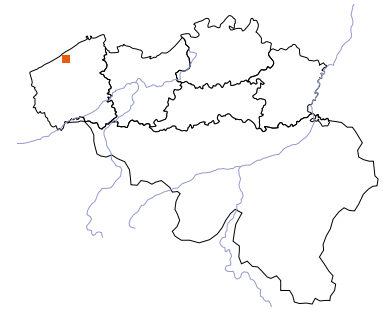


# Een dijk en een woonplatform uit de Romeinse periode in Stene (Oostende)



Dieter Demey<sup>1</sup>, Sofie Vanhoutte<sup>2</sup>, Marnix Pieters<sup>3</sup>, Jan Bastiaens<sup>4</sup>, Wim De Clercq<sup>5</sup>, Koen Deforce<sup>6</sup>, Luc Denys<sup>7</sup>, Anton Ervynck<sup>8</sup>, An Lentacker<sup>9</sup>, Annelies Storme<sup>10</sup> & Wim Van Neer<sup>11</sup>

## 1 Inleiding

Het Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed (sinds 1 juli 2011 agentschap Onroerend Erfgoed) heeft in 2008 archeologisch onderzoek uitgevoerd op een verkaveling aan de Prins Roselaan in Stene<sup>12</sup>, deelgemeente van Oostende<sup>13</sup>. De verkaveling van 9,5 hectare situeert zich in het poldergebied ten zuidwesten van Oostende, op ongeveer 1 km van de huidige kustlijn gemeten ter hoogte van Mariakerke (fig. 1).

Op het grondgebied van de gemeente Stene leverden veldprospecties in 1983-1984 al enkele vindplaatsen met Romeinse *archaeologica* op<sup>14</sup> (fig. 1: 2, 3 en 4). In het projectgebied zelf waren er tot vóór het verkennend onderzoek enkel indicaties voor middeleeuwse activiteiten. Achter het Atheneum, ter hoogte van de oefenrenbaan, zijn aardewerkscherven verzameld die menselijke activiteit vanaf de volle Middeleeuwen documenteren<sup>15</sup>. In 1608 werd begonnen met de aanleg van de Steense Dijk<sup>16</sup>. Op de *Carte des Environs d'Ostende* uit 1753<sup>17</sup> lijken enkele woningen afgebeeld ten westen van de dijk, centraal binnen het projectgebied en ook langs de voorloper van de Prins Roselaan, de zgn. Langestraat of *Chemin de Nieuport à Ostende*. De bewoning moet kort na 1753 zijn opgeheven, aangezien ze niet meer afgebeeld wordt op

de kabinetskaart van Ferraris (1777). De projectlocatie wordt op deze kaart aangeduid als weiland, begrensd door de Steense Dijk en de Langestraat en doorsneden door verschillende grachten. De kabinetskaart situeert bewoning aan de noordzijde van de oude baan en onmiddellijk ten zuidwesten en ten oosten van de projectlocatie; deze laatste zijn twee sites met walgracht. Op de kadastrale kaart van Popp (ca. 1854) en de topografische kaart van Vandermaelen (1846-1854) worden geen gebouwen afgebeeld binnen de grenzen van het projectgebied. Tot kort voor de aanvang van het archeologisch onderzoek waren de terreinen als akkers en vooral als weilanden in gebruik. Delen van het onderzochte gebied deden sinds de jaren 1920 tot de jaren 1980 ook dienst als oefenrenbaan voor paarden. Na het verplaatsen van de oefenrenbaan werd in de jaren 1980 een drainagesysteem op het projectgebied aangelegd en werden grachten en natte depressies gedempt.

Over de laat- en postmiddeleeuwse vindplaatsen die zijn onderzocht op de verkaveling (Stene A en B; zie fig. 2) wordt hier geen verslag gedaan, hoewel ook daar Romeinse scherven zijn gevonden. De vindplaatsen zijn respectievelijk ongeveer 200 en 150 m verwijderd van de Romeinse site, Stene C. In het ene geval betreft het residueel materiaal in de opvulling van een laatmiddeleeuwse kuil.

<sup>1</sup> Voormalig Onroerend Erfgoed (OE), dagelijkse leiding vooronderzoek en archeologische opgravingen, studie van de archeologische sporen, Dieter@RubenWillaert.be.

<sup>2</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, sofie.vanhoutte@rwo.vlaanderen.be; aardewerkdeterminatie, coördinatie en redactie artikel.

<sup>3</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, marnix.pieters@rwo.vlaanderen.be; algemene coördinatie van het onderzoeksproject, wetenschappelijke begeleiding van de terreinfase van het onderzoek (archeologie en bodemkunde).

<sup>4</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, jan.bastiaens@rwo.vlaanderen.be; studie zaden en vruchten.

<sup>5</sup> UGent, Vakgroep Archeologie, Sint-Pietersnieuwstraat 35 - Ufo, 9000 Gent, W.DeClercq@UGent.be; aardewerkdeterminatie.

<sup>6</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, koen.deforce@rwo.vlaanderen.be; palynologisch onderzoek.

<sup>7</sup> Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Kliniekstraat 25, 1070 Brussel, luc.denys@inbo.be; studie diatomeeën.

<sup>8</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, anton.ervynck@rwo.vlaanderen.be; studie dierlijke resten.

<sup>9</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, ann.lentacker@rwo.vlaanderen.be; studie dierlijke resten.

<sup>10</sup> OE, Koning Albert II-laan 19 bus 5, 1210 Brussel, annelies.storme@rwo.vlaanderen.be; studie diatomeeën.

<sup>11</sup> Project IUA P P7/09, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Vautierstraat 29, 1000 Brussel & KU Leuven, Laboratorium voor Diversiteit en Systematiek der Dieren, Charles

Debériotstraat 32, 3000 Leuven, willem.vanneer@bio.kuleuven.be; studie visresten.

<sup>12</sup> De verkaveling heeft als kadastrale omschrijving: Oostende, Afdeling 9, Sectie C, (deel van) perceelnummers 0314C, 0304H en 0305D2 en perceelnummer 0305M2.

<sup>13</sup> Demey 2008; Demey 2009.

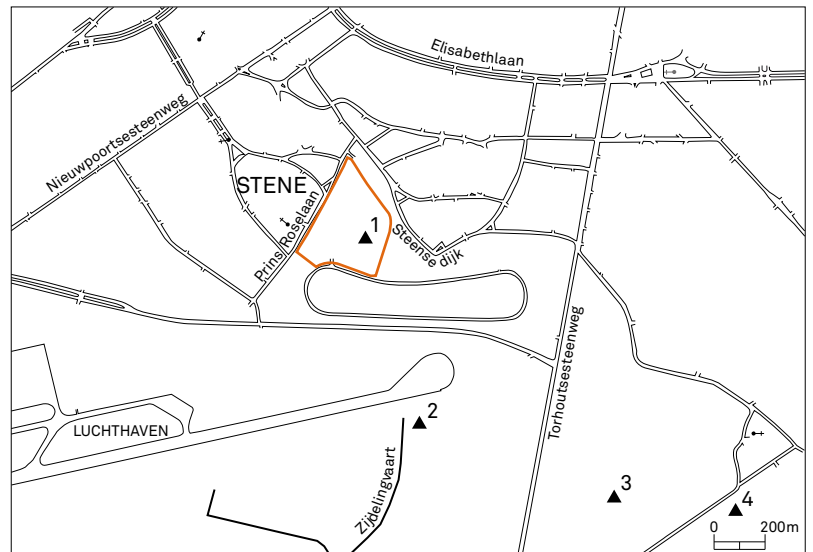
<sup>14</sup> Centrale Archeologische Inventaris, info uit Decoster 1984. Op vindplaats fig. 1: 2 kwam Romeins zgn. kustaardewerk aan het licht; prospecties op de plaatsen fig. 1: 3 en 4 leverden veel Romeins aardewerk op uit de 2de eeuw en eerste helft 3de eeuw na Chr.

<sup>15</sup> Centrale Archeologische Inventaris. Bron: Decoster 1984.

<sup>16</sup> Callaert et al. 2005, 694.

<sup>17</sup> *Carte des environs d'Ostende relative au mémoire du 30 aout 1753*, archief Oostende KP/G0034.

**FIG. 1** Lokalisatie van het projectgebied langs de Prins Roselaan in Stene, met aanduiding van de Romeinse vindplaats (1). 2,3,4: Romeinse vondsten van veldprospecties in 1983-1984.  
*Localisation of the research area along the Prins Roselaan at Stene, with indication of the Roman site (1). 2,3,4: Roman finds from fieldwalking in 1983-1984.*



**FIG. 2** Luchtfoto van de onderzochte verkaveling met aanduiding van de proefsleuven en de opgegraven zones Stene A, B en C (Bron: ArcGIS).  
*Aerial view of the research area with localisation of the trial trenches and the excavated areas Stene A, B and C (Source: ArcGIS).*



Op de tweede locatie is bij het onderzoeken van een laatmiddeleeuws spoor een kleine concentratie Romeins aardewerk opgemerkt in de onderliggende slikwadafzettingen. Het weinig verweerde karakter van het aardewerk wijst op een kort depositietraject. Het is aannemelijk dat ter hoogte van de twee laatmiddeleeuwse sites in de ondergrond nog Romeinse resten bewaard zijn.

Dit artikel behandelt de vindplaats uit de Romeinse periode die tijdens het onderzoek van de verkaveling is herkend (Stene C) (fig. 2)<sup>18</sup>. Deze vindplaats, afgedekt door een dikke laag klei, werd ontdekt in een proefsleuf tijdens de archeologische inventarisatie van het terrein, begin 2008<sup>19</sup>. De site is aanvullend onderzocht gedurende ongeveer twee maanden, tussen september en november van datzelfde jaar<sup>20</sup>.

Eerst worden de relevante methodologische aspecten besproken. Na een bodemkundige karakterisering van het onderzoeksgebied worden vervolgens de aangetroffen structuren beschreven, met aandacht voor de vastgestelde sitevormingsprocessen. Een volgend onderdeel vormt de studie van de aangetroffen Romeinse ceramiekfragmenten. De overige *archaeologica* worden kort beschreven. Hierna komen de natuurwetenschappelijke onderzoeken aan bod. De deelinterpretaties uit de studies van de verschillende vondstcategorieën worden met elkaar geconfronteerd alvorens te besluiten met een beschouwende discussie en een synthese.

## 2 Terreinmethode

In september 2008 werd gestart met het onderzoek van de voorheen gedetecteerde zone met archeologische sporen uit de Ro-

meinese periode. Prioriteiten waren enerzijds het begrenzen van de Romeinse vindplaats en anderzijds het nader bepalen van het vindplaatstype.

Om een preciezer beeld te krijgen van de omvang van de site is voorafgaand aan de aanleg van de opgravingsgleuven een booronderzoek uitgevoerd. Vertrekkend vanuit de oorspronkelijke archeologische waarneming zijn langs een noord-zuid en een oost-west georiënteerde raai boringen aangelegd. Die vormden de basis voor een uitgebreider grid met raaien, met een tussenruimte van 5 m, met daarop boorpunten geschrinkt om de 5 m, resulterend in een systeem met nagenoeg gelijkzijdige driehoeken. De boringen werden uitgevoerd met een standaardboor van het Edelmantype met een doorsnede van 6 cm, en een gutsboor met een diameter van 3 cm. Doel van het boren was het in kaart brengen van archeologische lagen. Op grond van indicatoren zoals aardewerkscherven en brokjes gebakken klei, aangetroffen in de boorkernen, kon de minimale omvang van de vindplaats uitgebreid worden tot een areaal met een doorsnede van 14 m. Ook werd vastgesteld dat de lagen afhellen in noordelijke richting.

Na het booronderzoek bleef het uitgangspunt de opgraving van een complexe, reliëfrijke en gestratificeerde site. Analogieën met terpen of wierden, bekend uit de Nederlandse en Duitse kustgebieden, werden vermoed. Gelet op de verwachte complexiteit van het onderzoeksobject werd geopteerd voor een aanpak die optimaal driedimensionaal inzicht mogelijk maakte, namelijk de aanleg van verschillende werkputten met daartussenin uitgespaarde profielbanken (fig. 3-4). De werkputten

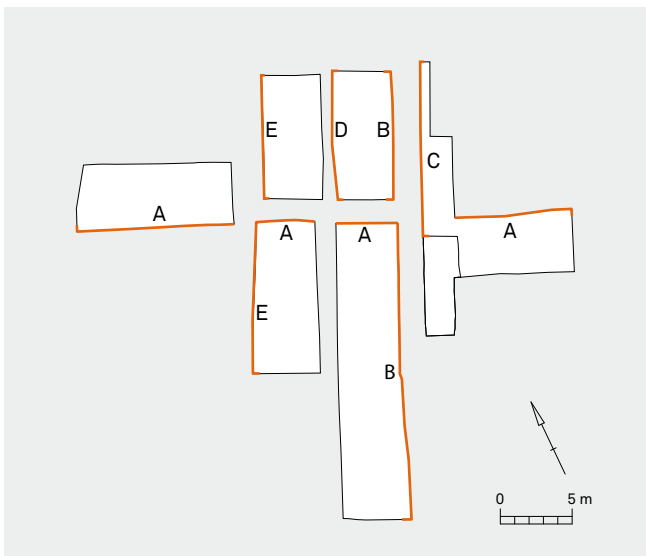


**FIG. 3** Zicht vanuit het noorden op de werkputten van Stene C.  
*Overview from the north on the excavation trenches of Stene C.*

<sup>18</sup> Stene C bevindt zich op perceel 0314C.

<sup>19</sup> Demey 2008.

<sup>20</sup> Demey 2009.



**FIG. 4** Overzicht van de opgravingsputten van Stene C met lokalisatie van de afgebeelde profielen.  
*Overview of the excavated areas of Stene C with localisation of the illustrated sections.*

werden haaks op elkaar aangelegd zodat minstens twee volledige dwarsdoorsneden van de site en zijn directe omgeving werden verkregen.

In de werkputten zijn bouwvoor en afdekkende kleilagen tot net boven het archeologische pakket machinaal verwijderd. Dit eerste opgravingsvlak is op basis van de boorresultaten en vondst-waarnemingen op ongeveer 60 cm diepte aangelegd (ca. +2,80 m T.A.W.<sup>21</sup>). Vanaf dit niveau zijn de afhellende archeologische lagen vervolgens manueel blootgelegd. Hierbij is in de twee noordelijke werkputten tot +2,00 m T.A.W. verdiept. In alle werkputten zijn bijkomend smalle profielsleuven langs de wanden gegraven tot gemiddeld +1,80 m T.A.W.

Omdat bovenbeschreven aanpak arbeidsintensief is, bleef de opgraving noodgedwongen kleinschalig. Met de beschikbare bezetting, namelijk één archeoloog en gemiddeld vijf technische assistenten, kon in de vooropgezette tijd van ongeveer twee maanden slechts 280 m<sup>2</sup> opgegraven worden binnen een door boringen afgebakende zone van ca. 1100 m<sup>2</sup> (binnen de totale oppervlakte van 95 000 m<sup>2</sup> van het projectgebied).

### 3 Bodemkundige karakterisering van het onderzoeksgebied

Het projectgebied is op de geomorfologische kaart van België aangeduid als “Hooggelegen Middelland schorrenvlakte, al dan niet op veen”<sup>22</sup>. In het onderzoeksgebied komen zware, kleiige sedimenten voor aan de oppervlakte (fig. 5). Het maaiveld bevindt er zich tussen +3,05 en +4,27 m T.A.W. Gezien de ligging van de vindplaats moeten de kleiige sedimenten tijdens het late holoceen onder invloed van de getijdenwerking zijn afgezet en



**FIG. 5** Opbouw van de bodem ter hoogte van de Romeinse vindplaats. De stabilisatiehorizont (zwarte laag onderaan in het profiel) wordt afgedekt door een opeenvolging van wadsedimenten. Profiel C, noordelijk uiteinde.

*The stratigraphy of the soil at the Roman site. The stabilisation horizon (black layer at the bottom of the profile) is covered by a sequence of tidal sediments. Section C, northern end.*

werden ze geïnterpreteerd als slikwadsedimenten. Bij aanvang van het archeologisch onderzoek was geen nauwkeurigere datering voor de aanwezige sedimenten beschikbaar.

De aan de oppervlakte liggende mariene klei is sterk prismatisch gestructureerd. De vorming van deze bodemstructuur is vandaag nog actief en weerspiegelt de huidige waterhuishouding. De uitdrogingsbarsten lopen tot 1,50 m onder het huidige maaiveld. Vanaf gemiddeld +2,60 m T.A.W. vertonen de sedimenten in toenemende mate een horizontale gelaagdheid. Zwarte klei wordt er afgewisseld met dunne lemige en zandige bandjes. Vanaf gemiddeld +2,10 m T.A.W. is de wadafzetting overwegend fijn lemig van textuur. Deze textuurovergang wordt gemarkeerd door het veelvuldige voorkomen van platte slijkgapers (*Scrobicularia plana*) in levenspositie. Platte slijkgapers zijn mariene bivalven die ingegraven leven in de bodem van slikken; enkel hun sifonen, waarmee ze voedsel filteren uit het water, steken boven de bodem uit. ‘In levenspositie’ betekent, in tegenstelling tot verzet/verspoeld: de twee helften zitten nog steeds intact tegen elkaar, ze zijn leeg vanbinnen en ze komen niet samen met andere schelpensoorten (kookkels, mosselen, zaagjes ...) voor, ook niet op hopen maar mooi gespreid en op bepaalde niveaus in het sediment, wat te maken heeft met hun levenswijze. Dat ze in levenspositie in het sediment aanwezig zijn, duidt er dus op dat ze ter plekke de dood gevonden hebben, wellicht door een te snelle aanvoer van sediment waardoor ze bedolven raakten en niet konden overleven. Hun aanwezigheid wijst ook op het *in situ* fossiliseren van een slikwadafzetting die naderhand ook niet meer verspoeld is. Vanaf deze diepte met de slijkgapers kleuren de sedimenten ook opvallend donker door de aanwezigheid van veendetruskorrels. De afwezigheid van veen wordt verklaard doordat het onderzoeksgebied zich situeert ter hoogte van een opgevulde getijdengeul<sup>23</sup>.

<sup>21</sup> Tweede Algemene Waterpassing.

<sup>22</sup> De Moor 1990.

<sup>23</sup> Pers. med. C. Baeteman (Belgisch Geologische Dienst), met verwijzing naar Baeteman 2008, fig.

6.7.

## 4 Analyse van de archeologische sporen

### 4.1 Indijking van het slikwad

Op de vindplaats is een langwerpige, licht gebogen terreinverhevenheid aangesneden (fig. 6: dijklichaam). Die was volledig overslibd en niet herkenbaar aan het oppervlak, dat zich op die plaats op circa +3,40 m T.A.W. bevindt. De langwerpige structuur is minstens 25 m lang en min of meer noordwest-oostzuid-oost georiënteerd. De terreinverhevenheid is maximaal 80 cm hoog bewaard, tot +2,86 m T.A.W. De basis is 5 tot 8 m breed, de vlakke bovenkant 3 tot 4 m.

De terreinverhevenheid is volledig opgebouwd met kleiplaggen die rechtstreeks op de wadsedimenten zijn geplaatst (plaat 1). Onder de kleiplaggen was geen stabilisatiehorizont te onderscheiden. De plaggen zijn gestoken in een kleilig sediment zonder aanrijking met organisch materiaal en met een dunne en ritmische gelaagdheid, wat verwijst naar de intertidale omgeving van een slikwad<sup>24</sup>. De plaggen hebben geen zichtbare organische component en zijn daarom zeer moeilijk met het blote oog identificeerbaar op het terrein. Ze zijn enkel herkenbaar aan de chaotische schikking van het oorspronkelijk horizontaal gelaagde moeder-materiaal en zijn gemiddeld 30 cm lang en 10 cm dik (fig. 7).



FIG. 6 Vereenvoudigd opgravingsplan van Stene C.  
Simplified excavation map of Stene C.

<sup>24</sup> Pers. med. C. Baeteman (Belgisch Geologische Dienst), K. Cohen en J.-R. van den Berg (beide Universiteit Utrecht).



Op basis van de plaggenschikking zijn twee ophogingsfasen in de structuur herkend. Beide lijken kort na elkaar gerealiseerd en maken deel uit van dezelfde constructie. Een aanwijzing hiervoor is het ontbreken van een zichtbare stabilisatiehorizont tussen beide ophogingsfasen.

Deze antropogene, lijnvormige structuur is geïnterpreteerd als een dijk, een waterkering die is opgeworpen om een deel van het slikwad volledig of gedeeltelijk te onttrekken aan de invloed van de getijden. Mogelijk wijst het licht gebogen traject erop dat de loop van een getijdengeul is gevolgd. Een andere mogelijkheid is dat het waargenomen terreinelement deel uitmaakt van een gesloten waterkering of zgn. ringdijk. De vorm van het op deze wijze veronderstelde bedijkte gebied kon niet worden bepaald maar de oppervlakte kan geschat worden op 2700 à 3000 m<sup>2</sup>. De site kon slechts over een oppervlakte van ongeveer 200 m<sup>2</sup> worden blootgelegd zodat het verdere verloop van deze structuur binnen het projectgebied niet-onderzocht en onbekend blijft.

Na de aanleg van de waterkering is ten noorden ervan blijkbaar elke betekenisvolle sedimentatie een tijdlang stilgevalen. Daardoor kwam een stabilisatiehorizont tot ontwikkeling, wat zich uitte in een aanrijking met organisch materiaal (plaat 1: vegetatiehorizont; fig. 5). Deze vegetatiehorizont is aan de noordelijke zijde van de dijk vastgesteld tussen +1,58 en +2,17 m T.A.W., onder het woonplatform (zie *infra*) en oostwaarts daarvan. De vegetatiehorizont wordt getypeerd door een zwak ontwikkelde A-horizont, die naast de dijk slechts enkele centimeters dik is en

op de dijk wat dikker. Onmiddellijk onder de A-horizont vertonen de sedimenten een beperkte bioturbatie (6-tal biogalerijen per 10 cm<sup>2</sup> met een doorsnede van 0,2-0,5 cm) die samen met de zwak ontwikkelde prismatische structuurvorming ervoor hebben gezorgd dat de oorspronkelijke stratificatie bewaard bleef. De zwakke ontwikkeling van de A-horizont en de daaronder nauwelijks gehomogeniseerde slikwadafzetting duiden erop dat deze stabilisatiefase kort of weinig ingrijpend was.

Het in kaart brengen van de dijkinfrastructuur werd wezenlijk bemoeilijkt door het ontbreken van andere sedimenten dan klei in de opbouw ervan, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de dijk te Raversijde<sup>25</sup> waar veenblokken aangewend werden om die aan één kant meer waterbestendig te maken.

#### 4.2 Aanleg van het woonplatform

Tegen de oostelijke zijde van de waterkering is een langwerpige platform<sup>26</sup> opgehoogd. Deze structuur bepaalt samen met de ligging van de stabilisatiehorizont het onderscheid tussen de buitendijkse en binnendijkse zijde. Afgaande op de weinig ingrijpende stabilisatiefase na de aanleg van de dijk, gebeurde het opwerpen van het platform kort nadat in het bedijkte gebied de vegetatiehorizont tot ontwikkeling kwam. Het platform is nog ongeveer 17 m lang en 8 m breed en vertoont dezelfde oriëntatie als het dijklichaam (fig. 6). Het platform is maximaal 97 cm hoog bewaard (+2,95 m T.A.W.). Voor de opbouw van de structuur zijn pluggen gebruikt die 30 tot 40 cm lang en 10 tot 15 cm dik waren.

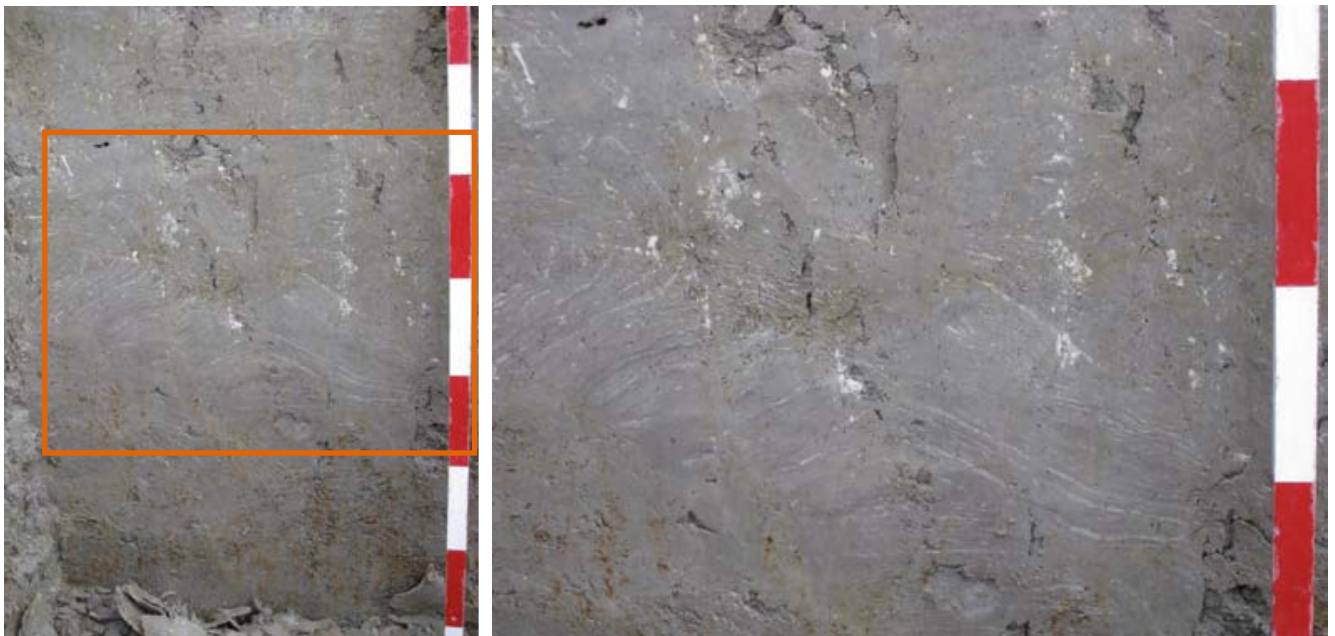


FIG. 7 Zicht op de opbouw van het dijklichaam met pluggen (profiel B). Rechts: detail. View on the stratigraphy of the dike body with sods (section B). On the right: detail.

<sup>25</sup> Pieters *et al.* 2006; Pieters 2008; Pieters 2013.

<sup>26</sup> Hier wordt bewust de term 'terp' vermeden. Deze van oorsprong Friese term betekent immers 'dorp'. Bij Boersma 1972 worden de terpen, die vooral uit Friesland bekend zijn, beschouwd als verhoogde woonplaatsen in aan periodieke over-

stromingen onderhevige gebieden. Oorspronkelijk boden ze plaats aan een of enkele boerderijen of een heel dorp. Ze zijn soms opgeworpen met kleizoden; elders zijn ze ontstaan door de accumulatie van nederzettingsafval (vooral mest) en bouw materiaal van de huizen (kleizoden voor de wanden en leem

voor de vloeren); meestal een combinatie van beide (Boersma 1972, 7). In het geval van Stene is het de bedoeling de structuur te benoemen zonder hieraan een etymologische of culturele betekenis te relateren.

Net als bij de dijk zijn de plaggen van het platform gestoken uit een kleilig, fijn gelaagd sediment. Anders dan bij de dijk komen vooral plaggen voor met een nog goed herkenbare organische component of zode (fig. 8-10). Deze doorwortelde plaggen lijken in het bedijkte gebied na ontwikkeling van de vegetatiehorizont te zijn gestoken. Als de plaggen van ter plaatse komen, bevestigt dit dat tussen de aanleg van het platform en de dijk een betekenisvol tijdsverschil zit. De periode tussen beide gebeurtenissen was minstens lang genoeg om een vegetatiehorizont tot ontwikkeling te laten komen in het binnendijkse gebied. De aard van de vegetatiehorizont geeft echter aan dat de stabilisatiefase beperkt was in tijd, zoals hierboven al is geargumenteed en wat ook in het ecologisch onderzoek tot uiting komt (zie *infra*).

Op basis van de stratigrafie op het OZO-uiteinde van profiel A (zie plaat 1: profiel A, rechts) kan een fasering in het platform vermoed worden. Aan de rand van het platform wisselen stortlagen hier tot drie maal toe af met plaggen (fig. 11). Mogelijk hebben postdepositionele processen ook deels een rol gespeeld, zowel ten tijde van het gebruik van het woonplatform als later. De paalkuil

die de verschillende plaggenniveaus en stortlagen doorsnijdt, wijst echter op een herstelling van of de bouw van een (nieuwe) structuur op het platform. Het gaat hierbij mogelijk (deels) om een continu herstel.

De platformsite is gedurende een zekere tijd bewoond. Verschillende elementen laten een gebouwconstructie op het platform vermoeden. Centraal zijn brede depressies opgemerkt (fig. 6: ondiepe greppels). In de veelal houtskoolrijke vulling van deze depressies zijn regelmatig delen van plaggen herkend. De greppelvormige sporen zijn 0,60 tot 0,96 m breed en 0,15 tot 0,37 m diep. Een van de sporen is minstens 2,65 m lang. De greppels komen geconcentreerd voor in een zone van ongeveer 5 bij 6 m. De sporen zijn min of meer evenwijdig met, of haaks op, het dijktraject georiënteerd. Hoewel zich geen duidelijke plattegrond aftekent, kunnen de restanten vormen van een of meerdere gebouwen. Opvulling, vorm en dimensies van de greppels, alsook de omvang van de door greppels omgeven zone doen denken aan zgn. *wall-ditched*-structuren die voor het eerst in de Assendelver Polders bij Amsterdam zijn herkend<sup>27</sup>. Het gaat

**FIG. 8** Zicht op de rand van de dijk en een deel van het platform (profiel B). Onder: detail.  
*View on the border of the dike and part of the platform (section B). Below: detail.*







**FIG. 9** Zicht op de opbouw van het platform, met duidelijke aanwezigheid van plaggen, houten paal, greppel en stortlagen (Profiel C).  
View on the stratigraphy of the platform, with the presence of sods, a wooden post, ditch and refuse layers (Section C).



**FIG. 10** Het platform en de stortlagen, in profiel (C) en in grondvlak in de achterliggende werkput. Inzet: detail van het plaggenplatform (Profiel C). Door de aanwezigheid van een bewaarde zode zijn de plaggen gemakkelijk te herkennen.  
The platform and the refuse layers, in section (C) and in ground plan in the excavation trench in the rear. Inset: detail of the sod platform (Section C). Due to the presence of a preserved turf, the sods are easy to distinguish.





**FIG. 11** Het platform en de stortlagen (profiel A, oostelijk deel).  
*The platform and the refuse layers (section A, eastern part).*

hierbij om kleine woningen waarvan de wanden, opgetrokken met pluggen, in greppels werden geplaatst. De greppel vormde het meest prominente en veelal enige archeologische restant van de woning. Als alternatief kunnen in de greppels bij Stene houten liggers geplaatst zijn waarop een houten constructie rustte met grondvaste stijlen. De houten liggers kunnen na de bewoning gerecupereerd zijn, waarna de funderings sleuven deels opgevuld raakten met ophogingsmateriaal van het platform.

Behalve de greppels zijn ook de basissen van twee zware elzenhouten staanders *in situ* waargenomen op het platform (plaat 1; fig. 6, 9, 10 en 12). De palen zijn aangepunt en verticaal in aanlegkuilen geplaatst. Diameters van respectievelijk 20 en 17 cm laten toe om deze rechte, gladde palen te identificeren als constructieonderdelen met een dakdragende functie. Mogelijk behoren de twee staanders tot eenzelfde constructie. Een aanwijzing hiervoor is het feit dat beide palen tot op eenzelfde diepte, tussen +1,25 en +1,30 m T.A.W., werden ingegraven. Deze houtbouw lijkt te dateren van vóór de aanleg van de veronderstelde *wal-ditched*-structuur. Zeker één paal wordt immers oversneden door een greppelspoor, wat de gefaseerde opbouw van het platform bevestigt. Bovendien doorsnijdt de paalkuil van profiel A twee opeenvolgende stortlagen.

Mogelijk kan een oud loopvlak gekoppeld worden aan de oudste houtbouwfase. Betreffend loopvlak is plaatselijk op +2,75 m T.A.W. bewaard op het platform (plaat 1; fig. 13-14). Het is enkele centimeters dik en bestaat uit gecompacteerd brandresten, zo-

als houtskoolbrokken, as en gebakken kleibrokken. Aangezien er geen sporen van *in situ*-verhitting waar te nemen waren, gaat het vermoedelijk om haardafval, eerder dan om de resten van een afgebrande houtleemconstructie. Het loopvlak wordt op twee plaatsen oversneden door de greppels. Ondanks het feit dat zowel de palen als het loopvlak ouder zijn dan de greppels, kunnen ze enkel onder voorbehoud met elkaar geassocieerd worden aangezien geen directe fysieke relatie tussen beide is aangetoond.

Op de flanken van het platform en op de binnendijkse zijde van de waterkering nabij het platform zijn omvangrijke stortpakketten van consumptie- en nederzettingsafval gedeponneerd. De stortpakketten vertonen een complexe, gelaagde opbouw en zijn plaatselijk tot 30 cm dik. Ze zijn donker gekleurd, want humeus en houtskoolrijk. Ze bevatten het overgrote deel van de bijna 3000 aardewerkscherven die op de site zijn verzameld. Deze ceramiek is plaatselijk in vrij grote concentraties aangetroffen (fig. 15). Behalve aardewerkfragmenten bevatten de stortlagen ook veel resten van mariene schelpdieren, zoals mosselschelpen (die op meerdere plaatsen in concentraties zijn waargenomen), brandresten zoals houtskool en gebakken kleibrokken, plantenresten en dierlijk botmateriaal (fig. 16).

De stortpakketten zijn geïnterpreteerd als nederzettingsafval dat is geaccumuleerd tijdens de occupatie van het woonplatform. Naast de evidente ruimtelijke samenhang levert ook het chronologisch homogene karakter van het aardewerk afkomstig uit de stortpakketten en uit de sporen op het platform een argument



**FIG. 12** De twee elzenhouten palen aangetroffen in Stene C. Links: profiel A, oostelijk uiteinde; rechts: profiel C.  
*The two wooden posts found at Stene C. Left: section A, eastern end; right: section C.*

voor deze interpretatie. Bijkomend kan gewezen worden op verschillende *crossfittings* tussen aardewerkfragmenten uit de stortlagen en uit de sporen onderscheiden op het platform. *Crossfittings* zijn trouwens ook vastgesteld tussen aardewerk uit de opeenvolgende stortlagen onderling, wat een aanwijzing levert voor de korte tijdsspanne tussen de ophogingen en de beperkte termijn waarop het stort accumuleerde en/of voor het herhaaldelijk herdepositioneren van het afval.

