskoot & De Ridder 2004b, 34.
36 Zie de kaartbijlagen in de hoofdstukken over bot (9), aardewerk (17) en natuursteen (20).
37 De argumentatie voor een levensduur van 25 wordt uitgewerkt in 24.4.4 in de berekening van de bewoningsdichtheid van het gebied.
38 Er wordt uitgegaan van de conclusies in hoofdstuk 4. Afbeelding 4.45 biedt een overzicht van alle nauwkeurig gedateerde archeologische fenomenen in de midden-/late ijzertijd.
39 Eijskoot & De Ridder 2004, 18.
40 Deze paden hebben een datering van 2150 BP of iets jonger en zijn daarom in de tweede eeuw v.Chr. te plaatsen. De boerderij Vz09-G01 is nog in de derde eeuw v.Chr. gebouwd. We mogen echter niet uit het oog verliezen dat deze boerderij tot in de tweede eeuw v.Chr. kan zijn bewoond. Er bestaat dus een mogelijkheid dat deze paden en houtbouw onbekend 2 (Vz09-H002) zijn gemaakt toen de boerderij nog werd bewoond. In dit geval zouden de resten toch tot erf 6 mogen worden gerekend. In dit onderzoek gaan we daar niet vanuit.
41 Brinkkemper 1993, 146-149.
42 Omdat er verder geen aanwijzingen zijn voor spelt in VHW, is deze ene onzekere korrel in tabel 24.2 onder emmertarwe gerekend.
43 In een nederzetting van Assendelft 27 uit de eerste en tweede eeuw n.Chr. is een vergelijkbaar patroon waargenomen. In deze vindplaats zijn echter wel dumpplaatsen teruggevonden binnen de grenzen van het opgegraven gebied (Therkorn, Besselsen & Oversteegen 2006).
44 Deze 33 jaar is afgeleid van de bestfitdatering van de woonstalhuizen Vz09-G02 en Vz09-G09 en correcties die daarop zijn doorgevoerd naar aanleiding van jaarringmetingen.
45 Deze 68 jaar is afgeleid van de bestfitdatering van de woonstalhuizen Vz09-G09 en Vz09-G01 en correcties die daarop zijn doorgevoerd naar aanleiding van jaarringmetingen. De werkelijke tijd tussen de twee boerderijen kan langer zijn geweest, omdat Vz09-G09 waarschijnlijk voor 281 v.Chr. is gebouwd.
46 De pollen- en macromonsters uit het loopvlak van pad Vz07-P01 wijzen tevens op een grote hoeveelheid elzen in de directe omgeving van het pad. We denken echter niet dat dit de oorspronkelijke situatie ter plaatse weerspiegelt. Het hoge aandeel van elzenpollen, zaden, katjes en knopschubben kan ook afkomstig zijn van de takken waar het pad van is gemaakt en niet van bomen uit de omgeving. We gaan er mede daarom van uit dat het pad in een veel opener landschap is aangelegd. In dit landschap hebben vast elzen gestaan, maar niet in de hoeveelheid die blijkt uit de monsters. Dit is ook af te leiden van de monsters met materiaal van onder het pad. Het meeste pollen en de meeste zaden, katjes en knopschubben zullen zijn aangevoerd met de takken van het pad en niet uit de directe omgeving afkomstig zijn.
47 Deze vindplaatsen hebben de VLAK-codes 07.004 en 07.045 (afb. 24.14).
48 De nauwkeurige dateringen van VHW zijn altijd gebaseerd op wigglematching en/of jaarringmeting aan essenhout. Gelijktijdigheid is bijna altijd afgeleid van overeenkomsten in de jaarringreeksen. Dit komt bij essen hoofdzakelijk voor bij hout uit hetzelfde bestand of gebied.
49 Voor een uitgebreide verhandeling over de rol van uitwisseling in sociale netwerken wordt verwezen naar Roymans 1990.
50 Brinkkemper 1993, 106-107.
51 Brinkkemper 1993, 107.
52 Brinkkemper 1993, 138.
53 In het Oer-IJ-estuarium lijkt textiel van vlas gebruikt als ruilobject in een uitwisselingsverband (Therkorn et al. 2009, 146).
54 Brinkkemper 1993, 150.
55 Brinkkemper 1993, 149.
56 Vergelijk Brinkkemper 1993, 143, op basis van Naroll 1962.
57 Passmore, Nicol & Narayana 1974.
58 De gemiddelde schofthoogte van de runderen uit de ijzertijd op Voorne-Putten bedroeg 110 cm; Prummel 1992, 132. Vergelijking met andere ijzertijdrunderen: Van Gelder-Ottway 1988, Table 10 en Appendix; Prummel 2006, tabel 5.5; Prummel 2008, tabel 8.13; Nieuwhof & Prummel 2007, tabel 6.
59 In Voorne-Putten is tijdens archeologische onderzoek een vergelijkbaar pakket waargenomen (Asmussen & Moree 1990, 33 en 38; Van Trierum 1992, 57).
60 Een vergelijkbaar fenomeen is aangetroffen in Rockanje Boorcode 08-57 (Van Trierum 1992, 78)
61 In de middeleeuwen zijn veenmos en de voedselrijkere veensoorten daaronder op een vergelijkbare in de manier gebruikt (Van de Ven 1997, 45-46). Veel in de middeleeuwen gebruikte natuurlijke grondstoffen om veenakkers te bemesten waren in de midden-/late ijzertijd ook beschikbaar. Ook is er geen rede om aan te nemen dat men in de ijzertijd niet beschikte over de benodigde kennis om de vruchtbaarheid van veenakkers te verbeteren. We mogen dus aannemen dat in de midden-/late ijzertijd op velerlei wijze is gepoogd de vruchtbaarheid van een veenakker in stand te houden en zelfs te verbeteren. Tot op heden is er in archeologische studies echter nog niet veel aandacht voor grondbewerking en -verbetering in de late prehistorie van West-Nederland.
62 Van den Broeke 1993, 59-82.
63 Van den Broeke 1993, 71-73.
64 Van den Broeke 1993, 73-74.
65 Van den Broeke 1993, 73.
66 Vondstzone 8 is niet mee gerekend, omdat deze vondstzone geen aanwijzingen bevat voor een woonstalhuis en woonerf.
67 Prummel 1991 gaat uit van een minimum van16,5 ha land per familie waardoor 1 km² kan voorzien in de behoefte van maximaal zes huishoudens en 36 personen. Brinkkemper 1992, 150-151 komt uit op een minimum van 31 ha weidegebied en 5 ha akkerland voor één huishouden. In zijn model biedt 1 km² plaats aan maximaal drie gezinnen.
68 De Ridder 2000c, 18.
69 In het nederzettingsterrein in vondstzone 1 is wel een leeflaag teruggevonden, maar deze is niet als afzonderlijke cultuurlaag opgenomen in de lithostratigrafie. Wanneer in verband met de hoofdperiode late ijzertijd en Romeinse

tijd sprake is van een cultuurlaag, dan wordt verwezen naar sediment in archeologische sporen uit dit tijdvak.

70 In overstromingsafzettingen komen namelijk vaak organische materialen voor waarvan de herkomst in tijd en ruimte niet vast staat. De uitkomst van dateringen van verspoelde plantenresten blijft daarom altijd in hoge mate onbetrouwbaar. Dit probleem speelt vooral het chronologische kader van de late ijzertijd en de Romeinse tijd parten, omdat de bodemopbouw van deze tijd uitsluitend uit kleiafzettingen bestaat.

71 Door deze erosie is in de vondstzone sprake van een sedimentatiehiaat in de ijzertijd. Het Hollandveen en de Vergulde Handlaag ontbreken hier.

72 Dit proces is ook zichtbaar in de geologische profielen 1B (kaartbijlage 3.8b) en 3 (kaartbijlage 3.8d). De gelijdelijke zakking van de veenniveaus in deze profielen is veroorzaakt door kleiafzetting vanuit het krekenstelsel.

73 3.2.4, 'Binnenpolderlaag: Boomstamkano Kl-2'.

74 In vondstzone 9 is in de kleivulling van een van deze depressies namelijk aardewerk uit de Romeinse tijd gevonden.

75 Een deel van het natuursteen met gebruikssporen dat is aangetroffen in de middeleeuwse ontgravingen (Vz01-Og01-Og03) kan uit de Romeinse tijd afkomstig zijn. Het onderscheid met de middeleeuwse stukken is echter niet te maken. Daarom is al het natuursteen uit deze sporen behandeld in paragraaf 24.6.3.

76 Meffert 1998, 94.

77 Vergelijkbare plattegronden uit de Romeinse tijd, zijn elders in West-Nederland wel getypeerd als een hoofdgebouw uit de Romeinse tijd.

78 Therkorn et al. 2009, 146.

79 Sier 2003, 177; Kodde 2007, 26-27.

80 Van Enckvort 1991a, 270.

81 In het laatste kwart van de eerste eeuw v.Chr. en de eerste helft van de eerste eeuw n.Chr. vocht een aantal Keltische en Germaanse stammen als hulptroepen aan de zijde van de Romeinen (Roymans 1996, 20-24). Zo kwamen leden van de inheemse groepen al vroeg in contact met goederen van Romeinse origine.

82 Dit patroon, waarbij prehistorische tradities worden voortgezet door vrouwen, is ook vastgesteld in een nederzetting in Schagen-Muggenburg (Noord-Holland) (Therkorn 1987b, 102-110).

83 Van Heeringen 2005, 583.

84 De Ridder 2001, 26.

85 Van Londen 2006, 216.

86 Therkorn 2004; Kok 2008.

87 Van Londen 2006, 219-221; Wesselingh 2000, 213-217.

88 Bloemers 1978; De Bruin 2003.

89 Van Londen 2006, 219-221; Enckevort 1991b, 291-304; Bloemers 1991, 317-328.

90 De klei en de macrobotanische resten in het niveau zijn echter ook op een alternatieve wijze te verklaren. Dit alternatief is besproken in paragraaf 24.6.3.

91 Van de Ven 1996, 33.

92 Zie het geologisch profiel 4 (kaartbijlage 3.8e).

93 Het grind, dat behalve in de middeleeuwse cultuurlaag ook in middeleeuwse ontgravingen is gevonden, is ook vastgesteld tijdens het booronderzoek (Deunhouwer 2002, 20).

94 Eijskoot & De Ridder 2004b, 14-16.

95 Van de Ven 1996, 45.

96 Van de Ven 1996, 45.

97 Eijskoot & De Ridder 2004b, 14-16.

98 Daligaten zijn relicten van het winnen van kalkrijke klei- en/of voedselrijker veen in de ondergrond (Van de Ven 1996, 45-46).

99 In de omgeving van VHW zijn geen vindplaatsen bekend waarvan met zekerheid is vast te stellen dat deze in de tiende eeuw werden bewoond. Wel is in de omgeving een aantal vindplaatsen met materiaal uit twaalfde en dertiende eeuw bekend. Van deze vindplaatsen wordt verondersteld dat de bewoning teruggaat tot de tiende of elfde eeuw.

100 Alpertus van Metz, *De diversitate temporum II*, 21; De Ridder 2006.

101 Van de Ven 1996, 59-61.

102 Eijskoot & De Ridder 2005, 21.

103 De continuïteit van menselijke aanwezigheid in deze fase wordt besproken in 24.7.3 en 24.7.4.

104 De belangrijkste geologische en postsedimentaire landschappelijke ontwikkelingen zijn op schematische wijze uiteengezet in afbeelding 3.5. In deze afbeelding zijn de veenontwikkeling en de gevolgen van overstromingen, veenscheuring, loading en oxidatie inzichtelijk gemaakt.

105 Eijskoot & De Ridder 2005, 15.

106 Het betreft hier de boerderij van vindplaats Spijkenisse 17-35 (Van Trierum 1992, 49).

107 In de Foppe- en Duifpolder van Midden-Delfland zijn vindplaatsen met verschillende houtbouwstructuren onderzocht. Een gedetailleerde beschrijving van deze vindplaatsen is niet beschikbaar. De bestaande beschrijvingen doen echter overeenkomsten met de situatie in vondstzone 9 vermoeden. Mogelijk gaan tussen de resten van deze vindplaatsen ook bijgebouwen als spiekers schuil.

108 Prummel 1991; Brinkkemper 1993.

109 Eijskoot & De Ridder 2005, 22.

110 Dat de erven in de Romeinse tijd langer op een plaats bleven liggen, is onder andere ook waargenomen in Zuid-Nederland. Voor dit gebied wordt verondersteld dat dit verschijnsel al in de late ijzertijd optreedt (Slofstra 1991; Wesselingh 2000).

111 Territoriale claims en claims op grondbezit zijn in eerder onderzoek met betrekking tot de Zuid-Nederlandse zangronden en urnenvelden in verband gebracht met een voorouder cultus (Roymans & Theuws 1999, 1-32). Dergelijk gedachtegoed kan ook een rol hebben gespeeld in de biografie van huis en erf in VHW. Deze onderzoeksrichting verdient aanbeveling voor de toekomst, maar past niet in het bestek van deze huidige studie.