#### 4.3 Postdepositionele processen

Dijk en woonplatform zijn afgedekt met een zwaar kleidek van minstens een halve meter dik. Over de laagste delen van de site is het kleidek tot bijna 2 m dik afgezet. Het jonge sediment heeft onderin de karakteristieke fijne gelaagdheid van een intertidale afzetting. Hoger in het profiel verdwijnt die gelaagdheid. Het sediment wordt er fijner en er komen prismatische structuren voor die de jongste, actuele stabilisatiefase markeren.

Onderin het jonge kleidek vallen dunne bandjes op, met daarin houtskoolpartikels. Die zijn bij de overspoeling in suspensie geraakt en van de site gespoeld. Zwaardere elementen zoals aarde-

werkscherven en botresten bleven achter en zijn opgenomen onderin de jonge afzettingen. Plaatselijk wordt de overgang van het platform naar het natuurlijke wadsediment aangegeven door de aanwezigheid van horizontaal liggende ceramiekfragmenten (fig. 17). Dat verweringsgevoelige elementen, zoals houtskool, bij de aanvang van de overspoeling met slib schijnbaar nog in grote hoeveelheden aan de oppervlakte van de site aanwezig waren, laat vermoeden dat de overslibbing kort na het einde van de occupatie is gestart of dat de opgave van de site door een overstroming is veroorzaakt.

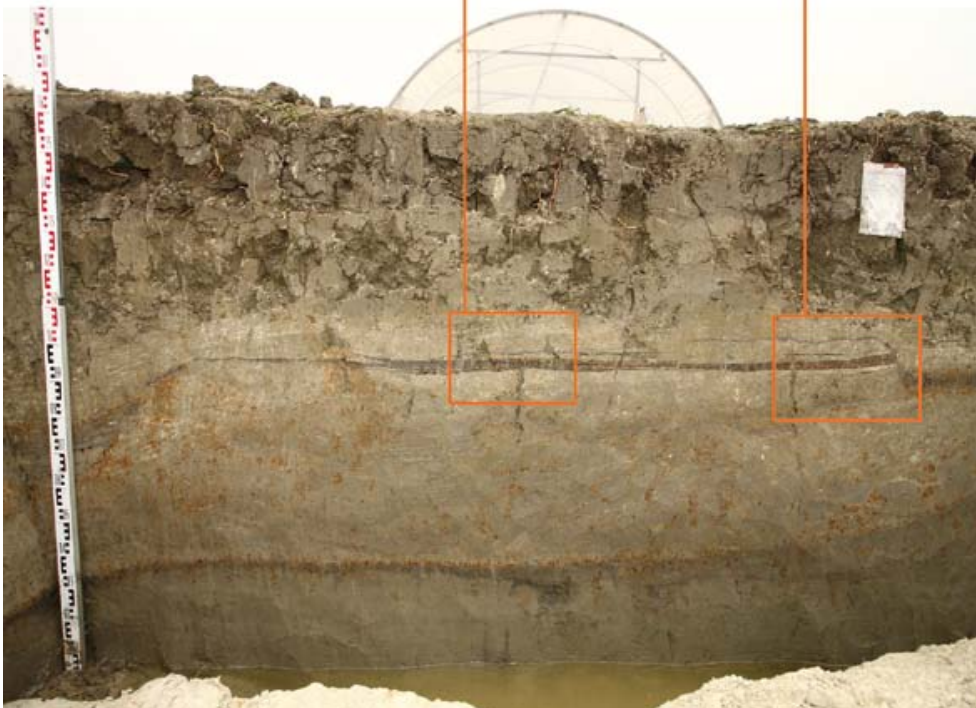
Aanwijzingen voor grootschalige postdepositionele aantastingen zijn uitsluitend aan de buitendijkse, zuidelijke zijde van de site waargenomen. Hier lijken de buitenkant van de Romeinse dijk en het post-Romeinse kleidek verschoven. Wellicht zijn zowel *slumping* als post-Romeinse overstromingen van krekken of geulen verantwoordelijk voor deze herwerking. *Slumping* is een veel voorkomend proces in een wad, waarbij in de binnenbocht van een meanderende waterloop onstabiel geworden afzettingen naar de waterloop toe schuiven<sup>28</sup>. *Slumping* kan al tijdens de occupatie van de site hebben plaatsgevonden.





**FIG. 13** Het bewaarde loopoppervlak met vermoedelijk haardafval, doorsneden door een van de ondiepe greppels. Met details.

*The preserved dwelling surface with presumable hearth waste cut by one of the shallow ditches. With details.*



**FIG. 14** Zicht op het woonplatform, met erop het oude loopvlak met vermoedelijk haardafval, en eronder de begraven vegetatiehorizont. Detail van figuur 8.

*View on the platform with the old dwelling surface with presumed hearth waste and, underneath, the buried vegetation horizon. Detail of figure 8.*





**FIG. 15** Een in vlak blootgelegde stortlaag, met een hoge dichtheid aan aardewerkfragmenten. Rechts: detail bovenaanzicht.  
*A refuse layer excavated in ground plan, with a high density of ceramic sherds. Right: detail top view.*



**FIG. 16** Detail van profiel A, oostelijk deel: zicht op de stortlagen.  
*Detail of section A, eastern part: view on the refuse layers.*

**FIG. 17** Zicht op de opbouw van het platform: detail profiel A, westelijk uiteinde van oostelijk deel. De overgang van het wadsediment naar het met plaggen opgehoogde platform is gemarkeerd door de aanwezigheid van horizontaal liggende ceramiekfragmenten, hier gemarkeerd door de oranje pijltjes.

*View on the stratigraphy of the platform: detail section A, west end of eastern part. The transition of the sod platform to the tidal sediments is marked by the presence of ceramic fragments (orange arrows), positioned horizontally.*





Deze afgeschoven wadsedimenten worden op hun beurt doorsneden door een post-Romeinse geulvulling (fig. 6). In deze geulvulling werd een halve maalsteen aangetroffen, een sterk verweerd exemplaar, dat echter te zwaar is om ver verspoeld te zijn.

## 5 Ceramiekstudie

### 5.1 Inleiding

Tijdens de opgraving van de Romeinse vindplaats zijn 2989 aardewerkfragmenten ingezameld<sup>29</sup>. Alle ceramisch vondstmateriaal kan gekoppeld worden aan de occupatie van het terrein in de Romeinse tijd. De meeste scherven zijn gevonden in de afvallagen die op de flanken van het platform en de dijk zijn gedeponeerd. Een aanzienlijk aantal aardewerkfragmenten is ook verzameld onderin het post-Romeinse kleidek. Slechts een minderheid van het ceramische materiaal is gevonden in de vullingen van kuilen of greppels.

Het aardewerk is goed geconserveerd. De originele scherfoppervlakken zijn in de meeste gevallen nog aanwezig en de breukvlakken zijn zelden afgerond, wat een vrij korte periode suggereert tussen het moment waarop het vaatwerk is gebroken en het ogenblik waarop het gefragmenteerde aardewerk is gedeponeerd in een archeologisch spoor. Volledige recipienten zijn niet te reconstrueren. Wel zijn enkele complete profielen bewaard.

Het aardewerk van de vindplaats is als één ensemble bestudeerd. Het vondstmateriaal uit de verschillende sporen vertoont immers een uitgesproken typologisch en chronologisch uniform karakter. Het homogene karakter van het aardewerkensemble wordt bevestigd door verschillende *crossfittings* van materiaal uit de onderscheiden sporen en structuren. Het ensemble telt minimaal 196 individuen. Dit MAI (Minimum Aantal Individuen) is hoofdzakelijk bepaald op basis van het aantal unieke randscherven. Enkel voor de fijne waren, namelijk de *terra sigillata*, de geverniste waar, de *terra nigra* en het fijne, oxiderende

aardewerk, werd ook systematisch rekening gehouden met duidelijke verschillen in baksel.

Tabel 1 geeft een overzicht van de vertegenwoordigde aardewerkcategorieën, met achtereenvolgens de vermelding van het aantal aangetroffen scherven, het MAI (tussen haakjes), het percentage vondsten tegenover het totale aantal scherven en het percentage MAI tegenover het totale MAI. Figuur 18 illustreert deze samenstelling van het aardewerkensemble op basis van het minimum aantal individuen. Figuur 19 geeft een overzicht van de diagnostische scherven fijne waar. Op figuur 20 worden de belangrijkste randscherven van de kruikwaar voorgesteld. Figuur 21 geeft een overzicht van het gedraaide, fijne, reducerend gebakken aardewerk, terwijl figuren 22 tot en met 24 de handgevormde waar illustreren. Lichtgrijze zones duiden gladding aan, donkergrijze zones coating.

### 5.2 Terra sigillata (fig. 19: 1)

Er zijn opvallend weinig fragmenten *terra sigillata* gevonden. De 6 scherven (2 MAI) die werden gerecupereerd (0,2%) zijn afkomstig uit het stort op de flank van het platform. De fragmenten zijn goed bewaard wat hardheid, consistentie en glans van de deklaag betreft. Twee passende randscherven en twee passende wand-scherven maken deel uit van eenzelfde onversierd individu, een bord type Drag. 18 (fig. 19: 1). Het oranje tot bruinrode baksel is zeer kalkrijk en bevat, op macroscopisch niveau, goed verdeelde kalkinclusies, zeer spaarzame glimmers, vrij veel openingen in de kleimatrix, enkele bruinrode inclusies (vermoedelijk ijzeroxides) en enkele zeer spaarzame zwarte puntinclusies. Op basis van de bakselclassificatie van Tomber & Dore (1998) kan dit baksel geïdentificeerd worden als de Zuid-Gallische Montans<sup>30</sup>- of La Graufesenque<sup>31</sup>-productie, die nog circuleert tot in de vroege 2de eeuw. Twee wandfragmentjes, waarvan één licht verbrand, hebben een baksel dat op een Centraal-Gallische herkomst wijst.

Op de middeleeuwse site B in Stene werd verder nog een rand van een Centraal-Gallische kom Drag. 37 gerecupereerd die vermoedelijk in de Antonijnse tijd te dateren is.

TABEL 1

Overzicht van de vertegenwoordigde aardewerkcategorieën van Stene C, met achtereenvolgens het aantal scherven, het MAI (minimum aantal individuen) tussen haakjes, het percentage tegenover het totale aantal scherven en het percentage tegenover het totale MAI. (TS: *terra sigillata*, CC: geverniste waar, TN: *terra nigra*, FO: fijn oxiderend aardewerk, KW: kruikwaar, FR: fijn reducerend (gedraaid) aardewerk, HA: handgevormde waar; DOL: *dolia*; Techn.: technisch aardewerk; Indet.: indetermineerbaar).

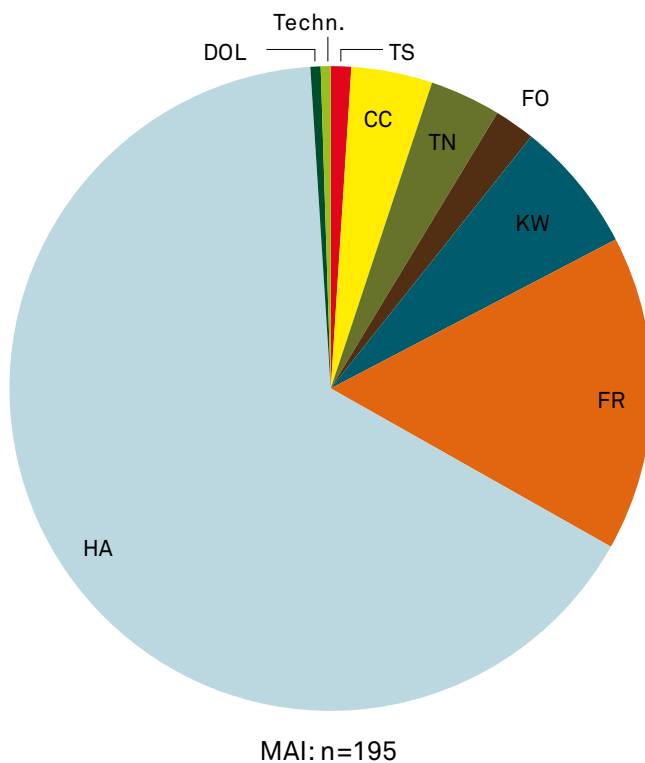
*The pottery groups represented at Stene C: the sherd count, the MNI (minimum number of individuals) between brackets, the percentage of the total sherd count and the percentage of the total MNI. (TS: samian ware, CC: colour-coated ware, TN: terra nigra, FO: fine oxidized ware, KW: flagons, FR: wheel-turned fine reduced ware, HA: handmade ware; DOL: dolia; Techn.: technical pottery; Indet.: indetermined).*

TS	CC	TN	FO	KW	FR	HA	DOL	Techn.	Indet.	TOTAAL
6	60	45	28	539	216	2081	1	12	1	2989
(2)	(8)	(7)	(4)	(13)	(31)	(129)	(1)	(1)	0	(196)
0,2%	2,0%	1,5%	0,9%	18,0%	7,2%	69,6%	0,0%	0,4%	0,0%	100,0%
(1,0%)	(4,1%)	(3,6%)	(2,0%)	(6,6%)	(15,8%)	(65,8%)	0,5%	(0,5%)	(0,0%)	(99,9%)

<sup>29</sup> Bij deze telling zijn passende scherven afzonderlijk geteld.

<sup>30</sup> Tomber & Dore 1998, 29.

<sup>31</sup> *Idem*, 28.



**FIG. 18** De verschillende aardewerkcategorieën en hun aandeel op de site Stene C op basis van MAI (TS: *terra sigillata*, CC: geverniste waer, TN: *terra nigra*, FO: fijn oxiderend aardewerk, KW: kruikwaer, FR: fijn reducerend (gedraaid) aardewerk, HA: handgevoerde waer; DOL: dolia; Techn.: technisch aardewerk).

*The different pottery categories and their relative frequency at the site Stene C based on MNI (TS: samian ware, CC: colour-coated ware, TN: terra nigra, FO: fine oxidized ware, KW: flacons, FR: wheel-turned fine reduced ware, HA: handmade ware; DOL: dolia; Techn.: technical pottery).*

### 5.3 Gevernist aardewerk (fig. 19: 2-7)

Ook de geverniste waer is beperkt vertegenwoordigd. In totaal zijn 60 fragmenten verzameld (2,0%) met een MAI van 8. Het geverniste aardewerk is gefragmenteerd en meestal nog hard. Met uitzondering van één wandfragment vertonen alle scherven een wit, zeer fijn, met kwarts gemagerd baksel. De productieplaats moet in het Rijnland gezocht worden (Keulen)<sup>32</sup>. De dekklagen van dit Keulse aardewerk zijn doorgaans vrij goed bewaard gebleven en oranje tot bruin (MAI: 3, scherven: 30) of grijs tot olijfgroen (MAI: 4, scherven: 29) van kleur, respectievelijk corresponderend met de technieken a en b van Brunsting<sup>33</sup>. Meestal is de deklaag bestrooid met kleikruimels of zandpartikels. Zes bekers met strakke wand en fijn geprofileerde, zgn. karniesrand zijn gedetermineerd als het beker-type Hees 2(a)<sup>34</sup>/Stuart 2(a)<sup>35</sup> (fig. 19: 2-4). Vijf van deze bekers zijn met zandbestrooiing of kleikruimels versierd; enkel op randscherf 4 werd geen zandbestrooiing opgemerkt. De ran-

den fig. 19: 2, 3 en 4 hebben een oranje deklaag. Bekers 5, 6 en 7 hebben een olijfgrijze deklaag, maar de randpartij en de binnenkant van de rand vertonen een gevlamd donkerbruin-oranje tot grijs aspect. De zandbestrooiing is bij beker 5 heel fijn en dicht. Ten slotte is er nog één deukbeker type Hees 2c of 4 vertegenwoordigd door een wandscherf. Zeventien wandscherven kunnen enkel algemeen toegeschreven worden tot het bekertype Hees 2. Ze hebben een lichtgrijze tot sporadisch lichtoranje, gevlamde deklaag. Enkele wandscherven, mogelijk van eenzelfde individu, vertonen een baksel bestaande uit een mengsel van lichtgrijze fijne klei en gele klei met klonterig voorkomen, duidelijk twee slecht gemengde kleien. Tot slot zijn er nog 25 fragmenten met een oranje deklaag en zeven met een grijze deklaag. De Keulse producten uit Stene kunnen in de late 1ste eeuw of in de eerste helft van de 2de eeuw na Chr. gedateerd worden<sup>36</sup>. Het ontstaan van de bekers met karniesrand wordt immers op het einde van de 1ste eeuw geplaatst en bovendien verdringt techniek b van Brunsting (donkere deklaag) techniek a (oranje deklaag) vanaf het einde van de 1ste eeuw<sup>37</sup>.

Eén wandfragment, buiten context ingezameld, is vervaardigd in een oranje, verglaasd, zeer kwartsrijk baksel, gekenmerkt door een dichte dichtheid aan slecht gesorteerde, grote, half afgeronde tot hoekige, half doorzichtige tot melkwitte kwartskorrels (tot 0,5 mm groot), wat mica en schaarse grijze ijzeroxides. Dit hard gebakken aardewerk was afgewerkt met een matzwarte deklaag met zandbestrooiing. De scherf kan mogelijk geïdentificeerd worden als een bekerfragment uit de Argonne<sup>38</sup>. De productie van geverniste bekers in het Argonne-gebied wordt gelinkt aan het begin van de lokale productie van *terra sigillata* vanaf het tweede kwart van de 2de eeuw na Chr.<sup>39</sup>.

### 5.4 Terra nigra (fig. 19: 8-13)

Er zijn 45 *terra nigra* scherven geteld (1,5%; MAI: 7). Eén wandscherf (1 MAI) is afkomstig van een beker Holwerda 26 of 27, vervaardigd in zgn. *pâte gris clair*.

Achttien scherven hebben een lichtgrijs zeepwaarachtig fijn baksel; ze vertegenwoordigen 4 MAI. Twee passende wandscherven, met een zeer fijn, micarijk baksel, zijn afkomstig van een beker Holwerda 27. Veertien scherven met een zeer fijn, witgrijs baksel, met fijne, lichtgrijze inclusies, mogelijk schervengruis, en een klein beetje mica, vormen een ander individu (twee maal vier passende rand- en wandscherven, één los randfragment en één losse wandscherf) (fig. 19: 8). Het gaat om het bordtype Holwerda 81f / Deru A42<sup>40</sup>. Dit bordtype in *terra nigra* 'savonneuse' verschijnt in horizon VI (65/70-85/90 na Chr.) van Deru<sup>41</sup>. Het is vooral courant in de Flavische tijd, maar komt ook nog voor in de eerste helft van de 2de eeuw na Chr.<sup>42</sup>. Dit bordtype is een tweede maal vertegenwoordigd door een randscherf met een gelijkaardig baksel dat echter meer mica bevat en duidelijke kwartskorrels (mogelijk *Low Lands ware 1B-fabric*) (fig. 19: 9). Een wandscherf en een bodemscherf met *rouletting* en een sterk gelijkaardig baksel als voorgaand exemplaar, maar met grotere en duidelijk kalkrijke witte inclusies, zijn afkomstig van een derde bord Holwerda 81f / Deru A42 (fig. 19: 10).

32 Brulet et al. 1999, 108.

33 Brunsting 1937, 70-71.

34 Brunsting 1937.

35 Stuart 1962.

36 Haalebos et al. 1990, 139-141; Brulet et al. 1999, 106.

37 Haalebos et al. 1990, 136 en 141.

38 Tomber & Dore 1998, 47; Brulet et al. 1999,

87-92.

39 Brulet et al. 1999, 73.

40 Holwerda 1941; Deru 1996, fig. 17: 7-8.

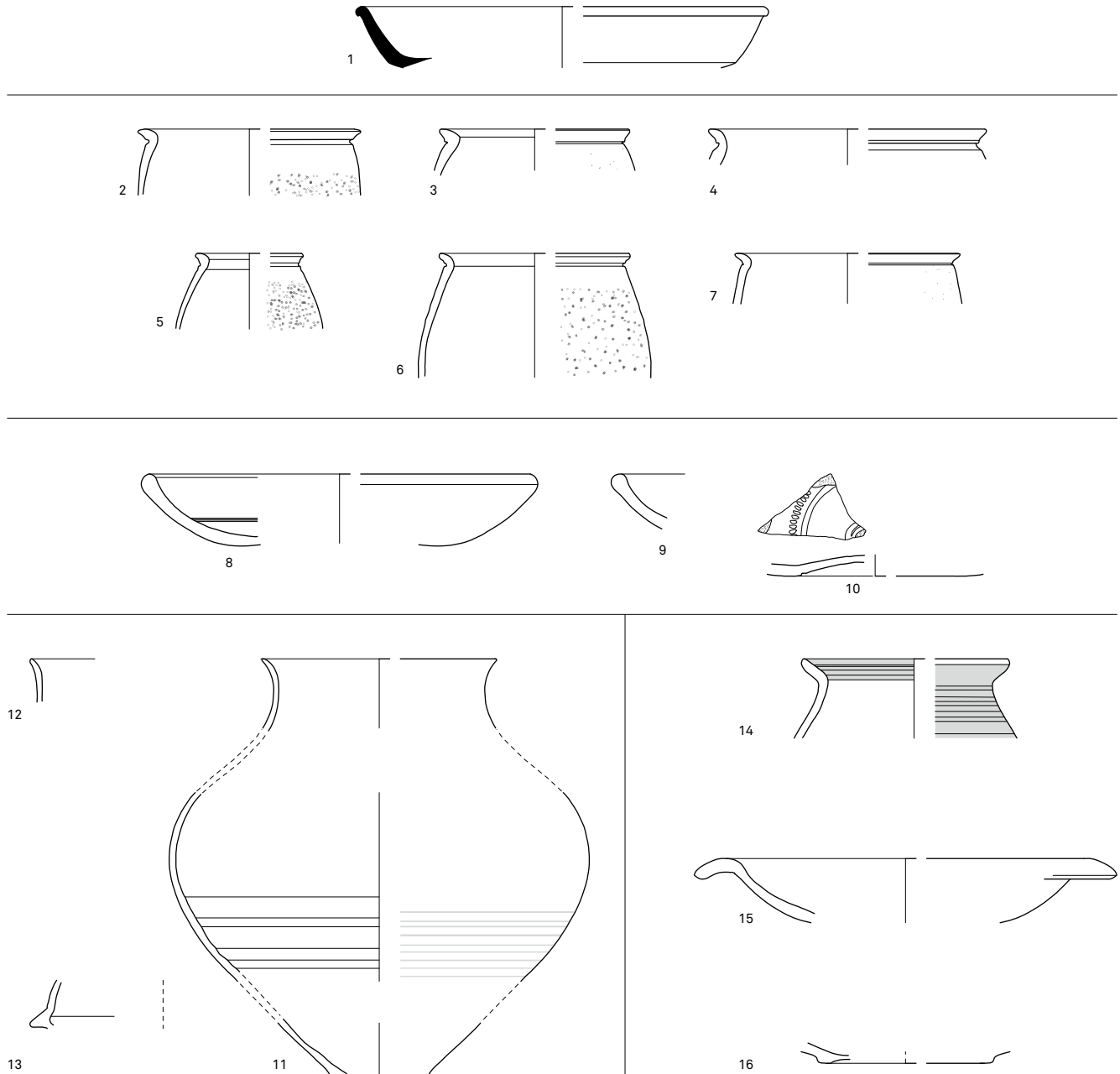
41 Deru & Vachard 2002, 481; Deru 1996, 198.

42 De Laet et al. 1972, 47; Thoen 1992, 39; Deru & Vachard 2002, 481.



De resterende 26 fragmenten, die minimum twee individuen vertegenwoordigen, zijn gemaakt uit een fijn zandig baksel. Negenentwintig wandscherfven, waarvan negen passende, en één randscherf behoren tot eenzelfde beker Holwerda 27 met horizontale gladdingslijntjes boven de bodem (fig. 19: 11). Deze beker met zgn. hartvormig profiel is te dateren van het midden van de 1ste

eeuw na Chr. tot de vroege 2de eeuw na Chr.<sup>43</sup>. Het is niet zeker of de wandscherf fig. 19: 13 van een biconische beker Holwerda 26 met ribbel op de knik (midden 1ste eeuw-eerste helft 2de eeuw) hoort bij de randscherf fig. 19: 12 die ook kan horen tot een tweede individu Holwerda 27.



**FIG. 19** De fijne waar aangetroffen op Stene C: 1: *terra sigillata*, 2-7: geverniste waar, 8-13: *terra nigra*, 14-16: fijn oxiderend aardewerk. Schaal 1:3.

*The fine wares from Stene C: 1: Samian ware, 2-7: colour-coated ware, 8-13: terra nigra, 14-16: fine oxidised ware. Scale 1:3.*

<sup>43</sup> De Laet *et al.* 1972, 49.

### 5.5 Fijn oxiderend aardewerk (fig. 19: 14-16)

In totaal kunnen 28 scherven (4 MAI) gerekend worden tot de fijne oxiderende waar.

Twaalf losse wandscherven met een helwitte kwartsrijke bakselkern en een geelbruin oppervlak, mogelijk van eenzelfde individu, kunnen wellicht als zeer late varianten van *terra rubra* waar beschreven worden en vertonen vage *guillochis*-versiering. Een licht verbrande randscherf in deze categorie is afkomstig van een beker met uitstaande rand (fig. 19: 14). Veertien scherven (1 MAI) in een oorspronkelijk wit-gelig, zeepwaachtig baksel lijken te horen tot eenzelfde, zwaar verbrand kommetje. Bakselmatig behoort dit individu tot de zeepwaar, type I of II van De Laet. Dit kommetje met gebogen horizontale rand (fig. 19: 15) is een imitatie van het *terra sigillata*-kometje Drag. 35 of 36<sup>44</sup>. Dit repertorium tafelwaar is kenmerkend voor de periode vanaf het einde van de 1ste tot het einde van de 2de eeuw<sup>45</sup>. Een bodemfragment in *poterie savonneuse* met resten van een roze deklaag (fig. 19: 16) is afkomstig van een kommetje dat *terra sigillata* imiteert<sup>46</sup> en dat volgens Deru & Vachard typologisch eveneens te dateren is op het einde van de 1ste eeuw-2de eeuw<sup>47</sup>.

### 5.6 Kruikwaar (fig. 20)

De kruikwaar vormt met 539 fragmenten de tweede meest vertegenwoordigde aardewerkcategorie (18%) na de handgevormde waar. Het minimum aantal individuen ligt evenwel betrekkelijk laag (MAI: 13; 6,6%); veel wandscherven zijn bovendien duidelijk afkomstig van eenzelfde individu. Op basis van het MAI komt de kruikwaar pas op de derde plaats, na de fijne, reducerende groep. Alle kruikwaarfragmenten zijn afkomstig van tafelwaar. Zwaardere kruiken die gebruikt werden als opslagwaar, ontbreken.

Binnen de categorie van de kruikwaar kunnen zes bakselgroepen worden onderscheiden.

De omvangrijkste groep (373 scherven, MAI: 5), de zgn. Scheldevalleiwaar, wordt gekenmerkt door een zandig, beige tot oranje baksel met een doorgaans grijsgekleurde kern. De scherven dragen vaak nog resten van een witte *engobe*. De hoofdproductie van deze Scheldevalleigroep wordt in de 2de eeuw na Chr. gesitueerd<sup>48</sup>. Alle randen zijn van het bandvormige, ondersneden type (fig. 20: 6-10). Deze brede bandvormige of zgn. sikkelvormige

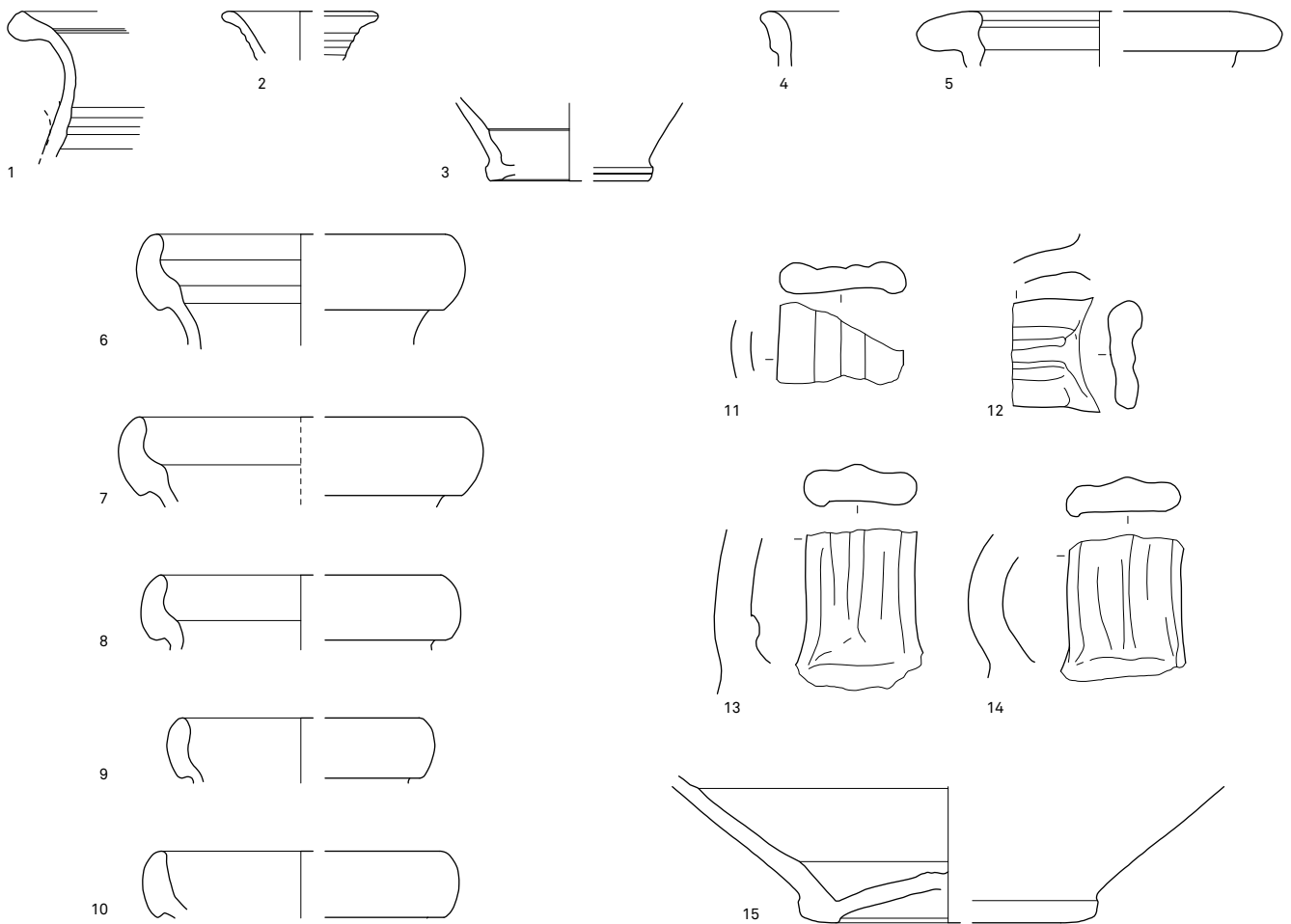


FIG. 20 De kruikwaar van Stene C. Schaal 1:3.  
*The flagons of Stene C. Scale 1:3.*

44 De Laet 1966, 5-6; Deru & Vachard 2002, 482: fig. 4, nr. 5.

45 Deru & Vachard 2002, 482.

46 Type Deru & Vachard 2002, 482, fig. 2.

47 Deru & Vachard 2002, 482.

48 Thoen & Nouwen 1997, 7-12.



mige randen zijn chronologisch goed te duiden en kunnen worden gedateerd vanaf de late 1ste eeuw na Chr.<sup>49</sup> Behalve fig. 20: 10 dragen deze randfragmenten allemaal de resten van een witte sliblaag. Eén geroet fragment van een tweeledig oor, drie driedelige oren met restanten witte sliblaag en één eveneens geroet vierledig oorfragment maken ook deel uit van deze bakselgroep (fig. 20: 11-14), naast drie kleine oorfragmentjes. Slechts twee verschillende bodems kunnen onderscheiden worden, waarvan één met zwaar geroet oppervlak (fig. 20: 15). Kruiken met geribbelde wand zijn goed vertegenwoordigd (169 wandscherven), voornamelijk met witte sliblaag.

Minstens drie individuen, vertegenwoordigd door 55 scherven, hebben een zeepwaarachtig baksel. Een eerste groepje bestaat uit 14 scherven met een baksel met crèmekleurig oppervlak en oranjerode kern met nu en dan rode inclusies, witte kalkinclusies en kleine zwarte inclusies. Drie passende rand- en wandscherven vormen samen een uitstaande, verdikte rand met aanzet van een oor (fig. 20: 1). Een andere randscherf is afkomstig van een kruik met trapvormig verbredende rand (fig. 20: 2), type variant Gose 366-369<sup>50</sup>, volgens Deru en Vachard vooral in de 2de eeuw te dateren<sup>51</sup>. Een tweede groepje met zeepwaarachtig baksel vertoont een witte zeepwaartechniek en bevat één bodemfragment en 40 wandscherven, waarvan verschillende met bandvormige ribbels.

Een derde bakselgroep wordt gevormd door het Bavay-kruikbaksel en omvat 84 scherven; dit zijn behalve twee bodems (vier scherven) (zoals onder andere fig. 20: 3) enkel wandscherven.

Een vierde bakselcategorie is vertegenwoordigd door één enkele randscherf in Rijnlandse waar (Keulen) van een kruik met bandvormige, licht ingesnoerde rand (fig. 20: 4). Dit type kruik wordt door Haalebos in het grafveld van Hatert bij Nijmegen gesitueerd in fase 4 en 5 (90-120 na Chr.)<sup>52</sup>.

Een vijfde bakselgroep met 21 aangetroffen scherven (19 wandscherven en 2 randfragmenten) (1 MAI) is gekenmerkt door een crèmekleurig baksel met gegladde, geslibde buitenzijde en lichtgrijs geverfde binnenzijde. Het baksel bevat rood-oranje chamotte, hoekig, half doorzichtig kwarts, brokken vermoedelijke kalksteen en vormloze, oranje tot zwarte ijzerinclusies. Tien wandscherven, waarvan een met aanzet van een breed oor, behoren vermoedelijk toe aan eenzelfde individu. De twee zware randfragmenten (fig. 20: 5) zijn afkomstig van een kruik type Stuart 131<sup>53</sup> met wijde, rechte hals en dikke, bandvormige rand, een type dat in Hatert voor het eerst in de periode 90-120 na Chr. verschijnt<sup>54</sup>. De randen lijken verwant met stukken die te Koudekerke (Zeeland, NI) zijn gevonden in contexten uit de periode van 70 tot 100 na Chr.<sup>55</sup>.

Een zesde, beduidend kleine bakselgroep bestaat uit slechts vijf wandscherven. Het crèmekleurige of witgele baksel is gekenmerkt door kwartskorrels, een grote dichtheid aan felle oranje-

rode chamotte die aan het baksel een roze kleur verleent, en heren der zwartgrijze inclusies (geen ijzerinclusies). De fragmenten zijn geïdentificeerd als Maastrandse of Tiense producten<sup>56</sup>.