112 Zie kaartbijlage 3.5b.

113 Op de vindplaats Fonotheek zijn archeologische sporen uit de zevende en achtste eeuw n.Chr. gevonden (De Ridder 2001,35).

114 Zie afbeelding 3.5 voor een reconstructie van de sedimentdikte in de middeleeuwen.

115 Roymans 1995, 2-38; Roymans & Theuws 1999, 1-32.

116 Bos 1988.

Literatuur

Abbink, A.A., 1993a: Dwelling on Peat. Fissures as a Recurrent Feature of Prehistoric Structures Built on Peat in the Western Netherlands, *Analecta Praehistoria Leidensia* 26, 45-58.

Abbink, A.A., 1993b: The Midden-Delfland Project. Iron Age Occupation, *Helinium* 33, 253-301.

Arnold, B., 1995: *Pirogues monoxyles d'Europe centrale. Construction, typologie, évolution*, Neuchâtel (Archeologie Neuchâteloise, 20/21).

Arnolds, E.J.M., & E. van der Maarel 1979: De oecologische groepen in de Standaardlijst van de Nederlandse flora 1975, *Gorteria* 9, 303-312.

Arnoldussen, S., 2008: *A Living Landscape. Bronze Age Settlement Sites in the Dutch River Area (c. 2000-800 BC)*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden).

Arts, N., & H. Luijten 1994: Het bodemarchief van een langgevelboerderij te Riel, gemeente Eindhoven, *Brabants Heem* 46, 87-99.

Asch, H.B., 1941: *Lucius Junius Moderatus Columella, On Agriculture*, London (tekst ook op internet raadpleegbaar op http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Columella/home.html).

Asmussen, P.S.G., & J.M. Moree 1990: *De gevolgen van polderpeilverlaging voor de conserveringstoestand van archeologische vindplaatsen op Voorne-Putten*, Rotterdam (BOORrapporten, 5).

Athias-Binche, F., J. Bloszyk & Z. Olszanowski 1989: *Dinychus ruseki* n.sp. (Acari: Uropodina) from Canada, with Remarks on the Habitats and Distribution of Members of the Genus Dinychus, *Canadian Journal of Zoology* 67, 1482-1488.

Bakels, C.C., 1978: *Four Linearbandkeramik Settlements and Their Environments. A Palaeoecological Study of Sittard, Elsloo and Hienheim*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 11, proefschrift).

Bakels, C.C., 1987: On the Adzes of the Northwestern Linearbandkeramik, *Analecta Praehistorica Leidensia* 20, 53-86.

Bakels, C.C., 1997a: De cultuurgewassen van de Nederlandse Prehistorie, 5400 v.C.-12 v.C, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 15-24.

Bakels, C.C., 1997b: The Beginnings of Manuring in Western Europe, *Antiquity* 71, 442-446.

Bakels, C.C., 2000: Pollen Diagrams and Prehistoric Fields. The Case of Bronze Age Haarlem, the Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 109, 205-218.

Bakels, C.C., L.M. van Beurden & T.J.J. Vernimmen 2001: Archeobotanie, in: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Hardinxveld-Giessendam De Bruin. Een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500-4450 v.Chr.)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 88), 369-433.

Bakker, H. de, & J. Schelling 1966: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*, Wageningen.

Bakker, M., & D.G. van Smeerdijk 1982: A Palaeoecological Study of a Late Holocene Section from 'Het Ilperveld', Western Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 36, 95-163.

Bakker, R., 2003: *The Emergence of Agriculture on the Drenthe Plateau. A Palaeobotanical Study Supported by High-Resolution ^{14}C Dating*, Bonn (Archäologische Berichte, 16).

Barchy, L., & J.-M. Marion 2000: *Dalhem-Herve. Carte Geologique de Wallonie 42/3-4. Notice explicative*, Liège.

Bartels, M., 2006: *De Deventer wal tegen de Vikingen. Archeologisch en historisch onderzoek naar de vroegmiddeleeuwse wal en stadsmuren (850-1900) en een vergelijking met andere vroegmiddeleeuwse omwalde nederzettingen*, Deventer (Rapportages Archeologie Deventer, 18).

Bartels, M., J.W. Oudhof & J. Dijkstra 1997: Duisburgse waar uit Ottoons Tiel. Een keramisch gidsfossiel voor de tiende eeuw?, *Westerheem* 46-3, 2-15.

Baune, S.A. de, 2004: The Invention of Technology, *Current Anthropology* 45, 139-162.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff 2001: *Handboek natuurdoeltypen*, Wageningen (tweede geheel herziene editie).

Bal, L., 1973: *Micromorphological Analysis of Soils. Lower Levels in the Organization of Organic Soil Materials*, Wageningen (Soil Survey Papers, 6).

Balogh, J., & S. Mahunka 1983: *The Soil Mites of the World*, Vol.1: *Primitive Oribatids of the Palearctic Region*, Budapest.

Beck, C., & S. Shennan 1991: *Amber in Prehistoric Britain*, Oxford.

Beck, C.W., I.B. Loze & J.M. Todd (red.) 2003: *Amber in Archaeology*, Riga.

Beets, D.J., & A.J.F. van der Spek 2000: The Holocene Evolution of the Barrier and the Back-Barrier Basin of Belgium and the Netherlands as a Function of Late Weichselian Morphology, Relative Sea-Level Rise and Sediment Supply, *Netherlands Journal of Geosciences* 79 (1), 3-16.

Beurden, L. van, L. Kubiak & M. van Waijjen 2003: *Vlasroten op een twaalfde-eeuwse nederzetting te Utrecht Leidsche Rijn. Een botanisch onderzoek*, Zaandam (BIAXiaal, 181).

Behre, K.-E., 1979: Zur Rekonstruktion ehemaliger Pflanzengesellschaften an der Deutschen Nordseeküste, in: O. Wilmanns und R. Tüxen (red.), *Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften*, Vaduz (Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde), 181-214.

Behre, K.-E., 2007: Evidence for Mesolithic Agriculture in and around Central Europe?, *Vegetation History and Archaeobotany* 16, 203-219.

Behre, K.-E., & D. Kučan 1986: Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung. Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland, in: K.-E. Behre (red.), *Anthropgenic Indicators in Pollendiagrams*, Rotterdam etc., 95-114.

Besteman, J.C., met bijdragen van W. Groenman-van Waateringe and J. Barelds 1974: *Carolingian Medemblik*, Amersfoort (Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 24), 43-106.

Beug, H.-J., 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.

Blaauw, M., G.B.M. Heuvelink, D. Mauquoy, D., J. van der Plicht & B. van Geel 2003: A Numerical Approach to ^{14}C Wiggle-Match Dating of Organic Deposits. Best Fits and Confidence Intervals, *Quaternary Science Reviews* 22, 1485-1500.

Bloemers, J.H.F., 1978: *Rijswijk (Z.H.), 'De Bult'. Eine Siedlung der Cananefaten*, Amersfoort (Nederlandse Oudheden 8, Teil I/II).

Bloemers, J.H.F., 1979: *Rijswijk (Z.-H.), 'De Bult', een nederzetting van de Cananefaten*, Amsterdam (Archeologische monumenten in Nederland, 7).

Bloemers, J.H.F., 1991: Het acculturatieproces: romanisering en germanisering, in: J.H.F. Bloemers & T. van Dorp (red.), *Pre- en Protohistorie van de Lage Landen*, Houten, 317-328.

Bloemers, J.H.F., 1999: Regional Research Approach in the Netherlands since the Early 70s. A Fundamental Decision with Long-term Effects, in: H. Sarfatij. W.J.H Verwers & P.J. Woltering (red.), *In Discussion with the Past. Archaeological Studies Presented to W.A. van Es*, Ede, 317-327.

Bloemers, J.H.F., & T. van Dorp (red.) 1991: *Pre- en Protohistorie van de Lage Landen*, Houten.

Blom, M.C., & A.M.I. van Waveren, met bijdragen van K.L.B Bosma, H. Halici, M.A. Huisman, G.J. de Roller, A. Ufkes & J.R. Veldhuis 2005: *Nederzettingssporen uit de IJzertijd tot in de Volle Middeleeuwen. Een archeologische opgraving in het Husselerveld te Putten, gemeente Putten* (Gld.), Groningen (ARC-Publicaties, 121).

Boekel, G.M.E.C. van, 1983: Roman Terracotta Figurines and Masks from the Netherlands. Introduction and Catalogue I (Apollo-Fortuna), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 33, 197-359.

Boekel, G.M.E.C. van, 1985: Roman Terrracotta Figurines and Masks from the Netherlands, Catalogue II (Isis-Venus), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 35, 15-230.

Bohncke, S.J.P., 1984: Palaeobotanical Study on Vegetation Horizons in the Young Holocene Coastal Plain of Groningen (Northern Netherlands), in: J.R.Th. Schoute, *Vegetation Horizons and Related Phenomena. A Palaeoecological-Micromorphological Study in the Younger Coastal Holocene of the Northern Netherlands (Schildmeer Area)*, Vaduz (Dissertationes Botanicae, 81), 221-256.

Bos, J.A.A., B. van Geel, B.J. Groenewoudt & R.C.G.M. Lauwerier 2005: Early Holocene Environmental Change. The Presence and Disappearance of Early Mesolithic Habitation near Zutphen (The Netherlands), *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 27-43.

Bos, J.M., 1988: *Landinrichting en archeologie. Het bodemarchief van Waterland*, Amersfoort (Nederlands Archeologische Rapporten, 6).

Bosch, J.H.A., 2005: *Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode. Op basis van de Standaard Boor Beschrijvingsmethode, versie 5.2*, Utrecht (TNO-rapport, NITG 05-043-A).

Bosman, A.V.A.J., 1992: Romeinse gemmen uit Velsen 1 (deel 3), *Westerheem* 41, 198-209.

Bosman, A.V.A.J., 1993: Engraved Gems and Signet Rings, in: R.M. van Dierendonck, D.P. Hallewas & K.E. Waugh (red.), *The Valkenburg Excavations 1985-1988. Introduction and Detail Studies, Valkenburg Project 1*, Amersfoort (Nederlandse Oudheden, 15), 121-136.

Bosman, A.V.A.J., 2006: *Romeinse gemmen uit Leidsche Rijn*, Woerden (Archeologicrapport, 353).

Braak, C.J.F. ter, 1987: Ordination, in: R.H.G. Jongman, C.F.J. ter Braak & O.F.R. van Tongeren (eds.), *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*, Wageningen, 91-173.

Brandt, R.W., 1988: Nieuwe landschappen en kolonisatie. De rol van perceptie, in: M. Bierma, O.H. Harsema & W. van Zeist (eds.), *Archeologie en landschap*, Groningen, 59-77.

Brandt, R., E. Drenth, M. Montforts, R.H.P. Proos, I.M. Roorda & R. Wiemer 1992: *Archeologisch Basis Register*, Amersfoort.

Brandt, R.W., W. Groenman-van Waateringen & S.E. van der Leeuw (red.) 1987: *Assendelver Polder Papers 1*, Amsterdam (Cingula, 10).

Brauns, A., 1954: *Terricole Dipterenlarven*, Göttingen.

Brinkkemper. O., 1993: *Wetland Farming in the Area to the South of the Meuse Estuary During the Iron Age and Roman Period. An Environmental and Palaeo-Economic Reconstruction*, Leiden (proefschrift, ook verschenen als Analecta Praehistorica Leidensia, 24).

Brinkkemper, O., 1996: Correspondence Analysis and Botanical Macroremains. A Case Study, *Analecta Praehistorica Leidensia 26*, 83-91.

Brinkkemper, O., E. Drenth & J.T. Zeiler 2010: De voedseleconomie van de Vlaardingen-cultuur in Nederland. Een algemeen overzicht, in: T. de Ridder (red.), *Special 2010: Vlaardingen-cultuur*, Veghel (Westerheem-special, 2), 26-51.

Brinkkemper, O., & W.J. Kuijper 1993: Zum Vorkommen der Spitzklette (*Xanthium strumarium* L.) in Europa, in: A.J. Kalis & J. Meurers-Balke (Hrsg.), *7000 Jahre bäuerliche Landschaft. Entstehung, Erforschung, Erhaltung*, Köln, 81-88.

Brinkkemper, O., & T. de Ridder 2000: *Het archeobotanisch onderzoek naar het milieu rond dammen en duikers uit de periode van 175 voor tot 175 na Christus*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 3.3, ArBoRa, 4).

Brinkkemper, O., & T. de Ridder 2005: *Programma van Eisen artropoden onderzoek Vlaardingen-Vergulde Hand West*, Vlaardingen.

Brinkkemper, O., & C. Vermeeren 1992: Het hout van een aantal nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, *BOORbalans* 2, 103-120.

Broek, E. van den, 1977: De luizen (Anoplura en Mallophaga) van zoogdieren in Nederland, *Wetenschappelijke mededeling van de KNNV*, 121, 1-32.

Broeke, P.W. van den, 1986: Zeezout: een schakel tussen West- en Zuid-Nederland in de IJzertijd en de Romeinse tijd, *Rotterdam Papers* 5, 91-114.

Broeke, P.W. van den, 1991: Midden-Delfland 1: Algemeen, in: W.A.M. Hessing, Archeologische kroniek van Holland over 1990, II Zuid-Holland, *Holland* 23, 332-334.

Broeke, P.W. van den, met een bijdrage van M.L.P. Hoogland, 1992: Een menselijk skelet uit Vlaardingen-West. Bronstijdbewoning in het veengebied, in: *Terra Nigra* 124, 7-13.

Broeke, P.W. van den, 1993: A Crowded Peat Area. Observations in Vlaardingen-West and the Iron Age Habitation of Southern Midden-Delfland, *Analecta Praehistorica Leidensia* 26, 59-82.

Broeke, P.W. van den, 1995: Iron Age Salt Trade in the Lower Rhine Area, in: J.D. Hill & C.G. Cumberpatch (eds.), *Different Iron Ages. Studies on the Iron Age in Temporate Europe*, Oxford (BAR International Series, 602), 149-162.

Broeke, P.W. van den, 1996: Turfwinning en zoutwinning langs de Noordzeekust. Een verbond sinds de ijzertijd?, *Tijdschrift voor waterstaatsgeschiedenis* 5, 48-59.

Broeke, P.W. van den, 2005: IJzersmeden en pottenbakkers. Materiële cultuur en technologie, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn, *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 603-625.

Broeke, P.W. van den, P. van der Kroft & H. van Londen, 1992: Midden-Delfland 2: Vlaardingen-West, Schinkelshoek, *Historisch tijdschrift Holland* 23, 355-357.

Broeke, P.W. van den, & H. van Londen 1995: *5000 jaar wonen op veen en klei. Archeologisch onderzoek in het reconstructiegebied Midden-Delfland*, Utrecht.

Broeke, P.W. van den, & W.K. van Zijverden 1993: *Rapport betreffende een archeologisch booronderzoek in de Aalkeet-binnenpolder te Vlaardingen*, Leiden.

Broekhuizen S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (eds.) 1992: *Atlas van de Nederlandse zoogdieren*, Eindhoven.

Broström, A., 2002: *Estimating Source Area of Pollen and Pollen Productivity in Cultural Landscapes of Southern Sweden. Developing a Palynological Tool for Quantifying Past Plant Cover*, Lund (Lundqua Thesis, 46).

Broström, A., S. Sugita, M.-J. Gaillard & P. Pilesjö 2005: Estimating Spatial Scale of Pollen Dispersal in the Cultural Landscape of Southern Sweden, *The Holocene* 15, 252-262.

Brouwer, M., 1986: Het 'Romeinse' aardewerk in het Maasmondgebied, in: M.C. van Trierum & H.E. Henkes (red.), *Landschap en bewoning rond de mondingen van Rijn, Maas en Schelde*, Rotterdam (Rotterdam Papers V), 77-90.

Bruijn, A. 1960-1961: Die mittelalterliche keramische Industrie in Schinveld, Amersfoort (*Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 10-11), 462-507.

Bruijn, A. 1962-1963: Die mittelalterliche keramische Industrie in Süd Limburg, Amersfoort (*Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 12-13), 356-459.

Bruijn, A. 1964: Nieuwe vondsten van middeleeuws aardewerk in Zuidlimburg, Amersfoort (*Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 14), 133-149.

Bruin, J. de, 2003: *Licht in de duisternis. Bewoning in de Romeinse tijd in Poortugaal (Z-H) belicht*, Amsterdam (ongepubliceerde doctoraalscriptie, Universiteit van Amsterdam).

Bruin, J. de, 2008: Romeins aardewerk in rurale context, in: J.P. Flamman & E.A. Besselsen (red.), Het *verleden boven water. Archeologische monumentenzorg in het AHR-project*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 148), 217-242.

Bullock, P., N. Federoff, A. Jongerius, G.J. Stoops & T. Turstina 1985: *Handbook for Thin Section Description*, Wolverhampton.

Bult, E.J., 1983: *Midden-Delfland, een archeologische kartering. Inventarisatie-waardering-bewoningsgeschiedenis*, Amersfoort/ Maasland (Nederlandse Archeologische Rapporten, 2).

Bult, E.J., 1994: Bijlage III: Laat-middeleeuws aardewerk, in: P.W. Broeke & J.-K.A. Hagers, *Gasleiding als aanleiding. Inventarisatie van archeologische waarden in het gasleidingtracé Monster-Gaag (Zuid-Holland)*, Den Haag (Haagse Oudheidkundige Publicaties, 1), 72-73.

Bult, E.J., 2008: *Leehove I. Een Aanvullende Archeologische Inventarisatie en tracébegeleiding op het bedrijventerrein Leehove in de Lier (gemeente Westland)*, Delft (Delftse Archeologische Rapporten, 27).

Bult, E.J., & H. Koot, 2008: Het middeleeuwse landschap en de Hof van Delft. Nieuwe inzichten door recent onderzoek, in: J.P. Flamman & E.A. Besselsen (red.), *Het verleden boven water. Archeologische monumentenzorg in het AHR-project*, Amersfoort (Rapportage Archeologisch Monumentenzorg, 148) 261-300.

Bult, E.J., 2009: *Spijkenisse Hartel-West. Het aardewerk van de middeleeuwse nederzetting op vindplaats 10-117*, Rotterdam (BOORrapporten, 479).

Bult, E.J., 2011: *Een middeleeuwse mansus in de Voordijkshoornsepolder te Delft. Mens en landschap in de Delftse regio*, deel IV, Delft (Delftse Archeologische Rapporten, 101).

Bunting, M.J., M.-J. Gaillard, S. Sugita, R. Middleton & A. Broström 2004: Vegetation Structure and Pollen Source Area, *The Holocene* 14, 651-660.

Burov, G.M., 1997: Ancient Dugouts of Eastern Europe, *Newswarp* 22, 17-21.

Cappers, R.T.J., 1994: *An Ecological Characterization of Plant Macro-Remains of Heveskesklooster (the Netherlands). A Methodological Approach*, Groningen.

Carmiggelt, A., & A.J Guiran 1997: Pre-stedelijke bewoningssporen en vondsten uit het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam. Prehistorie, Romeinse Tijd en middeleeuwen (voor circa 1150), in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran & M.C. van Trierum, *Boorbalans 3. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Willemsspoortunnel te Rotterdam*, Rotterdam, 73-112.

Carmiggelt, A., A.J. Guiran & M.C. van Trierum (red.) 2002: *Boorbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam.

Casparie, W., 2005: Het hoogveen ontsloten. Houten wegen en paden in de Drentse venen, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam, 401-405.

Casparie, W.A., & W. Groenman-van Waateringe 1980: Palynological Analysis of Dutch Barrrows, *Palaeohistoria* XXII, 7-65.

Chernovskii, A.A., 1949: *Identification of Larvae of the Midge Family Tendipedidae*, Moskou/Leningrad (Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 31).

Christen, J.A., 2003: Bwigg. An Internet Facility for Bayesian Radiocarbon Wiggle Matching, *Internet Archaeology* 7.

Clercq, W. de, & P. Degryse 2008: The Mineralogy and Petrography of Low Lands Ware I (Roman Lower Rhine-Meuse-Scheldt Basin; the Netherlands, Belgium, Germany), *Journal of Archaeological Science* 35, 448-458.

Cleveringa, P., H. Woldring & D.G. van Smeerdijk 2006: Van hoog naar laag. Migratie van Myrica in het Holoceen, *Belgeo* 2006 (3), 219-241.

Cohen, K.M., & M.P. Hijma 2008: Het Rijnmondgebied in het vroeg-Holoceen. Inzichten uit een diepe put bij Blijdorp (Rotterdam), *Grondboor & Hamer*, 3/4, 64-71.

Courty, M.A., P. Goldberg & R. Macphail 1989: *Soils and Micromorphology in Archaeology*, Cambridge.

Defilet, M.P., & T. de Ridder 2004: *Van Schravendijkplein 1.090. Basisverslag*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 5.1).

Delmer, A., M. Dusar & B. Delcambre 2001: Upper Carboniferous Lithostratigraphic Units (Belgium), *Geologica Belgica* 4, 95-103.

Deunhouwer, P., 2002: *Plangebied Vergulde Hand, gemeente Vlaardingen. Een inventariserend archeologisch onderzoek*, Amsterdam (RAAP-rapport, 859).

Dewilde, B., 1984: *Twintig eeuwen vlas in Vlaanderen*, Tielt.

Dijkstra, J., 1998: *Archeologisch onderzoek in de binnenstad van Tiel juni t/m september 1996. Locaties Koornmarkt en Tol-Zuid*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 57).

Dijkstra, M.F.P., J. de Koning & S. Lange 2006: *Limmen De Krocht. De opgraving van een middeleeuwse plattelandsnederzetting in Kennemerland*, Amsterdam (Amsterdams Archeologisch Centrum-rapporten, 41).

Diot, M.F., 1992: Études palynologiques de blés sauvages et domestiques issus de cultures expérimentales, in: P.C. Anderson (ed.), *Préhistoire de l'agriculture. Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Périgueux (Monographie du CRA No 6, CNRS), 107-111.

Döbken, A.B., (red.) 1992: *Boorbalans 2. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam.

Döbken, A.B., A.J. Guiran & M.C. van Trierum 1992: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied. Archeologische kroniek 1987-1990, *BOORbalans* 2, 271-313.

Domínguez, M., 2009: *Uitslag dateringsonderzoek houtmonster uit Vlaardingen-Vergulde Hand West*, Amersfoort (RING-rapport, 2009-089).

Dragendorff, H., 1895: Terra sigillata. Ein Beitrag zur Geschichte der griechischen und römischen Keramik, *Bonner Jahrbücher* 96 (7), 18-155.

Dreesen, R., M. Dusar & F. Dopere 2003: *Atlas natuursteen in Limburgse monumenten*, z.p. (2de, verbeterde druk).

Drenth, E., & H. Kars 1990: Non-Flint Tools from Two Late Neolithic Sites at Kolhorn, Province of North Holland, The Netherlands, *Palaeohistoria* 32, 21-46.

Drost, M.B.P., H.P.J.J. Cuppen, E.J. van Nieuwkerken & M. Schreijer (red.) 1992: *De waterkevers van Nederland*, Utrecht (Natuurhistorische Bibliotheek van de KNNV, 55).

Dusar, M., 2006: Namurien, *Geologica Belgica* 9, 163-175.

Eijskoot, Y., 2006: *Mijtenonderzoek Vlaardingen-Vergulde Hand West, vondstzone 1*, Vlaardingen (memorandam 0077).

Eijskoot, Y., & T. de Ridder (red.) 2004a: *Vergulde Hand 07.073. Basisverslag van het proefsleufonderzoek*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 20).

Eijskoot, Y., & T. de Ridder (red.) 2004b: *Vergulde Hand 07.074. Basisverslag van het proefsleufonderzoek*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 22).

Eijskoot, Y., & T. de Ridder (red.) 2004c: *Standaard Waarderingsrapport Archeologische Inventarisatie Plangebied Vergulde Hand West*, Vlaardingen.

Eijskoot, Y., & T. de Ridder (red.) 2005: *Programma van Eisen DAO 'Vergulde Hand West'*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 30.1).

Eijskoot, Y., & T. de Ridder 2009: *Selectie van aardewerkcomplexen*, Vlaardingen (memorandum 0367.1)

Eijskoot, Y., & T. de Ridder 2010: *PVE onderzoek natuursteen*, Vlaardingen (memorandum 0451).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2006a: *Micromorfologisch onderzoek Vergulde Hand West*, Vlaardingen (memorandum 0122.1).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2006b: *Contextbeschrijvingen te analyseren kevermonsters vondstzone 1 (VLAK-code 07.078)*, Vlaardingen (memorandum 0147).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2007a: *Contextbeschrijvingen te analyseren kevermonsters Midden- en Late IJzertijd (vondstzone 9)*, Vlaardingen (memorandum 0271.1).

Eijskoot, Y., T. de Ridder, & O. Brinkkemper 2007b: *Contextbeschrijvingen pollenonderzoek*, Vlaardingen (memorandum 0266.1).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2007c: *PvE Micromorfologisch onderzoek*, Vlaardingen (memorandum 0230.3).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2007d: *Contextbeschrijvingen mijtenmonsters vondszone 9*, Vlaardingen (memorandum 0252.1).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2007e: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtskoolmonsters*, Vlaardingen (memorandum VLAK 0235.4).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008a: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtmonsters Midden-Bronstijd (vondstzone 10)*, Vlaardingen (memorandum 0280.2).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008b: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtmonsters Vroege IJzertijd*, Vlaardingen (memorandum 0302.2).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008c: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtmonsters Midden- en Late IJzertijd*, Vlaardingen (memorandum 0282.2).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008d: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtmonsters Late IJzertijd en Romeinse Tijd*, Vlaardingen (memorandum 0283.2).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008e: *Contextbeschrijvingen te analyseren houtmonsters Vroege Middeleeuwen (vondstzones 2, 7 en 8)*, Vlaardingen (memorandum 0281.2).

Eijskoot, Y., T. de Ridder & O. Brinkkemper 2008f: *Contextbeschrijvingen te analyseren Chironomidae monsters van Vondstzone 4*, Vlaardingen (memorandum 0345).