## 5.7 Fijn reducerend gebakken gedraaid aardewerk (fig. 21)

Op basis van het MAI vormt deze categorie de tweede grootste aardewerkgroep (216 scherven; MAI: 31; 15,8%). Zowel het vormenrepertorium als de afwerking met horizontale gladdingslijntjes bij een groot deel van het aardewerk verwijst naar het Noord-Franse aardewerkrepertorium<sup>57</sup>.

Deze fijne, reducerende aardewerkgroep omvat 33 scherven *Low Lands Ware*<sup>58</sup> met een MAI van 4 (fig. 21: 1-4). Twee flessen kunnen onderscheiden worden (fig. 21: 1 en 2). Een derde individu (fig. 21: 3) is een geknikte kom in Noord-Franse traditie type Tuffreau-Libre (1980) XIVb<sup>59</sup> of type Blondiau *et al.* (2001) type J5, dat in Noord-Frankrijk typologisch te plaatsen is tussen ca. 100 en 250 na Chr.<sup>60</sup>. Zeventien wandscherven horen tot eenzelfde beker met rolstempelversiering, die een vierde individu vormt in deze reeks *Low Lands Ware*.

Slechts één Noord-Frans baksel kon onderscheiden worden. Het betreft een hard gebakken, zeer kwartsrijk baksel, zonder chamotte. De drie passende randscherven (fig. 21: 5) zijn afkomstig van een beker type Blondiau *et al.* (2001) M4, dat grosso modo tussen ca. 100 en 250 na Chr. kan gedateerd worden<sup>61</sup>.

De resterende bakselgroep van regionale afkomst, gekenmerkt door een kwartsrijk, overwegend zeer fijn baksel met hoekige tot ronde, half doorzichtige kwartskorrels en grijze chamottebrokjes, vormt de grootste groep met 177 scherven met een MAI van 26.

Een beker met uitstaande rand (fig. 21: 6) en een potje met opstaande rand met resten van coating op de binnenkant van de rand (fig. 21: 7) zijn telkens vertegenwoordigd door één randscherf.

Twintig randscherven vertegenwoordigen evenveel individuen van geknikte kommen in Noord-Franse traditie, type Tuffreau-Libre (1980) XIVb<sup>62</sup> of type Blondiau *et al.* (2001) type J5<sup>63</sup> (fig. 21: 8-19). Deze kommen worden gekenmerkt door horizontale gladdingslijntjes op de hals en dragen vaak een gladde op de binnenkant van de rand. Drie andere randscherven (MAI 3) horen toe aan zgn. *vases tronconiques*<sup>64</sup>, potten/bekers in Noord-Franse traditie, type Blondiau *et al.* (2001) M4<sup>65</sup> (fig. 21: 20-22), eveneens gekenmerkt door horizontale gladding op de halspartij. Verder werden in deze bakselgroep nog 11 verschillende bodems geteld (o.a. fig. 21: 23-28) die tot de voorgaande individuen kunnen behoren. In de *civitas Nerviorum* verschijnen deze twee types, de '*bols carénés*' (type J5) en de '*pots/marmites à col tronconique*' (type M4) pas vanaf het midden van de 2de eeuw

49 Van der Werf *et al.* 1997, 9: groep 1.

50 Gose 1950.

51 Deru & Vachard 2002, 482, 483: fig. 5: 1.

52 Haalebos *et al.* 1990, 158, 159: fig. 87: 5.

53 Stuart 1962.

54 Haalebos *et al.* 1990, 160: fig. 88: 7, 162.

55 Van de Berg & Hendrikse 1980, 220-230.

56 Met dank aan A. Vanderhoeven en M. Martens (allebei OE) voor de determinatie van deze stukken.

57 Tuffreau-Libre 1980.

58 De Clercq & Degryse 2008.

59 Tuffreau-Libre 1980, 56, 57: fig. 14: 3. Dit type komt in La Callotterie voor in de periode eind 1ste tot begin 3de eeuw.

60 Blondiau *et al.* 2001, 48, 52.

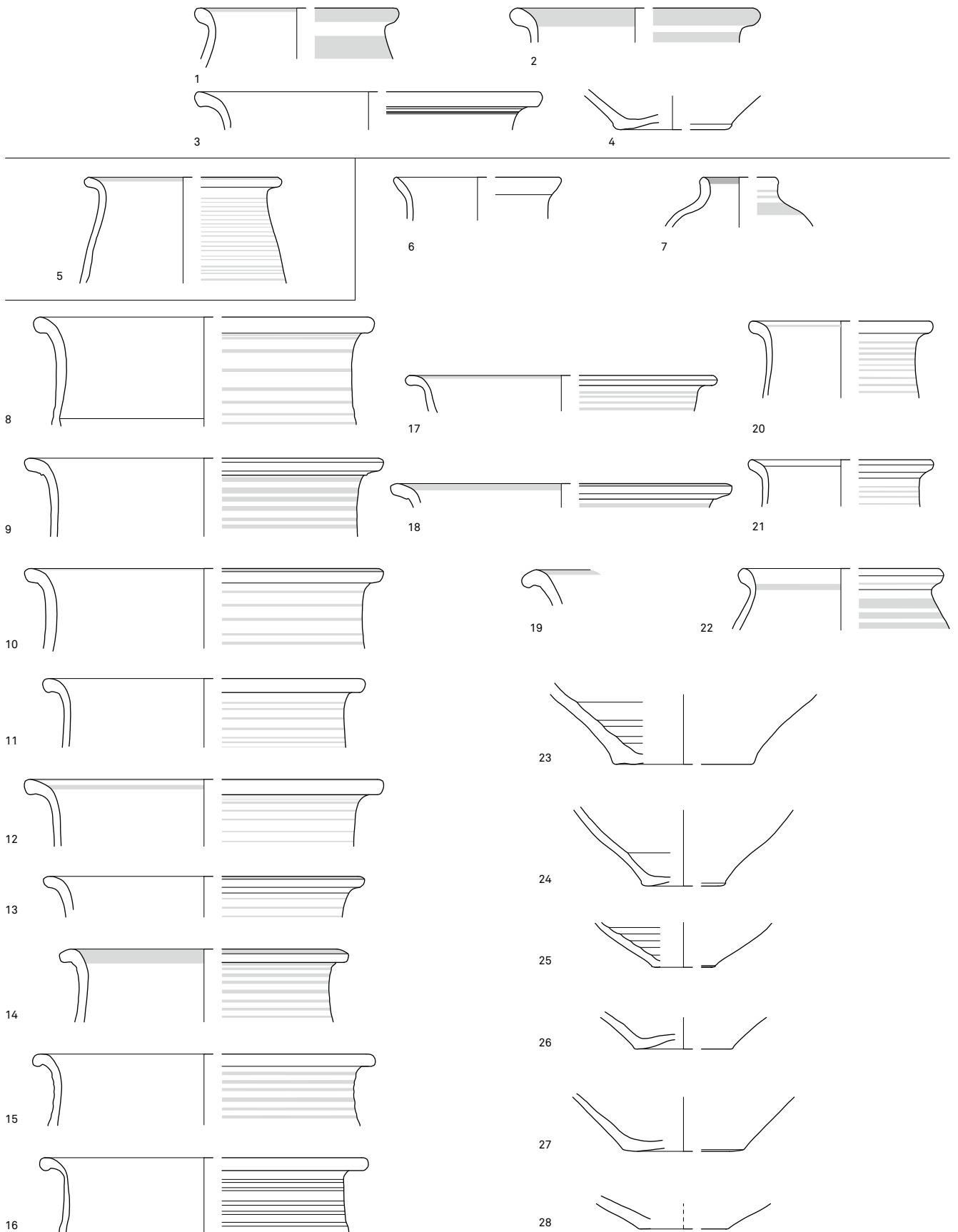
61 Blondiau *et al.* 2001, 54, 59.

62 Tuffreau-Libre 1980, 56, 57: fig. 14: 3.

63 Blondiau *et al.* 2001, 48, 52.

64 Tuffreau-Libre 1980, 97-102.

65 Blondiau *et al.* 2001, 54, 59.



**FIG. 21** Het fijne reducerende aardewerk aangetroffen op Stene C. Lichtgrijze zones duiden gladdingen aan. Donkergrijze zones geven de aanwezigheid van coating weer. Schaal 1:3.

*The fine reduced ware collected at Stene C. Light grey areas mark burnishing; dark grey areas that of coating. Scale 1:3.*



na Chr. Ze zijn echter al gemeengoed in de *civitas Atrebatum* vanaf het einde van de 1ste eeuw na Chr.<sup>66</sup>.

Vijf wandscherven dragen een *guilochis*-versiering, wat wijst op de aanwezigheid van nog een bekerindividu. Tot slot zijn nog zes wandscherven geteld die een iets grover baksel lijken te vertonen.

## 5.8 Handgevormde waar (fig. 22-24)

### 5.8.1 Aandeel en bakfels

De handgevormde waar domineert het aardewerkensemble uit Stene met 2081 scherven (69,6% van het totaal aantal scherven; MAI: 129, 65,8%). Dit is een aanzienlijk percentage, dat echter overeenstemt met andere vindplaatsen uit dezelfde tijd in het Noord-Menapische gebied. Het geeft een overgangsfase aan waarin de gedraaide pottenbakkerswaar van regionale origine nog niet tot volle ontwikkeling was gekomen of waarin nieuwe vormen en functies van vaatwerk nog geen plaats hadden gevonden in de inheemse huishoudelijke tradities. Deze samensmelting of substitutie heeft zich overigens nooit compleet voltrokken in het Noord-Menapische gebied<sup>67</sup>.

Het matig harde, reducerend gebakken vaatwerk, vervaardigd met vrije hand en soms plaatselijk bijgewerkt met een trage schijf, is hoofdzakelijk met schervengruis verschaald en in mindere mate met organisch (plantaardig) materiaal.

Een eerste subgroep heeft een zeer fijn gestructureerd baksel gemagerd met organisch materiaal en fijne chamotte, met sporadisch enkele grovere chamotte-inclusies. Het verkoolede plantaardige materiaal geeft het aardewerk in doorsnede en aan het oppervlak waar dat is afgesleten, een spikkelig aspect. Een tweede subgroep is duidelijk grover en werd verschaald met brokken hoekige chamotte in grote dichtheid, een klein beetje plantaardig materiaal en wat kwarts. Het baksel heeft vaak een grijzige kleur. Het gaat hier om de regionaal vervaardigde Noord-Menapische<sup>68</sup> handgevormde waar die sterk aansluit bij de stijlgroep 'Aalter' op het aangrenzende pleistocene dekzandgebied. Het fijne baksel werd bij 57% van het MAI geregistreerd, het grove bij 43%.

### 5.8.2 Vormen en versieringen

Het vormenspectrum uit Stene bestaat hoofdzakelijk uit open vormen; (kook)potten en diepe kommen met brede monding, al of niet met gebogen of schuin uitstaande randen. Er zijn slechts twee gesloten individuen geteld van het type knobbelpot. Borden of lage kommen ontbreken volledig in de ceramiegroep. Enkele grote randen van (kook)potten kunnen misschien ook tot voorraadpotten hebben behoord. Als geheel sluit deze groep goed aan bij het gelijktijdige ensemble uit Bredene<sup>69</sup>.

Versieringen zijn divers en bestaan, wat de lip betreft, vooral uit verticale nagelindrukken, vingertopindrukken en kruisende spatel- of kamindrukken. De eerste categorie is voor de Romeinse periode voornamelijk slechts bekend uit contexten

uit de 1ste eeuw na Chr. Randpartijen werden frequent geglad. Duidelijke sporen van randcoating ontbreken. De potlichamen onder de rand werden ofwel ruw gelaten ofwel geglad; daarop komen zeer zelden kamindrukken voor of ingekraste kruisende lijnen. Veel voorkomend zijn de dekkende kamversieringsmotieven, zowel lineair als golvend. Schouderpartijen werden vaak versierd met 'ingeladde' motieven van netvormige of tentvormige lijnen. Slechts zelden komen combinaties voor tussen deze laatste motieven en kamversieringen; gladdingsmotieven werden aangebracht op een reeds gegladde of zeer effen basis.

Het fijne baksel blijkt typologisch niet specifiek verbonden aan een van de herkende vormen, al blijkt er een voorkeur te zijn voor de (kook)potten met opstaande tot schuin uitstaande rand en bij uitbreiding de vormen die geglad werden afgewerkt (*infra*). Dit lijkt een evidente keuze vanuit technisch perspectief maar ze impliceert ook dat deze vormen door hun fijnere verschraling wellicht eerder als tafelwaar dan als kookwaar hebben gediend. De grove bakselvariant komt ook bij alle vormen voor, al is er een duidelijke voorkeur voor de (kook)potvorm met S-vormig profiel en naar buiten gebogen rand en de met kamstrepen versierde individuen.

Vooral (kook)potten met naar buiten geplooid of gebogen rand en een S-vormig profiel zijn aanwezig (fig. 22: 1-25). Op de randen is regelmatig aan binnen- en/of buitenzijde gladding op te merken (bv. fig. 22: 3-8, 12, 14, 16, 18, 24, 25). Verschillende potten zijn afgewerkt met vingertop-, spatel- of nagelindrukken op de rand (MAI: 10) (fig. 22: 9-11, 13, 15). Bij één potindividu gaat het om kruisvormige spatelindrukken op de lip (fig. 22: 22). Deze vorm is alomtegenwoordig in het Noord-Menapische gebied tijdens de gehele Romeinse tijd en kent zijn antecedenten in de late ijzertijd<sup>70</sup>. Nauw verwant met deze groep zijn (kook)potten met licht S-vormig profiel en opstaande, schuin tot licht uitstaande rand, soms bijna halsloos (fig. 23: 1-13). Opvallend is dat deze potten vooral geglad blijken te zijn en dat ze een tendens vertonen om eerder in de fijnere bakselvariant te zijn uitgevoerd. Ze dragen eveneens vingertopindrukken op de lip, of verticale nagelindrukken (fig. 23: 3-7, fig. 25). Deze vorm lijkt zich vooral te beperken tot contexten uit de late ijzertijd, de 1ste eeuw en de vroege 2de eeuw in het Noord-Menapische gebied<sup>71</sup>.

In vele gevallen kon van een randfragment als gevolg van de fragmentatie niet met zekerheid gesteld worden of het tot een pot- of komvorm behoorde. Toch werden enkele duidelijke kommen herkend. De kommen hebben allemaal een S-vormig profiel (fig. 24). Enkele vermoedelijke komscherven vertonen gladdingszones en/of gladdingslijntjes. Eén kom waarvan een volledig profiel bewaard bleef, is aan de buitenkant volledig geglad (fig. 24: 5). De gladding is vrij ruw gebeurd waardoor bewerkingssporen nog zichtbaar zijn. Enkele kommen zijn versierd met banden met chevron- of tentvormige patronen (fig. 24: 1-3).

Wat de gesloten vormen betreft, zijn negen wandscherven met knobfels geteld, afkomstig van minstens twee individuen van

<sup>66</sup> Blondiau *et al.* 2001, 60.

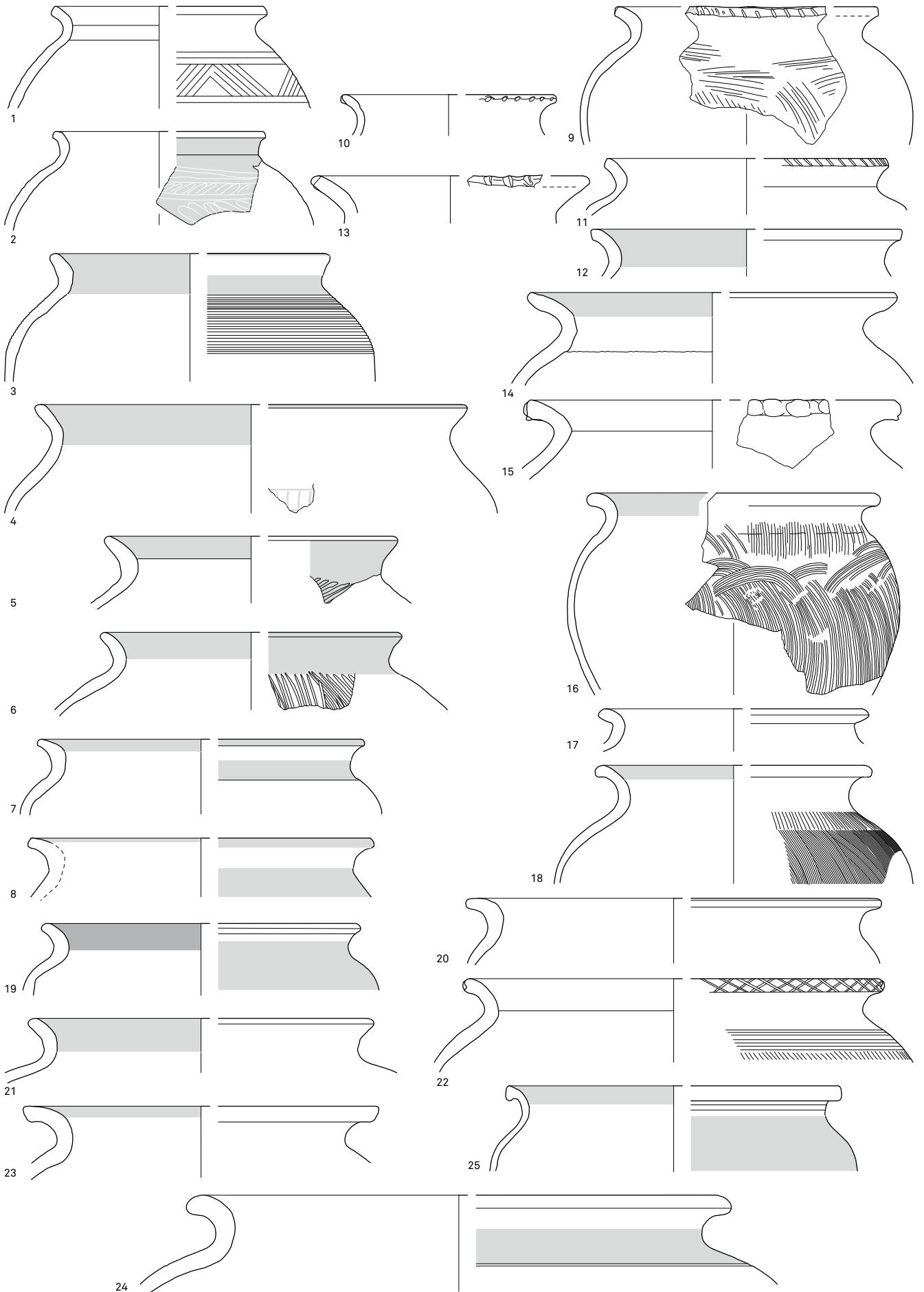
<sup>67</sup> De Clercq 2005; De Clercq 2009.

<sup>68</sup> Vanhoutte *et al.* 2009a, 125 e.v.

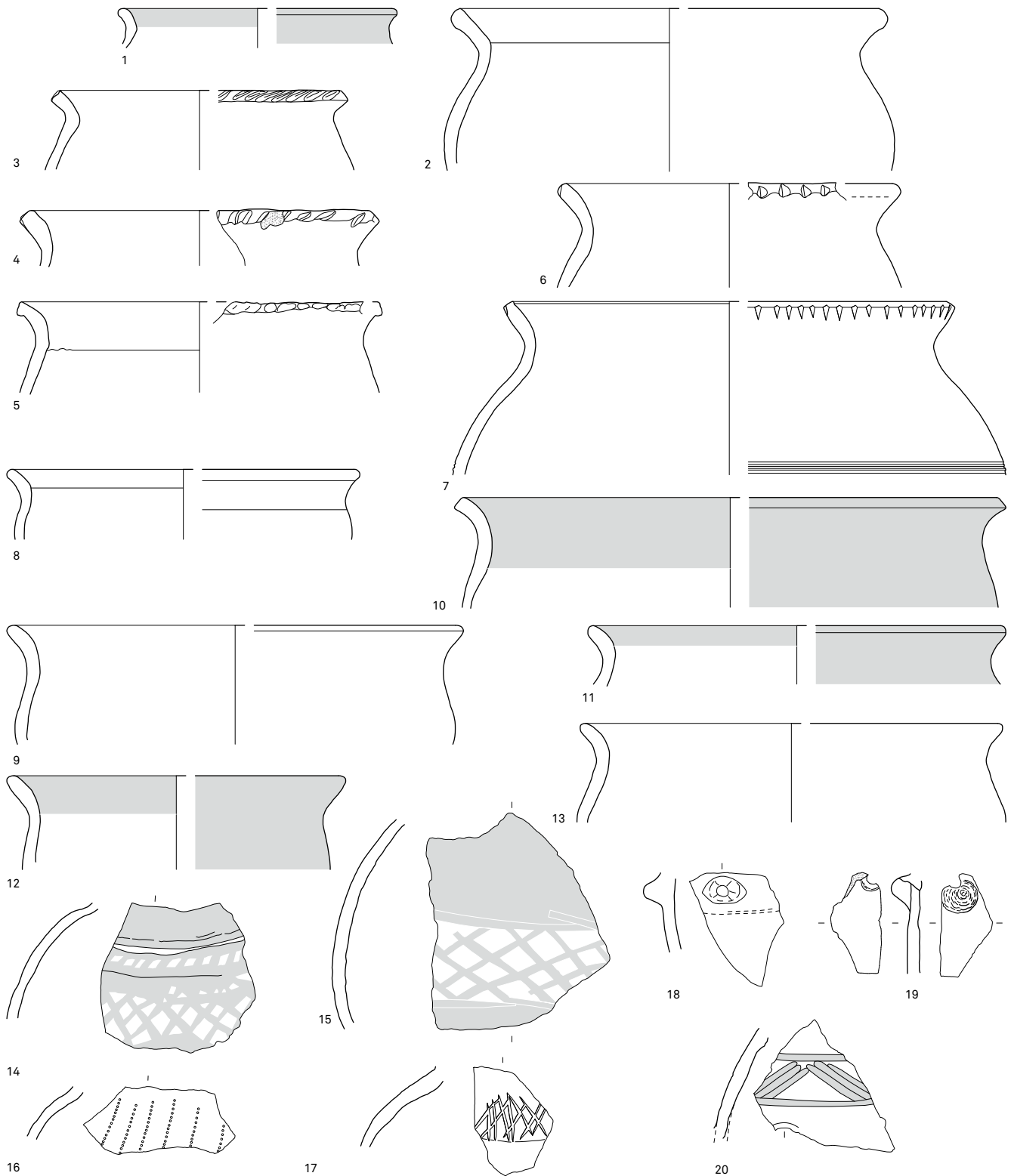
<sup>69</sup> Hanut & Thoen 2001.

<sup>70</sup> De Clercq *et al.* 2005; De Clercq 2009, 436 en sitedossier Aalter.

<sup>71</sup> De Clercq 2009: sites Koudekerke, Kats, Ellewoutsdijk, Colijnsplaat in Zeeland, en Oedelem en Aalter in Vlaanderen.





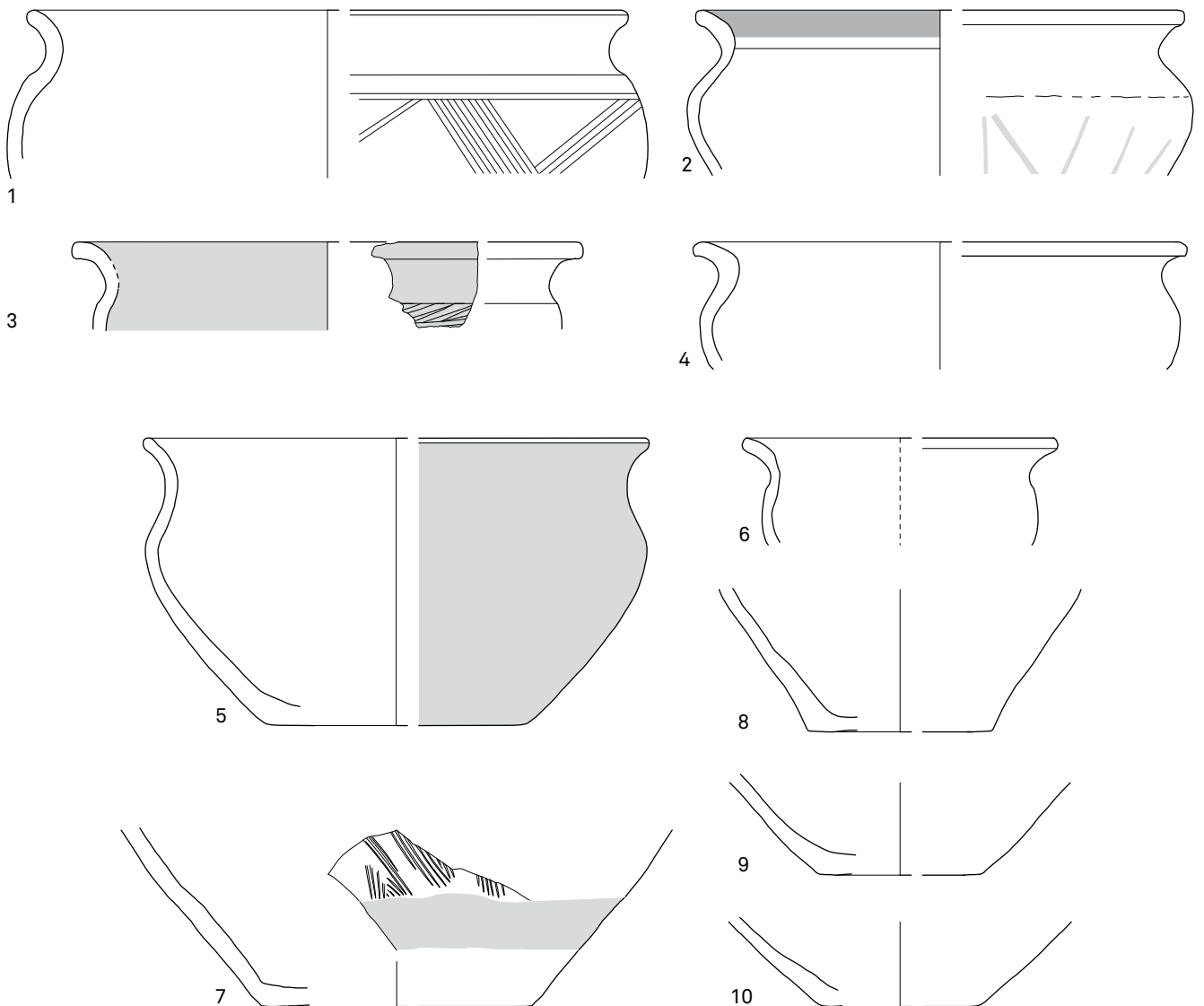


**FIG. 23** De handgevormde waar:(kook)potten en kommen: type I/II (1), type I/III (2), type II (3-7), type II/IV (8-9), type IV (10-13), en versierde wandscherven (14-20). Schaal 1:3.

*The handmade ware: (cooking) pots and bowls: type I/II (1), type I/III (2), type II (3-7), type II/IV (8-9), type IV (10-13), and decorated wall sherds (14-20). Scale 1:3.*

**FIG. 22** De handgevormde waar: de (kook)potten type I. Lichtgrijze zones duiden gladdingen aan. Donkergrijze zones geven de aanwezigheid van coating weer. Schaal 1:3.

*The handmade ware: the (cooking) pots type I. Light grey areas mark burnishing; dark grey areas that of coating. Scale 1:3.*



**FIG. 24** De handgevormde waar: kommen types III (1-4) en IV (5-6) en bodemfragmenten (7-10). Lichtgrijze zones duiden gladdingen aan. Donkergrijze zones geven de aanwezigheid van coating weer. Schaal 1:3.

*The handmade ware: bowls types III (1-4) and IV (5-6) and bottom fragments (7-10). Light grey areas mark burnishing; dark grey areas that of coating. Scale 1:3.*

zgn. knobbelpotten (fig. 23: 18-19)<sup>72</sup>. De meeste fragmenten zijn verbrand. Opmerkelijk is een knobbelpotfragment waarvan de knobbel is gemodelleerd als tuit (fig. 23: 19). Sommige fragmenten van knobbelpotten dragen een chevronversiering (fig. 23: 20). De vondst van knobbelpotten in Stene vormt o.i. de eerste zekere datering vóór 175 na Chr. voor deze vorm.

De versiering is zoals hoger aangegeven vrij divers. De potlichamen van het (kook)pottype met eenvoudig naar buiten gebogen rand zijn regelmatig afgewerkt met kamstrepen en/of gladding. De kamstrepen zijn meestal verticaal of horizontaal geplaatst. Enkele keren komen ze boogvormig voor (fig. 22: 16; fig. 26), een afwerking die eerder is vastgesteld in jongere contexten te Ou-

denburg en Wulpen<sup>73</sup>. Twee wandscherven vertonen parallele lijnen van puntdrukken aangebracht door een kam (fig. 23: 16), een versiering die bekend is uit een context uit de late ijzertijd te Aalter<sup>74</sup> en uit de 3de eeuw te Knesselare<sup>75</sup> en te Maldegem<sup>76</sup>. Ingekraste kruisende lijnen op de schouder van een (kook)pot zijn zeldzaam (fig. 23: 17).

Zowel vlakdekkend gladden (vaak op hals of rand) als het aanbrengen van patronen met gladdingslijnen is vastgesteld op (kook)potten, net zoals netvormige motieven (fig. 23: 14-15). Op minstens drie potindividuen zijn tentvormige motieven, zgn. chevronmotieven, ingegroefd (fig. 22: 1; fig. 23: 20; fig. 24: 1). Eén wandscherf vertoont een herstellingsgaatje. Verschillende

<sup>72</sup> Thoen 1978, 186, LOK 9; Vanhoutte *et al.* 2009a: NOM-HA 3.

<sup>73</sup> Vanhoutte *et al.* 2009a, 129.

<sup>74</sup> De Clercq *et al.* 2005.

<sup>75</sup> De Clercq 2009: sitedossier Knesselare Flabbaert en Westvoorde.

<sup>76</sup> Crombé *et al.* 2005.



FIG. 25 Handgevormde pot met verticale spatelindrukken op de rand (Fig. 23: 7).

Handmade pot with vertical incisions in the rim (Fig. 23: 7).



FIG. 26 Handgemaakte pot met boogvormige kam- of borstelstreken (Fig. 22: 16).

Handmade pot with curving comb lines (Fig. 22: 16).

dunwandige fragmenten vertegenwoordigen kleinere potvormen en/of bekervormen. Twee niet-passende, bijna volledig omgevouwen, dikwandige randen behoren mogelijk toe aan voorraadpotten (fig. 22: 24). Deze twee randen vormen de enige mogelijke resten van opslagwaar die op de Romeinse vindplaats zijn gevonden.

### 5.9 Technisch aardewerk (fig. 27)

Twaalf fragmentjes (1 MA1) zacht gebakken aardewerk zijn geïdentificeerd als technisch aardewerk, zonder verdere specificatie naar functie. Het betreft handgevormd, poreus aardewerk verschaald met plantaardig materiaal dat echter afwijkt van het *briquetage*-vaatwerk dat doorgaans nog rijker met plantaardige componenten gemagerd is. Twee randscherven van een klein vormpje (fig. 27: 1) en één vermoedelijk klein handvat (fig. 27: 2) worden onderscheiden.

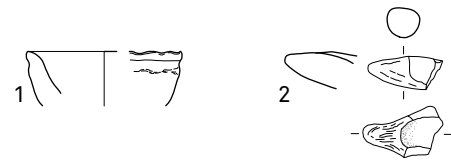


FIG. 27 Het technisch aardewerk ingezameld op Stene C. Scale 1:3. The technical pottery collected at Stene C. Schaal 1:3.

### 5.10 Andere

Slechts één *dolium*-scherf werd aangetroffen. Het betreft vermoedelijk een schilfer van de bovenkant van de buitenzijde van een rand, net ter hoogte van de randknik. De scherf draagt nog resten van zwarte randcoating en is afkomstig van een Noord-Gallische *dolium*.

Tot slot moet ook nog een onbepaald aardewerkfragment worden vermeld dat volledig verbrand was.

### 5.11 Conclusies aardewerk

Het ensemble uit Stene vormt naast enkele oudere opgravingsvondsten uit Bredene<sup>77</sup> en Zeebrugge de eerste goed gedocumenteerde aardewerkgroep uit de late 1ste en vroege 2de eeuw uit het Vlaamse deel van de Menapische kustvlakte. De groep is dus van belang als referentiecontext voor het aardewerkgebruik in het kustgebied, zowel voor vormenschat, herkomst als stijlinvloeden, en bij uitbreiding voor de kennis van de invloed van romaniseringsprocessen op de materiële cultuur van de bewoners van deze dynamische landschappen.

Algemeen, over alle categorieën heen, kan gesteld worden dat de importwaar van supraregionale herkomst beperkt vertegenwoordigd is, met slechts een gering aantal scherven *terra sigillata*, geverniste waar, *terra nigra*, fijn oxiderend aardewerk en een groepje geïmporteerde kruikwaar. *Mortaria*, amforen en *dolia* – op vele Gallo-Romeinse sites uit de 2de en 3de eeuw algemeen voorkomende aardewerkcategorieën – zijn in Stene zelfs afwezig (op één mogelijk *dolium*-fragmentje na). De grootste aardewerkgroep vormt de handgevormde waar, die vermoedelijk regionaal werd vervaardigd.

Dit patroon van het doorleven en zelfs de dominantie van handgevormde waar is een bekend gegeven in de Noord-Menapische regio. Het in Stene vastgestelde percentage van 66% van het MA1 ligt zodoende volledig in lijn met de data van andere sites uit de tijd tussen 70 en 150 na Chr., die schommelen tussen 60 en 95%, en een gemiddelde van ongeveer 70% handgemaakt vaatwerk vertonen. Met uitzondering van enkele sites uit dezelfde tijd, zoals Koudekerke of Bredene, ontbreken op de meeste van deze vondstcomplexen typische supraregionale importgroepen en -vormen, of zijn ze zeer schaars, een situatie die pas vanaf ca. 150 na Chr. zal wijzigen. Zeker het verschil tussen Stene en het gelijktijdige complex van Bredene is te noteren. De diversiteit en de aandelen in supraregionale importen en aanwezige functies is er significant hoger<sup>78</sup>. De vondsten uit

<sup>77</sup> Hanut & Thoen 2001; Patrouille, onuitgegeven onderzoek in de achterhaven van Zeebrugge

(IAP), hernoemen in De Clercq 2009: sitedossier Brugge.

<sup>78</sup> Hanut et al. 2001.



Stene sluiten veel beter aan bij vondsten op een donk in Zeebrugge, of in inheemse nederzettingen te Borsele-Ellewoutsdijk (NL)<sup>79</sup>.

Zowel typologisch als decoratief sluit de vrij gevormde groep aardewerk uit Stene in grote lijnen aan bij wat reeds bekend is en ook nog later gangbaar zal zijn op het pleistoceen in de contemporaine Noord-Menapische stijlgroep. De grote (kook) potten komen immers ook nog later in grote getale in het gebied voor en vertonen vaak gelijkaardige stijlkenmerken. Opmerkelijk is zeker het voorkomen van enkele fragmenten van een zgn. knobbelpot, een vorm die tot op heden slechts in contexten van na 175 na Chr. bekend was. Opvallend is verder het domineren van grote open vormen en het ontbreken van borden en kommen, iets wat ook op 1ste-eeuwse sites in Zeeland en in noordwestelijk Vlaanderen werd vastgesteld<sup>80</sup>. In het ensemble uit Stene worden deze vormen blijkbaar gecompenseerd door equivalenten in gedraaide waar van regionale of Noord-Franse makelij. Opvallend is het sterke aandeel van de Noord-Franse groep binnen het fijne, reducerend gebakken, gedraaide aardewerk. De vormen en technieken van deze groep inspireren zich op de typologie van het Artesische aardewerk. Vooral borden/kommen zijn vertegenwoordigd.

Behalve twee randen van handgevormde, mogelijke voorraadpotten en één mogelijk fragment van een *dolium*, is opslagwaar in aardewerk niet vertegenwoordigd, evenmin als transportwaar (amforen). De aangetroffen aardewerkgroepen vertegenwoordigen bereidings- en consumptieprocessen en staan voor de functies van het koken en het opdienen van voedsel en drank. Mogelijk werden de (kook)potten ook gebruikt voor de voorbereiding van het voedsel, aangezien *mortaria* opvallend afwezig zijn in het aardewerkspectrum. Gezien de fijne verschraling diende een deel van de (kook)potten voor het opdienen en niet voor warme bereiding.

Chronologisch wijzen de diagnostische aardewerkstukken op een algemene datering in de late 1ste-eerste helft 2de eeuw (laat-Flavisch tot vroeg-Antonijns). De kwantitatieve aandelen geven een onrechtstreekse aanduiding voor een gelijkaardige chronologische plaatsing (*supra*). Het voorkomen van een gevernist bekerfragment uit de Argonne kan een argument vormen om de occupatie van Stene in het tweede kwart van de 2de eeuw te situeren, al is dit een zeer smalle basis om deze stelling met zekerheid op te baseren. Aangezien er geen scherven uitsluitend in de late 1ste eeuw gedateerd kunnen worden, is er geen indicatie voor een lange tijdsspanne. De crossfitting tussen verschillende lagen kan daarentegen wel een aanwijzing zijn voor een eerder korte occupatie. Algemeen dateert de ceramiek de occupatie eerder vroeg, in vergelijking met het gros van tot op heden bekende vondsten en vondstcomplexen uit de kustvlakte<sup>81</sup>. Aangezien vele van deze oude vondstgroepen echter vooral bij ontveningen en niet bij reguliere opgravingen aan het licht gebracht zijn, is het niet ondenkbaar dat dit oude beeld sterk vertekend is en vooral een zicht geeft op moderne, esthetisch gebaseerde selectiecriteria, en zodoende op de import van de meer opvallende

vondstgroepen zoals *terra sigillata*. De import hiervan is vooral tijdens de 2de en 3de eeuw prominent in het noorden van de Menapische *civitas*. Recenter archeologisch onderzoek, bijvoorbeeld in Zeebrugge of in Zeeland, nuanceert dit beeld fors en maakt onomwonden duidelijk dat reeds van in de late ijzertijd, en zeker tijdens de 1ste eeuw, bewoning mag verwacht worden in de kustvlakte. De materiële cultuur uit die tijd kenmerkt zich echter vooral door handgevormde, weinig opvallende ceramiek en slechts enkele nederzettingen lijken opgenomen te zijn in supraregionale uitwisselingsnetwerken<sup>82</sup>.

## 6 Overige archaeologica

Behalve de ceramiek is opmerkelijk weinig cultureel materiaal aangetroffen op de site. In het stort is nog een cirkelvormig spinschijfje in aardewerk gevonden dat is vervaardigd uit een fragment van een handgevormd recipiënt (fig. 28). Het spinschijfje heeft een diameter van ca. 3,7 cm.

Een halve maalsteen is aangetroffen in de vulling van een getijdengul, zuidelijk van de dijk (aangeduid op figuur 6). De maalsteen is vervaardigd uit basalt afkomstig uit het Eifelgebied<sup>83</sup>. Het betreft een ligger met een totale diameter van 50 cm en een dikte van 3,9 cm zonder opstaande of geprononceerde rand (fig. 29).



FIG. 28 Aardewerken spinschijfje. Tekening schaal 1:3.  
Ceramic spinning disc. Drawing scale 1:3.



FIG. 29 Maalsteenfragment gevonden op Stene C.  
Mill stone fragment from Stene C.

79 Voor Zeebrugge: zie voetnoot 77; voor Ellewoutsdijk: zie Sier (red.) 2003.

80 De Clercq 2009.

81 Traditioneel wordt de bloeiperiode van de Romeinse occupatie in de kustvlakte gesitueerd in de late 2de en 3de eeuw, cf. Thoen 1978, 167.

82 De Clercq 2009.

83 Determinatie door P. Degryse (Katholieke Universiteit Leuven).

Het centrale gat is gedeeltelijk bewaard en is 3 cm in diameter. Op het maalvlak van dit verweerde exemplaar zijn geen groeven meer zichtbaar en de aanwezige breukvlakken zijn sterk afgerond. Hetzelfde platte type roterende handmaalsteen werd aangetroffen in Oudenburg in militaire context<sup>84</sup>. Deze vondst wijst als zowat enige object op het voorbereiden van voedsel op de site.

Er is slechts één metalen voorwerp van Romeinse ouderdom gevonden. Het betreft een 5 cm lange naald in koperlegering. De naald met bewaarde spiraalaanzet van een *fibula* is aangetroffen in het stort op de noordoostelijke flank van het woonplatform. Het type van de *fibula* is niet determineerbaar.

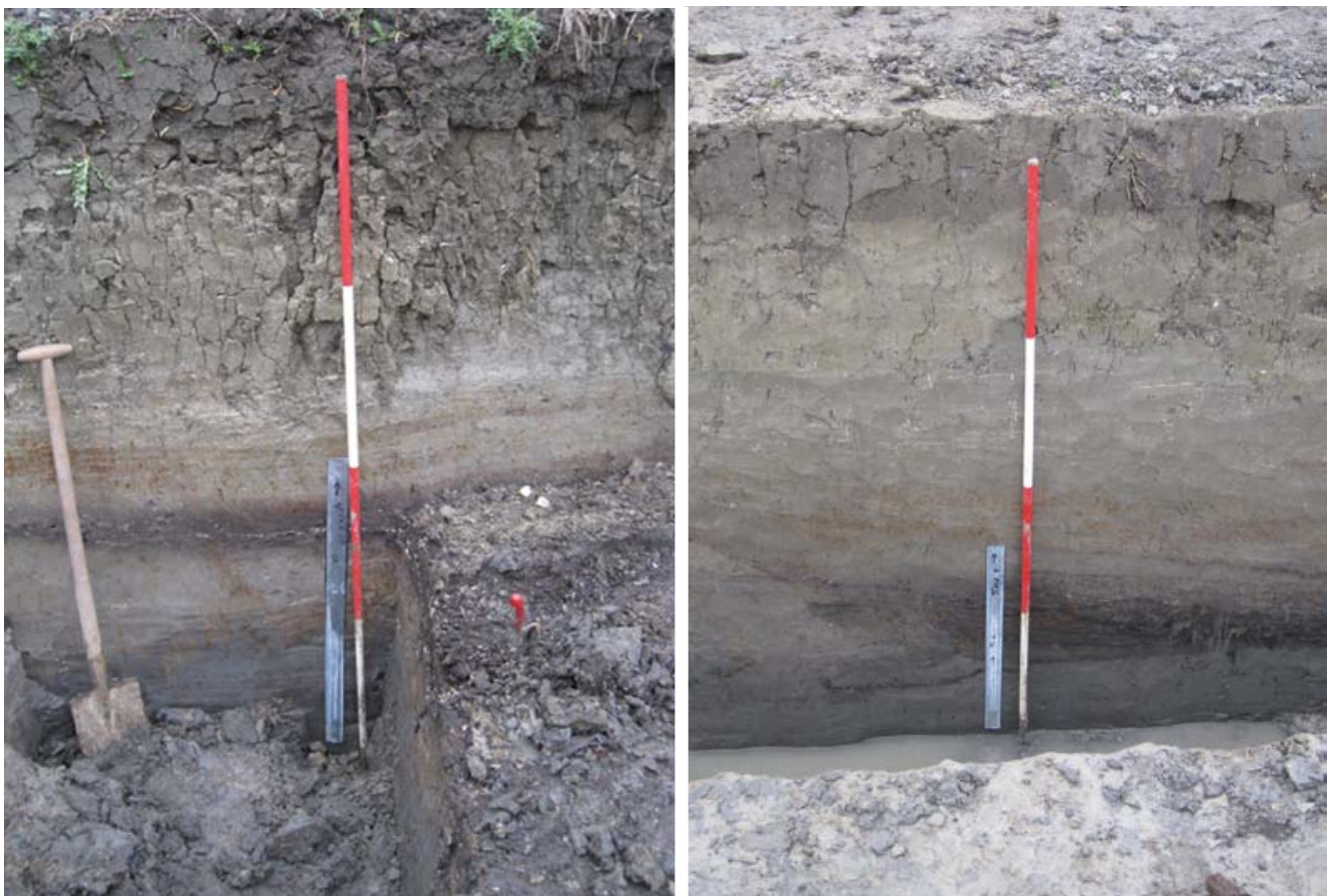
## 7 Diatomeeën

### 7.1 Methodiek

Omdat de veldwaarnemingen laten uitschijnen dat de Romeinse site in Stene ontstaan is in een intertidale omgeving, is een bemonstering en analyse van de resten van diatomeeën (kiezelwieren) uitgevoerd. Deze eencellige organismen leven in alle soorten aquatische milieus. De specifieke milievereisten van de talrijke soorten, onder meer op vlak van zoutgehalte,

zijn goed bekend. Dit maakt ze door de goede bewaringskansen van hun schaaltes tot nuttige milieu-indicatoren bij paleo-ecologisch onderzoek.

Omdat de aanleg van een dijk en een woonplatform, door het elimineren van de getijdeninvloed, zonder twijfel voor een verandering in de plaatselijke milieuomstandigheden heeft gezorgd, kan aan de hand van de ecologische vereisten van de dominante diatomeeën in de afzettingen een nauwkeuriger beeld verkregen worden van de milieuomstandigheden ter plaatse en hoe die veranderen na de menselijke ingrepen. Daartoe zijn twee profielen bemonsterd (pollenbakken 1 en 2; fig. 30), met onderaan de slikwad-sedimenten (D1-D3; D5-D6) die de natuurlijke omgeving vóór de dijkaanleg vertegenwoordigen. In pollenbak 1 worden deze afzettingen bedekt door de stortlaag (D4) die zich afzette langs de rand van het woonplatform. In pollenbak 2 zien we achtereenvolgens de stabilisatiehorizont (D7), het sediment dat het woonplatform vormt (D8) en de stortlaag (D9). Deze stratigrafische eenheden boven de wadsedimenten zijn eveneens op diatomeeën onderzocht. Daarnaast zijn nog losse monsters van de stabilisatiehorizont onder het platform (D10), een veenbrok (D11) uit de stortlagen en het loopoppervlak op het woonplatform (D12) bekeken.



**FIG. 30** Lokalisatie van de pollenbakken. Links: pollenbak 1, profiel D. Rechts: pollenbak 2, profiel C.  
*Localisation of the pollen samples. On the left: pollen sample 1, section D. On the right: pollen sample 2, section C.*

<sup>84</sup> Cf. Vanhoutte *et al.* 2009b, 46, fig. 20.

Van ieder staal is ongeveer 0,1 g sediment behandeld met H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en HCl, respectievelijk om de organische stof en kalk te verwijderen. Uit de resterende fractie is grof zand achtergelaten bij het afgieten. Een deel van de klei werd afgegoten door flocculatie onder invloed van een ammoniakoplossing. Het residu is ingebed in Naphrax en onder de lichtmicroscop bestudeerd met fasecontrast bij een vergroting van 1000 maal. Per monster zijn er minstens 150 schaaltsjes geïdentificeerd<sup>85</sup>. Enkel volledige schaaltsjes of schaaltsjes met een duidelijk identificeerbaar uiteinde of centrum werden meegeteld.

Voor de vertaling naar ecologische omstandigheden is gebruik gemaakt van:

- een lijst met ecologische kenmerken voor diatomeeën uit holocene afzettingen in de westelijke Belgische kustvlakte<sup>86</sup>;
- een indeling in ecologische groepen met bijbehorende afzettingmilieus voor diatomeeën in het Nederlandse kustgebied<sup>87</sup>;
- de voor paleomilieus in ons kustgebied beschreven diatomeeënbiofacies (herkenbare assemblages die kenmerkend zijn voor bepaalde sedimentatie- en tafonomische omstandigheden)<sup>88</sup>.

## 7.2 Resultaten

Behalve D12 (het loopoppervlak) bevatten alle geprepareerde monsters voldoende diatomeeënschaaltsjes voor analyse (tabel 2). Die behoren tot 82 taxa. Veel schaaltsjes waren gebroken en daardoor ook vaak niet determineerbaar. De onderzochte monsters bevatten vooral soorten met een matige tot hoge kans op bewaring. Fragielere soorten ontbreken vrijwel volledig. Dit wijst, in combinatie met het grote aantal fragmentjes, op een vertekening van het oorspronkelijke soortenspectrum in het voordeel van soorten met meer bestendige schaaltsjes. Hoewel er dus rekening gehouden moet worden met differentiële bewaring, gaan we ervan uit dat de soortensamenstelling toch een (ruw) beeld geeft van de overheersende milieuomstandigheden.

De monsters uit eenzelfde stratigrafische eenheid vertonen een gelijkend soortenspectrum, dat doorgaans duidelijk afwijkt van dit van de overige afzettingstypen. In grote lijnen zien we een zeer sterke vertegenwoordiging van *Navicula cincta* (in D9 ook *Nitzschia frustulum*) in de antropogene structuren en in de veenbrom. In de wadsedimenten is *Cymatosira belgica* dominant, samen met *Rhaphoneis amphiceros*, *Delphineis minutissima* en *D. surirella*. De monsters uit de stabilisatiehorizont hebben een intermediaire soortensamenstelling: de hiervoor genoemde soorten komen er in gelijke mate naast elkaar voor, maar ditmaal samen met een aanzienlijke hoeveelheid *Paralia sulcata* en ook wat *Hantzschia cf. amphioxys*.

### 7.2.1 Ecologische karakteristieken

Voor 67 van de 82 geïdentificeerde soorten zijn ecologische kenmerken terug te vinden in de lijst opgesteld door Denys<sup>89</sup>. Voor de voor interpretatie meest relevante kenmerken wordt de frequentieverdeling weergegeven in figuren 31-33.

#### ◦ *Levensvorm* (fig. 31)

Er zijn nauwelijks strikt planktonische soorten gevonden. Vastzittende (epontische) en bodembewonende (bentische) diatomeeën, maar ook soorten die deels op de bodem en deels in de waterkolom leven (tychoplankton), zijn in zo goed als alle monsters vertegenwoordigd. Naargelang het monster zien we wel grote verschillen in het aandeel van bepaalde levensvormen. De wadsedimenten worden vooral gekenmerkt door een hoog aandeel tychoplankton. In de stortlaag, de veenbrom en het platformmonster vinden we vooral epipelon, beweeglijke soorten die zich bij afzetting van klei nabij het oppervlak ophouden.

#### ◦ *Saliniteit* (fig. 32)

Polyhalobe soorten (optimum bij een zoutgehalte boven 30‰) domineren in de wadafzettingen en de stabilisatiehorizont. De veenbrom, de stortlagen en het woonplatform vertonen een aanzienlijk zoeter karakter, met een overwicht van oligohalob halofiele diatomeeën (optimum bij een zoutgehalte < 0,2‰, maar ook in licht brakke omstandigheden levend). Brakwatersedimenten met hoofdzakelijk mesohalobe soorten (zoutgehalte tussen 0,2 en 30‰) ontbreken.

#### ◦ *Habitat* (fig. 33)

Zoals verwacht maken soorten uit de getijdenzone en de belendende subtidale zone de hoofdmoot uit in de wadsedimenten. Soorten die een droger subaërisch milieu kunnen bewonen, zijn goed vertegenwoordigd in alle monsters van de antropogene lagen.

### 7.2.2 Paleomilieu

Aangezien het hier een getijdengebied betreft, is een menigeling te verwachten van diatomeeënschaaltsjes uit verschillende oorsprongsgebieden.

#### ◦ *Wadsedimenten* (monster D1-D3, D5-D6)

De monsters uit het onderste gedeelte van beide pollenbakken vertonen erg gelijkende diatomeeënspectra. De fragmentatie van de schaaltsjes is er uitgesproken. Het betreft vooral vastgehecht levende soorten en tychoplanktonische soorten. Strikter bodembewonende soorten komen net iets minder frequent voor. Soorten met een optimum in mariene en marien-brakke omstandigheden zijn sterk overheersend.

Volgens de classificatie van Vos & de Wolf<sup>90</sup> tonen de wadsedimenten hoge percentages voor de ecologische groepen die geassocieerd worden met een marien litoraal milieu of getijdengeulen. Het gaat hier enerzijds om marien plankton, meestal vastgehecht levend op grote planktonische diatomeeën of andere in het water zwevende organismen (*Melosira (Paralia) sulcata*-groep en *Rhaphoneis amphiceros*-groep) en anderzijds om marien semiplankton dat voorkomt in de litorale zone tussen 3 en 10 m waterdiepte (*Cymatosira belgica*-groep). Minder frequent is de *Navicula digitoradiata* var. *minima*-groep, die wijst op intertidale tot laag-supratidale slikken en krekken, subtidale mariene bekkens of lagunes. Andere groepen zijn nauwelijks vertegenwoordigd. Volgens Denys<sup>91</sup> betreft het de *Cymatosira belgica/Rhaphoneis*

85 De identificaties zijn vooral gebaseerd op Krammer & Lange-Bertalot 1986-1991, Muylaert & Sabbe 1996 en Witkowski *et al.* 2000.

86 Denys 1992.

87 Vos & de Wolf 1988; Vos & de Wolf 1993.

88 Denys 1993.

89 Denys 1992.

90 Vos & de Wolf 1988.

91 Denys 1993.



TABEL 2

Resultaten van de diatomeeëntellingen, voorgesteld als percentages.

Results of the diatom counts, presented as percentages.

STENE 08	Pollenbak 1				Pollenbak 2						stabilisatie- horizont	veenbrok					
	wadafzet- tingen	stortlaag	wadafzet- tingen	stabilisatie- horizont	woonplat- form	stortlaag	D1	D2	D3	D4			D5	D6	D7	D8	D9
<b>monster</b>	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11						
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	-		0,7	-	-	-	-	-	-	0,7	-						
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehr.) Ehr.	-	0,7	0,7	-	1,0	0,6	2,0	-	-	-	-						
<i>Actinoptychus splendens</i> (Shadbolt) Ralfs	-	0,7	0,7	-	0,5	1,2	1,3	-	1,2	0,7	-						
<i>Amphora marina</i> W. Smith	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-						
<i>Aulacodiscus argus</i> (Ehr.) A. Schmidt	0,7	0,7	1,3	-	0,5	0,6	2,7	-	-	0,7	0,7						
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-						
<i>Auricula dubia</i> Peragallo	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Caloneis westii</i> (W. Smith) Hendey	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Campylosira cymbelliformis</i> (A. Schmidt) Grun. ex Van Heurck	1,3	3,4	1,3	-	3,8	4,2	1,3	0,7	-	-	-						
<i>Catenula adhaerens</i> Mereschkowsky	-	-	1,3	-	-	1,2	-	-	-	-	-						
<i>Cerataulus smithii</i> Ralfs	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-						
<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs) D.M. Williams & Round	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-						
<i>Cyclotella striata</i> (Kütz.) Grun. complex	0,7	1,5	-	-	1,0	1,2	-	-	-	4,0	0,7						
<i>Cymatosira belgica</i> Grun.	25,5	38,1	25,7	-	33,5	45,5	24,7	6,0	12,7	15,2	4,0						
<i>Cymbella</i> sp.	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) Kirchner	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-						
<i>Delphineis minutissima</i> (Hust.) Simonsen	10,5	11,6	4,6	-	8,1	7,2	1,3	0,7	0,6	1,3	1,3						
<i>Delphineis surirella</i> (Ehr.) Andrews	11,8	10,8	13,2	0,7	10,5	9,6	4,0	2,0	1,2	4,0	0,7						
<i>Denticula subtilis</i> Grun.	-	-	-	1,3	0,5	-	8,0	-	1,2	-	0,7						
<i>Dimeregramma minor</i> var. <i>nana</i> (Greg.) Van Heurck	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Diploneis aestuari</i> Hust.	2,0	0,7	0,7	0,7	1,4	1,2	-	-	-	1,3	-						
<i>Diploneis bombus</i> Ehr.	-	-	0,7	-	-	-	0,7	-	-	-	-						
<i>Diploneis didyma</i> (Ehr.) Cl.	-	0,7	4,6	-	0,5	1,8	0,7	-	0,6	0,7	0,7						
<i>Diploneis interrupta</i> (Kütz.) Cl.	-	0,4	0,7	-	-	1,2	1,3	-	-	0,7	0,7						
<i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cl.	-	-	0,7	-	0,5	-	-	-	-	-	-						
<i>Fallacia pygmaea</i> Stickle & Mann ex Round <i>et al.</i>	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehr.	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-						
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehr.) Rabenhorst	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cl.	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Gyrosigma spencerii</i> (W. Smith) Cl.	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Halamphora</i> sp.	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Hantzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-						
<i>Hantzschia</i> cf. <i>amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	-	-	-	-	-	-	2,0	-	1,2	6,0	-						
<i>Kolbesia amoena</i> (Hust.) J.C. Kingston	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Luticola nivalis</i> (Ehr.) D.G. Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-						
<i>Mayamaea asellus</i> (Weinhold) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7						
<i>Mayamaea atomus</i> (Kütz.) Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-						
<i>Navicula</i> sp.	5,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
<i>Navicula</i> cf. <i>ramosissima</i> (Agardh) Cl.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-						
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs	-	1,1	0,7	88,9	1,9	-	19,3	79,5	37,6	23,8	76,7						
<i>Navicula flantica</i> Grun.	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

STENE 08	Pollenbak 1				Pollenbak 2						
	wadafzet-tingen			stortlaag	wadafzet-tingen		stabilisatie-horizont	woonplat-form	stortlaag	stabilisatie-horizont	veenbrok
monster	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
<i>Navicula microdigitoradiata</i> Lange-Bert.	8,5	6,7	0,7	-	10,0	1,8	2,0	0,7	4,2	-	-
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kütz.) Grun.	1,3	-	-	2,6	-	-	-	3,3	26,1	-	3,3
<i>Nitzschia supralitorea</i> Lange-Bert.	-	-	-	-	-	-	-	0,7	4,8	-	-
<i>Nitzschia pararostrata</i> (Lange-Bert.) Lange-Bert.	-	-	0,7	-	-	-	-	-	0,6	-	-
<i>Odontella rhombus</i> (Ehr.) Kütz.	-	-	0,7	-	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Opephora</i> cf. <i>burchardiae</i> Witkowski, Metzeltin & Lange-Bert.	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cl.	3,3	1,5	7,2	2,6	7,7	6,0	14,7	2,0	3,0	21,9	3,3
<i>Plagiogrammopsis</i> sp.	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiogrammopsis mediaequatus</i> Gardner & Crawford	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiogrammopsis vanheurckii</i> (Grun.) Hasle, von Stosch & Syvertsen	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kütz.) Round & Bukhtiyarova s.l.	0,7	0,7	-	-	1,0	0,6	0,7	-	-	-	-
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Round & Bukhtiyarova	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium lilljeborgi</i> (Grun.) Witkowski, Lange-Bert. & Metzeltin	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-
<i>Planothidium robustum</i> (Hust.) Lange-Bert.	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Planothidium septentrionalis</i> (Østrup) Round & Bukhtiyarova	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-
<i>Podosira stelligera</i> (Bailey) Mann	-	0,4	2,0	1,3	2,4	0,6	2,0	1,3	-	1,3	1,3
<i>Psammodyctyon panduriforme</i> (Gregory) Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-
<i>Pseudopodosira westii</i> (W.Smith) Sheshukova-Poretzskaya & Gleser	0,7	-	0,7	-	0,5	-	0,7	-	-	0,7	0,7
<i>Reimeria sinuata</i> (Greg.) Kociolek & Stoermer	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhaphoneis amphicerus</i> (Ehr.) Ehr.	8,5	9,7	15,8	1,3	8,6	8,4	3,3	2,0	1,8	7,3	2,7
<i>Rhopalodia brebissonii</i> Krammer	-	0,4	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia constricta</i> (W. Smith) Krammer	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia musculus</i> (Kütz.) Müller	-	0,4	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolioneis tumida</i> (Brébisson ex Kütz.) Mann	-	0,7	3,3	-	0,5	1,2	-	-	-	2,0	-
<i>Staurosira pinnata</i> Ehr.	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella fastuosa</i> (Ehr.) Kütz.	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-
<i>Surirella striatula</i> Turpin	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella venusta</i> Østrup	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-
<i>Thalassiosira angulata</i> (Greg.) Hasle	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> cf. <i>leptopus</i> (Grun. ex Van Heurck) Hasle & G.Fryxell	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira</i> sp.	-	-	1,3	0,7	1,4	0,6	2,7	1,3	-	-	-
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grun.) Jørgensen	1,3	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thalassiosira oestrupii</i> (Ostenfeld) Hasle	-	-	-	-	0,5	-	0,7	-	-	-	-
<i>Triceratium favus</i> Ehr.	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory	1,3	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tryblionella coarctata</i> (Grunow) Mann	1,3	0,7	1,3	-	-	-	0,7	-	-	-	-
<i>Tryblionella compressa</i> (Bailey) Poulin	1,3	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-
<i>Tryblionella navicularis</i> (Brébisson) Ralfs	-	0,4	3,9	-	1,0	1,8	2,0	-	1,2	4,6	2,0
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère complex	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totaal geteld</b>	<b>153</b>	<b>268</b>	<b>152</b>	<b>153</b>	<b>209</b>	<b>167</b>	<b>150</b>	<b>151</b>	<b>165</b>	<b>151</b>	<b>150</b>
<b>Aantal taxa</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>16</b>

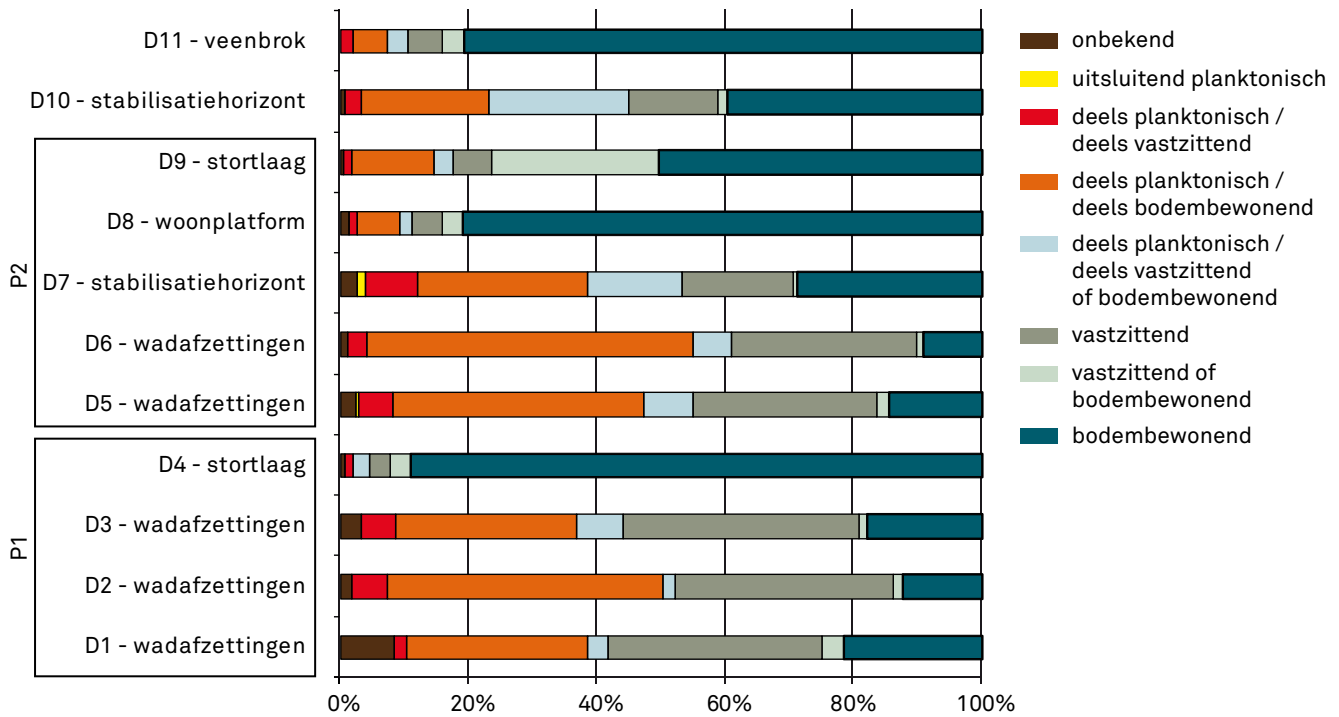


FIG. 31 Frequentieverdeling voor de verschillende levensvormen van diatomeeën.  
 Frequency distribution of the different diatom life forms.

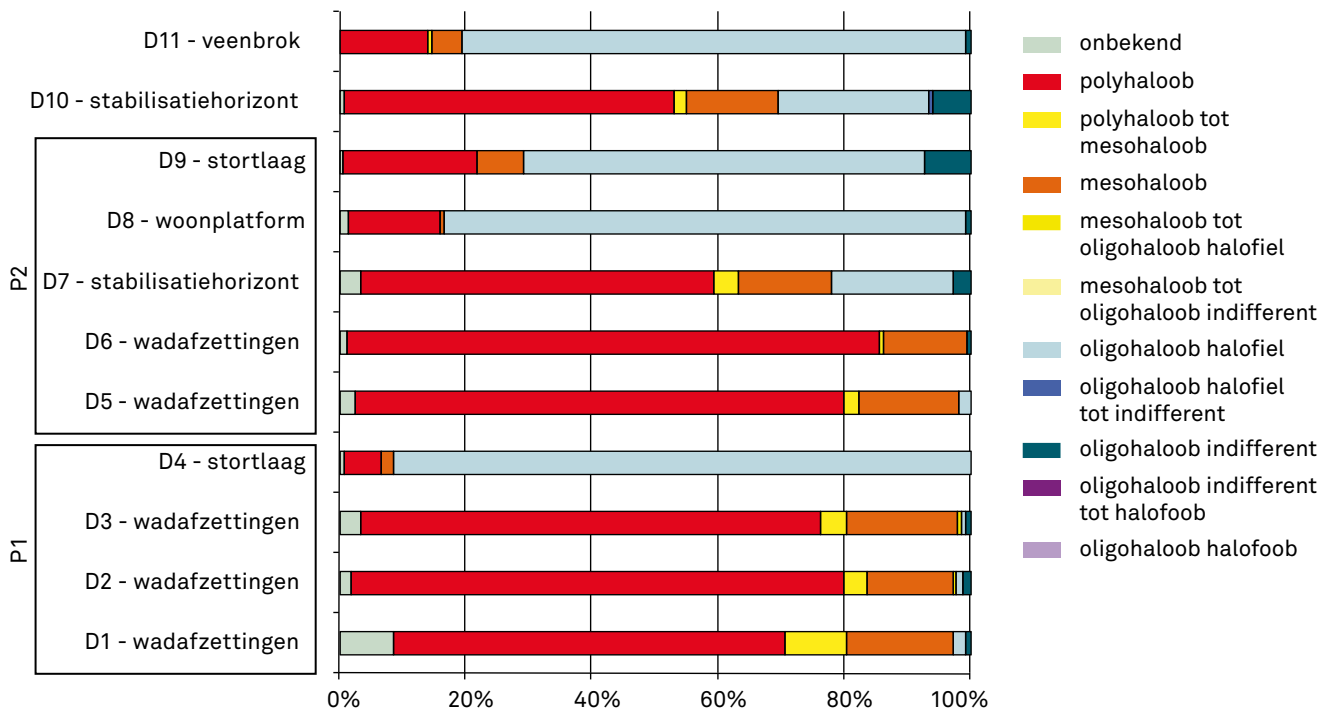


FIG. 32 Frequentieverdeling voor de saliniteitsklassen van diatomeeën.  
 Frequency distribution of the diatom salinity classes.



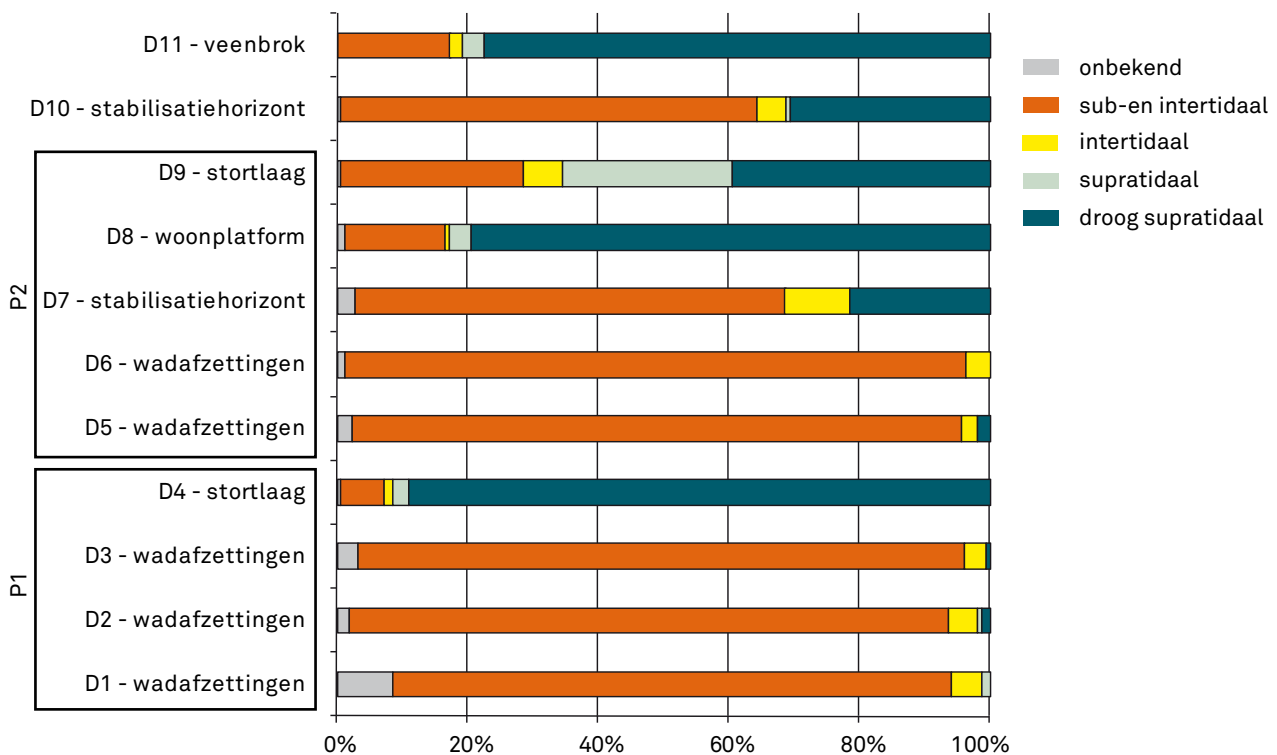


FIG. 33 Frequentieverdeling volgens habitatype van diatomeeën.  
Frequency distribution according to diatom habitat type.