Elias, S.A., 1994: *Quaternary Insects and Their Environments*, Washington/London.

Ellenberg, H., 1979: *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*, Göttingen (Scripta Geobotanica, 9; 2nd edition).

Enckevort, H. van, 1991a: Kelten, Germanen en Romeinen, in: J.H.F. Bloemers & T. van Dorp (red.), *Pre- en Protohistorie van de Lage Landen*, Houten, 265-276.

Enckevort, H. van, 1991b: De Lage Landen als economische interactiezone, in: J.H.F. Bloemers & T. van Dorp (red.), *Pre- en Protohistorie van de Lage Landen*, Houten, 291-304.

Erdtman, G., 1960: The Acetolysis Method, *Svenska Botaniska Tidskrifter* 54, 561-564.

Ertsen, A.C.D., J.R.M. Alkemade & M.J. Wassen 1998: Calibrating Ellenberg Indicator Values for Moisture, Acidity, Nutrient Availability and Salinity in the Netherlands, *Plant Ecology* 135(1), 113-124.

Ervynck, A., K. Desender, M. Pieters & J. Bungeneers 1994: Carabid Beetles as Palaeo-Ecological Indicators in Archaeology, in K. Desender, M. Dufrere, M. Loreau, M.L. Luff & J.P. Maufait (eds.), *Carabid Beetles. Ecology and Evolution*, Dordrecht, 261-266.

Es, W.A. van, 1969: *Early-Medieval Hand-Made Pottery from Domburg, Texel, Prov. North Holland*, Amersfoort (Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 19), 129-134.

Es, W.A. van 1981: *De Romeinen in Nederland*, Haarlem.

Es, W.A. van, & W.J.H. Verwers 1980: *Excavations at Dorestad* 1. *The Harbour: Hoogstraat I*, Amersfoort (Nederlandse Oudheden, 9).

Exaltus, R.P., 1992: *Voeten in de aarde. Een micromorfologische ontleding van neolithische vondstlagen uit Noord- en Zuid-Holland*, Leiden (scriptie Universiteit Leiden).

Exaltus, R.P., 2005: *Resultaten bodemmicromorfologisch onderzoek opgraving Rotterdam-Zuid/MCRZ, vindplaats 13-71*, Koudum. (EGM-verslag, 2005-05).

Exaltus, R.P., 2006a: *Groningen, Zerniketerrein. Bestemmingsplan (Gr.). Een inventariserend archeologisch veldonderzoek*, Zuidhorn (Steekproefrapport, 2006-04/02).

Exaltus, R.P., 2006b: *Littenseradiel, lage terreindelen. Eindverslag eerste onderzoeksfase en vervolgonderzoek*, Zuidhorn (Steekproefrapport, 2006-11/11).

Exaltus, R.P., & G.L.G.A. Kortekaas 2008: Prehistorische branden op Groningse kwelders, *PaleoAktueel* 19, 115-124.

Exaltus, R.P., & R. Miedema 1994: A Micromorphological Research of 4 Neolithic Sites in the Dutch Coastal Provinces, *Journal of Archaeological Science* 21, 289-301.

Exaltus, R.P. & J. Orbons 2006: *Archeologisch onderzoek De Paalderen, gemeente Lith*, Maastricht (ArcheoPro Archeologische rapporten, 604).

Fægri, K., P.E. Kaland & K. Krzywinski 1989: *Textbook of Pollen Analysis*, Chichester (4th edition).

Flamman, J.P., & T.A. Goossens (red.) 2006: *Schipluiden, 'Harnaschpolder'. De inrichting en bewoning van het landschap in de Romeinse Tijd (125-270 na Chr.)*, Amersfoort (ADC-rapport, 625).

Fletcher, M., & G.R. Lock 1994: *Digging Numbers. Elementary Statistics for Archaeologists*, Oxford.

Fokkens, H., & N. Roymans (red.) 1991: *Nederzettingen uit de bronstijd en de vroege ijzertijd in de lage landen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 13).

Fokma, A., 1997: *Zadenanalyse Someren*, Amsterdam (scriptie UvA).

Fontijn, D., 1994: *Van late ijzertijd naar de Romeinse tijd in Midden-Delfland. Een onderzoek naar veranderingen in de inheemse aardewerktraditie aan de hand van vondstcomplexen uit de omgeving van Vlaardingen en Maasland*, Leiden (Leiden, scriptie Universiteit Leiden).

Fontijn, D.R., & A.G.F.M. Cuijpers 1998/99: Prehistoric Stone Circles, Stone Platforms and a Ritual Enclosure from Nijmegen, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 33-68.

Fontijn, D., H. Fokkens & R. Jansen 2002: De gietmal van Oss-Horzak en de inheemse bronsproductie in de Midden-Bronstijd, in: H. Fokkens & R. Jansen (red.), *2000 jaar bewoningsdynamiek. Brons- & IJzertijdbewoning in het Maas-Demer-Scheldegebied*, Leiden, 63-72.

Freude, H., K.W. Harde & G.A. Lohse (red.) 1965-1983: *Die Käfer Mitteleuropas*, 1-11, Krefeld.

Gaunt, G., 2008: A Geological Assessment of the Whetstones Recovered from Hamar and the Upper House, Underhoull. The 2006 to 2008 Assemblages, in: J.M. Bond, Z. Outram & C.M. Freeth, *Viking Unst Project Field Season 2008, Bradford*, Bradford (Bradford Archaeological Sciences Research, 20), 35-42.

Geel, B. van, S.J.P. Bohncke & H. Dee 1981: A Palaeoecological Study from an Upper Late Glacial and Holocene Sequence from 'De Borchert', The Netherlands, *Review of Palaeobotany and Palynology* 31, 347-448.

Geel, B. van, D.P. Hallewas & J.P. Pals 1982: A Late Holocene Deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of Noord-Holland, the Netherlands). Palaeoecological and Archaeological Aspects, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 269-335.

Gehasse, E.F., 1995: *Ecologisch-archeologisch onderzoek van het Neolithicum en de Vroege Bronstijd in de Noordoostpolder met nadruk op vindplaats P14*, Amsterdam (proefschrift).

Gelder-Ottway, S.M. van, 1988: Animal Bones from a Pre-Roman Iron Age Coastal Marsh Site near Middelstum (Province of Groningen, the Netherlands), *Palaeohistoria* 30, 125-144.

Gemeente Vlaardingen 2000: *Contourennota. Project Rivierzone Vlaardingen*, Vlaardingen.

Gijn, A.L. van, 2006: Ornaments of Jet, Amber and Bone, in: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (red.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast, c. 3500 cal. BC*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 129-166.

Gijn, A. L. van, 2008: De ornamenten van Ypenburg, in J.M. Koot, L. Bruning & R.A. Houkes (red.), *Ypenburg-locatie 4. Een nederzetting met grafveld uit het Midden-Neolithicum in het West-Nederlandse kustgebied*, Leiden, 277-288.

Gijn, A.L. van, & R.A. Houkes 2006: Stone. Procurement & Use, in: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast, c. 3500 cal. BC*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 37-38), 167-194.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries 1998: *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water*, Leiden (Nederlandse Fauna, 2).

Goossens, T.A., 2002a: Een boerderij uit de Middenijzertijd bij Geervliet (gemeente Bernisse), in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum (red.), *Boorbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 31-62.

Goossens, T.A., 2002b: Een houten pad uit de Middenijzertijd bij Geervliet (gemeente Bernisse), in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum (red), *Boorbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 23-30.

Goossens, T.A., & J.F. Flamman, 2006: *Schuipluiden 'Harnaschpolder'. De inrichting en bewoning van het landschap in de Romeinse tijd (125-270 n.Chr.)*, Amersfoort (ADC-rapport, 625).

Gotjé, W., 1993: *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse kustvlakte (Noordoostpolder)*, Amsterdam (proefschrift).

Gotjé, W., & C. Vermeeren 1995: *Haarlem Veerpolder. Oecologisch onderzoek aan een Metaaltijd gyttjalaag en een Steentijd vuurplaats*, Zaandam (BIAXiaal, 22).

Gouw, M., & L.I. Kooistra 2006: Geologie, bodem en vegetatie, in: P. Kranendonk, P. van der Kroft, J.J. Lanzing & B. Meijlink (red.), *Witte vlekken ingekleurd. Archeologie in het tracé van de HSL-Zuid*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 113).

Groenman-van Waateringe, W., 1986: Grazing Possibilities in the Neolithic of the Netherlands Based on Palynological Data, in: K.-E. Behre (ed.), *Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams*, Rotterdam etc., 187-202.

Groenman-van Waateringe, W., & C.D. Troostheide 1987: Palynology of the Settlements on the Levee, Sites B-F, in: R.W. Brandt, W. Groenman-van Waateringe & S.E. van der Leeuw (red.), *Assendelver Polder Papers* 1, Amsterdam, 49-82.

Groote, K. De, 2008: *Middeleeuws aardewerk in Vlaanderen. Techniek, typologie, chronologie en evolutie van het gebruiksgoed in de regio Oudenaarde, in de volle en late middeleeuwen (10-16e eeuw)*, Brussel (Relicta Monografieën, 1).

Groote, K. De, W. De Klercq, K. Deforce & J. Moens, 2007: *Het aardewerk uit een 10de-/ vroeg 11de-eeuwse pottenbakkersoven te Merelbeke (Oost-Vlaanderen, België)*, Gent (Corpus Middeleeuws Aardewerk (CMA), 18).

Haaster, H. van, 1984: *Een paleo-oecologisch onderzoek aan een vroeg-subboreale veensectie uit de omgeving van Vinkeveen*, Amsterdam (scriptie Vrije Universiteit).

Haaster, H. van, 1997: De introductie van cultuurgewassen in de Nederlanden tijdens de Middeleeuwen, in: A.C. Zeven (red.), *De introductie van onze cultuurplanten en hun begeleiders van het Neolithicum tot 1500 AD*, Wageningen, 53-104.

Haaster, H. van, 2008: *Palynologisch onderzoek in het tracé van de Hanzelijn (Oude Land)*, Zaandam (BIAXiaal, 316).

Haaster, H. van, & Y. Eijskoot 2009a: *Palynologisch onderzoek op de locatie Vlaardingen Vergulde Hand-West (Neolithicum-Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal, 426).

Haaster, H. van, & Y. Eijskoot 2009b: *Macrobotanisch onderzoek op de locatie Vergulde Hand West in Vlaardingen (Bronstijd-Middeleeuwen)*, Zaandam (BIAXiaal, 435).

Haberey, W., 1955/1956: Wildenrath, *Bönner Jahrbücher* 155/156, 533-536.

Habermehl, K.-H., 1975: *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Berlin.

Hakbijl, T., 2001: Arthropoden, in: L.P. Louwe Kooijmans (ed.), *Archeologie in de Betuweroute: Hardinxveld-Giessendam. Polderweg. Een mesolitisch jachtkamp in het rivierengebied (5500-5000 v. Chr.)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 83), 277-284.

Hakbijl, T., 2006: Insects, in: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.), Schipluiden, *A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 CAL BC*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 471-482.

Hall, V.A., 1988: The Role of Harvesting Techniques in the Dispersal of Pollen Grains of Cerealia, *Pollen et Spores* 30-1, 265-270.

Hallewas, D.P., 1986: Grensverleggend onderzoek, in R.M. van Heeringen (red.), *Voordrachten gehouden te Middelburg ter gelegenheid van het afscheid van Ir. J.A. Tripme Burger als provinciaal archeoloog van Zeeland*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 3), 43-51.

Hallewas, D.P., 2009: *Albrandswaard Rhoon Portland. Vindplaats 19-09: laat-middeleeuwse huizen op het veen*, Rotterdam (BOORrapporten, 390).

Hammen, T. van der, & H. Hooghiemstra 2000: Neogene and Quaternary History of Vegetation, Climate, and Plant Diversity in Amazonia, *Quaternary Science Reviews* 19, 725-742.

Hänninen, K., 2004: *Onderzoek aan zadenmonsters van nederzettingen uit de IJzertijd, Romeinse Tijd en Middeleeuwen te Nederweert-Rosveld*, Zaandam (BIAXiaal, 188).

Hanraets, E., 2005: *Vlaardingen-Vergulde Hand West. Ring Intern rapport over het dendrochronologisch onderzoek aan de kano*, Amersfoort (Ring Intern Rapport, 2005076; 18 oktober 2005).

Hansen, S.C.J., 2009: *Whetstones from Viking Age Iceland as a Part of the Trans-Atlantic Trade in Basic Commodities*, z.p., (MA-thesis University of Iceland).

Harsema, O.H., 1979: *Maalstenen en handmolens in Drenthe van het Neolithicum tot ca. 1300 A.D.*, Assen, (Museumfonds, 1).

Harsema, O.H., 1985: Boerderijconstructies in Nederland in Prehistorie en Middeleeuwen, in: K.J. Steenhouwer & A.H.C. Warringa (red.), *Archeologie in de praktijk. Methoden en technieken voor de (amateur-)archeoloog*, Weesp, 208-225.