*minutissima* biofacies. Dit biofacies kenmerkt inter- en subtidale afzettingen uit het polyhaliene bereik, bijzonder in en nabij afwateringssystemen, waar een hoge sedimentaanvoer voor een snelle opvulling zorgt. De variant met veel *Rhaphoneis amphicerus*, zoals hier te zien, zou bij wat sterkere stroming tot stand komen. Het betreft hier dus waarschijnlijk een dichtslibbende getijdengeul of een hieraan aanleunende strook wad, waar nog aanzienlijke hoeveelheden materiaal uit zee worden aangevoerd.

#### ◦ Stabilisatiehorizont (D7 en D10)

In vergelijking met de wadsedimenten zijn de monsters uit de stabilisatiehorizont iets minder soortenrijk. De verdeling van de levensvormen is vrij gelijkend, maar het aandeel van de epipelische soorten is groter. Het merendeel van de soorten kenmerkt mariene omstandigheden, maar de zoetwaterzijde van het spectrum is beter vertegenwoordigd dan in de wadsedimenten.

Een groter aandeel van de *Melosira sulcata*-groep (niet-vastgehecht plankton uit de marien litorale zone of getijdengeulen) en de *Diploneis interrupta*-groep (soorten die als epipelon leven op de schorre) maken het verschil met het onderliggende pakket. Het aandeel van karakteristieke slikwadbewoners, zoals bijv. *Tryblionella navicularis*, is erg beperkt. In essentie betreft het een *Paralia sulcata/Pseudopodosira westii/Cymatosira belgica* biofacies, dat in en nabij prielen (bij eb droogvallende afwateringssystemen) op het wat lager gelegen, opslibbende wad wordt gevormd, met een aanzienlijke bijmenging van schorrenbewoners (*Denticula subtilis*, *Hantzschia* spp., *Navicula cincta*). Enkele hiervan (*Hantzschia* cf. *amphioxys*, *Luticola nivalis*) wijzen daarbij op vrij droge omstandigheden.

De evolutie van wadafzettingen naar deze afzettingen kan geïnterpreteerd worden als de eindfase van een verlanding, nabij een getijdengeul (zie D1-D3, D5-D6), waarbij het oppervlak uiteindelijk droogvalt en begint te verzoeten. Dat er zich onder het dijklichaam geen stabilisatiehorizont bevindt, en ernaast, later bedekt door het platform, wel, suggereert dat de overgang van wadafzettingen naar stabilisatiehorizont het gevolg is van het menselijke ingrijpen. Het ontbreken van een meer geleidelijke overgang via een hoge schorre doet alleszins een vrij abrupt wegvallen van het regelmatige getij en daarmee de aanvoer van sediment vermoeden.

De aanleg van het platform maakte ter plaatse een einde aan de ontwikkeling van de stabilisatiehorizont. Naast deze locatie moet die ontwikkeling binnendijks zijn doorgegaan (zie 9.4) maar er zijn geen stalen die deze evolutie via diatomeeënonderzoek laten reconstrueren.

#### ◦ Woonplatform (D8)

Het monster uit een uitloper van het pakket dat geïnterpreteerd wordt als een met pluggen aangelegd woonplatform, toont een diatomeeënspectrum dat zeer sterk afwijkt van de spectra uit de onderliggende wadafzettingen. Dit toont duidelijk aan dat het materiaal waarmee het platform is opgebouwd (zie 4.2) niet in het slikwad is gestoken (cf. D1-3, D5-6). De sterke overheersing van de epipelische, oligohaloob halofiele *Navicula cincta* sluit veeleer aan bij de opkomst van deze soort in de stabilisatiehorizont. Hier is de marien-litorale inbreng naar de achtergrond verdrongen. Door de uitgesproken dominantie staat het vast dat *Navicula cincta* kenmerkend is voor de plaats van herkomst.

Behalve in permanent zoet tot enigszins brak water, wordt deze soort veel in zompige, droogvallende en soms zelfs uitgesproken droge milieus gevonden. Ze wordt gerekend tot de *Diploneis interrupta*-groep die wijst op supratidale omstandigheden. Mede vanwege de begeleidende soorten is het duidelijk dat de plaggen zijn aangevoerd uit een hoger gelegen, goed ontwaterd gebied, waar het springtij amper enige invloed had. Gezien de overeenkomst in soortensamenstelling kunnen de omstandigheden die door de stabilisatiehorizont worden vertegenwoordigd ruimtelijk aan de rand hiervan gesitueerd worden. Mogelijk komen de plaggen uit het binnendijkse gebied, maar dan van een plek waar de stabilisatiehorizont (ontstaan door de aanleg van de dijk) al meer ontwikkeld was. Een andere mogelijkheid is een aanvoer van een verder gelegen plek, maar dat is logistiek misschien minder aannemelijk.

◦ *Stortlagen (D4, D9)*

De soortensamenstelling van deze monsters is erg vergelijkbaar met die van het woonplatform. Ook hier overheersen epipelische soorten die wijzen op zwak brakke tot zoete omstandigheden. In de groepering van Vos & de Wolf<sup>92</sup> vertaalt het aandeel van *Navicula cincta* zich in een overheersing van de *Diploneis interrupta*-groep. Monster D9 is ietwat afwijkend door een hoger aandeel van *Nitzschia frustulum*.

De dominante soorten duiden aan dat het materiaal in een schorrenmilieu gevormd werd. Hieruit moet echter niet noodzakelijk geconcludeerd worden dat het diatomeeënspectrum strikt het lokale milieu weerspiegelt. Een stortlaag veronderstelt namelijk een vermenging van enerzijds eventueel autochtone diatomeeën en anderzijds diatomeeën uit allerhande aangevoerd materiaal en mogelijk sediment uit een eroderende, oudere laag. Op basis van de grote gelijkenis met het spectrum uit de plaggen van het woonplatform lijkt vooral dit materiaal hier een belangrijke bijdrage te hebben geleverd. Het voorkomen van onder meer *Nitzschia frustulum* in een van de monsters kan wijzen op een wat natter milieu, wat gezien de lagere ligging aan de rand van het woonplatform naar de plaatselijke omstandigheden zou kunnen verwijzen. Deze binnendijkse delen bleven echter buiten het bereik van het getij.

◦ *Veen (D11)*

Het diatomeeënspectrum van het monster uit een veenbrok, die vermoedelijk moest dienen als brandstof (zie 8.5) en gevonden werd in de stortlaag, lijkt zeer sterk op dat van het woonplatform en de stortlaag, met opnieuw een sterke dominantie van *Navicula cincta*. Dit is niet meteen wat verwacht wordt als autochtone diatomeeëngemeenschap in veen. In veel van het ondiepe veen in de kustvlakte zijn echter geen diatomeeënschaaltjes bewaard gebleven<sup>93</sup>. Vermoedelijk was het veenbrokje steriel op het moment van depositie en is achteraf vermenging met materiaal uit de matrix van de stortlaag opgetreden.

◦ *Loopoppervlak (D12)*

In monster D12 zijn nauwelijks herkenbare schaaltes bewaard gebleven. Het monster werd niet verder geanalyseerd.

### 7.3 Conclusies uit het diatomeeënonderzoek

De resultaten bevestigen in het algemeen de interpretatie van de afzettingssomstandigheden op basis van de lithostratigrafische en archeologische waarnemingen. De wadsedimenten die afgezet zijn vóór de aanleg van de dijk, zijn volgens het diatomeeënonderzoek te beschouwen als het finale deel van de opvulling van een getijdengeul, of als wadafzettingen aan de rand van een dergelijk afwateringssysteem. De stabilisatiehorizont vormt een vrij plotse overgang van deze afzettingen naar een goed gedraïneerd gebied.

De plaggen die voor de aanleg van het woonplatform werden opgehoopt, zijn vermoedelijk niet ter plaatse gestoken in de onderliggende wadafzettingen, maar waarschijnlijk afkomstig uit een hoger gelegen gebied, vermoedelijk in de nabije omgeving. De diatomeeënschaaltjes in de afvalaag zijn voor een groot deel afkomstig uit de aangevoerde plaggen. De schaaltes in de veenbrok zijn op hun beurt herwerkt uit de afvalaag.

## 8 Palynologisch onderzoek

### 8.1 Methodiek

Er is palynologisch onderzoek uitgevoerd op twee verschillende profielen. Het eerste onderzochte profiel (pollenbak 1) bestaat uit de wadsedimenten die afgezet zijn vóór de aanleg van het woonplatform (monsters P1-P3) en de stortlagen die op deze plaats de wadsedimenten afdekken (monsters P4-P7) (plaat: Profiel D; fig. 34). Het tweede profiel (pollenbak 2) bestaat uit de wadsedimenten (monsters P8-P9), de stabilisatiehorizont (monster P10), het woonplatform (monster P11) en de stortlagen (monster P12) (plaat: Profiel C). Er is daarnaast ook pollenonderzoek uitgevoerd op een veenbrokje (monster P13) en een mestbrokje (monster P14), beide afkomstig uit de zeefresidu's voor het macrorestenonderzoek van de stortlagen, respectievelijk uit monster 590M (laag 2111) en 561M (laag 2108).

De monsters voor het palynologisch onderzoek ( $\pm 1 \text{ cm}^3$ ) zijn behandeld volgens de standaardmethoden<sup>94</sup> met inbegrip van een gravitatie-scheiding met natriumpolywolframaat en van het gebruik van waterstoffluoride (40%). Per onderzocht monster is een minimum van 300 pollenkorrels geteld. De percentages van de verschillende pollentypes<sup>95</sup> zijn berekend op basis van de som van alle terrestrische planten. Waterplanten, sporenplanten en andere palynomorfen zijn niet in de som opgenomen. De resultaten van het onderzoek worden voorgesteld in tabel 3.

### 8.2 Wadsedimenten (P1-3, P8-9)

Net zoals bij de resultaten van het zadenonderzoek (*infra*) kunnen in de pollenspectra van de wadsedimenten die net onder de occupatiesporen aanwezig zijn twee belangrijke componenten worden onderscheiden: een halofiele (zoutminnende) component en een veencomponent. De halofiele component in het pollenspectrum is afkomstig van de vegetatie op de slikken en schorren, die het lokale milieu vormden waarin de

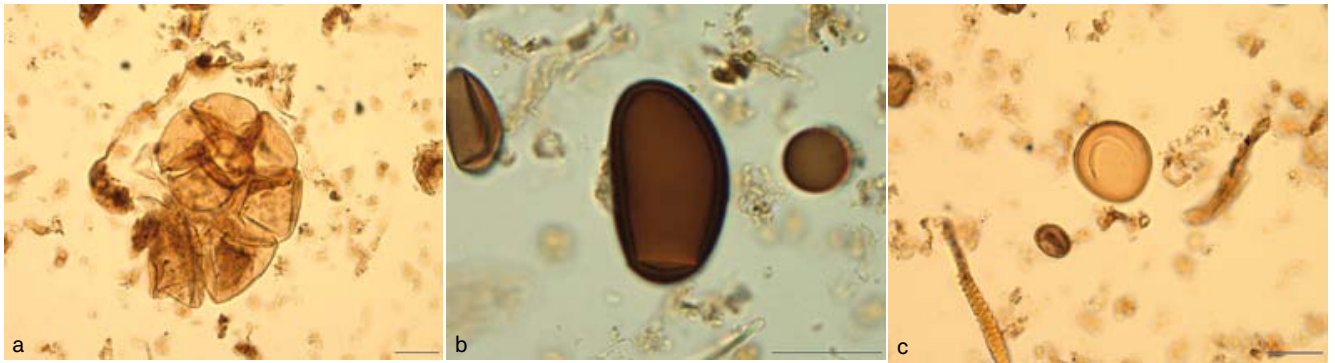
<sup>92</sup> Vos & de Wolf 1988.

<sup>93</sup> Denys 1993.

<sup>94</sup> Moore *et al.* 1991.

<sup>95</sup> De identificatie en naamgeving van de pollentypes is gebaseerd op Moore *et al.* 1991; Punt *et al.* 1976-2003 en Beug 2004, *Pediastrum*-soorten

op basis van Komarek & Jankovska 2001 en schimmelsporen op basis van Pals *et al.* 1980, Van Geel *et al.* 2003 en Feeser & O'Connell 2010.



**FIG. 34** Microfossielen uit het onderzochte mestfragment (schaalbalk = 20  $\mu\text{m}$ ). a: Foraminifeer; b: Eitje van de kleine leverbot (*Dicrocoelium dendriticum*); c: Type 119 (cf. Pals et al. 1980).

*Microfossils from the analysed dung fragment (scale bar = 20  $\mu\text{m}$ ). a: Foraminifer; b: Egg of the lancet liver fluke (*Dicrocoelium dendriticum*); c: Type 119 (cf. Pals et al. 1980).*

betreffende sedimenten zijn afgezet. Hiertoe behoren onder meer de planten van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae), lamsoorttype (*Limonium vulgare*-type) en Engelsgrastype (*Armeria maritima*-type).

De veencomponent is afkomstig van het oppervlakteveen dat voornamelijk gedurende het atlanticum en subboreaal gevormd werd in de kustvlakte en dat daarna gedeeltelijk geërodeerd is door de getijdenwerking en opnieuw afgezet samen met de wadafzettingen<sup>96</sup>. Struikhei (*Calluna vulgaris*) en veenmos (*Sphagnum*) zijn typische elementen van hoogveenmilieus en moeten hier dan ook beschouwd worden als afkomstig van het bovenste gedeelte van het oppervlakteveen, dat in de kustvlakte inderdaad meestal uit hoogveen bestaat<sup>97</sup>. Maar ook een groot deel van de andere aangetroffen pollentypes kan uit het veen afkomstig zijn. Het kustmilieu is zeer arm aan bomen en struiken. Perimariene sedimenten bevatten dan ook doorgaans zeer lage pollenpercentages van bomen en struiken<sup>98</sup>. De hier onderzochte wadsedimenten hebben echter vrij hoge pollenpercentages van bomen en struiken (49,7%-59,9%). Dit pollen kan afkomstig zijn van de atmosferische pollenneerslag, rechtstreeks of via het zee-water, maar is vermoedelijk voor een groot deel afkomstig uit het geërodeerde veen. Dit laatste geldt in ieder geval voor taxus (*Taxus baccata*) die gedurende het subboreaal talrijk op het veen in de kustvlakte voorkwam maar hier in de Romeinse tijd vermoedelijk volledig verdwenen was<sup>99</sup>.

De aanwezigheid van mariene microfossielen zoals Dinoflagellata en Foraminifera bevestigen de mariene oorsprong van de onderzochte sedimenten.

### 8.3 Stabilisatiehorizont (P10)

Dit is een niveau dat zich ontwikkeld heeft in de top van de wadsedimenten en dat moet dateren van na de aanleg van de dijk. Het pollenspectrum uit dit niveau komt grotendeels overeen met dat van de wadsedimenten. Een opvallend verschil is echter de veel hogere percentages van chlamydosporen van

*Glomus* en van sporen van *Sporormiella* die aangetroffen zijn in de stabilisatiehorizont. Chlamydosporen van de endomycorrhiza-schimmel *Glomus* zijn in alle onderzochte monsters aangetroffen, behalve in de veenbrok. Omdat *Glomus* een schimmel is die op de wortels van andere planten groeit<sup>100</sup>, kan het zeer hoge percentage in dit monster een aanwijzing zijn voor het begin van bodemvorming.

### 8.4 Stortlagen (P4-7, P12)

Het opvallendste element in de pollenspectra van de onderzochte stortlagen is het hoge percentage van de kruisbloemenfamilie (Brassicaceae) (9,9%-80,6%). Gezien de grote aantallen zaden van raapzaad/witte raap (*Brassica rapa* subsp. *campestris/rapa*) uit deze familie, die in de afvallaag zijn aangetroffen (*infra*), is het erg waarschijnlijk dat ook het aangetroffen pollen van de kruisbloemenfamilie grotendeels aan deze soort is toe te schrijven.

Ook het voorkomen van pollen van het wikketype (*Vicia*-type) is bijzonder. Wikke produceert zeer weinig pollen, dat bovendien zeer slecht wordt verspreid. De heel grote afmetingen van het aangetroffen pollen van dit type<sup>101</sup> en de grote hoeveelheid zaden van tuinboon (*Vicia faba*) die in de afvallaag is teruggevonden, doen veronderstellen dat het pollen van het wikketype van de tuinboon afkomstig is.

Ook het pollen van graan (Cerealia) is in ieder monster uit de afvallaag aangetroffen, weliswaar met vrij lage percentages (0,7%-1,7%). Dit hoeft niet op lokale teelt te wijzen. Het kan het gevolg zijn van verwerking van aangevoerd graan op de site (bv. dorsen of vermalen)<sup>102</sup> of het kan via de consumptie van graan en depositie van fecaliën in de afvallaag<sup>103</sup> worden verklaard. De aanwezigheid van de eitjes van darmparasieten zoals de spoelworm (*Ascaris*) en de zweepworm (*Trichuris*) wijzen in ieder geval op de aanwezigheid van fecaliën in de onderzochte afvallaag, en maken deze laatste verklaring waarschijnlijk. Het is echter niet mogelijk om onderscheid te maken tussen de eitjes van

<sup>96</sup> Baeteman 1999; Baeteman 2005.

<sup>97</sup> Deforce & Bastiaens 2013.

<sup>98</sup> Munaut 1976.

<sup>99</sup> Deforce & Bastiaens 2007.

<sup>100</sup> Van Geel et al. 2003.

<sup>101</sup> Beug 2004, 356.

<sup>102</sup> Vuorela 1973; Hall 1988.

<sup>103</sup> Deforce 2010.



**TABEL 3**  
 Resultaten van het palynologisch onderzoek, voorgesteld als percentages van de pollensom (ΣP).  
 Results from the palynological research, presented as percentages of the pollen sum (ΣP).

STENE o8	Pollenbak 1							Pollenbak 2						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
monster														
		wadafzettin- gen			stortlaag			wadafzettin- gen		stabilisatie- horizon	platform	stortlaag	veenbrok	mestbrok
<b>Bomen en struiken</b>														
<i>Alnus</i>	10,5	16,5	9,3	5,7	2,3	0,9	0,7	8,6	10,7	8,6	6,1	2,5	16,4	0,3
<i>Betula</i>	8,5	6,5	2,7	1,8	0,6	0,2	0,7	2,3	4,3	0,9	1,8	1,9	0,6	0,3
<i>Corylus avellana</i> type	21,6	12,6	13,0	9,3	3,7	1,5	1,6	9,2	11,2	11,7	8,8	2,8	18,2	0,5
<i>Fagus sylvatica</i>	0,9	0,6	0,6		0,3	0,2			0,8		0,3	0,6		
<i>Fraxinus excelsior</i>	1,1	1,0	0,6		0,3			1,1	0,3	0,3			0,3	
<i>Ilex aquifolium</i>									0,3					
<i>Picea</i>					0,3			0,3		0,9				
<i>Pinus</i>	2,3	1,9	4,5	3,3	1,1	0,4	0,9	6,0	3,1	5,2	2,1	1,2	1,9	0,3
<i>Quercus</i>	11,6	12,9	17,2	6,0	1,1	1,3	0,9	13,8	17,0	8,0	4,0	2,5	7,1	0,3
<i>Salix</i>	0,6	0,6			0,3			0,3		0,3		0,3		
<i>Taxus</i>	1,4		0,3					0,3						
<i>Tilia</i>	0,3	1,0	0,6	0,3		0,2		0,9	1,3	0,9		0,3	0,6	
<i>Ulmus</i>	1,1	0,3	0,9		0,6	0,2		0,6	0,8	0,9	0,3		1,9	0,5
ΣAP	59,9	54,0	49,7	26,5	10,5	4,9	4,9	45,1	51,4	37,7	24,1	12,4	51,5	2,1
<b>Kruiden</b>														
<i>Anthemis</i> type	0,3		0,3	0,9	1,7	1,3	2,8	0,3	0,3	0,6	11,9	3,4		16,9
Apiaceae	0,3	0,6	0,3	0,3				0,3		0,3			0,6	0,3
<i>Armeria maritima</i> type A	0,3	0,6			0,3									
<i>Artemisia</i>	0,6		0,3	0,3					0,8		0,3			0,5
<i>Aster</i> type			0,6	0,3				0,3	0,3	1,2	0,3			
Asteraceae-Liguli- florae	0,6		0,3	5,4	2,5	1,5	2,1	0,3	0,5	7,7	0,3	3,4		5,6
Brassicaceae	0,6	1,0		9,9	35,1	80,6	63,6	0,9		1,8	4,9	46,6		4,0
<i>Calluna vulgaris</i>	4,5	5,5	6,9	3,3	1,4	0,9	1,9	3,7	4,8	4,3	1,5	0,6	0,6	
Caryophyllaceae		0,3				0,2							1,9	0,3
<i>Centauraea nigra</i> type														0,3
Cerealia				0,9	1,7	0,9	0,7			0,6	1,2	0,9		7,4
<i>Cirsium</i> type	0,3													0,3
Chenopodiaceae	9,9	12,9	10,8	24,7	21,5	2,6	9,1	16,1	19,1	17,8	32,0	11,2		18,0



STENE o8 monster	Pollenbak 1							Pollenbak 2						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
						stortlaag					platform	stortlaag	veenbrok	mestbrok
<i>Pteridium</i>	1,1	1,0	0,3	0,9			0,2	0,3	0,5	0,3				
<i>Osmunda regalis</i>	0,3	0,3	0,3	0,6				1,4	0,0	0,3		0,3		0,3
<i>Sphagnum</i>	5,4	8,7	13,6	6,3	3,4	1,5	1,6	18,4	9,2	9,5	5,5	0,9		0,3
<b>Algae</b>														
<i>Botryococcus braunii</i>	0,3												0,3	
<i>Mougeotia</i>														
<i>Pediastrum</i> sp.		0,0	0,3			0,2		0,6	1,0	0,3				
<i>Pediastrum boryanum</i>	1,4	1,6		0,3	0,6		0,2		0,5					
<i>Pediastrum integrum</i>		1,0		1,2			0,2			0,3				
<i>Pediastrum kauraiskyi</i>	2,3	1,9	0,3						0,8	0,6				
<i>Tetraedron</i>								0,3						
<b>Schimmels</b>														
<i>Glomus</i>	0,6	0,6	0,3	1,2	0,3	0,3	0,9	2,3	1,0	7,2	2,1	0,3		0,3
<i>Podospora</i>				0,3						1,5	0,3			
<i>Sporormiella</i>				1,8	0,8		0,7			12,3	0,6	0,6		0,8
Type 119					0,8	4,0	6,3			2,5		4,3		23,8
<b>Intestinale parasieten</b>														
<i>Trichuris</i>					0,3		0,2					0,3		
<i>Ascaris</i>						0,2	0,2							0,3
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>														
<b>Andere microfossielen</b>														
<i>Dinoflagellata</i>	0,6	1,0	0,3	0,3		0,2	0,2		0,3			0,3		
<i>Foraminifera</i>	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3			1,4		0,6	0,3			0,3
inderminata	1,4		2,1	0,9	0,6	0,8	2,1	3,2	0,8	1,8	3,4	0,6	1,5	1,6
<b>concentratie: pollen per mm<sup>3</sup></b>	127	84	46	169	306	1447	264	50	134	101	160	520	1719	263



spolworm- en zweepwormsoorten die op de mens parasiteren (*Ascaris lumbricoides* en *Trichuris trichura*) en die die op dieren zoals varkens, schapen of runderen (*Ascaris suum*, *Trichuris suis*, *T. ovis*) parasiteren.

## 8.5 Veen (P13)

Het onderzochte veenbrokje uit de stortlaag bevat voornamelijk pollen van els (*Alnus*), hazelaartype (*Corylus avellana*-type), waartoe ook gagel (*Myrica gale*) behoort, en van de grassenfamilie (Poaceae) en de cypergrassenfamilie (Cyperaceae). Daarnaast is ook het voorkomen van waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en blaasjeskruid (*Utricularia*) opvallend. De aanwezigheid van veenbrokken in het stortpakket zou kunnen wijzen op het gebruik van veen als brandstof door de Romeinse bewoners. Dit zou niet verwonderlijk zijn aangezien het slikken- en schorrenlandschap boomloos was en het veen er in de omgeving (maar niet ter plaatse) niet alleen overvloedig aanwezig was, maar ook nog niet zo diep bedolven onder een kleipakket zoals vandaag het geval is.

## 8.6 Mest (P14)

De onderzochte mest was zeer vezelig en leek voornamelijk uit plantenresten te bestaan. Er kan dan ook van uitgegaan worden dat het om dierlijke mest gaat, vermoedelijk van geit of schaaap gezien de kleine afmetingen van alle waargenomen mestfragmenten uit de afvalaag.

Het pollenspectrum van de onderzochte mest wordt in de eerste plaats gekenmerkt door een zeer laag percentage bomen en struiken (2,1%). De hoge percentages pollen van het kamilletype (*Anthemis*-type) (16,9%) kunnen waarschijnlijk voor een groot gedeelte worden toegeschreven aan zeekamille/reukloze kamille (*Matricaria maritima* subsp.) waarvan in de stortlagen grote hoeveelheden zaden gevonden zijn en dat tot dit pollentype behoort. Verder zijn ook de hoge percentages pollen van de ganzenvoetfamilie (Chenopodiaceae) opvallend (18%). Deze elementen vormen een indicatie dat het dier dat de mest geproduceerd heeft op het slik en/of de schorre heeft gegraasd. Ook de aanwezigheid van Foraminifera in de mest wijst hierop (fig. 34 a). De percentages wikketype (*Vicia*-type) (4%) en kruisbloemigen (Brassicaceae) (4%) kunnen een aanwijzing zijn dat tuinboon (*Vicia faba*) en raapzaad/witte raap (*Brassica rapa* subsp. *campestris/rapa*) als veevoeder gebruikt zijn. Ook de percentages van het pollen van graan zijn opvallend hoog (7,4%) wat verklaard zou kunnen worden door het gebruik van stro en/of dorsafval als veevoeder.

Er is bij het palynologisch onderzoek van het mestfragment ook een eitje van een intestinale parasiet gevonden, met name de kleine leverbot (*Dicrocoelium dendriticum*), een parasitaire trematode (fig. 34 b). De kleine leverbot heeft schapen en andere grazende zoogdieren als eindgastheer maar kan occasioneel ook bij de mens voorkomen<sup>104</sup>. Tussengastheren zijn eerst landslakken, voornamelijk van de genera *Zebrina* sp., *Helicella* sp.,

*Cionella* sp. en *Cochlicopa* sp., die op de mest foerageren, en daarna mieren (*Formica* sp., *Lasius* sp.), die vocht halen uit het slijmspoor van de geïnfecteerde slakken<sup>105</sup>. De cirkel is rond wanneer een geïnfecteerde mier door een grazend zoogdier wordt opgegeten. De parasiet kan zelfs zodanig het gedrag van een geïnfecteerde mier beïnvloeden dat die een grotere kans maakt om door een grazend zoogdier te worden opgegeten<sup>106</sup>. Besmetting van vee met de kleine leverbot is doorgaans niet fataal maar leidt wel tot een afname van de (re)productiviteit. Tot op heden zijn er in West-Europa maar weinig vondsten van de kleine leverbot uit de Romeinse periode maar de meeste daarvan kunnen worden gerelateerd aan de aanwezigheid van schapen<sup>107</sup>.

In de onderzochte afvalaag en in het onderzochte mestfragment zijn ook sporen van verschillende soorten schimmels gevonden, namelijk van *Podospora*-type en *Sporormiella*-type. Dit zijn schimmels die voornamelijk op mest voorkomen<sup>108</sup>. Verder is er ook een microfossiel van onbekende oorsprong (type 119) (fig. 34 c) gedetecteerd, dat met vrij hoge percentages (23,8%) in de onderzochte mest voorkomt en met lagere percentages ook in de meeste monsters afkomstig uit de afvalaag<sup>109</sup>. Dit microfossiel is beschreven door Pals *et al.*<sup>110</sup> en is onder meer aangetroffen in subboreale brakwatersedimenten in Hoogkarspel (NL)<sup>111</sup> en op een Romeinse site in Uitgeest (NL)<sup>112</sup>, eveneens in een brak milieu. Vermoedelijk is er dan ook een correlatie tussen type 119 en brakke of zoute milieuomstandigheden.

## 8.7 Conclusie

De pollenspectra van de wadsedimenten zijn sterk verstoord door herwerkt materiaal uit het geërodeerde oppervlakteveen, wat de reconstructie van de lokale vegetatie sterk bemoeilijkt. De aanwezigheid van een aantal halofiele soorten en van mariene microfossielen zoals Dinoflagellata en Foraminifera wijzen in ieder geval op een primair milieu zoals slikken en schorren.

De resultaten van de pollenanalyse van de afvalaag suggereren, in combinatie met de resultaten van het zadenonderzoek, dat er een lokale teelt was van kruisbloemigen, vermoedelijk raapzaad/witte raap, en van tuinboon. Sporen van verschillende soorten coprofiele schimmels en eitjes van spolworm en zweepworm in de afvalaag wijzen dan weer op de aanwezigheid van menselijke en/of dierlijke mest. Het palynologisch onderzoek van een mestfragment uit de afvalaag, dat zeer waarschijnlijk van dierlijke oorsprong is, toont aan dat het dier in kwestie op de schorre heeft gegraasd en dat het geïnfecteerd was met de kleine leverbot (*Dicrocoelium dendriticum*).

## 9 Zaden en vruchten

### 9.1 Methodiek

In totaal werden 20 monsters van de Romeinse vindplaats bekeken die bijna de gehele sequentie van de verschillende gebeurtenissen omvatten: monsters uit de natuurlijke wadsedimenten, uit de

<sup>104</sup> Otranto & Traversa 2003.

<sup>105</sup> Manga-González *et al.* 2001.

<sup>106</sup> Salwiczek & Wickler 2009.

<sup>107</sup> Le Bailly & Bouchet 2010.

<sup>108</sup> Lundqvist 1972; Van Geel *et al.* 2003; Feeser & O'Connell 2010.

<sup>109</sup> Met dank aan B. Van Geel (Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Universiteit

van Amsterdam) voor de hulp met de identificatie.

<sup>110</sup> Pals *et al.* 1980.

<sup>111</sup> Pals *et al.* 1980.

<sup>112</sup> Van Geel *et al.* 2003.

stabilisatiehorizont, uit het woonplatform zelf en uit de stortlagen (tabel 4). Alleen van de dijk kon geen monster worden onderzocht.

Een representatieve selectie van de stalen werd in detail geanalyseerd (kleinste maaswijdte 0,5 of 0,25 mm); voor de andere stalen werd volstaan met het onderzoek van het materiaal groter dan 2 mm, ter evaluatie. Met uitpikken werd doorgedaan totdat een representatief beeld verkregen was van de inhoud van een monster. Vervolgens werden de aantallen omgerekend naar het totale monster. De naamgeving is gebaseerd op Lambinon *et al.* 1998.

## 9.2 Algemene resultaten

Het aantal soorten en de hoeveelheid zaden lopen sterk uiteen. Deze variatie is deels te verklaren door de aard van het onderzochte sediment, gekoppeld aan de fasering van de site. Mogelijk spelen bij stortlagen voor weinig bewaarde zaden ook andere factoren mee, zoals blootstelling aan oxidatie. Zowel waterverzadigd, verkoold als gemineraliseerd bewaarde zaden werden aangetroffen. Zaden van wilde planten kwamen vooral waterverzadigd voor, zaden van cultuurgewassen vooral verkoold. In combinatie met het soortenspectrum suggereert dit een andere procesgang, waarbij de wilde planten een reflectie zijn van de lokale vegetatie, zonder dat de mens daar bedoelingen mee had. De cultuurgewassen waren uiteraard wel betrokken in menselijke activiteiten en dragen daar ook de sporen van. Gemineraliseerd materiaal werd slechts af en toe aangetroffen, voornamelijk in monster 564M uit laag 2060, een van de stortlagen.

In enkele monsters zaten ook intrusieve zaden, afkomstig van de lokale vegetatie van kort voor de opgraving. De zaden zijn immers te goed bewaard om subfossiel te zijn. Vaak behoorden deze intrusieve soorten ook, en dan in veel grotere aantallen, tot het archeobotanische spectrum. Verder werden regelmatig verkoold en niet-verkoold brokjes mest en veen waargenomen; een daarvan werd onderzocht op zaden en vruchten.

## 9.3 Wadsedimenten

Van de oorspronkelijke wadsedimenten werd één monster onderzocht (666M uit laag 2167). Het wordt gekenmerkt door grote aantallen zaden van melde (*Atriplex* sp.). Verschillende meldesoorten horen ecologisch thuis in schorren, zoals strandmelde (*Atriplex littoralis*) en spiesmelde (*Atriplex prostrata*). Het is goed mogelijk dat de zaden oorspronkelijk niet van ter plekke afkomstig zijn: de kans is zeer reëel dat ze zijn meegekomen met het sediment. Een ander aspect dat het beeld bijkomend kan verduidelijken, is het feit dat zaden van melde sterk resistent zijn tegen verwerking en zo differentieel aangerijkt kunnen raken. De zaden van behaarde boterbloem (*Ranunculus sardous*) en braam (*Rubus fruticosus*), telkens één exemplaar, moeten mogelijk ook gezien worden als aangevoerd met het sediment.

## 9.4 Stabilisatiehorizont

Van de stabilisatiehorizont werden drie monsters in detail onderzocht, namelijk monster 550M uit laag 2083 en monsters 664M en 665M uit laag 2166. In het soortenspectrum van monster

550M uit laag 2083 zijn twee componenten aanwezig, enerzijds plantensoorten van zoute milieus (gewoon lamsoor (*Limonium vulgare*), klein schorrenkruid (*Suaeda maritima*), schorrenzoutgras (*Triglochin maritimum*), zeekraal (*Salicornia* sp.), ...) en anderzijds plantensoorten van veen (struikhei (*Calluna vulgaris*), waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), veenmos (*Sphagnum* sp.), ...). De veensoorten zijn door de zee geërodeerd uit veenlagen, getransporteerd en herwerkt afgezet, samen met het minerale deel van het sediment. Het is mogelijk dat ook een deel van de 'zoute' zaden deel uitmaakten van de oorspronkelijke wadsedimenten, waarin zich de stabilisatiehorizont heeft ontwikkeld. Maar gezien de datering (zie *infra*), de aard van de stabilisatiehorizont en het ontbreken van een andere flora die daarbij hoort, zal minstens een deel van zaden van de planten van zoute milieus van ter plekke afkomstig zijn.

In een interpretatie waarbij alle 'zoute' soorten minstens ook lokaal stonden, sluiten de aangetroffen soorten in termen van actuele fyto-sociologie goed aan bij de soortenarme zeeekraalklasse (Thero-Salicornietea) en de soortenrijkere zeeasterklasse (Asteretea tripolii)<sup>113</sup>. Gezien de aangetroffen soorten en het lage aantal soorten kan besloten worden tot een vegetatie van het eerste type. Dit vegetatietype is een pioniersgemeenschap van zilte standplaatsen langs de kust. Het komt voor op kaal zand of slijk en staat onder invloed van de getijden (tweemaal daags). Daarnaast komt dit vegetatietype ook voor op strandvlakten en in lage delen van schorren. De botanische samenstelling van het onderzochte monster, in combinatie met de datering en de bodemkundige karakterisering, wijst erop dat de Romeinse structuur is aangelegd in een zout landschap. De stabilisatiehorizont stamt immers van voor de aanleg van het woonplatform, maar van na de aanleg van de dijk.

Monsters 664M en 665M uit laag 2166 vertonen een heel ander beeld: melde domineert en wordt aangevuld met een beperkt aantal andere soorten, met lage aantallen zaden. Melde kan opnieuw bij de oorspronkelijke wadsedimenten horen, en dus aangevoerd zijn, of kan zoals bij monster 550M uit laag 2083 tot een zilte vegetatie in de stabilisatiefase horen. Er is echter nog een andere mogelijkheid: de andere, weinig voorkomende soorten zijn alle te interpreteren als pionierssoorten, onkruid, op zoete bodems. Ook verschillende meldesoorten horen daar thuis (uitstaande melde (*Atriplex patula*) en opnieuw spiesmelde (*Atriplex prostrata*)).

Het grote verschil tussen monster 550M uit laag 2083 enerzijds en monsters 664M en 665M uit laag 2166 anderzijds is waarschijnlijk te verklaren door de tijd die de stabilisatiehorizont gehad heeft om zich te ontwikkelen. Het woonplatform is aangelegd op laag 2083 en heeft op deze plek de stabilisatiehorizont snel afgesloten, toen die nog zilt was. Laag 2166 daarentegen ligt meer zijdelings, en is niet afgedekt door het woonplatform, maar pas later door het kleidek dat uiteindelijk de hele vindplaats afdekte. Daardoor heeft de stabilisatiehorizont op deze plek meer tijd gehad om te ontzilten en een zoete vegetatie te ontwikkelen.

TABEL 4

Overzicht van de zaden en vruchten. .. / ...: hele exemplaren / fragmenten. ++: 10-100, +++: 100-1000, ++++: >1000. \* = (ook) recent; •: monster exact gelokaliseerd op profiel (zie plaat 1); o: monster bij benadering gelokaliseerd op profiel (zie plaat 1); ø: monster niet gelokaliseerd op profiel.

Overview of the seeds and fruits. .. / ...: whole specimens / fragments. ++: 10-100, +++: 100-1000, ++++: >1000. \* = (also) recent; •: exact location of the sample on the section (see plate 1); o: approximate location of the sample on the section (see plate 1); ø: sample not located on the section.

STENE ø8								
werkput		PS16	C1	PS16	PS16	PS16	C4	C4
laag		2167	2083	2166	2166	2150	2060	2060
gelokaliseerd op profiel?		•	o	•	•	•	o	o
interpretatie		wad	stabilisatie	stabilisatie	stabilisatie	platform	stortlaag	stortlaag
monster		666M	550M	664M	665M	663M	562M	563M
volume (l)		5	0,5	6	7	15	19	19
kleinste maaswijdte (mm)		0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	2	2
<b>NIET VERKOOLD</b>								
<b>Gebruiksplanten</b>								
<i>graangewassen</i>								
<i>Triticum spelta</i> kafbasis	spelt	-	-	-	-	-	-	-
<i>olieplanten / voedergewassen</i>								
<i>Brassica rapa</i> subsp.	raapzaad / witte raap	-	-	-	-	-	-	-
<b>Wilde planten</b>								
<i>Aethusa cynapium</i>	hondspeterselie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anagallis arvensis</i> subsp.	blauw / rood guichelheil	-	-	I	-	3	-	-
Apiaceae	Schermbloemen-familie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arctium</i> sp.	klit	-	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	compositiefamilie	-	2	-	-	-	-	-
<i>Atriplex / Chenopodium</i> sp.	melde / ganzenvoet	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atriplex / Suaeda maritima</i>	melde / klein schorrenkruid	-	-	-	-	I	-	-
<i>Atriplex</i> sp.	melde	+++	-	+++	+++	++	-	-
<i>Betula alba / pendula</i>	zachte / ruwe berk	-	4	-	-	-	-	-
Brassicaceae	kruisbloemenfamilie	-	-	-	-	I	-	-
<i>Brassica / Sinapis</i> sp.	kool / mosterd	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex riparia</i>	oeverzegge	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex</i> sp.	zegge	-	2	-	-	I	-	-
<i>Calluna vulgaris</i> twijg	struikhei	-	2	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae	anjerfamilie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	melganzenvoet	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium ficifolium</i>	stippelganzenvoet	-	-	I	-	12 / 3	-	-
<i>Cirsium arvense / palustre</i>	akkerdistel / kale jonker	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladium mariscus</i>	galigaan	-	5	-	-	2	-	-
cf <i>Coronopus squammatus</i>	grove varkenskers	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	cypergrassenfamilie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis palustris / uniglumis</i>	gewone / slanke waterbies	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fallopia convolvulus</i>	zwaluw tong	-	-	-	-	-	-	-
cf <i>Fallopia convolvulus</i>	zwaluw tong	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fallopia convolvulus / Polygonum aviculare</i>	zwaluw tong / varkensgras	-	-	I	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	kleefkruid	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus gerardii</i>	zilte rus	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus</i> cf <i>gerardii</i>	zilte rus	-	4	-	-	-	-	-
<i>Juncus</i> sp.	rus	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	lipbloemenfamilie	-	-	-	-	-	-	-



C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C2	C4	C4	C3	C3	C5
2060	2064	2064	2108	2111	2111	2111	2122	2131	2137	2138	2139	2111
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	brokje veen
564M	572M	573M	561M	586M	588M	590M	582M	610M	614M	626M	625M	590M
18	15	17	16	18	21	20	20	18	18	15	16	-
0,5	2	2	2	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
-	-	-	-	-	-	286 / 336	-	51 / 79	11	-	42 / 180	-
-	-	-	-	-	-	15 / 27	-	-	11	-	-	-
-	-	-	-	1	-	240	-	104	88	-	139	-
-	-	-	-	-	-	-	-	11	11	-	-	-
-	-	-	-	1	3 / 1	36 / 16	-	3 / 9	-	-	2	-
-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	6	2	++++	2 / 2	++++	++++	4*	++++	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	14	-
-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
-	-	-	-	-	-	102 / 42	-	0 / 9	33	-	14	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9*	-	-
-	-	-	-	-	-	108	-	104	110	-	14	-
-	-	-	-	-	-	60	-	17	44	-	28	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-
-	-	-	-	-	-	16	-	8,50	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 / 14	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	30	-	26	-	-	14	-

STENE 08								
werkput		PS16	C1	PS16	PS16	PS16	C4	C4
laag		2167	2083	2166	2166	2150	2060	2060
gelokaliseerd op profiel?		•	0	•	•	•	0	0
interpretatie		wad	stabilisatie	stabilisatie	stabilisatie	platform	stortlaag	stortlaag
monster		666M	550M	664M	665M	663M	562M	563M
volume (l)		5	0,5	6	7	15	19	19
kleinste maaswijdte (mm)		0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	2	2
<i>Limonium vulgare</i>	gewoon lamsoor	-	2	-	-	-	-	-
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	echte koekoeksbloem	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marrubium vulgare</i>	malrove	-	-	-	-	-	-	-
<i>Matricaria maritima</i> (subsp. <i>inodora</i> )	reukeloze kamille	-	-	-	-	-	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	waterdrieblad	-	2	-	-	1	-	-
<i>Picris echioides</i>	dubbelkelk	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i>	grote weegbree	-	-	-	-	1	-	-
Poaceae	grassenfamilie	-	11	-	-	1	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> subsp.	varkensgras	-	-	4	-	13 / 5	-	-
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp.	beklierde duizendknoop	-	-	-	-	3	-	-
<i>Polygonum persicaria</i>	perzikkruid	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum</i> sp.	duizenknoop	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton</i> sp.	fonteinkruid	-	-	-	-	1	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	zilver schoon	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus acris</i> -type	boterbloem	-	-	-	-	1	-	-
<i>Ranunculus sardous</i>	behaarde boterbloem	1	-	3	-	4	-	-
<i>Ranunculus</i> subg. <i>Batrachium</i> / <i>sceleratus</i>	waterranonkel / blaartrek-kende boterbloem	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus 'fruticosus'</i>	braam	1	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex</i> sp.	zuring	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex</i> sp. vrucht klep	zuring	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salicornia</i> sp.	zeekraal	-	28	-	-	-	-	-
<i>Sambucus cf ebulus</i>	kruidvlier	-	-	-	-	1	-	-
<i>Sambucus</i> sp.	vlier	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scirpus tabernaemontani</i> / <i>triqueter</i>	ruwe / driekantige bies	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene</i> sp.	silene	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i> subsp.	zwarte nachtschade	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i> / <i>oleraceus</i>	akker- / gewone melkdistel	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i>	akker melkdistel	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus asper</i> / <i>oleraceus</i>	scherpe / gewone melkdistel	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	gewone melkdistel	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus</i> sp.	melkdistel	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i> subsp.	vogelmuur	-	-	1	-	21 / 6	-	-
<i>Stellaria</i> sp.	muur	-	-	-	-	-	-	-
<i>Suaeda maritima</i>	klein schorrenkruid	-	86 / +++	-	-	-	-	-
<i>Thlaspi arvense</i>	witte krodde	-	-	3	-	1 / 6	-	-
<i>Triglochin maritimum</i>	schorrenzoutgras	-	4	-	-	-	-	-
indeterminatum		-	7	-	-	1	-	-
<b>Andere</b>								
<i>Sphagnum</i> sp. blaadje / knop	veenmos	-	+++	-	-	-	-	-
Bryophyta (niet <i>Sphagnum</i> sp.)	bladmossen	-	-	-	-	-	-	-





STENE 08								
werkput		PS16	C1	PS16	PS16	PS16	C4	C4
laag		2167	2083	2166	2166	2150	2060	2060
gelokaliseerd op profiel?		•	0	•	•	•	0	0
interpretatie		wad	stabilisatie	stabilisatie	stabilisatie	platform	stortlaag	stortlaag
monster		666M	550M	664M	665M	663M	562M	563M
volume (l)		5	0,5	6	7	15	19	19
kleinste maaswijdte (mm)		0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	2	2
<b>VERKOOLD</b>								
<b>Gebruiksplanten</b>								
<i>graangewassen</i>								
<i>Avena</i> sp.	haver	-	-	-	-	-	-	-
Cerealia	graangewassen	-	-	-	-	-	-	-
Cerealia knoop	graangewassen	-	-	-	-	-	-	-
cf <i>Secale cereale</i>	rogge	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum</i> sp.	gerst	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum</i> sp. (bedekt)	gerst	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum</i> sp. (naakt)	gerst	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum aestivum</i>	broodtarwe	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum aestivum / spelta</i>	broodtarwe / spelt	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum</i> sp.	tarwe	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum</i> sp. aarspilfragment	tarwe	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum spelta</i>	spelt	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triticum spelta</i> kafbasis	spelt	-	-	-	-	-	-	-
<i>peulvruchten</i>								
<i>Pisum sativum</i>	erwt	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisum sativum / Vicia faba</i>	erwt / tuinboon	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia faba</i>	tuinboon	-	-	-	-	-	2	-
<b>Wilde planten</b>								
Asteraceae	compositiefamilie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atriplex</i> sp.	melde	-	-	-	-	-	-	-
cf <i>Arctium</i> sp.	klit	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i> blaadje	struikhei	-	2	-	-	-	-	-
<i>Cladium mariscus</i>	galigaan	-	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	vlinderbloemenfamilie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galium aparine</i>	kleefkruid	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus / Vicia</i> sp.	latyrus / wikke	-	-	-	-	-	-	-
<i>Matricaria maritima</i> subsp.	zeekamille / reukeloze kamille	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i> vrucht	hopklaver	-	-	-	-	-	-	-
cf <i>Menyanthes trifoliata</i>	waterdrieblad	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i>	grote weegbree	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	grassenfamilie	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae knoop	grassenfamilie	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> subsp.	varkensgras	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria / Silene</i> sp.	muur / silene	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria</i> sp.	muur	-	-	-	-	-	-	-
indeterminatum		-	-	-	-	-	I	-

C4	C4	C4	C4	C4	C4	C4	C2	C4	C4	C3	C3	C5
2060	2064	2064	2108	2111	2111	2111	2122	2131	2137	2138	2139	2111
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	stortlaag	brokje veen
564M	572M	573M	561M	586M	588M	590M	582M	610M	614M	626M	625M	590M
18	15	17	16	18	21	20	20	18	18	15	16	-
0,5	2	2	2	2	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25
-	-	-	-	-	-	-	-	I	II	-	I	
-	-	-	-	-	2	-	-	10	9	-	2 / 56	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	
-	-	-	-	-	I	-	-	4	I4	-	2	
-	-	-	-	I	2	-	-	I	-	-	I	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	
-	-	-	-	-	I	-	-	2	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	I	
-	-	-	-	-	-	30	-	17	-	-	I4	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I	
-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	
I	-	I	-	2	4 / 9	-	2	9 / 2	I4 / 4	-	28 / 77	
-	-	-	-	-	-	-	-	II	II	-	-	
-	-	6	-	-	-	-	-	49 / 9	81	-	97	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	I4	
-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	28	
-	-	-	-	I	I	30	-	70 / 68	33	0 / 2	55 / 97	
-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	I	
-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	0 / 9	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	II	-	-	I4	
-	-	-	-	-	-	-	-	I	10	22	I5	
-	-	-	-	-	-	-	-	I	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	
-	-	-	-	-	-	45	-	II	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	2	34	-	I	I5	

## 9.5 Woonplatform

Van het woonplatform werd één monster onderzocht (663M uit laag 2150), namelijk van de plaggen waarmee het is opgebouwd. De archeobotanische samenstelling van deze plaggen vertoont een grote gelijkenis met de monsters 664M en 665M van de ontzilte stabilisatiehorizont (laag 2166), en niet met monster 550M (laag 2083) van de nog wel zilte stabilisatiehorizont. Ervan uitgaande dat monster 550M uit laag 2083 de lokale situatie bij de aanleg van het woonplatform weerspiegelt en dus de op dat moment ter plekke aanwezige beschikbare plaggen, lijkt de discrepantie te suggereren dat de plaggen van elders aangevoerd zijn. Hier moet echter aan toegevoegd worden dat het weinig waarschijnlijk is dat een zware en moeilijke last als plaggen van ver aangevoerd wordt. Het is dus onduidelijk hoe ver of nabij 'elders' is. Mogelijk kwamen in het binnendijkse gebied echter ook reeds meer ontzilte stukken voor.

## 9.6 Stortlagen

Van de binnendijkse stortlagen werden 14 monsters onderzocht, waarvan 7 in detail. Het beeld van de vegetatie in deze monsters sluit aan bij het beeld uit de plaggen van het woonplatform en de ontzilte stabilisatiehorizont, maar er werden veel meer soorten aangetroffen, in veel grotere hoeveelheden. Zoete soorten overheersen uitermate. Het spectrum bestaat vooral uit een mengeling van soorten van voedselrijke pioniersvegetaties (waartoe ook akkers kunnen behoren), tredplaatsen en ruigten. Hoewel de zaden van melde, die veruit het meest aangetroffen werden, niet tot op de soort kunnen geïdentificeerd worden, is het, gezien de combinatie met de andere soorten, aannemelijk dat het hier om uitstaande of spiesmelde gaat, en niet om de meldesoorten die aan zilte milieus gebonden zijn. Bij het vegetatiebeeld moet gedacht worden aan de lokale vegetatie op het woonplatform zelf en in het aangrenzende binnendijkse gebied, of aan vegetatie elders, waarvan de zaden op een of andere manier aangevoerd zijn. Hoe soorten van akkers als bijvoorbeeld blauw/rood guichelheil (*Anagallis arvensis* subsp.) en witte krodde (*Thlaspi arvense*) daar een plaats in kunnen hebben, is niet helemaal duidelijk. Koloniseerden ze de kale grond van de stortlagen of zijn ze afkomstig van omgewerkte grond zoals akkers, van vlakbij of verderaf?

De schaarse zoute soorten zouden eventueel het gevolg kunnen zijn van een incidentele overstroming met zout water, waarbij de zaden aangevoerd en afgezet werden. Een andere mogelijkheid is echter ook de aanvoer in de vacht of via de uitwerpselen van de bij het archeozoologische onderzoek vastgestelde schapen (zie *infra*).

Als graangewassen werden broodtarwe (*Triticum aestivum*), gerst (*Hordeum* sp.) en spelt (*Triticum spelta*) aangetroffen, en mogelijk ook haver (*Avena* sp.) en rogge (*Secale cereale*). De identificaties van de beide laatste soorten zijn echter onzeker en het kan in beide gevallen ook om onkruid gaan. Verder kwamen als

peulvruchten erwit (*Pisum sativum*) en tuinboon (*Vicia faba*) voor, en als oliehoudende plant of voedergewas, raapzaad/witte raap (*Brassica rapa* subsp. *campestris/rapa*)<sup>114</sup>. Het valt op dat tuinboon met een hoge frequentie voorkomt en in redelijke aantallen. Dit lijkt erop te wijzen dat tuinboon op de een of de andere manier vrij constant aanwezig was op de Romeinse structuur. Ook raapzaad/witte raap scoort hoge aantallen. Of sommige van deze soorten ook ter plekke geteeld zijn in wat toch eerder een akkerbouwvijandige omgeving lijkt<sup>115</sup>, en niet aangevoerd zijn, is op basis van de zaden alleen niet uit te maken. Het is wel zo dat bodems in de omgeving voldoende ontzilt waren voor akkerbouw – maar er zijn geen bodemprofielen waargenomen met sporen van beakkering – en dat voor tuinboon en raapzaad/witte raap waarschijnlijk ook verhoudingsgewijze grote hoeveelheden pollen aangetroffen zijn.

Meer dan een voorzichtige aanwijzing voor akkerbouw kan in het onderzochte materiaal van Stene echter niet gezien worden. Tevens moet de vraag gesteld worden hoe deze teelten te rijmen waren met de aanwezigheid van schapen, zoals uit het archeozoologisch onderzoek kan besloten worden. Het gevaar op vernietiging van de oogst door de schapen was groot, hoewel het mogelijk blijft dat de dieren het binnendijkse gebied enkel buiten het akkerseizoen bezochten.

## 9.7 Brokje veen

Uit monster 590M van laag 2112, een stortlaag, werd één brokje onderzocht om te verifiëren of het inderdaad, zoals verondersteld, om veen ging. Het onderzoek maakte duidelijk dat de matrix uit bladmossen bestond (Bryophyta, maar geen veenmos (*Sphagnum* sp.)), een overduidelijke aanwijzing dat het inderdaad om veen gaat. Daarnaast werden enkel nog gewone koekeksbloem (*Lychnis flos-cuculi*) en waterdriblad (*Menyanthes trifoliata*) aangetroffen.

## 9.8 Conclusie

De op het terrein al goed herkenbare wadsedimenten worden gekenmerkt door, weinig verwonderlijk, een schorrensoort, namelijk melde, maar waarschijnlijk zijn de meldezaden samen met de rest van het sediment verspoeld. De stabilisatiehorizont die de wadsedimenten afsluit, valt uiteen in twee types: onder het woonplatform is de stabilisatiehorizont blijven steken in een slikken- en schorrenvegetatie, als gevolg van het snelle aanbrennen van het woonplatform. Waar de stabilisatiehorizont niet onder het woonplatform is terechtgekomen, heeft ontzilting plaatsgehad, en heeft zich een onkruidvegetatie op zoete bodem ontwikkeld. De plaggen van het woonplatform sluiten hier vegetatiekundig bij aan en zijn daarom mogelijk van elders aangevoerd – op het moment dat het woonplatform werd aangelegd, kwam ter plekke immers een slikken- en schorrenvegetatie voor (het weinig ontwikkelde, zoute type van de stabilisatiehorizont)

<sup>114</sup> Voor een discussie over het statuut van raapzaad/witte raap (wild, in het wild verzameld, geïntroduceerd, geteeld) wordt verwezen naar Körber-Grohne 1988, 165-166, Brinkemper 1991, 57, Zohary & Hopf 2000, 199-200, en Out 2009, 356-357. Van de zaden van raapzaad/witte raap aangetroffen op de Romeinse site van Stene kan

strikt genomen niet uitgesloten worden dat ze afkomstig zijn van wilde planten. In de actuele flora's van Noordwest-Europa staat raapzaad/witte raap niet geregistreerd als wilde soort (zie bijvoorbeeld Lambinon *et al.* 1998), wat het zicht op de potentiële natuurlijke verbreiding vertroebelt.

<sup>115</sup> Uit moderne experimenten is bekend dat o.a. gerst en tuinboon, en in iets mindere mate raapzaad/witte raap, met succes geteeld kunnen worden op gronden die af en toe met zout water overstroomden. Broodtarwe en spelt mislukten in die experimenten compleet (Pals 1999).



maar verderop waren er misschien reeds meer ontzilte stukken. In de stortlagen zijn vooral vegetaties vertegenwoordigd van zoete pioniersmilieus, tredplaatsen en ruigten. Tevens zijn er in de stortlagen aanwijzingen voor akkerbouw. Vooral tuinboon en raapzaad/witte raap komen hiervoor in aanmerking.

## 10 <sup>14</sup>C-onderzoek

Uit de stabilisatiehorizont bovenin de wadsedimenten (staal 550M uit laag 2083) gelokaliseerd onder het woonplatform, werden 45 zaden van klein schorrenkruid (*Suaeda maritima*) geselecteerd. Het ging om gave zaden, om de kans op menging met herwerkt materiaal afkomstig uit oudere sedimenten zoveel mogelijk uit te sluiten. Zaden van schorrenkruid zijn trouwens vrij resistent, robuust materiaal. Om ook contaminatie met fijn detritus afkomstig van door de zee herwerkt veen (zie *supra*) uit te sluiten, werden alle zaden geopend, geborsteld en gespoeld.

Een radiokoolstofdatering van de zaden levert als resultaat 2020 ± 40 BP. Na kalibratie geeft dit, bij 95,4% zekerheid, een datering tussen 160 en 130 BC (4,3% kans) of tussen 120 BC en 70 AD (91,1% kans). Bij een statistische zekerheid van 68,2% wordt dit 90-70 BC (4,3% kans) of 60 BC-50 AD (63,9% kans). Deze datering geeft dus een *terminus post quem* voor de aanleg van het platform. Er zit dus geen groot tijdshiaat tussen de ouderdom van het klein schorrenkruid en het aardewerk dat op de site is gedeponerd en dat gedateerd kan worden eind 1ste eeuw-eerste helft 2de eeuw na Chr. Bovendien moet men er rekening mee houden dat de gedateerde zaden mogelijk niet het allerjongste materiaal uit de wadsedimenten vormen.

De radiokoolstofdatering kan ook als *terminus ante quem* voor de aanleg van de dijk dienen, ervan uitgaand dat de ontwikkeling van de stabilisatiehorizont werkelijk het resultaat is van die menselijke ingreep. Er rekening mee houdend dat de ontwikkeling van de stabilisatiehorizont reeds een zekere tijd was doorgegaan op het moment dat die door de aanleg van het platform werd afgesloten (aangeduid door de datering van de zaden), moet de dijkaanleg vroeg in de Romeinse periode, reeds rond het midden van de 1ste eeuw AD of zelfs vroeger, gebeurd zijn. Of de gedateerde zaden nu het allerjongste materiaal uit de wadsedimenten vormen of niet, heeft op deze conclusie geen invloed.

## 11 Houtonderzoek<sup>116</sup>

Op het platform zijn zoals vermeld de basis van twee zware houten palen *in situ* bewaard (fig. 12). Beide zijn vervaardigd uit elzenhout, wellicht van de zwarte els (*Alnus glutinosa*) omdat dit de enige elzensoort is die als inheems wordt beschouwd in Vlaanderen<sup>117</sup>. Op basis van de houtanatomie kan er echter geen onderscheid worden gemaakt met de witte els (*Alnus incana*). Macroscopisch zijn geen of enkel zeer moeilijk te interpreteren bewerkingssporen te zien.

De vraag stelt zich naar de herkomst van dit hout. In een slikwad- of schorrenmilieu is immers geen boomgroei te verwachten. Het is onwaarschijnlijk dat de aangetroffen palen vervaardigd zijn

van subfossiel hout dat op het strand of in veenontsluitingen is verzameld, zoals wel is vastgesteld op de Romeinse vindplaatsen van Borsele-Ellewoutsdijk (NL) waar hout van grove den (*Pinus sylvestris*) en taxus (*Taxus baccata*) van respectievelijk 4690 ± 60 uncal. BP en 4480 ± 25 uncal. BP gebruikt is voor de constructie van Romeinse gebouwen<sup>118</sup>. Subfossiel elzenhout is echter ongeschikt voor bovengrondse constructies, in tegenstelling tot hout van grove den of taxus dat zelfs in subfossiele toestand nog erg duurzaam kan zijn. Mogelijk zijn voor de palen bomen gekapt op de rand van de kustvlakte. Hier kunnen moerasbossen met onder meer els tot ontwikkeling gekomen zijn.

## 12 Dierlijke resten

### 12.1 Inleiding en methodiek

De meeste dierlijke resten zijn met de hand verzameld tijdens het onderzoek van de stortlagen (tabel 5). Aanvullend is nog dierlijk materiaal gehaald uit de zeefresidus van de bulkmonsters genomen voor het zaden- en vruchtenonderzoek. Hierbij werden van 14 stalen uit de stortlaag (zie de staalnamelabels en -volumes in tabel 4) de 4 en 2 mm-zeeffracties onderzocht, en van twee (van die 14) stalen ook nog eens de 1 mm-fractie. Deze laatste twee stalen werden uitgeselecteerd op basis van hun (relatieve) vondstenrijkdom. De vondsten vormen samen een kleine collectie (tabel 5) en vertegenwoordigen zoogdieren, vogels, amfibieën, vissen en schelpdieren. De bewaringstoestand van zowel de schelpen als het bot is goed, en de aanwezigheid van kleine fragmenten tussen het met de hand verzamelde materiaal toont aan dat de vondstrecuperatie met zorg is gebeurd<sup>119</sup>. De geringe vondstenaantallen van dierlijk materiaal, vergeleken met bijvoorbeeld het aardewerk (*supra*), blijven dus op zich een merkwaardige vaststelling.

De beperkte omvang van de collectie verklaart waarom uit de studie geen verregaande archeozoologische conclusies kunnen gepuurd worden. Toch leveren de vondsten enige aanwijzingen over de economie van de site. In wat volgt worden eerst de dieregroepen overlopen, waarna enkele interpretaties volgen.

### 12.2 Zoogdieren

In totaal zijn 138 fragmenten van zoogdierbotten met de hand verzameld, waarvan slechts 39% (n=54) determineerbaar bleek. Op één uitzondering na (een schouderblad van een varken (*Sus scrofa* f. *domestica*)) komen alle herkenbare manueel verzamelde zoogdierresten van schapen of geiten. Het onderscheid tussen het skeletmateriaal van deze laatste twee huisdiersoorten is moeilijk te maken<sup>120</sup>, en dat wordt in deze collectie nog bemoeilijkt door een sterke fragmentatie en een duidelijke dominantie van schachtfragmenten van lange beenderen (waarop diagnostische kenmerken voor soortdeterminatie zeldzaam zijn). In vier gevallen kon de soort toch bepaald worden en ging het steeds om schaap (*Ovis ammon* f. *aries*). Wellicht is de rest van de vondsten uit de groep 'schaap-geit' dus voor het overgrote deel ook van de eerste soort afkomstig. Mogelijk is dit ook het geval voor de meerderheid van de onbepaalde zoogdierresten die, net zoals het

<sup>116</sup> Haneca 2008.

<sup>117</sup> Maes *et al.* 2006.

<sup>118</sup> Van Rijn 2001; van Rijn 2003.

<sup>119</sup> Behalve voor de schelpdieren, zie *infra*.

<sup>120</sup> Boessneck *et al.* 1964.

determineerbaar materiaal, vooral bestaan uit kleine fragmenten van de lange beenderen van middelgrote zoogdieren. Het patroon dat aldus naar voor komt is niet uitzonderlijk; de ervaring leert dat een dominantie van schaaft opzichte van geit voorkomt in alle sites uit de historische perioden (Romeins en jonger) in ons land.

Door de schaarste aan vondsten, de sterke fragmentatie en de samenstelling van de collectie schapenbotten (vooral schacht-

fragmenten van lange beenderen) kon het observeren van sporen van verwerking of dierenvraat en het nemen van afmetingen in onvoldoende mate gebeuren. Ook het registreren van de slachtleefijd of het geslacht van de dieren lijdt aan hetzelfde euvel. Op basis van de verzamelde tanden en postcraniale resten kan enkel, heel algemeen, een dominantie van volwassen dieren vastgesteld worden. Jongere dieren zijn evenwel niet geheel afwezig. Een humerus komt van een schaaft jonger dan

**TABEL 5**

**Inventaris van het dierlijke materiaal: met de hand verzameld (HV), uit de residufractie groter dan 2 mm van 14 zeefstalen uit de stortlagen (zie tabel 4 voor de volumes), en uit de fractie tussen 2 en 1 mm van twee van die 14 zeefstalen (tabel 4: monsters 590 en 610).**

*Inventory of the animal bones: collected by hand (HV), from the sieving fraction larger than 2 mm from 14 samples from the refuse layers (see table 4 for the volumes), and from the sieving fraction between 2 and 1 mm from two of these 14 samples (table 4: samples 590 and 610).*

fractie zeefresidu	HV	> 2 mm	2 - 1 mm
volume		14 stalen	2 stalen
<b>Schelpdieren</b>			
gewone alikruik ( <i>Littorina littorea</i> )	2	2	-
wulk ( <i>Buccinum undatum</i> )	-	1	-
mossel ( <i>Mytilus edulis</i> )	1	437	3
oester ( <i>Ostrea edulis</i> )	1	1	-
gewone kokkel ( <i>Cerastoderma edule</i> )	1	88	10
tapijtschelp ( <i>Venerupis decussata</i> )	1	-	-
halfgeknotte strandschelp ( <i>Spisula subtruncata</i> )	-	1	-
platte slijkgaper ( <i>Scrobicularia plana</i> )	-	2	-
wadslakje ( <i>Hydrobia</i> sp.)	-	-	6
<b>Vissen</b>			
stekelrog ( <i>Raja clavata</i> )	1	-	-
pladijs ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	1	18	3
platvis (Pleuronectidae sp.)	-	14	-
driedoornige stekelbaars ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> )	-	1	-
ongedetermineerde vissenresten	-	76	105
<b>Amfibieën</b>			
ongedetermineerde amfibieënresten	-	1	-
<b>Vogels</b>			
ongedetermineerde vogelresten	2	-	-
<b>Zoogdieren</b>			
woelmuis (Microtidae sp.)	-	1	-
bosmuis ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	-	-	2
knaagdier (Rodentia sp.)	-	-	1
varken ( <i>Sus scrofa</i> f. domestica)	1	-	-
schaaft ( <i>Ovis ammon</i> f. aries)	4	-	-
schaaft ( <i>Ovis ammon</i> f. aries) of geit ( <i>Capra aegagrus</i> f. hircus)	49	2	-
rib middelgroot zoogdier	6	-	-
wervel klein zoogdier	-	1	-
wervel middelgroot zoogdier	7	-	-
ongedetermineerde zoogdierresten	71	116	20
<b>Totaal</b>	148	762	150

ro maanden en een humerus en een kanonbeen verwijzen naar bijna voldragen foetussen<sup>121</sup>.

De dominantie van schapenbeenderen en de aanwezigheid van jonge dieren maken het zeer aannemelijk dat op de site aan schapenkweek werd gedaan, of toch minstens een kudde werd gehouden. Ook de vondst van een mestfragment (zie 8.6) wijst op de aanwezigheid van levende dieren. Met welk doel de schaapskudde in Stene werd gehouden, is moeilijk uit te maken. Enkel een detailanalyse van de samenstelling van de populatie, op basis van een veel grotere vondstcollectie, zou dat toelaten. In een vleeskudde hield men de ooien traditioneel bij tot op hogere leeftijd (waarna ze uiteindelijk toch geslacht werden) maar doodde men het grootste deel van de rammen op jonge leeftijd. In een kudde die men vooral voor de wol hield, bleven beide geslachten tot op oudere leeftijd in leven<sup>122</sup>. De aan- of afwezigheid van de resten van veel volwassen rammen in een collectie kan dus een indicatie zijn voor de prioriteit binnen de schapenteelt, maar het materiaal uit Stene laat helaas niet toe de frequentie van de geslachten na te gaan. In het algemeen (zonder geslachtsdeterminatie) kan het aandeel van de botten van jonge dieren ook een aanwijzing zijn voor een vlees- of een wolkudde (veel versus weinig slacht op jonge leeftijd<sup>123</sup>). De dominantie van volwassen dieren in Stene spreekt aldus een interpretatie als wolschapen niet tegen, maar de mogelijkheid van een vleeskudde kan toch niet worden uitgesloten. Mogelijk gaat het immers om een kudde vleeschapen waarvan het merendeel van de jonge mannelijke dieren op een andere plaats is geconsumeerd, terwijl enkele oudere dieren ter plekke zijn geslacht.