Haveman, E., & J.A. Sheridan 2006: The Exloo Necklace. New Light on an old Find, *Palaeohistoria* 47/48, 100-139.

Heege, A., 1997: *Hambach 500. Villa rustica und früh bis hochmittelalterliche Siedlung Wüstweiler (Gemeinde Niederzier), Kreis Düren*, Mainz (Rheinische Ausgrabungen, 41).

Heeringen, R.M. van, 1985: Typology, Zeitstellung und Verbreitung der in die Niederlande importierten vorgeschichtlichen Mahlsteine aus Tephrit, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 15, 371-383.

Heeringen, R.M. van, 1986: *De Late Bronstijd en Vroege IJzertijd in de Nederlandse delta*, Rotterdam (Rotterdam Papers, V), 27-48.

Heeringen, R.M. van, 1987: The Iron Age in the Western Netherlands II. Site Catalogue and Pottery Description Mapsheet 1, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 37, 39-122.

Heeringen, R.M. van, 1992: *The Iron Age in the Western Netherlands*, Amersfoort (dissertatie). Ook: *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Onderzoek* (*BROB*) 31, 347-353; *BROB* 37, 39-121; *BROB* 39, 7-267.

Heeringen, R.M. van, 1997: *Voorlopige aardewerkanalyse Hoogstad 6.36, vondstcomplex 528*, Amersfoort (manuscript).

Heeringen, R.M. van, 2005: Op zompig veen en stuivend zand. Nederzettingen in West-Nederland 1100-12 v.Chr., in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn, *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam, 581-595.

Heeringen, R.M. van, 2010: *Aardewerkanalyse Vergulde Hand West*, Amersfoort (Vestigia-rapport).

Heeringen, R. van, & K. Koot 2005: De Late Prehistorie in West-Nederland, in: *Nationale Onderzoeksagenda Archeologie* (hoofdstuk 14, versie 4).

Heeringen, R.M. van, & F. Verhaeghe 1995: Het aardewerk, in: R.M. van Heeringen, P.A. Henderikx & A. Mars (red.), *Vroeg-Middeleeuwse ringwalburgen in Zeeland*, Goes,145-168.

Heinze, H., 1983: *Leitfaden der Schädlingsbekämpfung*, 4: *Vorrats- und Materialschädlinge (Vorratsschutz)*, Stuttgart.

Heising, A., 2003: Der Keramiktyp Niederbieber 32/33, in: B. Leisen & U. Brandl (red.), *Xantener Berichte 13. Römische Keramik. Herstellung und Handel. Kolloquium Xanten, 15.-17.6.2000*. Mainz am Rhein, 129-172.

Helderman, E.J., 1971: Enige resultaten van vijftien jaar archeologisch onderzoek in de Zaanstreek, *Westerheem* 20, 36-83.

Henig, M., 1974: A Corpus of Roman Engraved Gemstones from British Sites, Oxford (British Archaeological Reports, Brit. Ser., 8).

Hessing, W.A.M., 1995: Het Nederlandse kustgebied, in: T. Bechert & W.J.H. Willems (red.): *De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust*, Utrecht, 89-119.

Hicks, S., 2006: When no Pollen Does not Mean no Trees, *Vegetation History and Archaeobotany* 15, 253-261.

Hiddink, H. A., 1999: *Germaanse samenlevingen tussen Rijn en Wezer, 1e eeuw voor-4e eeuw na Chr.*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Hijma, M.P., 2009: *From River Valley to Estuary. The Early-Mid Holocene Transgression of the Rhine-Meuse Valley, The Netherlands*, Utrecht (proefschrift).

Hillewaert, B., 1984: *Oostkerke bij Brugge*, Gent (Archeologische Inventaris Vlaanderen, 3).

Hillman, G., 1984: Interpretation of Archaeological Plant Remains. The Application of Ethnographic Models from Turkey, in: W. van Zeist & W.A. Casparie (eds.), *Plants and Ancient Man*, Rotterdam, 1-41.

Hirvenoja, M., 1973: Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera: Chironomidae), *Annales Zoologici Fennici* 10, 1-363.

Hodder, I., (ed.) 1987: *The Archaeology of Contextual Meanings*, Cambridge (New Directions in Archaeology).

Holwerda, J.H., 1923: *Arentsburg, een Romeinsch militair vlootstation bij Voorburg*, Leiden.

Horion A., 1961: *Clavicornia*, 2: *(Thorictidae bis Cisidae); Teredilia; Coccinellidae*, Überlingen-Bodensee (Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer, 8).

Horssen, J., 2007: *Verloren en gewonnen land. De ontginning van het Westland 700-1300*, Amsterdam (scriptie Amsterdams Archeologisch Centrum, Universiteit van Amsterdam).

Hörter, F., 1994: *Getreidereiben und Mühlsteine aus der Eifel*, Mayen.

Huijts, C.S.T.J., 1992: *De voor-historische boerderijbouw in Drenthe. Reconstructie-modellen van 1300 voor tot 1300 na Chr.*, Arnhem.

Huisman, H., 1977: Over het voorkomen van bruinkoolhout en barnsteen in de ondergrond van Noord-Nederland en Noord-Duitsland, *Grondboor en Hamer* 5, 154-160.

Huyge, D., 1990: De 'Holsteen' te Zonhoven. Geo-archeologie van een prehistorisch landschap, *Archeologie in Vlaanderen* 1, 31-54.

Jacobs, E., & A.J. Guiran 2004: *Van Rotta tot Rotterdam. Een archeologisch onderzoek langs de Binnenrotte in Rotterdam tijdens de aanleg van de bouwput voor het complex 'City-Building'*, Rotterdam (BOORrapporten, 110).

Jancke, O., 1938: *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 35: Flöhe oder Aphaniptera (Suctoria), Läuse oder Anoplura (Siphunculata)*, Jena.

Janse, K.P.J., 1980: *De zes Waterlandse dorpen. Een onderzoek naar de middelen van bestaan op het platteland van Waterland tot in het begin van de 19e eeuw*, Amsterdam.

Janssen, C.R., 1974: *Verkenningen in de palynologie*, Utrecht.

Jones, A., 2004: Matter and Memory. Colour, Remembrance and the Neolithic/Bronze Age Transition, in: E. DeMarrais, C. Gosden & C. Renfrew (red.), *Rethinking Materiality. The Engagement of Mind with the Material World*, Cambridge, 167-178.

Jones, A., & G. MacGregor 2002: *Colouring the Past. The Significance of Colour in Archaeological Research*, Oxford.

Jones, G.E.M., 1984: Interpretation of Archaeological Plant Remains. Ethnographic Models from Greece, in: W. van Zeist & W.A. Casparie (eds.), *Plants and Ancient Man*, Rotterdam, 43-61.

Jones, G.E.M., 1991: Numerical Analysis in Archaeobotany, in: W. van Zeist, K. Wasylikowa & K.-E. Behre (eds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A Retrospective View on the Occasion of 20 Years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Rotterdam, 63-80.

Jongerius, A., & G. Heintzberger 1975: *Methods in Soil Micromorphology. A Technique for the Preparation of Large Thin Sections*, Wageningen (Soil Survey Papers, 10).

Jongste, P.F.B., 1989: *Midden-Delfland 15.04. Een onderlinge vergelijking van aardewerk uit de ijzertijd van huis 1 en 2*, Leiden (scriptie Universiteit Leiden).

Karg, W., 1989: *Uropodina Kramer. Schildkrötenmilben. Acari (Acarina), Milben. Unterordnung Parasitiformes (Anactinochaeta)*, Jena (Die Tierwelt Deutschlands, 67)

Karg, W.,1993: *Cohors Gamasina Leach, Raubmilben. Teil Acari (Acarina), Milben. Unterordnung Parasitiformes (Anactinochaeta)*, Jena. (Die Tierwelt Deutschlands, 59)

Kars, E.A.K., 2000: Natuursteen, in: J.W.M. Oudhof, J. Dijkstra & A.A.A. Verhoeven (red.), *Archeologie in de Betuweroute. 'Huis Malburg' van spoor tot spoor*, Amersfoort, (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 81), 145-159.

Kars, E.A.K., 2001: Natuursteen, in: A.A.A. Verhoeven & O. Brinkkemper (red.), *Archeologie in de Betuweroute. Twaalf eeuwen bewoning langs de Linge bij de Stenen Kamer in Kerk-Avezaath*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 85), 341-361.

Kars, E.A.K., 2003: Bouwmateriaal: natuursteen en baksteen, in: W.K. Vos, *Archeologisch onderzoek in Beneden Leeuwen, vindplaats 'De Ret', gemeente West Maas en Waal*, Bunschoten (ADC Rapport, 153), 34-38.

Kars, E.A.K., 2004: Natuursteen, in: W.K. Vos, *Definitief Archeologisch Onderzoek in Alphen aan den Rijn langs het Goudse Rijpad*, Amersfoort (ADC Rapport, 226), 38-42.

Kars, E.A.K., 2005: Keramisch bouwmateriaal en natuursteen, in: G. Tichelman (red.), *Het villacomplex Kerkrade-Holzkuil*, Amersfoort (ADC Rapport, 155), 257-287.

Kars, E.A.K., & H. Kars 1992: Natuursteen uit ijzertijdvindplaatsen in het Maasmondgebied, *BOOR balans* 2, 121-131.

Kars, E.A.K., & C. van Pruissen 2005: Natuursteen, in: A.H. Schutte & G. Tichelman, *Haelen-Heel Lateraalkanaal-west. Inventariserend veldonderzoek*, Amersfoort (ADC Archeoprojecten Rapport, 488), 61-64.

Kars, H., 1980: Early Medieval Dorestad. An Archaeo-Petrological Study. Part I: The Tephrite Querns, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 30, 393-422.

Kars, H., 1983: Early Medieval Dorestad. An Archaeo-Petrologcal Study. Part V: The Whetstones and the Touchstones, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*, 1-37.

Keller, C., 2004: Badorf, Walberberg und Hunenschans. Zur zeitlichen Gliederung karolingerzeitlicher Keramik vom Köln-Bonner Vorgebirge, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 34, 125-137.

Kenward, H.K., A.R. Hall & A.K.G. Jones 1980: A Tested Set of Techniques for the Extraction of Plant and Animal Macro-Fossils from Waterlogged Archaeological Deposits, *Science and Archaeology* 22, 3-15.

Kiden, P, B. Makaske & Van de Plassche, 2008: Waarom verschillen de zeespiegelreconstructies voor Nederland? *Grondboor & Hamer*, 62(3/4), 54-61.

Kim, K.C., H.D. Pratt & C.J. Stojanovich 1986: *The Sucking Lice of North America. An Illustrated Manual for Identification*, University Park/ London.

Klarenbeek, R., & A.D. Verlinde 1980-1981: Middeleeuwen. Varsen, gem. Ommen, *Kroniek van Overijssel, 1997-2002*, 197-202.

Klei, P., 2000: Aardewerk, in: J.W.M. Oudhof, J. Dijkstra & A.A.A. Verhoeven (red.), *Archeologie in de Betuweroute. 'Huis Malburg' van spoor tot spoor. Een middeleeuwse nederzetting in Kerk-Avezaath*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 81), 97-138.

Klink, A., 1989: The Lower Rhine. Palaeoecological Analysis, in: G.E. Petts (ed.), *Historical Change of Large Alluvial Rivers. Western Europe*, Chichester, 183-201.

Kluger-Pinske, A., 1985: Pottery Supply of Duisburg, Rhineland, in the Ninth-Tenth Century, *Medieval Ceramics* 9, 51-56.

Kluger-Pinske, A., 1988: *Die Entwicklung der Keramikproduktion in Duisburg im 9. und 10. Jahrhundert* (typescript, dissertatie).

Knörzer, K.-H., 1971: Urgeschichtliche Unkräuter im Rheinland. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte der Segetalgesellschaften, *Vegetatio* 23, 89-111.

Koch, K., 1989: *Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie*, 2, Krefeld.

Koch, K., 1989-1992: *Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie*, 1-3, Krefeld.

Kodde., S.W., 2007: *Living on the Edge. Rurale bouwtradities in het West-Nederlandse kustgebied gedurende de Late IJzertijd en de Romeinse periode*, Amsterdam (scriptie Vrije Universiteit).

Koehler, L., in voorbereiding: *De kano van Uitgeest*.

Kok, H., 1998: *Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Rotterdam Oost (37O)*, Delft.

Kok, M.S.M., 2008: *The Homecomming of Religious Practice. An Analysis of Offering Sites in the Wet, Low-Lying Parts of the Landscape in the Oer-IJ Area (2500 BC-AD 450)*, Amsterdam (proefschrift Universiteit van Amsterdam).

Kolchin, B.A., 1989: *Wooden Artefacts from Medieval Novgorod*, Oxford (BAR International Series, 495).

Kooistra, L.I., 2006: Waterputten en kuilen uit cluster B, in: P. Kranendonk, P. van der Kroft, J.J. Lanzing & B. Meijlink (red.), *Witte vlekken ingekleurd. Archeologie in het tracé van de HSL-Zuid*, deel 2: *Catalogi en bijlagen*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 113), 607-621.