Als specifieke patronen van afvalverwerking hier niet de oorzaak van zijn, is het geheel ontbreken van de resten van rund (*Bos primigenius* f. *taurus*) veelzeggend. Het heeft er inderdaad alle schijn van dat de site in Stene zich binnen de veeteelt uitsluitend richtte op de schapenkweek. Het ene bot van een varken hoeft niet eens te wijzen op het voorkomen van levende exemplaren op de site. Het aangetroffen schouderblad vertoonde immers snijsporen, wat eerder verwijst naar het gebruik van bewaard (gedroogd, gerookt, gezouten) vlees in plaats van naar de consumptie van een vers product. Snijsporen ontstaan sneller bij het van het bot verwijderen van bewaard vlees, omdat dit taaier is en omdat het bewaarde product, in dit geval een voorham, traditioneel in dunne sneetjes wordt genuttigd. Het varken waarvan het bot komt, hoeft dus helemaal niet in Stene te zijn geslacht.

Ten slotte dient benadrukt dat de schapenresten weinig informatie bieden met betrekking tot al dan niet seizoengebonden activiteiten op de site of de al dan niet seizoengebonden aard van de bewoning. Een gedetailleerde analyse van de slachtleeftijden op basis van de tanddoorbraak en -slijtage zou dat mogelijk maken, maar daarvoor is een veel grotere en beter bewaarde studiecollectie vereist<sup>124</sup>. Enkel de bijna voldragen foetusbeenderen leveren een tijdsindicatie en verwijzen naar het geboorteseizoen van de schapen: het vroege voorjaar.

Uit de zeefstalen komt nog een groot aantal zoogdierresten (tabel 5) maar die zijn vrijwel alle niet-determineerbaar. De uitzonderingen zijn enkele tanden, van een woelmuissoort (*Microtidae* sp.), van de bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) en van een niet verder gedetermineerd klein knaagdier (*Rodentia* sp.). De bosmuis is een soort met een brede biotoopkeuze, die in heel Vlaanderen te vinden is<sup>125</sup>. Een Engelse studie van verschillende successiestadia van recent ingepolderde schorren en slikken toonde aan dat de bosmuis ook in dergelijk gebied voorkomt<sup>126</sup>. In dezelfde studie werd ook de aanwezigheid van een woelmuissoort vastgesteld, meer bepaald de aardmuis (*Microtus agrestis*). Mogelijk is dit de woelmuissoort die ook in Stene is aangetroffen. Een ander Engels biologisch veldonderzoek vermeldt eveneens de bosmuis en de aardmuis als deel van de fauna in een schorregebied<sup>127</sup>.

### 12.3 Vogels

In het manueel verzamelde materiaal zaten slechts twee resten van vogels, die bovendien ongedetermineerd bleven. In de zeefresidu's ontbrak deze dierengroep. Er moet dus rekening mee gehouden worden dat de betekenis van gevogelte, zowel wild als gedomesticeerd, voor de site heel gering was.

### 12.4 Amfibieën

Van deze groep werd in één zeefstaal een enkel skeletelement gevonden. Het gaat om een bot van een kikker of pad (*Anura* indet.), dat evenwel niet verder gedetermineerd kon worden.

### 12.5 Vissen

Het manueel verzamelde materiaal leverde twee visresten op. Het gaat om een dorsaal fragment van een *os anale* van een platvis (*Pleuronectidae* sp.), waarop kenmerken ontbreken om een soortdeterminatie toe te laten<sup>128</sup>. Het blijft dus onduidelijk of het gaat om een bot (*Platichthys flesus*), een schar (*Limanda limanda*) of een schol (of pladijs, *Pleuronectes platessa*). Vergelijking met referentiemateriaal toont echter dat het stuk van een dier komt met een standaardlengte (SL)<sup>129</sup> van zowat 50 tot 60 cm. Op basis van die grootte kunnen we dit botfragment toch eerder toewijzen aan pladijs. Daarnaast verzamelde men nog een stekel van een stekelrog (*Raja clavata*).

Uit de zeefstalen komt een groot aantal extra visresten, zonder dat dit evenwel veel meer informatie bijbrengt. Het grootste deel van het materiaal kon immers niet gedetermineerd worden. In de grovere zeeffracties (>2 mm) zaten 18 vondsten van pladijs, maar 16 daarvan bestaan uit losse tanden afkomstig van faryngale platen (kieuwplaten), en kunnen in principe van één individu komen. De overige twee vondsten van pladijs uit diezelfde fracties zijn fragmenten van de kieuwbogen van dieren van zowat 35-45 cm SL. Eén bot was blauwzwart verbrand. Uit de fijnste zeeffracties komen nog eens drie tanden van pladijs.

121 Vergelijking met Habermehl 1975, 114, tabel 12.

122 Payne 1973.

123 Zie het voorbeeld voor laatmiddeleeuws Ieper: Eryvynck 1998.

124 Zie Eryvynck 1997.

125 Verkem 2003.

126 Glue 1971.

127 Packham & Liddle 1970.

128 Zie Wouters *et al.* 2007 voor deze problematiek.

129 De standaardlengte van een vis is de afstand van de tip van de snuit tot de basis van de staart.

Niet verder te determineren platvissen (schol, bot of schar) worden vertegenwoordigd door 14 vondsten uit de grovere zeeffractie. Zes daarvan, waaronder drie blauwzwart verbrande wervels, komen van dieren van 35 tot 40 cm SL. De overige vondsten, waaronder opnieuw vier verbrande wervels, laten geen grootteschatting toe. Eén botje van een driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) van 5-6 cm SL vervolledigt het determineerbare deel van de collectie.

Binnen het niet-identificeerbare vismateriaal, zowel uit de grovere als de fijne zeeffracties, vertoont een groot deel van de vondsten brandsporen. Die tonen aan dat vissen op de site geconsumeerd werden, maar of vis een belangrijk deel van de voedselvoorziening was, is moeilijk hard te maken. Ook de locatie van de visgebieden stelt interpretatieproblemen. Het lijkt erop dat weinig of misschien helemaal geen vis uit het omliggende slikkengebied afkomstig is. Alleen de driedoornige stekelbaars en occasioneel de stekelrog kan men in zo'n gebied verwachten. De pladijzen komen gezien hun grote formaat wellicht uit volle zee<sup>130</sup> maar de niet-determineerbare platvissen van kleiner formaat kunnen ook dicht bij de kust zijn gevangen. Mocht er bij deze niet-determineerbare platvissen niet alleen pladijs, maar ook bot zitten (een soort die goed gedijt in brak water) dan nog dient deze laatste beschouwd als niet-lokaal gevangen vis. In het slikkengebied zou men bot van kleinere afmetingen verwachten, eerder dan de in Stene gevonden 35 tot 40 cm lange exemplaren. Opvallend blijft dat – als de interpretatie correct is dat er op zee werd gevestigd – er zo weinig soorten op de site zijn beland. De mogelijkheid bestaat natuurlijk ook dat een deel van de vis, bijvoorbeeld de grote pladijzen, in bewaarde vorm (gezouten, gedroogd) op de vindplaats is beland. De aanwezigheid van skeletmateriaal uit de kieuwzone, een deel van de vis dat vaak bij behandeling voor bewaring verwijderd wordt, hoeft dit niet tegen te spreken. Mogelijk was dit een techniek die pas later in voege kwam<sup>131</sup>. Zo werden in een context daterend uit de tweede helft van de 2de eeuw op de *vicus* van Liberchies, een vindplaats ver van de kust in Henegouwen, meerdere, grote en volledige pladijzen aangetroffen met het kieuwgedeelte nog aanwezig<sup>132</sup>.

## 12.6 Schelpdieren

Tijdens het met de hand verzamelen van de dierlijke resten werden niet alle schelpen consequent meegenomen. Daarvoor waren de densiteit en de fragmentatiegraad te groot. Enkel de zeefstalen geven een goede indruk van de vondstfrequentie van de schelpdieren ten opzichte van elkaar en van de andere dieren-groepen. Twee soorten domineren de collectie: de mossel (*Mytilus edulis*) en de gewone kokkel (*Cerastoderma edule*). Wellicht gaat het hier om consumptieafval en mogelijk waren de kokkels en mosselen zelfs op korte afstand van de site, op de slikken, te vinden. Of oesters (*Ostrea edulis*) op de site zijn gegeten, is niet te bewijzen; de vondstaantallen zijn heel laag en bovendien zijn de twee manueel verzamelde schelpen afkomstig van hetzelfde dier (dat dus misschien niet is gegeten). De schaarse vondsten van andere soorten betreffen vaak kleine of sterk gefragmenteerde exemplaren die per toeval op de site terechtgekomen kunnen

zijn of wellicht zelfs met sediment zijn aangespoeld. Het gaat om de gewone alikruik (*Littorina littorea*), de wulk (*Buccinum undatum*), de tapijtschelp (*Venerupis decussata*), de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), de platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*) en een wadslakje (*Hydrobia* sp.).

## 12.7 Conclusie en vergelijking

Een reconstructie maken van de rol van dieren binnen de voedsel-economie van de site is een hachelijke onderneming. Problematisch zijn de lage vondstaantallen, waardoor heel wat interpretaties bemoeilijkt worden (*supra*). Bovendien is er geen zekerheid of het onderzochte deel van de site qua voedselresten wel representatief is voor het geheel. Misschien ligt er heel wat dierlijk materiaal, verschillend in kenmerken van de hier geïnventariseerde vondsten, op andere plekken op of rond het woonplatform begraven? Ten slotte moet ook voor ogen gehouden worden dat de site in Stene (voorlopig) niet in samenhang met andere sites bestudeerd kan worden. Als het woonplatform een productiesite voorstelt, bijvoorbeeld voor wol of schapevlees, vormt het gebrek aan informatie over de consumptieplaatsen van deze producten een belemmering voor interpretatie.

Duidelijk is wel dat de site in Stene zich richtte op veeteelt in het schorrenlandschap. Schapen zijn daar inderdaad bij uitstek de beste soort voor. Of wol- dan wel vleesproductie het hoofddoel was, valt echter moeilijk uit te maken. Mogelijk was veeteelt zelfs de hoofdtaak binnen de activiteiten op het woonplatform want de geteelde planten, waarvan zaden en pollen zijn aangetroffen (tuinboon, raapzaad/witte raap), kunnen als veevoeder hebben gediend. Dat in een (dierlijk) mestfragment veel pollen van schorrenplanten én van de genoemde akkersoorten werd aangetroffen, ondersteunt de veronderstelde exploitatie van het omringende landschap en het gebruik van lokale akkertelten als veevoeder. Het meest aannemelijk is dat de site in Stene een toeleverancier (van wol of vlees) was voor meer landinwaarts gelegen nederzettingen.

Of visvangst en het inzamelen van schelpdieren een belangrijke economische activiteit was, valt uit de vondstcollectie niet af te leiden. Mogelijk dienden deze producten enkel als aanvulling op de voeding van de gebruikers van het woonplatform en werden zij niet naar het binnenland verhandeld. Voor jacht, bijvoorbeeld op waterwild, zijn helemaal geen aanwijzingen.

Een vergelijking met andere Romeinse sites uit de Vlaamse kuststreek is vooralsnog moeilijk omdat er over de voedsel-economie weinig kwaliteitsvolle informatie voorhanden is<sup>133</sup>. Een uitzondering vormt het (voor een klein deel via zeefstalen verzamelde) materiaal uit Bredene<sup>134</sup> uit de Flavische periode (70-100 na Chr.). Schaaap domineert ook daar (81% van 140 vondsten binnen de groep 'varken-schaaap-rund') terwijl rund (14%) en varken (5%) zeldzaam zijn. Mossel en kokkel zijn er, net zoals in Stene, de meest frequente schelpdieren, terwijl oesters vrijwel ontbreken. Op één bot van een kabeljauwachtige (*Gadidae* sp.) na, ontbreken visresten, wat wellicht aan het kleine volume zeefstalen te wijten is.

<sup>130</sup> Zie Poll 1947, 385, fig. 250.

<sup>131</sup> Van Neer & Pieters 1997.

<sup>132</sup> Van Neer *et al.* 2009.

<sup>133</sup> Zie de overzichten door Thoen (1978 en 1987),

die hier verder niet worden besproken.

<sup>134</sup> Peters 1987.



Een belangrijke site die een licht zou kunnen werpen op de economische context van de vindplaats in Stene is de burgerlijke nederzetting te Oudenburg uit de tweede helft van de 1ste tot het derde kwart van de 3de eeuw<sup>135</sup>. Deze site, die vanop een opduiking aan de rand van de zandstreek over de kustvlakte uitkijkt, ligt op zo'n 8 km van Stene en kan een consumptieareal vertegenwoordigen voor producten die op het woonplatform zijn geproduceerd. Helaas is het archeozoologisch onderzoek van burgerlijk Oudenburg tot nu toe heel beperkt gebleven. Het schaarse botmateriaal, wellicht heel selectief verzameld en afkomstig uit een brede waaier van sporen, toont een dominantie van schaaap<sup>136</sup> (54% van 57 vondsten) maar betrouwbaar is dit cijfermateriaal niet. Nieuw opgravingsmateriaal is nodig om deze site te kunnen plaatsen.

Dierenresten uit Romeinse sites nabij de kust in zuidelijk Nederland (Ellewoutsdijk, Colijnsplaat (ca. 50 na Chr.), Kats (ca. 100 na Chr.), Spijkenisse ('Romeins') en Vlaardingen-Hoogstad (2de eeuw na Chr.))<sup>137</sup> tonen wisselende maar vaak hoge percentages van schaaap of rund en steeds lage frequenties van varkensbotten<sup>138</sup>. Een totale dominantie van schaaap, zoals in Stene, werd nergens aangetroffen, maar geen van de genoemde Zuid-Nederlandse vindplaatsen ligt landschappelijk op dezelfde wijze ingeplant (met name in het slikken- en schorregebied). Dat is wel het geval voor een recent opgegraven, artificieel opgehoogde Romeinse site te Serooskerke (Walcheren, Zeeland), hoewel de wadsedimenten daar veel minder dik zijn en een stevige veenlaag bedekken. Ook daar zijn helaas weinig dierenresten gevonden, en in de zeeftalen ontbrak klein materiaal, bijvoorbeeld van vis. Rund (69% van 35 vondsten) is er dominant op schaaap (26%), terwijl varken (6%) opnieuw heel zeldzaam is<sup>139</sup>. Het overwicht van rund komt duidelijk niet met het patroon in Stene overeen.

Meer naar het noorden hebben de opgravingen van de terpstructuren in de Assendelver polder (NL) ook enkele (kleine) Romeinse collecties van manueel verzameld botmateriaal opgeleverd. Rund domineert steeds, gevolgd door schaaap en varken. Als de dierlijke resten van alle structuren opgegraven in 1978 en 1979 worden samengeteld<sup>140</sup>, bedragen de relatieve frequenties respectievelijk 73, 24 en 3% (van 401 vondsten). Bij de collectie uit 1980 was dit 79, 20 en 1% (van 854 vondsten)<sup>141</sup>. De structuren in de Assendelver polder liggen opnieuw niet in het intergetijdgebied.

De visfauna van site F uit de Assendelver polder, opgegraven in 1980, bestaat uit meer dan 650 identificeerbare stukken<sup>142</sup> en is daarmee de enige van de hier besproken vindplaatsen waar visvangst blijkbaar een belangrijke activiteit was. Het blijkt dat zo goed als uitsluitend lokaal gevangen zoetwatervissen, meer bepaald karperachtigen (Cyprinidae) voorkomen. Anadrome vissen zoals steur (*Acipenser sturio*) of zalm (*Salmo salar*), die op een connectie met de zee zouden kunnen wijzen, ontbreken. Een fragment van een kabeljauw (*Gadus morhua*) wijst op aanvoer van de kust, die toen een tiental km van de site lag. De aanwezig-

heid van een niet nader determineerbare platvis (Pleuronectidae sp.) kan mogelijk op dezelfde wijze verklaard worden.

Opvallend is dat de site in Stene voorlopig het enige voorbeeld blijft van een totale concentratie op de schapenteelt. Dat geldt niet enkel voor het kustgebied van de Lage Landen, maar ook voor Groot-Brittannië, bijvoorbeeld in het door de Romeinen ingedijkte mondingsgebied van de Severn (Wales)<sup>143</sup>, konden geen gelijkende voorbeelden worden gevonden. Markant is tevens dat geen van de aangehaalde sites een goed beeld geeft van het exploiteren van vis in het kustgebied. Of dit komt door het geringe onderzoek van zeeftalen, of een economisch gegeven weerspiegelt, blijft de vraag.

### 13 Confrontatie van de verschillende onderzoeksresultaten

Bij de opgraving in Stene zijn de resten van een inheems-Romeinse bewoningsvorm en een dijk onderzocht. De vindplaats kan getypeerd worden als een platformsite, een vindplaatstype dat in Vlaanderen nog onbekend was, maar sinds de jaren 1980 al enkele malen beschreven is in Nederland en Groot-Brittannië<sup>144</sup>.

Op een plaggenplatform dat minstens 17 m lang, 8 m breed en tot 1 m hoog is, zijn resten van vermoedelijk twee opeenvolgende gebouwen herkend. Het oudste is mogelijk een houten constructie waarvan twee zware, elzenhouten staanders *in situ* teruggevonden zijn. Een jongere bewoningsfase wordt vertegenwoordigd door een gebouw dat lijkt opgetrokken op houten liggers of met plaggenmuren, een zgn. *wall-ditched*-structuur. Het oudste gebouw lijkt minstens 9 tot 10 m lang. Sporen van de jongere constructie komen voor in een zone van 4 bij 6 m. Voor geen van beide constructies kan een plattegrond gereconstrueerd worden. Het platform was aangelegd tegen de binnendijkse zijde van een waterkering. Ook deze dijk was volledig in plaggen opgetrokken en kon over een lengte van 25 m gevolgd worden. De structuur is aan de basis maximaal 8 m breed en nog tot 0,8 m hoog bewaard. Vorm en oppervlakte van het bedijkte gebied blijven voorlopig onbepaald.

De nederzetting en het dijklichaam zijn grotendeels gaaf bewaard gebleven onder een 0,5 tot 2 m dikke laag jonge zeeklei. Natuurlijke aantasting van de site, ten gevolge van geulwerking, is beperkt gebleven tot de buitendijkse zijde van de waterkering. Op het platform zelf lijkt het originele loopvlak van de oudste gebouwfase plaatselijk bewaard. Op de flanken van het platform en de dijk zijn omvangrijke pakketten nederzettingsafval uitstekend geconserveerd. De stortlagen, die tot 0,3 m dik geaccumuleerd waren, bevatten hoofdzakelijk consumptieafval: bijna drieduizend aardewerkscherven van minstens 196 individuen, naast vermoedelijk haardafval, plantenresten, dierlijk botmateriaal en de resten van mosselen en andere schelpdieren. Opvallend is het afwezig zijn van productieafval, bv. *briquetage*-materiaal, dat op andere locaties in de kustvlakte vaak prominent aanwezig is.

<sup>135</sup> Zie Vanhoutte 2007. Een militaire occupatie start te Oudenburg slechts in de late 2de eeuw na Chr. en is dus niet contemporain met het gebruik van de site in Stene.

<sup>136</sup> Gautier 1972, 172 onderaan: 'telling 1'.

<sup>137</sup> Dateringen uit BoneInfo: <http://www.cultuurelfergoed.nl/werken/boneinfo-archeozoologi->

[sche-informatie-radar-botanische-macroresten.](http://www.cultuurelfergoed.nl/werken/boneinfo-archeozoologi-)

<sup>138</sup> Esser 2003, 170, fig. 11.1.

<sup>139</sup> Archeozoologisch onderzoek door van Dijk op vindplaats 4 'Wattelsweg' (van Dijk *et al.* 2011, 113; Dijkstra & Zuidhoff (red.) 2011, 310-311).

<sup>140</sup> Seeman 1987, 92, tabel 6.1, 'total'.

<sup>141</sup> Laarman 1983, 14, tabel 2.

<sup>142</sup> Laarman 1983.

<sup>143</sup> Hamilton-Dyer 2000.

<sup>144</sup> Brinkemper *et al.* 1995; Van Londen & van Rijn 1999, 136-137 en Therkorn 1987. Zie Rippon 2000b, 92-95 voor onderzoek van platformsites in het mondingsgebied van de Severn-rivier (UK).

Het dijklichaam en het woonplatform wijzen onmiskenbaar op een significant menselijk ingrijpen in dit deel van het kustgebied. Zowel uit het bodemkundig, palynologisch, diatomeeën- als het zadenonderzoek blijkt dat de dijk is aangelegd in een slikken- en schorregebied dat nog onder duidelijke mariene invloed (d.w.z. gemiddeld twee maal per dag onder water) stond.

Het arbeidsintensieve karakter van de aanleg van dijk en woonplatform, samen met de concentraties aan aardewerk in de stortlagen, geven aan dat het hier om meer lijkt te gaan dan een tijdelijke pleisterplaats. Het homogene aardewerkensemble dateert de occupatie ergens in de periode van de late 1ste eeuw tot vroege 2de eeuw na Chr., zonder dat de precieze duur evenwel duidelijk is. Voor die gebruikperiode zijn er enkel wat indicaties. De niveaus 'dijk', 'platform', 'stortlagen' vertegenwoordigen opeenvolgende, aparte gebeurtenissen in de tijd (fig. 35). Na de aanleg van de dijk kon binnendijs een stabilisatieoppervlak tot ontwikkeling komen, dat pas later voor een deel door het woonplatform werd afgedekt. Het woonplatform zelf werd meerdere keren aangepast, aangezien de plaggen ook stortlagen op de helling ervan afdekken en er twee bouwfasen opgemerkt zijn. Wel volgden deze menselijke activiteiten elkaar wellicht snel op. De A-horizont die binnendijs tot stand kwam, kon zich op de plek waar het platform verrees slechts pril ontwikkelen, terwijl de opeenvolgende stortlagen een homogeen ceramiekensemble opleverden dat verschillende *crossfittings* bevatte. De occupatie moet intensief geweest zijn aangezien de stevige palen wijzen op een eerder permanente woningbouw. Het onderzoek van de zaden leverde onkruiden op uit een zoet milieu dat toch enige tijd nodig had om zich te kunnen ontwikkelen. Op basis van de aangetroffen ceramiek kan besloten worden dat de occupatie van het woonplatform zich situeert in de late 1ste-vroege 2de eeuw na Chr. (vóór 150 na Chr.). Hypothetisch kan dan ook gesteld worden dat de occupatie van het Romeinse Stene mogelijk twee generaties duurde. Het is duidelijk dat de woonplaats na verloop van tijd door overspoeling uit het landschap verdwenen is en op lange termijn in elk geval geen succesverhaal is geworden.

Het aardewerkspectrum kenmerkt zich door een zo goed als volledige afwezigheid van typische opslag- en transportwaar. Het is verleidelijk hieraan een betekenis voor de aard van de site te koppelen en hierin een indicatie te zien voor een mogelijk slechts sporadisch of seizoengebonden karakter van de bewoning. Hierbij moet echter de bedenking worden gemaakt dat opslag en transport ook door recipiënten in andere, minder duurzame en dus niet bewaarde materialen kunnen zijn vertegenwoordigd, zoals tonnen, houten kommen of manden. Anderzijds kon traditioneel als kookgerei bestempelde waar misschien ook dienen voor opslag en transport?

Wat de botanische informatie uit de afvallen betreft, vullen de resultaten van het pollen en van de zaden en vruchten elkaar aan. Beide samen wijzen op de lokale teelt van raapzaad/witte raap en tuinboon. Het palynologisch onderzoek van een mestfragment suggereert dat deze plantensoorten als veevoeder werden gebruikt door de schapen waarvan de resten de collectie dierlijk

bot domineren. De site lijkt dus qua functie gericht op veeteelt en akkerbouw ten behoeve van deze veeteelt. De aanwezigheid van schapen doet wel vragen rijzen rond het gevaar op vernietiging van de oogst. Wellicht kwamen de dieren enkel op de site in de slechtere tijd van het jaar, om te overwinteren en om te lammen, wanneer op die 'schorrenakker' behalve de stoppels van de geogste gewassen toch niets meer te rapen viel.

De arbeidsintensieve dijkenbouw en de aangetroffen resten van een stevige houtbouw benadrukken een mogelijke permanente bewoning, of in elk geval de aanwezigheid van activiteiten waarvan de opbrengst de gependeerde kosten rechtvaardigde. Het blijft treffend dat veel moeite is gedaan om een deel van het schorrenlandschap in cultuur te brengen, en het is daarbij inderdaad de vraag of de oogst aan tuinbonen en raapzaad of witte raap daarvoor voldoende motivatie leverde. Aantrekkelijker lijkt de veronderstelling dat de schapenteelt het belangrijkste was voor de site, met akkerbouw in functie van de productie van veevoeder. Tuinboon en raapzaad/witte raap zijn hierbij keuzes die aangepast zijn aan het milieu; deze gewassen mogen immers eens overstroemd worden. Of vlees- dan wel wolproductie de belangrijkste reden voor het houden van schapen was, is moeilijk uit te maken. Schapen die op zoutweiden of schorren grazen, hebben een uitstekende vleessmaak, maar wol was natuurlijk een economisch belangrijker product. In dat opzicht was de in Stene gedocumenteerde exploitatie van de kustvlakte misschien een voorloper van wat in historische bronnen voor het middeleeuwse graafschap Vlaanderen werd beschreven<sup>145</sup>.

Onbekend blijft voorlopig wat de relatie van de site in Stene met de bewoning in de zandstreek was. In de tweede helft van de 1ste eeuw na Chr. ontstond op de zandrug van Oudenburg, op zo'n 8 km van Stene, een burgerlijke nederzetting<sup>146</sup>. Mogelijk speelde deze agglomeratie een rol in de exploitatie van de kustvlakte. Van deze site is echter tot nog toe te weinig onderzocht om hierover uitspraken te kunnen doen.

Blijft ten slotte de mogelijkheid dat de opgegraven zone misschien slechts een fragmentair beeld van de site biedt, mogelijk niet representatief voor het geheel, aangezien slechts een beperkte oppervlakte kon worden onderzocht (zie het opgespitte Romeinse materiaal op de middeleeuwse sites). Dat het hier om een op zich staande structuur gaat, lijkt, gezien de veronderstelde oppervlakte, in elk geval onwaarschijnlijk. Mogelijk betreft het een klein segment van een groot woonplatformsysteem, verbonden door een of meerdere dijken<sup>147</sup>. De vondsten van deze vindplaats zijn dan ook slechts de weerslag van een deel van een groter geheel dat mogelijk wijst op een specifieke vorm van ontginning en bewoning tijdens de Romeinse tijd. De archeologische data mogen niet gebruikt worden om het volledige nederzettingssysteem of het volledige economische systeem van de Romeinse kustvlakte te interpreteren. Bepaalde lacunes in het culturele vondstenspectrum en in de natuurwetenschappelijke data kunnen zo verklaard worden. Bovendien moet ook de vraag gesteld worden in hoeverre selectieve afvaldeponering een rol speelde in een dergelijk landschap.

<sup>145</sup> Verhulst 1998.

<sup>146</sup> Creus 1975.

<sup>147</sup> Dit wordt ook voor de site in Serooskerke verondersteld (pers. med. Juke Dijkstra en

Robert van Dierendonck).

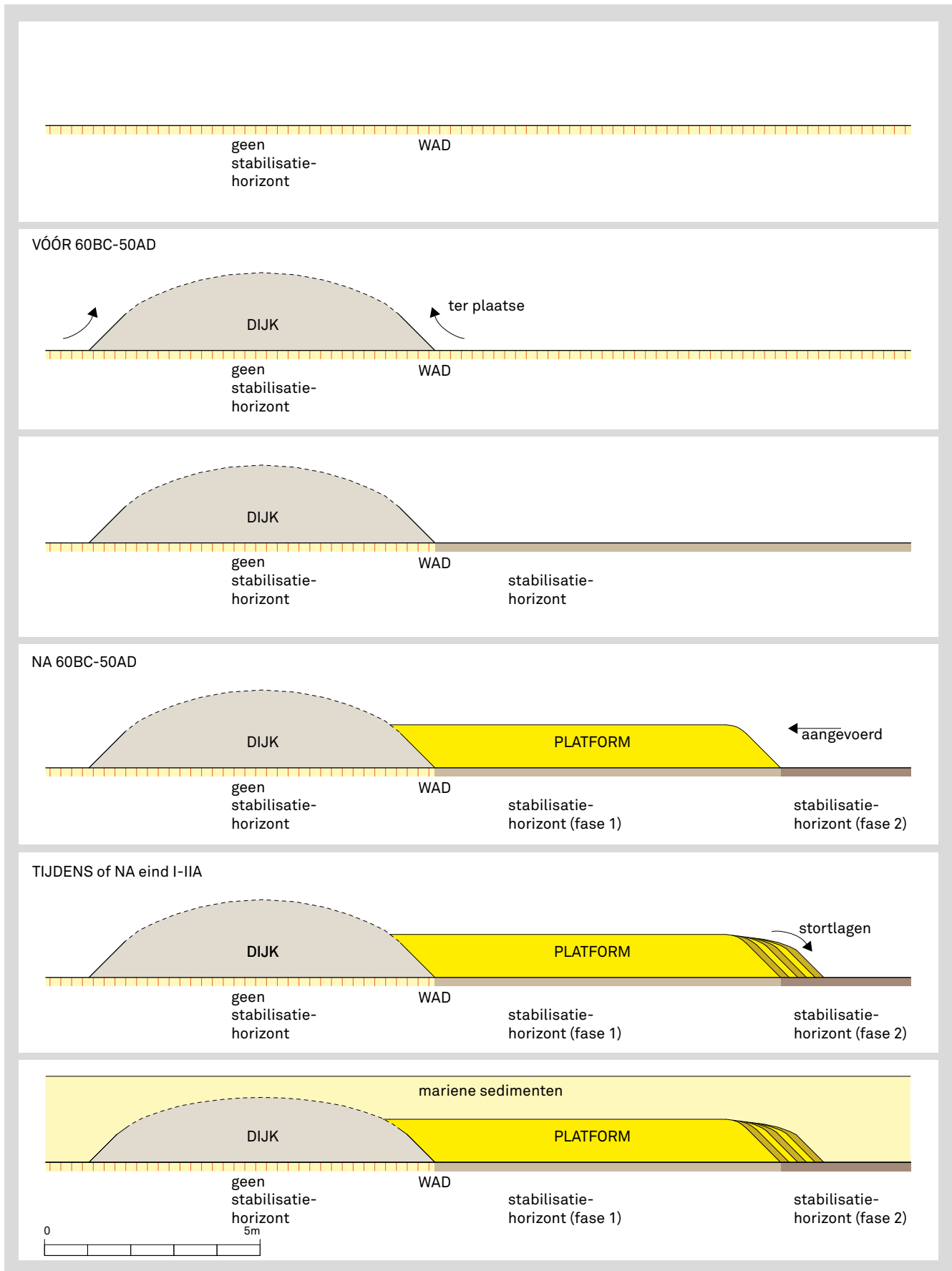


FIG. 35 Schematische reconstructie van de evolutie van de Romeinse site Stene C.  
 Schematic reconstruction of the evolution of the Roman site Stene C.

## 14 Discussie: de huidige kustvlakte in de Romeinse tijd

De opgravingen in Stene behoren samen met het oude onderzoek in Wenduine en Bredene tot een van de weinige archeologische operaties in de Vlaamse kustvlakte waarbij bewoningsporen uit de Romeinse periode *in situ* herkend en onderzocht zijn<sup>148</sup>. Bovendien werd hier een nieuw inzicht verkregen in de aard en de diversiteit van de bewoningsstructuur en de wijze waarop de mens het dynamische kustlandschap naar zijn hand probeerde te zetten. Het lijkt zeer aannemelijk dat de vindplaats vóór de aanleg van de dijk een volledig zout milieu kende waarbij zeewater tweemaal daags werd aangevoerd via een systeem van getijdengeulen. Bedijking was dus nodig om een zone aan de invloed van het water te onttrekken. Enige tijd later bouwde men tegen deze dijk een woonplatform aan dat in meerdere fasen is opgeworpen en dat minstens twee bewoningsfasen heeft gekend. Vondsten wijzen erop dat het gebied gericht was op veeteelt en akkerbouw.

Tijdens de Romeinse periode bestonden grote delen van de huidige kustvlakte uit een getijdenlandschap. Menselijke aanwezigheid en ingrijpen in dit milieu zijn minder begrepen als op het pleistoceen, al is er recent significante kenniswinst geboekt<sup>149</sup>. Er zijn in het gebied talrijke oude vondsten uit de Romeinse periode bekend maar ze zijn in vele gevallen zonder context en/of verzameld tijdens niet-archeologische graafwerken<sup>150</sup>. Toch mogen aanzienlijke aantallen hiervan wellicht als stammend uit nederzettingencontexten beschouwd worden. Hun aard en diversiteit sluit immers goed aan bij de bekende bewoningsites buiten de kustvlakte, en oud en recent onderzoek in Vlaanderen en het aangrenzende Nederlandse deel van de kustvlakte maakt ondertussen duidelijk dat wel degelijk intensieve bewoning mag verwacht worden in deze mariene omgeving. De gepubliceerde archeologische data leveren echter vooralsnog geen bewijs voor volledige landbouwontginning; eerder kan aan een systeem van (seizoengebonden?) beweiding van de schorren door schapen gedacht worden<sup>151</sup>. In de voorbije jaren zijn er aanwijzingen gevonden dat de kustvlakte tijdens de Romeinse periode ook een zekere mate van landschappelijke structuur kende. Naast de al vroeger tussen Stalhille en Houthave waargenomen rechtlijnige grachtenpatronen, die een omvangrijk gebied lijken te hebben ontwaterd (fig. 36: 3)<sup>152</sup>, zijn in 2005 te Raversijde bij Oostende resten van een Romeinse dijk geïdentificeerd (fig. 36: 4; fig. 37)<sup>153</sup>. Het traject hiervan kon over verschillende honderden meters worden gevolgd. Een schijnbaar in omvang beperkte en discontinue menselijke aanwezigheid deed lange tijd een minder geëxploiteerd landschap veronderstellen. Meer en meer werd in de laatste jaren dus duidelijk dat het beeld van een nauwelijks bestaande bewoning sterke bijstelling behoeft.

Dijkenbouw en drainage (waarvoor voorheen geen bewijs was, en die dus bij bewoningsmodellen niet in rekening werden gebracht) kunnen nu verklaren waarom in het waddenlandschap van de Romeinse kustvlakte toch economische activiteit mogelijk was. Het vroegere (helaas onvoldoende gedocumenteerde en gepubliceerde) vondstenmateriaal herwint daarbij aan kracht. Ook sites als Bredene II<sup>154</sup>, Zeebrugge<sup>155</sup> en Plassendale<sup>156</sup> moeten hoogstwaarschijnlijk in dit nieuwe kader geplaatst worden. Archeologische waarnemingen leverden daar mogelijk soortgelijke resten als in Stene op, die echter voorlopig onvoldoende onderzocht werden en dus onbegrepen bleven.