Kooistra, M.J., L.I. Kooistra, P. van Rijn & U. Sass-Klaassen 2006: Woodlands of the Past. The Excavation of Wetland Woods at Zwolle-Stadshagen (the Netherlands). Reconstruction of the Wetland Wood in its Environmental Context, *Netherlands Journal of Geosciences* 85 (1), 37-60.

Koot, C.W., 1993: Midden-Delfland 2: Maasland, Duifpolder (vindplaatsen 11.17 en 11.07), *Historisch Tijdschrift Holland* 25, 331-332.

Koot. C.W., 2001: Holiërshoeksepolder vindplaats 10.07. Een bovenmodaal huishouden uit de ijzertijd, *Terra Nigra* 153, 3-19.

Koot, C.W., in voorbereiding: *Twee vindplaatsen in de Duifpolder en Holiërhoeksepolder van Midden-Delfland*, Leiden (concept, maart 2002).

Koot, H., 1993*: Tussen terp en kreekrug. Ontginningen op de rand van klei en veen (Rijswijkerbroek en Harnasch)*, Amsterdam (scriptie Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam).

Körber-Grohne, U., 1987: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.

Körber-Grohne, U., 1991: Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 18, 169-234.

Kort, J.W. de, & Y. Raczynski Henk 2007: *Plangebied Honderdland, vindplaats 1: een ontginningsboerderij uit de 10e eeuw te Maasdijk gemeente Westland. Een definitief archeologisch onderzoek (opgraving)*, Weesp (RAAP-rapport, 1465).

Kubiak-Martens, L., 1999: The Plant Food Component of the Diet at the Late Mesolithic (Ertebølle) Settlement at Tybrind Vig, Denmark,*Vegetation History and Archaeobotany* 8, 117-127.

Kubiak-Martens, L., 2006a: Roots, Tubers and Processed Plant Food in the Local Diet, in: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B. Jongste (eds.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 cal BC*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 339-352.

Kubiak-Martens, L., 2006b: Botanical Remains and Plant Food Subsistence, in: L.P. Louwe Kooijmans & P.F.B Jongste (eds.), *Schipluiden. A Neolithic Settlement on the Dutch North Sea Coast c. 3500 cal BC*, Leiden (Analecta Praehistorica Leidensia, 37/38), 317-336.

Kuijper, W.J., 2006: *De mollusken (schelpen) van de opgraving 'Vergulde Hand' te Vlaardingen*, Leiden (intern rapport Archeologisch Centrum).

Laloux, M., L. Dejonghe, P. Ghysel & L. Hance 1996: *Fléron-Verviers. Carte Geologique de Wallonie 42/7-8. Notice explicative*, Brussel.

Lancaster, J.L., & M.V. Meisch 1986: *Arthropods in Livestock and Poultry Production*, Chichester (Ellis Horwood Series in Entomology).

Lange, A.G., 1988: *Plant Remains from a Native Settlement at the Roman Frontier. De Horden near Wijk bij Duurstede*, Groningen (Nederlandse Oudheden, 13; proefschrift Rijksuniversiteit Groningen).

Lanting, J.N., & A.L. Brindley 1997: Dateringen voor oorsprong en verspreiding van de Europese boomstamkano, *Paleo-aktueel* 8, 43-46.

Lanting, J.N., & J. van der Plicht 2001/2002: De ^{14}C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, IV: Bronstijd en Vroege IJzertijd, *Palaeohistoria* 43/44, 117-262.

Lanting, J.N., & J. van der Plicht 2005/2006: De ^{14}C-chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, VI: Romeinse tijd en Merovingische periode, deel A: historische bronnen en chronologische thema's, *Palaeohistoria* 47/48, 241-427.

Lauwerier, R.C.G.M., & R.M. Lotte (eds.) 2002: *Archeologiebalans 2002*, Amersfoort.

Lauwerier, R.C.G.M., B.J. Groenewoudt, O. Brinkkemper & F.J. Laarman 1999: Between Ritual and Economics. Animals and Plants in a Fourth-Century Native Settlement at Heeten, the Netherlands, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 43, 155-198.

Liere, W.J. van., 1948: *De bodemgesteldheid van het Westland*, Wageningen (De bodemkartering van Nederland, 2).

Lohof, E., 1991: *Grafritueel en sociale verandering in de bronstijd van Noordoost-Nederland*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Lohse, G.A., & W.H. Lucht (red.) 1989-1994: *Die Käfer Mitteleuropas*, 12-14 (Supplementband mit Katalogteil, 1-3), Krefeld.

Londen, H. van, 1995: Archeologisch onderzoek naar cultuurlandschappen. Midden-Delfland in de Romeinse tijd, *Historisch Jaarboek Westland*, 8, 79-96.

Londen, H. van, 2006: *Midden Delfland. The Roman Native Landscape Past and Present*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Londen, H. van, 2008: Het inheems Romeinse landschap in de Harnaschpolder, in J.P. Flamman & E.A. Besselsen (red.), *Het verleden boven water. Archeologische Monumentenzorg in het AHR-project*, Delft, 195-217.

Londen, H. van, T. de Ridder, A. Bosman & J. Bazelmans 2008: Het West-Nederlandse kustgebied in de Romeinse tijd, in: M. ter Schegget *et al.* (red.), *De Nationale Onderzoeksagenda Archeologie* (www.noaa.nl).

Louwe Kooijmans, L.P., K. Hänninen & C.E. Vermeeren 2001: Artefacten van hout, in: L.P. Louwe Kooijmans (red.), *Archeologie in de Betuweroute, Hardinxveld-Giessendam de Bruin. Een kampplaats uit het Laat-Mesolithicum en het begin van de Swifterbant-cultuur (5500-4450 v. Chr.)*, Amersfoort, 435-479.

Louwe Koojmans, L.P., P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A.L. van Gijn 2005: *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam.

Lüdtke, H., 1985: *Die mittelalterliche Keramik von Schleswig. Ausgrabung Schild 1971-75*, Neumünster (Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien, 4).

Lung, W., 1955/1956: Die Ausgrabung nachkarolingischer Topferöfen in Paffrath, Gemeinde Bergisch-Gladbach, Rheinisch-Bergischer Kreis, *Bonner Jahrbücher* 155/156, 353-371.

Lung, W., 1958: Mittelalterliche Töpferöfen und Eisenverhüttung in Katterbach, *Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte* 3, 93-106.

Margadant, W.D., & H. During 1982: *Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen*, Zutphen.

McGrail, S., 1978: *Logboats of England and Wales with Comparative Material from other European Countries*. Part I: *Discussion and Catalogue*, Oxford (BAR British Series, 51(I)).

Meer, W. van der, 2004: *Het voedingspatroon van een 19e-eeuws Amsterdams gezin aan het Haarlemmerplein. Een onderzoek naar beer*, Amsterdam (scriptie UvA).

Meffert, M., 1998: *Ruimtelijke relaties in het Oer-IJ estuarium in de Romeinse IJzertijd met nadruk op de Assendelver Polders*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Meijden, R. van der, 2005: *Heukels' Flora van Nederland*, Groningen etc.

Melkert, M.J.A., 2010a: Natuursteen, in: N. Huisman, *Een villaterrein op het Kloosterraderplein te Kerkrade*, Amersfoort (ADC Rapport, 2223), 25-29.

Melkert, M.J.A., 2010b: Natuursteen en keramisch bouwmateriaal uit zones A, B en D, in: A. Hakvoort & L. van der Mey (red.), *Urnen onder de ploeg. Een opgraving van een cultuurlandschap in de microregio 'Floriade' (gemeente Venlo)*, Amersfoort (ADC Rapport, 1204), 113-115.

Melkert, M.J.A., in druk a: De natuurstenen voorwerpen van LR48, in: J.S. van der Kamp, *Kanunniken buiten de stadsmuur. Een (post)middeleeuws boerderijlint op kapittelgrondgebied*, Utrecht (BrArch, 20).

Melkert, M.J.A., in druk b: Natuursteen: een keur aan maalstenen, in: B.J.A. van der Veken & N.M. Prangsma, *Wonen en begraven in Didam-Kerkwijk, gemeente Montferland. Een archeologische opgraving*, Amersfoort (ADC Rapport, 1942),

Melkert, M.J.A., in voorbereiding: Natuursteen: afval of meer?, in: *ADC Rapport Lomm Hoogwatergeul Fase II*.

Menke, B., 1968: Ein Beitrag zur pflanzensoziologischen Auswertung von Pollendiagrammen, zur Kenntnis früherer Pflanzengesellschaften in den Marschenrandgebieten der schleswigholsteinischen Westküste und zur Anwendung auf der Frage der Küstenentwicklung, *Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft* 13, 195-224.

Meurkens, L., 2009: *Laat-Prehistorische nederzettingssporen en begravingen op de sandr-vlakte bij Elst*, Leiden (Archol rapport, 128).

Middeldorp, A.A., 1982: Pollen Concentration as a Basis for Direct Dating and Quantifying Net Organic and Fungal Production in a Peat Bog Ecosystem, *Review of Palaeobotany and Palynology* 37, 225-282.

Mitchell, F.J.G., 2005: How Open Were the Primeval Forests?, *Journal of Ecology* 93, 168-177.

Mittendorff, E., 2004: *Kelders vol scherven. Onderzoek naar keramiekcomplexen uit de 9de tot de 10de eeuw afkomstig uit de Polstraat te Deventer*, Deventer (Rapportage Archeologie Deventer, 13).

Mittendorff, E., & B. Vermeulen 2004: *Ambachtslieden, arme vrouwen en arbeiders. Archeologisch onderzoek naar de vroegmiddeleeuwse ambachtswijk en latere periodes aan de Bruynsteeg 6-10 te Deventer*, Deventer (Rapportages Archeologie Deventer, 14).

Mittendorff, E., 2007: *Huizen van heren. Archeologisch onderzoek naar het proces van verstedelijking en de vorming van een stedelijke elite in het Polsstraatkwartier van Deventer, ca. 800-1250*, Deventer (Rapportages Archeologie Deventer, 20).

Modderman, P.J.R., 1960-1961: De Spanjaardsberg. Voor- en vroeghistorische boerenbedrijven te Santpoort, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 10/11, 210-262.

Molen, D. van der, (red.) 2006: *Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de kaderrichtlijn water*, Amersfoort (STOWA-rapport, 42, update 25-3-2006).

Moller Pillot, H.K.M., 1984: De larven van de Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthocladiinae sensu lato), *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 1B, 1-175.

Moller Pillot, H.K.M., 2005. Invloed van inundatie van graslanden op de terrestrische dansmuggen (Chironomidae), *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 23, 113-223.

Moller Pillot, H.K.M., & R.F.M. Buskens 1990: De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Deel C: autoekologie en verspreiding, *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 1C, 1-85.

Moore, P.D., J.A. Webb & M.E. Collinson 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.

Moree, J.M., A. Carmiggelt, T.A. Goossens, A.J. Guiran, F.J.C. Peters & M.C. Van Trierum 2002: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied. Archeologische kroniek 1991-2000, in: A. Carmiggelt, A.J. Guiran & M.C. van Trierum (red.), *BOORbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het* Maasmondgebied, Rotterdam, 87-213.

Morel, J.-M.A.W., 2004: *Standaardrapport inventarisatie, waardering en selectieadvies boomstamkano Vlaardingen*, Amersfoort.

Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong 2003: *De ondergrond van Nederland*, Utrecht (Geologie van Nederland, 7).

Murray, J.W., 1971: *An Atlas of British Recent Foraminiferids*, London.

Naroll, R., 1962: Floor Area and Settlement Population, *American Antiquity* 27, 587-589.

Niekus, M.J.L.Th., H. Huisman & A.L. van Gijn 2002: Natuursteen, in: J. Milojkovic, & E. Smits: *Lage Blok. Een nederzettingsterrein uit de Midden-IJzertijd bij Meteren (gemeente Geldermalsen)*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 90), 105-138.

Nieuwhof, A., & W. Prummel 2007: Terpsporen in Hoxwier (gemeente Littenseradiel, Provincie Friesland), *Jaarverslagen Vereniging voor Terpenonderzoek* 83-90, 9-41.

Oelmann, F., 1914: *Die Keramik des Kastells Niederbieber*, Frankfurt a. M. (Materialien zur römisch-germanischen Keramik, I).

Osborne, P.J., 1983: An Insect Fauna from a Modern Cesspit and Its Comparison with Probable Cesspit Assemblages from Archaeological Sites, *Journal of Archaeological Science*, 10, 453-463.

Out, W.A., 2010: *Sowing the Seed? Human Impact and Plant Subsistence in Dutch Wetlands During the Late Mesolithic and Early and Middle Neolithic (5500-3400 cal BC)*, Leiden (Academic Studies of Leiden University, 18; proefschrift).

Ozinga, W.A., S.M. Hennekens, J.H.J. Schaminée, R.M. Bekker, A. Prinzing, S. Bonn, O. Tackenberg, P. Poschlod, K. Thompson, J.P. Bakker & J.M. van Groenendael 2005: Assessing the Relative Importance of Dispersal in Plant Communities Using an Ecoinformatics Approach, *Folia Geobotanica* 40, 53-68.

Pals, J.P., 1984: Plant Remains from Aartswoud, a Neolithic Settlement in the Coastal Area, in: W. van Zeist & W. Casparie (eds.), *Plants and Ancient Man*, Rotterdam, 313-321.

Pals, J.P., & T. Hakbijl 1992: Weed and Insect Infestation of a Grain Cargo in a Ship at the Roman Fort of Laurium in Woerden (Province of Zuid-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, 287-300.

Parkhouse, J., 1976: The Dorestad Quernstones, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 26, 1981-8.

Passemore, R., B.M. Nicol & M. Narayana Roa 1974: *Handbook of Human Nutritional Requirements*, Genève.

Peters, E., 1993: *Vuurbokken of …? Over zachtgebakken, aardewerken voorwerpen uit Midden-Delfland*, Leiden (kleine scriptie Rijksuniversiteit Leiden).

Plassche, O. van der, 1982: Sea-Level Changes and Water-Level Movements in the Netherlands during the Holocene, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 36, 1-93.

Plicht, J. van der 2007: *WinCAL25. Transformation of a Radiocarbon Date (BP) into a Calendar Year Probability Distribution*, Groningen.

Poel, J.M.G. van der, 1960/1961: De landbouw in het verste verleden, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 10/11, 125-193.

Pott, R., 1988: Extensive anthropogene Vegetationsveränderungen und deren pollenanalytischer Nachweis, *Flora* 180, 153-160.

Pruissen, C. van, 2009: Natuursteen, in: E. Lohof & S. Wyns, *Beek-Kerkeveld, de periferie van een bandkeramische nederzetting*, Amersfoort (ADC Rapport, 1292), 68-92.

Pruissen, C. van, & E.A.K. Kars 2009: Natuursteen, in: J. van Renswoude & J. van Kerckhove, *Opgravingen in Geldermalsen-Hondsgemet, een inheemse nederzetting uit de Late IJzertijd en de Romeinse tijd*, Amsterdam (Zuid-Nederlandse Archeologische Rapporten, 35).

Prummel, W., 1991: Iron Age Animal Husbandry, Hunting, Fowling and Fishing on Voorne-Putten (the Netherlands), *Palaeohistoria* 31, 235-265.

Prummel, W., 1992: Veeteelt, jacht en visserij op Voorne-Putten in de IJzertijd, in: A.B. Döbken (red.), *Boorbalans 2. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 131-143.

Prummel, W., 2006: Dierlijk bot, in: A. Nieuwhof (red.), *De wierde Wierum (provincie Groningen). Een archeologisch steilkantonderzoek*. Groningen (Groningen Archaeological Studies, 3), 31-46.

Prummel, W., 2008. Dieren op de wierde Englum, in: A. Nieuwhof (red.), *De leege Wier van Englum. Archeologisch onderzoek in het Reitdiepgebied*, Groningen (Jaarverslagen van de Vereniging voor Terpenonderzoek, 91), 116-159.

Punt, W., & G.C.S. Clarke 1984: *The Northwest European Pollen Flora* IV, Amsterdam.

Reigersman-van Lidth de Jeude, W.F., 2003: *Aardewerk. Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd*, Bunschoten (ADC Rapport, 200).

Reimer, P.J., M.G.L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J.W. Beck, P.G. Blackwell, C.E. Buck, G.S. Burr, K.B. Cutler, P.E. Damon, R.L. Edwards, R.G. Fairbanks, M. Friedrich, T.P. Guilderson, C. Herring, K.A. Hughen, B. Kromer, F.G. McCormac, S.W. Manning, C.B. Ramsey, P.J. Reimer, R.W. Reimer, S. Remmele, J.R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F.W. Taylor, J. van der Plicht & C.C. Weyhenmeyer 2004: IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 cal kyr BP, *Radiocarbon* 46 (3), 1029-1058.

Renfrew, J., 1973: *Palaeoethnobotany*, London.

Ridder, T. de, 2000a: *Rivierzone Vlaardingen. Standaard Archeologische Inventarisatie*, Vlaardingen (intern rapport gemeente Vlaardingen).

Ridder, T. de, 2000b: Hoe oud is Vlaardingen eigenlijk? Deel 4: Mensen in het moeras. De Vroege IJzertijd, *Terra Nigra* 147, 56-67.

Ridder, T. de, 2000c: Hoe oud is Vlaardingen eigenlijk? Deel 5: Een prehistorische randstad. Bewoning van 350 tot 175 voor Chr., *Terra Nigra* 149, 26-51.

Ridder, T. de, 2001: *Van donk tot stad. Water: vriend en vijand*, Vlaardingen (VLAK-overdruk, 3).

Ridder, T. de, 2005a: *PvE. Pr-campagne Vergulde Hand West*, Vlaardingen.

Ridder, T. de, 2005b: Wassermanagement in römischer Zeit. Die ältesten Deltawerke in Westeuropa, in: *Kulturlandschaft Marsch. Natur-Geschichte-Gegenwart. Vorträge anlässlich des Symposiums in Oldenburg vom 3. bis 5. Juni 2004*, Oldenburg, 60-67.

Ridder, T. de, 2006: De slag bij Vlaardingen. Analyse van de beschrijving van Alpertus van Metz en de mogelijke locatie van de burcht van Dirk III, *Terra Nigra* 164, 18-33.

Ridder, T. de, O. Brinkkemper & Y. Eijskoot 2005: *Programma van Eisen (PvE) natuurwetenschappelijk onderzoek Vergulde Hand West 07.077*, Vlaardingen.

Ridder, T. & Y. Eijskoot (red.) 2005: *Programma van Eisen DAO 'Vergulde Hand West'*, Vlaardingen (VLAK-verslag, 30.1).

Riezebos, D.A., & A. Du Saar 1969: Een dwarsdoorsnede door de mariene Holocene afzettingen tussen Vijfhuizen en Vinkeveen, *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* N.S. 20, 85-92.

Rij, H. van, 1980: *Alpertus van Metz. Gebeurtenissen van deze tijd*. Amsterdam.

Rijn, P. van, 1992: *Schiedam-Polderweg SP92*, Amersfoort (RING-rapport, 1992-022).

Rijn, P. van, 1995: *Houtskool. Overzicht van mogelijkheden en methoden van een veronachtzaamde materiaalgroep*, Amsterdam (BIAXiaal, 17).

Rijn, P. van, 2002: *Het houtonderzoek aan de visweren en fuiken van de Neolithische tot Vroege Bronstijd vindplaats Emmeloord, Noordoostpolder*, Zaandam (BIAXiaal, 137).

Rijn, P. van, 2003: Het hout, in M. Sier (red.): *Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd*, Bunschoten (ADC-Rapport, 200), 104-138.

Roymans, N., 1990: *Tribal Societies in Northern Gaul. An Anthropological Perspective*, Amsterdam (Cingula, 12).

Roymans, N., 1995: The Cultural Biography of Urnfields and the Long-Term History of a Mythical Landscape, *Archaeological Dialogues* 2, 2-38.

Roymans, N., 1996: From the Sword to the Plough. Regional Dynamics in the Romanisation of Belgic Gaul and the Rhine Area, in N. Roymans (red.), *From the Sword to the Plough. Three Studies on the Earliest Romanisation of Northern Gaul*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies, 1), 9-126.

Roymans, N., & H. Hiddink 1991: Nederzettingssporen uit de Bronstijd en Vroege IJzertijd op de Kraanvensche Heide te Loon op Zand, in: H. Fokkens & N. Roymans (red.), *Nederzettingen uit de bronstijd en de vroege ijzertijd in de lage landen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 13), 111-128.

Roymans, N., & F. Theuws 1999: Long-Term Perspectives on Man and Landscape in the Meuse-Demer-Scheldt Region. An introduction, in N. Roymans & F. Theuws (eds.), *Land and Ancestors. Cultural Dynamics in the Urnfield Period and the Middle Ages in Southern Netherlands*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies, 4), 1-32.

Sanden, W.A.B. van der, 1998: Zware gaven. Maalstenen uit natte context in Drenthe, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 115, 107-130.

Sanden, W.A.B. van der, 2002: Structuren in het Drentse veen, *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 119, 186-216.

Sanke, M., 1999: 'Wikingerschutt' aus Deventer und Zutphen. Zwei enddatierte Keramikkomplexe mit rheinischer Importware aus den Niederlanden, in: *Archäologie als Sozialgeschichte. Studien zu Siedlung, Wirtschaft und Gesellschaft im frühgeschichtlichen Mitteleuropa. Festschrift Heiko Steuer. Internationale Archäologie*, Rahden (Studia honoraria, 9), 251-270.

Sanke, M., 2001: Gelbe Irdenware, in: H. Lüdtke & K.Schietzel (Hrsg.), *Handbuch zur mittelalterlichen Keramik in Nordeuropa*, Neumünster, Bd. 1, 271-428, 464; Bd. 2, 1143-1150; Bd. 3, Taf. 315-391.

Sanke, M., 2002: *Die mittelalterlichen Keramikproduction in Brühl-Pingsdorf*, Mainz (Rheinische Ausgrabungen, 50).

Sass-Klaassen, U., & E. Hanraets 2006: Woodlands of the Past. The Excavation of Wetland Woods at Zwolle-Stadshagen (the Netherlands): Growth Pattern and Population Dynamics of Oak and Ash, *Netherlands Journal of Geosciences* 85 (1), 61-71.

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda 1996: *De vegetatie van Nederland*, III. *Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*, Leiden etc.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1995: *De vegetatie van Nederland*, II: *Plantengemenschappen van wateren, moerassen en natte heiden*, Leiden etc.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff 1998: *De vegetatie van Nederland*, IV. *Plantengemeenschappen van kust en binnenlandse pioniermilieu's*, Leiden etc.

Schelvis, J., 1990: The Reconstruction of Local Environments on the Basis of Remains of Oribatid Mites (Acari; Oribatida), *Journal of Archaeological Science* 17, 559-571.

Schelvis, J., 1992: The Identification of Archaeological Dung Deposits on the Basis of Remains of Predatory Mites (Acari; Gamasida), *Journal of Archaeological Science* 19, 677-682.

Schelvis, J.,1993: *Verslag van het ongewervelden onderzoek aan het mest-monster (vnr.1228, Sp.142) afkomstig uit de opgraving Middendelfland, Duifpolder 17 (md 11.17)*, Wirdum (Scarab-report, 002).

Schelvis, J., 1994: *Verslag van het ongewervelden onderzoek aan vijf mest- en keutel-monsters afkomstig uit de opgraving Middendelfland, Duifpolder 17 (md 11.17)*, Wirdum (Scarab-report, 010).

Schelvis, J., 1995: *Verslag over het onderzoek aan specifieke arthropoden in één mest- en twee keutel-monsters uit Middendelfland; Holierhoekse Polder (MD 10.07) augustus 1994*, Wirdum (Scarab-report, 017).

Schelvis, J., 1997a: *Verslag van de analyse van de arthropodenfauna van mestmonster 257 uit de Midden-IJzertijd boerderij Bernisse-Busbaan 1 (object 10-172)*, Wirdum (Scarab-report, 037).

Schelvis, J., 1997b: Mites in the Background. Use and Origin of Remains of Mites (Acari) in Quaternary Deposits, in: A.C. Ashworth, P.C. Buckland & J.P. Sadler (eds.), *Studies in Quaternary Entomology. An Inordinate Fondness for Insects*, Chichester (Quaternary Proceedings, 5), 233-236.

Schinkel, K., 1994: *Zwervende erven. Bewoningssporen in Oss-Ussen uit de Bronstijd, IJzertijd en de Romeinse tijd; opgravingen 1976-1986*, Leiden (proefschrift Universiteit Leden).

Schweingruber, F.H., 1982: *Mikroskopische Holzanatomie*, Zürich.

Semenov, S.A., 1964: *Prehistoric Technology. An Experimental Study of the Oldest Tools and Artefacts from Traces of Manufacture and Wear*, Londen.

Shennan, S., 2001: *Quantifying Archaeology*, Edinburgh.

Siepel, H., in druk: *De Westeuropese mosmijten (Acari; Oribatida)*.

Sier, M., (red.) 2003: *Ellewoudsdijk in de Romeinse Tijd*, Bunschoten (ADC-Rapport, 200).

Slofstra, J., 1991: Changing Settlement Systems in the Meuse-Demer-Scheldt Area During the Early Roman period, in N. Roymans & F. Theuws (ed.): *Images of the Past. Studies on Ancient Societies in Northwestern Europe*, Amsterdam, 131-199.

Slofstra, J., & W. van der Sanden 1987: Rurale cultusplaatsen uit de Romeinse tijd in het Maas-Demer-Scheldegebied, *Analecta Preaehistorica Leidensia* 20, 125-68.

Smeerdijk, D.G. van, 1989: A Palaeoecological and Chemical Study of a Peat Profile from the Assendelver Polder (The Netherlands), *Review of Palaeobotany and Palynology* 58, 231-288.

Smeerdijk, D.G. van, K. Hänninen & C. Vermeeren 2004: *Paleobotanisch onderzoek aan materiaal uit drie waterputten uit de Bronstijd van de opgraving Looërenk (gemeente Zutphen)*, Zaandam (BIAXiaal, 215).

Smeerdijk, D.G., Th. Spek & M.J. Kooistra 1995: *Anthropogenic Soil Formation and Agricultural History of the Open Fields of Valthe (Drenthe, the Netherlands) in Medieval and Early Modern Times*, Haarlem (Mededelingen Rijks Geologische Dienst, 52).

Staalduinen, C.J. van, 1979: *Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000. Blad Rotterdam West (37W)*, Haarlem.

Steenhuis, J.F., 1915: *Samenvatting van de geologische uitkomsten verkregen bij het onderzoek in het duingebied nabij Schoorl*, Den Haag.

Steuer, H., 1974: *Die Südsiedlung von Haithabu. Studien zur frühmittelalterlichen Keramik im Nordseeküstenbereich in in Schleswig-Holstein*, Neumünster.

Stiboka 1972: *Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Blad 37 West, Rotterdam*, Wageningen.

Stiboka 1984: *Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Blad 37 Oost, Rotterdam*, Wageningen.

Stockmarr, J., 1971: Tablets with Spores used in Absolute Pollen Analysis, *Pollen et Spores* 14 (4), 615-621.

Strenzke, K., 1950: Systematik, Morphologie und Ökologie der terrestrischen Chironomiden, *Archiv für Hydrobiologie*, Supplement 18, 207-414.

Sugita, S., 1994: Pollen Representation of Vegetation in Quaternary Sediments, *Journal of Ecology* 82, 881-897.

Sugita, S., M.-J. Gaillard & A. Broström 1999: Landscape Openness and Pollen Records. A Simulation Approach, *The Holocene* 9, 409-421.

Svenning, J.C., 2002: A Review of Vegetation Openness in North-Western Europe, *Biological Conservation* 104, 133-148.

Tamis, W.L.M., R. van der Meijden, J. Runhaar, R.M. Bekker, W.A. Ozinga, B. Odé & I. Hoste 2004: Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003, *Gorteria* 30-4/5, 101-195.

Taylor, M., 1981: *Wood in Archaeology*, Aylesbury (Shire Archaeology Series, 17).

Terminologica 2003: *MemoRIA* 5, www.erfgoedinspectie.nl/uploads/publications/memoria5.pdf.

Therkorn, L.L., 1987a: The Structures, Mechanics and Some Aspects of Inhabitant Behaviour, in R.W. Brandt, W. Groenman-van Waateringen & S.E. van der Leeuw (red.), *Assendelver Polder Papers* 1, Amsterdam (Cingula, 10), 177-224.

Therkorn, L.L., 1987b: The Inter-Relationships of Materials and Meanings. Some Suggestions on Housing Concerns within Iron Age Noord-Holland, in I. Hodder (red.), *The Archaeology of Contextual Meanings*, Cambrige (New Directions in Archaeology), 102-110.

Therkorn, L.L., 2004: *Landscaping the Powers of Darkness & Light. 600 BC-350 AD. Settlement Concerns of Noord-Holland in Wider Perspective*, Amsterdam (proefschrift Universiteit van Amsterdam).

Therkorn, L.L., E.A. Besselsen & J.F.S. Oversteegen 2006: *Assendelver Polders Revisited. Excavations 2006*, Amsterdam (AAC-publicaties, 36).

Therkorn, L.L., E. Besselsen, M. Diepeveen-Jansen, S. Gerritsen, J. Kaarsemaker, M. Kok, L. Kubiak-Martens, J. Slopsma & P. Vos 2009: *Landscapes in the Broekpolder. Excavations around a Monument with Aspects of the Bronze Age to the Modern (Beverwijk & Heemskerk, Noord-Holland)*, Amsterdam (Themata, 2, volume I).

Theunissen, E.M., 1999: *Midden-Bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden).

Theunissen, E,M., & R.S. Hulst 1999: De opgraving te Zijderveld, in: E.M. Theunissen, *Midden-Bronstijdsamenlevingen in het zuiden van de Lage Landen. Een evaluatie van het begrip 'Hilversum-cultuur'*, Leiden (proefschrift Universiteit Leiden), 156-180.

Thoms, A.V., 2008:The Fire Stones Carry. Ethnographic Records and Archaeological Expectations for Hot-Rock Cookery in Western North America, *Journal of Anthropological Archaeology* 27, 443-460.

Thoms, A.V., 2009: Rocks of Age. Propagation of Hot-Rock Cookery in Western North America, *Journal of Archaeological Science* 36, 573-591.

Trierum, M.C. van, 1986: Landschap en bewoning rond de Bernisse in de IJzertijd en de Romeinse tijd, *Rotterdam Papers* 5, 49-75.

Trierum, M.C. van, 1992: Nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, IJselmonde en in een deel van de Hoekse Waard, in: A.B. Döbken (red.), *BOORbalans 2. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*, Rotterdam, 12-102.

Trierum, M.C. van, 2005: Veenboeren. Woonplaatsen ten zuiden van de Maasmond, in: L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.), *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam, 597-601.

Trierum, M.C. van, A.B. Döbken & A.J. Guiran 1988: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied 1979-1986, *BOORbalans* 1, 11-106.

Uliana, M., 2003: Lathropus sepicola (Ph.W. Müller, 1821). Osservazioni bio-etologiche e descrizione degli stadi preimmaginali (Coleoptera Cucujidae Laemophloeinae), *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia* 54, 71-85.

Vallenduuk, H.J., H.K.M. Moller Pillot, J.A. van der Velde, S.M. Wiersma & A. bij de Vaate 1999: *Bijdrage tot de kennis der Nederlandse Chironomidae (vedermuggen). De larven van het genus Chironomus*, Lelystad (Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, rapport nr. 97.053).

Valk, B. van der, 2007: Waar spoelen barnsteen en git aan? *Archeobrief* 3, 31-36.

Vanhoutte, S., 2008: Steen, in *Onderzoeksbalans*, 5. Romeinse tijd, 38-42 (www.onderzoeksbalans.be).

Ven, G.P. van de (red.), 1996: *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landwinning in Nederland*, Utrecht.

Verhaeghe, F., 1995: Het vroeg-Middeleeuwse geglazuurde aardewerk uit Oost-Souburg, in: R.M. van Heeringen, P.A. Henderikx & A. Mars (red.), *Vroeg-Middeleeuwse ringwalburgen in Zeeland*, Goes, 155-170.

Verhoeven, A.A.A. 1996: *Middeleeuws en vroegmodern aardewerk en glas. Syllabus bij het praktikum kennis van de middeleeuwse materiële kultuur voor studenten middeleeuwse archeologie*, Amsterdam.

Verhoeven, A.A.A., 1998a: *Middeleeuws gebruiksaardewerk in Nederland (8ste-13de eeuw)*, Amsterdam (Amsterdam Archaeological Studies, 3).

Verhoeven, A.A.A., 1998b: Middeleeuws aardewerk uit Bergeyk, in: A. Verhoeven & F. Theuws (red.): *Het Kempenproject 3. De middeleeuwen centraal*, Waalre, 217-244.

Verlinde, A.D., 1980: Prehistorische depots uit het Enterveen en Elsener Broek in West Twente, *'t Inschrien* 12, 17-25.

Vermeeren, C., 2003: *Resultaten van onderzocht hout en houtskool uit Oss-De Geer, daterend uit de Midden-Bronstijd en Romeinse tijd*, Zaandam (BIAXiaal, 157).

Vermeeren, C., & O. Brinkkemper 2004: *De IJzertijd-kano van Uitgeest. Onderzoek van het hout en de bewerkingssporen*, Zaandam (BIAXiaal, 209).

Vermeeren, C., & O. Brinkkemper 2005: Eiken of elzen? De houtkeuzen voor IJzertijdboerderijen, in L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn (red.): *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam, 577-580.

Verschoof, W.B., 2008: *Kralen voor de doden. Het gebruik van barnsteen in de TRB-periode (3400-2750 cal. BC)*, Leiden (scriptie).

Vos, P.C., 2002: *Delta-2003. 5000 jaar terugblik, kaartatlas met toelichting. Landschapsreconstructie van de kustdelta van Zuidwest Nederland in opdracht van het project GEOMOD van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat*, Utrecht (TNO-rapport, NITG 02-096-B).

Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts & M.J. van der Meulen (red.) 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam.

Vos, P.C., & R.M. van Heeringen 1997: Holocene Geology and Occupation History of the Province of Zeeland (SW Netherlands), in: M.M. Fischer (ed.), *Holocene Evolution of Zeeland (SW Netherlands)*, Haarlem (Mededelingen NITG-TNO, 59), 5-109.

Vos, P.C., & H. de Wolf 1993: Diatoms as a Tool for Reconstructing Sedimentary Environments in Coastal Wetlands. Methodological Aspects, *Hydrobiologica*, 269/270, 285-296.

Waterbolk, H.T., 1981: Archaeology in the Wetlands. Delta archaeology, *World Archaeology* 13, 240-254.

Waterbolk, H.T., 1991: Amber on the Coast of the Netherlands, in: H. Thoen, J. Bourgeois, F. Vermeulen, P. Crombé & K. Verlaeckt (red.), *Studia Archaeologica. Liber Amicorum Jacques A.E. Nenquin*, Gent, 201-209.

Waterbolk, H.T., 2009: *Getimmerd verleden. Sporen van voor- en vroeghistorische houtbouw op de zand- en kleigronden tussen Eems en IJssel*, Groningen (Groningen Archaeological Studies, 10).

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1985: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 1, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1987: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 2, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1988: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 3, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1991: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 4, Deventer.

Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra 1994: *Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties* 5, Deventer.

Weerd, M.D. de, 1988: *Schepen voor Zwammerdam. Bouwwijze en herkomst van enkele vaartuigtypen in West- en Middeneuropa uit de Romeinse tijd en de Middeleeuwen in archeologisch perspectief*, Amsterdam (proefschrift UvA).

Weiner, J., & J. Schalich 2006: On Potential Bandkeramik Millstone Quarries in The Rhineland, *Der Anschnitt, Beiheft* 19 (*Stone Age. Mining Age*).

Wesselingh, D.A., 2000: *Native Neighbours. Local Settlement System and the Social Structure in the Roman Period at Oss (The Netherlands)*, Leiden (Analecta Praehistoria Leidensia, 32; proefschrift Leiden).

Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo & I.S. Zonneveld 1971: *Wilde planten, deel* 2, Amsterdam.

Wind, C., 1973: De IJzertijd, in: T. Vos-Dahmen von Buchholz, (red.), *Van steurvisser tot stedeling. Het avontuur van de archeologische speurtochten naar vijfendertig eeuwen Vlaardingen*, Vlaardingen, 42-65.

Whittaker, H., 1996: Two Notes on Octavian and the Cult of Divus Iulius, *Symbolae Osloenses*, 71(1), 87-99.

Witte, H.J.L., & B. van Geel 1985: Vegetational and Environmental Succession and Net Organic Production between 4500 and 800 B.P. Reconstructed from a Peat Deposit in the Western Dutch Coastal Area (Assendelver Polder), *Review of Palaeobotany and Palynology* 45, 239-300.

Wiegels, R., 2007: *Die Varus-schlacht. Wendepunkt der Geschichte?* Stuttgart.

Wiel, A.M. van der, 1982: A Palaeoecological Study of a Section from the Foot of the Hazendonk (Zuid-Holland, The Netherlands), Based on the Analysis of Pollen, Spores and Macroscopic Plant Remains, *Review of Palaeobotany and Palynology* 38, 35-90.

Woltering, P.J., 1991: Nederzettingen uit de Bronstijd en de Vroege IJzertijd bij Den Burg, Texel, in: H. Fokkens & N. Roymans (red.), *Nederzettingen uit de bronstijd en de vroege ijzertijd in de lage landen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 13), 83-92.

Woltering, P.J., 2000: Occupation History of Texel, IV: Middle Bronze Age-Late Iron Age (1350-100 BC), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 44, 9-396.

Zadoks-Josephus Jitta, A.N., W.J.T. Peters & W.A. van Es 1969: *Roman Bronze Statuettes from the Netherlands*, I en II, Groningen.

Zagwijn, W.H., 1965: Pollenanalytic Correlations in the Coastal Barrier Deposits near The Hague (The Netherlands), *Mededeling Geologische Stichting* N.S. 17, 83-88.

Zagwijn, W.H., & C.J. van Staalduinen 1975: *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*, Haarlem, 1-134.

Zeist, W. van, 1976: Two Early Rye Finds from the Netherlands, *Acta Botanica Neerlandica* 25 (1), 71-79.

Zimmermann, H., 2006: De levensduur van gebouwen met aardvaste stijlen, in: O. Brinkkemper, J. Deeben, J. van Doesburg, D.P. Hallewas, E.M. Theunissen & A.D. Verlinde (red.), *Vakken in vlakken. Archeologische kennis in lagen*, Amersfoort (Nederlandse Archeologische Rapporten, 32), 293-306.

Zohary, D., & M. Hopf 1994: *Domestication of Plants in the Old World*, Oxford (second edition).