De aan Stene gelijkaardige site met terp en dijk (in verschillende fasen), blootgelegd in Serooskerke in Zeeland (NL), werd aangelegd tijdens dezelfde periode, niet op de wadden maar wel in een vrij stabiel slufferlandschap<sup>157</sup>. Hoewel in Stene en in Serooskerke gelijkaardige structuren werden opgegraven, betreft het een heel ander economisch systeem. Parallelen voor Stene C zijn eerder te vinden in noordelijk Westergo (West-Friesland) waar dijken uit die periode blijken aangelegd te zijn ter bescherming van akkers<sup>158</sup>. De verschillen tussen Stene en Serooskerke geven aan dat het globale (nog zeer fragmentaire) beeld van de Romeinse exploitatie van de kustvlakte in de Lage Landen zeker niet eenduidig zal mogen zijn, en rekening zal moeten houden met regionale verschillen en economische diversificatie.

Wat in Stene C werd blootgelegd, biedt vermoedelijk slechts een eerste blik op een complex cultuurlandschap. Er zijn redenen om te vermoeden dat bij Stene maar een klein deel is onderzocht van een veel uitgestrekter, afgedekt nederzettingencomplex of zelfs delen van een volledig cultuurlandschap. In dit kader is het betekenisvol dat tijdens onderzoek van twee laatmiddeleeuwse sites in het projectgebied ook Romeins aardewerk is gevonden.

Exploitatie en inrichting van permanent of seizoengebonden waterverzadigde kustgebieden in de Romeinse tijd moeten bekeken worden op een Noordwest-Europees niveau. In Nederland en Groot-Brittannië zijn platformsites beschreven sinds de jaren 1980<sup>159</sup>. Rippon<sup>160</sup> geeft een overzicht van de fenomenen in Groot-Brittannië en Noordwest-Duitsland, waar kanalen en drainagegrachten uit de Romeinse tijd bekend zijn, alsook aanwijzingen voor dijken. In Nederland zijn verder ook systemen met plaggendammen en houten duikers bewaard. Waar in de buurlanden landname en waterbeheer in de Romeinse tijd konden worden aangetoond, zijn consequent steeds sporen van semipermanente en permanente bewoning aangetroffen. Het vastgestelde spectrum omvat vlaknederzettingen op oeverwallen of

<sup>148</sup> Dit is niet de allereerste vondst van *in situ* Romeinse bewoning aan de Vlaamse kust. Professor Unverzagt, bekend om zijn onderzoek op het *castellum* Alzei, vond in 1917, tijdens zijn officiersdienst aan de Belgische kust, de restanten van een Romeinse houtbouw in Wenduine. Tot nog toe kon enkel een krantenartikel met een algemene beschrijving van deze vondst teruggevonden worden (Unverzagt 1917).

<sup>149</sup> Zie Sier (red.) 2003; Dijkstra & Zuidhoff (red.) 2011.

<sup>150</sup> *Status quaestionis* beschreven in Ervynck *et al.* 1999, 109 en recent De Clercq 2008. Voor een overzicht van de talrijke vondsten uit de kustvlakte: Thoen 1978.

<sup>151</sup> Ervynck *et al.* 1999, 117.

<sup>152</sup> Thoen 1988, 66; zie ook Thoen & Hollevoet 2001.

<sup>153</sup> Pieters *et al.* 2006; Pieters 2008; Pieters 2013.

<sup>154</sup> Thoen 1988.

<sup>155</sup> Hollevoet 1999.

<sup>156</sup> Vanhoutte & Pieters 2003 en Vanhoutte & De

Clercq 2006.

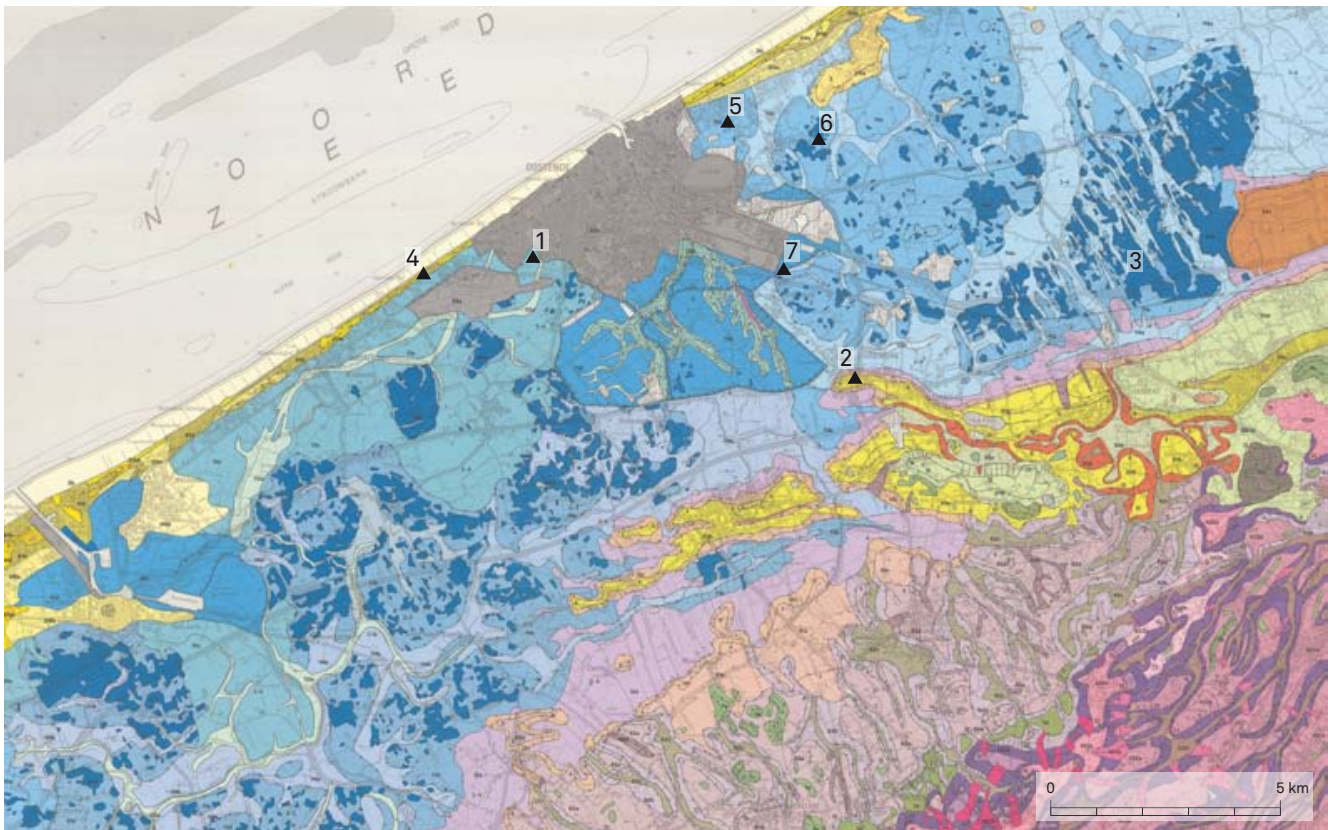
<sup>157</sup> Dijkstra & Zuidhoff (red.) 2011, 47-54.

<sup>158</sup> Bazelmans *et al.* 1999.

<sup>159</sup> Brinkkemper *et al.* 1995; Van Londen & van Rijn 1999, 136-137 en Therkorn 1987. Zie Rippon 2000b, 92-95 voor onderzoek van platformsites in het mondingsgebied van de Severn-rivier in Engeland.

<sup>160</sup> Rippon 2000b, 54-95; zie ook Rippon *et al.* 2000.





**FIG. 36** Geomorfologische kaart van het centrale deel van de Belgische kustvlakte (uit De Moor 1990). Vanaf de kustlijn zijn duidelijk de duinengordel (geel), het oorspronkelijke wadgebied met slikken en schorren (blauwschakeringen), en de zandige bodems van de Zandstreek (geel en paars) zichtbaar. De lichtblauwe stroken geven vermoedelijk de loop van getijdengeulen aan. De arcering geeft het gebied aan van de historische polders van Oostende. 1: lokalisatie van vindplaats Stene C; 2: lokalisatie van het Romeinse *castellum* van Oudenburg op een uitloper van een dekzandrug; 3: het lineaire krekensysteem tussen Houtave en Stalhille; 4: lokalisatie van de Romeinse dijk van Raversijde; 5: Bredene II; 6: Bredene I; 7: Plassendale.

*Geomorphological map of the central part of the Belgian coastal plain (after De Moor 1990). Clearly visible are (moving landwards from the sea) the dune belt (yellow), the zone of tidal sediments (shades of blue), and the inland sandy soils (yellow and purple). The light blue areas presumably indicate former tidal gulleys. The hatch locates the area of the historic polders of Ostend. 1: localization of site Stene C; 2: localization of the Roman fort at Oudenburg on a high sandy ridge protruding into the coastal plain; 3: the linear gully system in-between Houtave and Stalhille; 4: localization of the Roman dike at Raversijde; 5: Bredene II; 6: Bredene I; 7: Plassendale.*

verlande krekens (Zeeland, Norfolk en Suffolk), tijdelijk betrokken woonplatformen (Somerset, Norfolk, Suffolk en Midden-Delfland) en *terpen* (Friesland), *wierden* (Groningen), *wurten* (Duitsland) of *vaerfter* (Denemarken) die gedurende meerdere generaties bewoond zijn<sup>161</sup>.

Het onderzoek in onze buurlanden bevestigt het voorkomen van complexe cultuurlandschappen in kustgebieden. Zowel in Nederland (Midden-Delfland)<sup>162</sup> als in Groot-Brittannië (mondingsgebied van de Severn en het Fenland in Cambridgeshire)<sup>163</sup> is vastgesteld dat meerdere woonplatformen geclusterd kunnen voorkomen en gekoppeld kunnen zijn aan omvangrijke drainage-

infrastructuur. De omvangrijkste Noordwest-Europese Romeinse landname die is bestudeerd, situeert zich op de Wentlooge vlakte, in het mondingsgebied van de rivier Severn<sup>164</sup>. Hier is in de 2de eeuw na Chr. een gebied van bij benadering 31 km<sup>2</sup> ontrokken aan de mariene invloed en gedraineerd.

Behalve artificieel opgehoogde woonstructuren zijn ook natuurlijke verhevenheden (donken) die hoog genoeg waren, of zelfs vlaktenederzettingen waar het veen reeds voldoende ontwaterd was, mogelijke bewoningsvormen in het dynamische kustlandschap<sup>165</sup>.

<sup>161</sup> Rippon 2000b, 54-95.

<sup>162</sup> Van Londen & van Rijn 1999, 136-137.

<sup>163</sup> Rippon 2000a, 56 & 73.

<sup>164</sup> Fulford *et al.* 1994.

<sup>165</sup> De Clercq 2009, 202-217.

**FIG. 37** De Romeinse dijk bij Raversijde.  
The Roman dike at Raversijde.



Het Romeinse woonplatform met een geschatte oppervlakte van ongeveer 136 m<sup>2</sup> werd ontdekt als anomalie met een doorsnede van nauwelijks een halve meter, wat aangeeft dat de Romeinse nederzetting met wat geluk is ontdekt. De vraag stelt zich hoe het komt dat de Romeinse kustnederzettingen in Vlaanderen zo lang buiten beeld bleven. Het lijkt onwaarschijnlijk dat de late ontdekking een reële zeldzaamheid indiceert. Beleidsmatige en methodologische factoren lijken van veel grotere invloed. Allereerst is het een feit dat er in Vlaanderen pas sinds enkele jaren een trend is tot het systematisch archeologisch verkennen van bouwterreinen. Tot voor kort werd de ondergrond bij grondverzet niet gecontroleerd op het voorkomen van archeologische fenomenen. Inzake methodologie moet beklemtoond worden dat een standaard proefsleuvenonderzoek in de kustvlakte tekortschiet als methode van archeologische inventarisatie. Dit heeft in de eerste plaats te maken met het feit dat het begrip moederbodem in de kustvlakte niet te hanteren is zoals in de zand-, zandleem- of leemstreek. Daar wordt bij een proefsleuvenonderzoek de bouw- of/of teelaarde machinaal verwijderd waarna zichtbare archeologische resten worden geïnventariseerd. Voor het middeleeuwse verhaal in de kustvlakte werkt deze aanpak wel. Al wat ouder is, is meestal afgedekt en daarvoor zijn observaties in de diepte nodig, bij voorkeur door een gecombineerde strategie van landschappelijke en archeologische boringen, aangevuld met proefputten en/of geofysisch onderzoek. Een bijkomende bedenking in het kader van preventief onderzoek is dat diepere lagen vaak niet bedreigd zijn en dus niet aangesneden hoeven te worden, waardoor slechts een fragmentair beeld van de occupatiegeschiedenis van de kustvlakte wordt onderzocht en een belangrijk deel, waaronder de Romeinse periode, onbekend blijft.

Het is duidelijk dat menselijke ingrepen en activiteiten in de kustvlakte significantier waren dan tot nog toe gedacht, in elk geval in de Romeinse periode en misschien ook vroeger. Dit onderzoek zet aan om met andere ogen en met behulp van een andere methodiek toekomstig onderzoek in de kustvlakte aan te pakken en deze site te beschouwen als een eerste stap naar nieuwe inzichten in het complexe kustcultuurlandschap.

## Summary

### A dike and a dwelling platform from the Roman period at Stene (municipality of Ostend, prov. of West-Flanders, Belgium)

In 2008, the Flemish Heritage Institute conducted archaeological research at Stene (fig. 1 and 2) (municipality of Ostend, province of West-Flanders, Belgium), a rescue excavation necessitated by the planned construction of a large housing estate. This article presents the study of the Roman site of Stene C (fig. 2), discovered underneath a thick layer of clay during the archaeological prospection of the project area. The site could subsequently be investigated during a period of about two months. Only 280 m<sup>2</sup> was excavated within what proved to be a site area of approximately 1100 m<sup>2</sup> (within the total project area of 95,000 m<sup>2</sup>) (fig. 3).

The remains of a native Roman occupation connected to a dike could be revealed (fig. 6). The site can be identified as a 'platform site', a type of dwelling place so far unknown in Flanders, but already described several times in The Netherlands and in Great-Britain, since the 1980s.

On top of a deliberately laid earth platform (fig. 8-10) of at least 17 m long, 8 m wide and up to 1 m high, the remains of presumably two consecutive buildings could be recognised (fig. 6). The oldest was possibly a wooden construction of which two large alder posts were found *in situ* (fig. 12). The younger phase was represented by a building most likely erected on wooden boards or constructed with turf walls: a so-called 'wall-ditched structure'. The oldest building was at least 9 to 10 m long. The remains of the younger structure appeared in an area of 5 by 6 m. Neither of the phases displayed a ground plan.

The platform was erected against the side of a dike, built up with earth blocks, in this case sods without visible organic component (fig. 7). The dike could be followed over a distance of 25 m (fig. 6). The structure has a basis of up to 8 m and was still preserved to a height of 0.8 m (Plate). Form and surface of the enclosed area remain undetermined.



The occupation levels on the platform and the dike body were preserved mainly intact, underneath a thick layer of marine clay of 0.5 to 2 m depth (Plate 1). Natural degradation of the site as a result of tidal impact was restricted to the external side of the dike (i.e. the other side of that against which the platform was erected). On the platform, the original dwelling surface of the oldest building phase seemed locally intact (fig. 8, 13-14). On the flanks of the platform and the dike, extensive deposits of occupation waste were perfectly preserved (fig. 11, 16). These refuse layers had accumulated up to 0.3 m thick and yielded almost 3000 ceramic sherds of at least 196 individual vessels (fig. 15), next to presumed hearth waste, botanical remains, animal bone fragments and the shells of molluscs. The absence of production waste, like for example *briquettage* (indicating salt production), is remarkable since this material is often prominent on other sites in the Flemish coastal plain.

The dike body and the dwelling platform undeniably indicate significant human intervention in this part of the coastal plain (fig. 35). The pedological and palynological analyses, together with the studies of diatoms and macrobotanical remains, all show that the dike was erected in an intertidal area under clear marine influence (i.e. flooded twice a day).

The labour-intensive character of the construction of the dike and platform, together with the concentration of ceramic fragments in the refuse layers, indicate that this site was more than a temporary dwelling. The homogeneous ceramic assemblage dates the occupation of the platform in the period from the late 1st to the early 2nd century AD. However, there is no definite notion of the total time span of the site although there are some indications for a rather long period of use. The construction of the dike, the erection of the platform and the deposition of the refuse layers represent consecutive, separate events in time. At the inner side of the dike, a stabilisation horizon could develop, that was only later partly covered by the dwelling platform. The platform itself was remodelled several times, proven by turf levels covering successive refuse layers on the flanks of the platform. Two building phases could be distinguished on top of the platform. Of course, these human activities possibly succeeded each other fairly quickly in time. The A-horizon, e.g., which developed at the inner side of the dike on the location where later the platform was erected, could never evolve from an intertidal to a terrestrial freshwater condition and remained very undeveloped.

From the stabilisation horizon under the platform, annual sea-blite (*Suaeda maritima*) seeds were selected for <sup>14</sup>C-analysis, yielding a date of 2020 ± 40 BP. Calibration transforms this result, with 95.4% certainty, into a date between 160 and 130 BC (4.3% probability) or between 120 BC and AD 70 (91.1% probability). With a statistical certainty of 68.2%, this becomes 90 - 70 BC (4.3% probability) or 60 BC - 50 AD (63.9% probability). This date gives a *terminus post quem* for the erection of the platform. At the same time, taking into account that the stabilisation horizon could not develop in the absence of the dike, the radiocarbon date provides a *terminus ante quem* for the construction of the latter structure. Possibly, a significant time period must thus have elapsed between the original construction of the dike and the final use of the platform (represented by the ceramic assemblage).

The occupation of the platform must have been intensive, since the large posts point to a rather permanent dwelling site. The archaeobotanical study of the seeds showed the presence, in the soil horizon next to the platform, of weeds from a freshwater environment that needed some time to develop from the original intertidal conditions. At the other hand, the consecutive refuse deposits yielded a homogeneous ceramic assemblage with several cross-fittings between layers. As the occupation dates to the late 1st - early 2nd century AD (certainly ending before AD 150), the occupation of the platform at Roman Stene hypothetically only extended over two generations. At some point, the dwelling disappeared by flooding and proved to be no long-lasting success story.

The ceramic spectrum is characterised by a near absence of typical storage and transport wares. It is tempting to see this as an indication for a sporadic or seasonal character of the occupation. However, storage and transport are functions that can be realised using recipients in other, less sustainable and therefore unpreserved materials, such as barrels, wooden bowls or baskets. Furthermore, the question arises whether ceramics traditionally interpreted as cooking wares can also not have served for storage and transport.

Regarding the refuse layers on the side of the platform, the results of the analyses of the pollen and of the seeds and fruits are complementary. Both indicate the local or nearby culture of turnip-rape/turnip (*Brassica rapa* subsp. *campestris/rapa*) and broad bean (*Vicia faba*). The palynological research of a dung fragment from the refuse layers suggests that the crops mentioned were used as fodder for sheep of which the remains completely dominate the collection of animal bones. The functioning of the site seems to have been focused on animal husbandry and agriculture, with the latter in service of the former. The presence of sheep seems at first incompatible with the local attempt to maintain a field but, possibly, the animals only attended the site during the colder period of the year, to feed on the plants remaining on the fields, to 'over winter' and to lamb. In that way, they never affected the crops growing on the fields.

The labour-intensive dike and platform construction and the remains of a solid wood construction on the latter emphasize the economical significance of the site. Still, one may wonder how the activities attested justified the costs of erecting and maintaining the site. It seems improbable that so much effort was put into the cultivation of a part of the intertidal area for the sole purpose of simply harvesting turnip-rape/turnip and broad bean. Sheep farming must indeed have been the main activity on the site, partly helped by local crop raising. The combination of sheep herding with turnip-rape/turnip and broad bean cultivation can be considered a choice enabling the exploitation of an environment that could previously not be used for animal husbandry. Whether meat or wool production was the final reason for this enterprise, is impossible to conclude, given the absence of sufficient animal remains allowing age-at-death estimations. Sheep farmed on salt marshes have an excellent meat taste, but wool must have been economically much more important. In that point of view, the documented exploitation of the coastal plain at Stene may well be a precursor of what is described as extensive sheep breeding in the historical sources for the medieval county of Flanders.

So far, the relation between the site of Stene and the contemporary occupation of the more inland, sandy region remains unknown. In the second half of the 1st century AD, a civil settlement developed on the sandy ridge of Oudenburg, at some 8 km from Stene. This agglomeration possibly played a role in the exploitation of the coastal plain. However, this period of the Oudenburg site has not been investigated thoroughly enough to allow further interpretations.

Finally, it must be stressed that the area excavated is possibly not completely representative for the whole Roman occupation at Stene and thus probably only yields a fragmentary image of the exploitation of the coastal plain. Certain idiosyncrasies of the cultural find spectrum and the scientific data must perhaps be explained within this perspective. For example, the platform is most likely not an isolated structure but must have formed part of a large platform system, connected by one or more dikes.

The excavations at Stene are one of the few archaeological projects in the Flemish coastal plain, together with previous investigations at Wenduine and Bredene, where occupation remains from the Roman period have been recognised and studied *in situ*. During Roman times, large parts of the current coastal plain consisted of an intertidal landscape. At the site of Stene, a new understanding has emerged of the character and diversity of the occupation in that area, and of the way in which people managed the dynamic coastal landscape in general.

For a long time, the apparently restricted and discontinuous human presence in the coastal plain during the Roman period led to a view of a hardly exploited landscape. However, it seems more and more obvious that this 'negative occupation' idea needs strong adjustment. In the past few years, several discoveries indicate that the coastal plain has known a significant landscape management. This, e.g., corresponds with the previously launched idea that linear geomorphological patterns attested between Stalhille and Houthave (fig. 36: 3) could represent Roman ditches draining an extensive area. Further evidence of Roman landscape management was found in 2005 when the remains of a Roman dike were identified at Raversijde, near Ostend (fig. 36: 4; fig. 37).

Dikes and irrigation may explain how economic activity was possible in this intertidal landscape. Formerly excavated sites such as Bredene II, Zeebrugge and Plassendale probably need a review within this new interpretational framework. It is likely that they yielded similar remains as at Stene, but so far these sites are not fully investigated and thus not sufficiently understood. It must be taken into account that, except for artificially constructed dwelling structures, also natural heights or even plain settlements on peat soils could be possible occupation forms in the dynamic coastal landscape.

A rather similar platform site and dike found at Serooskerke (Zeeland, The Netherlands), dating from the same period, were not erected in an intertidal landscape, but in a fairly stable 'slufter' landscape (that is where salt water inflows through a tidal inlet were only occasional). Although the structures at Serooskerke were similar to those at Stene, a different economic system characterised both sites. More striking parallels for Stene are found in northern Westergo (the old Frisian name for the north-western part of The Netherlands), where dikes were erected to protect arable fields during the Roman period (but outside of Roman

territory). The differences between Stene and Serooskerke indicate that the global, be it very fragmentary image of the Roman exploitation of the coastal plain in the Low Countries, is certainly not uniform and that regional differences and economic diversification have to be taken into account.

What has been excavated at Stene C, is probably a first glimpse of a complex cultural landscape. There are several indications that only a small part has been investigated of a much larger, covered up occupation complex or even parts of a complete cultural landscape. Moreover, that the Roman dwelling platform with an estimated surface of approximately 136 m<sup>2</sup> has been discovered at all, is a chance event, given that barely 0.5 m<sup>2</sup> of this structure was discovered during the archaeological prospection of the area. It is clear that the human presence and activities in the coastal plain during the Roman period, and maybe even earlier, must have been more significant than formerly thought. This strongly suggests to look from a different angle to the Roman exploitation of the coastal plain and to use different methods to find the Roman levels in the area. In that way, it is hoped that the Stene site provides a first step towards a better understanding of the complex coastal cultural landscape in Roman times.

## Dankwoord

Het archeologisch terreinonderzoek in Stene is gefinancierd door de NV Villabouw Francis Bostoen. Het agentschap Onroerend Erfgoed investeerde bijkomend in het project omdat het gebied uitzonderlijke mogelijkheden bood voor beleidsgericht onderzoek van het Vlaamse kustgebied.

Johan Van Laecke (OE) zorgde voor de topografische opmeting van de site. Franky Wyffels en Sylvia Mazereel (allebei OE) boden ondersteuning voor het tekenwerk op het terrein. Kris Vandevorst (OE) maakte kwalitatieve terreinopnames van de belangrijkste onderzochte sporen. Alle grafische uitwerking en de tekeningen van de vondsten zijn uitgevoerd door Sylvia Mazereel en Franky Wyffels. Foto's van de vondsten werden genomen door Hans Denis (OE). Nico Beernaert, Stefan Corveleyn, Pascal De Neef, Clint Lenaers, Franky Vereycken, Jean-Luc Tommeleyn, Filiep Lagae en Dieter Rasschaert (allen OE) stonden in wisselende bezetting en in wisselende weersomstandigheden in voor het zware terreinwerk. Ook kon gerekend worden op de hulp van enkele stagiairs en vrijwilligers. Aan allen oprechte dank. De bijdrage van Wim Van Neer aan dit onderzoek werd gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid via het Programma Interuniversitaire attractiepolen.

Verschillende personen en instanties hebben verder bijgedragen aan het onderzoek in Stene. Bijzondere dank gaat uit naar Cécile Baeteman (Belgische Geologische Dienst) en Roger Langohr (Universiteit Gent) voor de interpretatie van geomorfologische, sedimentologische en bodemkundige fenomenen op het terrein. Verder zijn we dank verschuldigd aan Arjen Bosman (Universiteit Gent), Marc De Bie (OE), Wim De Clercq (Universiteit Gent), Sam De Decker (OE), Marc Dewilde (OE), Wouter Dhaeze (stad Oudenburg), Yann Hollevoet (OE), Alexander Lehouck (gemeente Koksijde), Hugo Thoen (Universiteit Gent) en Alain Vanderhoeven (OE) voor het delen van terreinervaringen en inzichten.

Tot slot gaat ook oprechte dank uit naar de Stad Oostende en in het bijzonder naar dhr. I. Claeys voor het leveren van informatie met betrekking tot de historiek van het projectgebied en voor de praktische ondersteuning van het onderzoeksproject.



## Bibliografie

- BAETEMAN C. 1999: The Holocene depositional history of the IJzer palaeovalley (Western Belgian Coastal Plain) with the reference to the factors controlling the formation of intercalated peat beds, *Geologica Belgica* 2.3-4, 39-72.
- BAETEMAN C. 2005: How subsoil morphology and erodibility influence the origin and pattern of late Holocene tidal channels: case studies from the Belgian coastal lowlands, *Quaternary Science Reviews* 24, 2146-2162.
- BAETEMAN C. 2008: *De Holocene geologie van de Belgische Kustvlakte*, Geological Survey of Belgium Professional Paper 304, Brussel.
- BAZELMANS J., GERRETS D.A., DE KONING J. & VOS P. 1999: Zoden aan de dijk. Kleinschalige dijkbouw in de late prehistorie en protohistorie van noordelijk Westergo, *De Vrije Fries* 79, 7-74.
- BEUG H.-J. 2004: *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*, München.
- BLONDIAU L., CLOTUCHE R. & LORIDANT F. 2001: Mise en évidence de répertoires de céramiques communes sombres dans la partie méridionale de la cité des Nerviens: l'apport des fouilles récentes. In: *SFECAG. Actes du congrès de Lille-Bavay, 2001*, Marseille, 41-64.
- BOERSMA J.W. (ed.) 1972<sup>2</sup>: *Terpen - mens en milieu*, Haren.
- BOESSNECK J., MÜLLER H.-H. & TEICHERT M. 1964: Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné), *Kühn-Archiv* 78.1-2, 1-129.
- BRINKKEMPER O. 1991: 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, *Analecta Praehistorica Leidensia* 24, Leiden.
- BRINKKEMPER O., DUISTERMAAT H., HALLEWAS D.P. & KOOISTRA L.I. 1995: A native settlement from the Roman period near Rockanje, *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 41, 123-171.
- BRULET R., SYMONDS R. & VILVORDER F. (eds) 1999: *Céramiques engobées et métallescentes gallo-romaines*, *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta. Supplementum* 8, Oxford.
- BRUNSTING H. 1937: *Het grafveld onder Hees bij Nijmegen*, Archeologisch-Historische bijdragen IV, Amsterdam.
- CALLAERT G., DELEPIERE A.-M., HOOFT E., KERRINCKX H., VANNESTE P., SANTY P. & SNAUWAERT L. 2005: *Bouwen door de eeuwen heen in Vlaanderen. Inventaris van het bouwkundig erfgoed. Provincie West-Vlaanderen. Gemeente Oostende. Deel II: Deelgemeenten Mariakerke, Raversijde, Stene en Zandvoorde*, Brussel.
- CREUS I. 1975: *De Gallo-Romeinse nederzetting onder het laat-Romeins grafveld van Oudenburg*, *Archaeologia Belgica* 179, Brussel.
- CROMBÉ P., DE CLERCQ W., MEGANCK M. & BOURGEOIS I. 2005: Een meerperiodensite bij de vallei van de Ede te Maldegem-Burkel (gem. Maldegem, prov. Oost-Vlaanderen). Menselijke aanwezigheid uit de steentijd, een nederzetting en grafheuvel uit de bronstijd en een nederzetting uit de Romeinse tijd. In: IN 'T VEN I. & DE CLERCQ W. (red.), *Een lijn door het landschap. Archeologie en het vTn project 1997-1998*, Archeologie in Vlaanderen. Monografie 5, Brussel, 93-117.
- DE CLERCQ W. 2005: *Shaped by tradition. On the persistence of hand-made pottery traditions in Northern Gaul, ca. 100BC-300AD*, *Rei Cretariae Romanae Fautores Acta* 39, Abingdon, 201-208.
- DE CLERCQ W. 2008: De landelijke nederzettingen in inheemse traditie. In: *Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen* [online]: [http://www.onderzoeksbalans.be/onderzoeksbalans/archeologie/romeinse\\_tijd/bronnen/archeologisch/civiele\\_nederzettingen/landelijk](http://www.onderzoeksbalans.be/onderzoeksbalans/archeologie/romeinse_tijd/bronnen/archeologisch/civiele_nederzettingen/landelijk).

DE CLERCQ W. 2009: *Lokale gemeenschappen in het Imperium Romanum. Transformaties in de rurale bewoningsstructuur en de materiële cultuur in de landschappen van het noordelijk deel van de civitas Menapiorum (Provincie Gallia-Belgica, ca. 100 v. Chr.-400 n. Chr.)*, onuitgegeven doctoraatsthesis Universiteit Gent.

DE CLERCQ W. & DEGRYSE P. 2008: Mineralogical characterization and first identification of the Low Lands Ware I. An important Roman ceramic industry in the lower Rhine-Meuse-Scheldt basin (ca. 60-300 AD), The Netherlands, Belgium, Germany, *Journal of Archaeological Science* 35, 448-458.

DE CLERCQ W. & VAN DIERENDONCK R.M. 2008: Extrema Galliarum. Zeeland en Noordwest-Vlaanderen in het Imperium Romanum, *Zeeuws Tijdschrift* 58.3-4, 5-34.

DE CLERCQ W., ERVYNCK A., LENTACKER A., MORTIER S., TENCY H. & VAN STRYDONCK M. 2005: De protohistorische periode uit de opgravingen te Aalter, industrieterrein Langevoorde. Profane en rituele aspecten uit de late IJzertijd, *Lunula. Archaeologia Protohistorica* XIII, 125-134.

DECOSTER M. 1984: *Archeologisch onderzoek van de gemeente Stene (Oostende). Prospectie-Analyse-Synthese*, onuitgegeven licentiaatsverhandeling Rijksuniversiteit Gent.

DE LAET S.J. 1966: Etudes sur la céramique de la nécropole gallo-romaine de Blicquy (Hainaut). La poterie dite "savonneuse", *Helinium* IV, 3-25.

DE LAET S.J., VAN DOORSELAER A., SPITAELS P. & THOEN H. 1972: *La nécropole gallo-romaine de Blicquy. Texte*, Dissertationes Archaeologicae Gandenses 14/1, Gent.

DE MOOR G. 1990: *Geomorfologische kaart van België. Kaartblad Oostende*, Gent.

DEFORCE K. 2010: Pollen analysis of 15th century cesspits from the palace of the dukes of Burgundy in Bruges (Belgium): evidence for the use of honey from the western Mediterranean, *Journal of Archaeological Science* 37, 337-342.

DEFORCE K. & BASTIAENS J. 2007: The Holocene history of *Taxus baccata* (yew) in Belgium and neighbouring regions, *Belgian Journal of Botany* 140, 222-237.

DEFORCE K. & BASTIAENS J. 2013: Het paleobotanisch onderzoek van het oppervlakteveen in profiel D. In: PIETERS *et al.* 2013, 52-55.

DEMEY D. 2008: *Verkaveling Prins Roselaan, Stene (gem. Oostende). Terreininventarisatie door middel van proefsleuven*, onuitgegeven intern VIOE-rapport.

DEMEY D. 2009: *Verkaveling Prins Roselaan, Stene (gem. Oostende). Aanvullend archeologisch onderzoek*, onuitgegeven intern VIOE-rapport.

DENYS L. 1992: *A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of the western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. I: Introduction, ecological code and complete list*, Geological Survey of Belgium Professional Paper 246, Brussel.

DENYS L. 1993: *Paleoecologisch diatomeënonderzoek van de holocene afzettingen in de westelijke Belgische kustvlakte*, Antwerpen.

DERU X. 1996: *La céramique belge dans le Nord de la Gaule. Caractérisation, chronologie, phénomènes culturels et économiques*, Publications d'Histoire de l'Art et d'Archéologie de l'Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.

DERU X. & VACHARD D. 2002: Le groupe de pâtes "savonneuses" des céramiques gallo-romaines du nord de la Gaule Belgique. In: *SFEAG. Actes du congrès de Bayeux, 2002*, Marseille, 477-485.

DIJKSTRA J. & ZUIDHOFF F.S. (red.) 2011: *Kansen op de kwelder. Archeologisch onderzoek op negen vindplaatsen in het nieuwe tracé van de Rijksweg N57 en de nieuwe rondweg ter hoogte van Serooskerke (Walcheren)*, ADC Monografie 10, Amersfoort.

ERVYNCK A. 1997: Detailed recording of tooth wear (Grant, 1982) as an evaluation of the seasonal slaughtering of pigs? Examples from Medieval sites in Belgium, *Archaeofauna* 6, 67-79.

ERVYNCK A. 1998: Wool or mutton? An archaeozoological investigation of sheep husbandry around late medieval Ypres. In: DEWILDE M., ERVYNCK A. & WIELEMANS A. (eds), *Ypres and the medieval cloth industry in Flanders. Archaeological and historical contributions*, Archeologie in Vlaanderen. Monografie 2, Zellik, 77-88.

ERVYNCK A., BAETEMAN C., DEMIDDELE H., HOLLEVOET Y., PIETERS M., SCHELVIS J., TYS D., VAN STRYDONCK M. & VERHAEGHE F. 1999: Human occupation because of a regression, or the cause of a transgression? A critical review of the interaction between geological events and human occupation in the Belgian coastal plain during the first millennium AD, *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet* 26, 97-121.

ESSER K. 2003: De voeding en veeteelt van de inheems Romeinse bewoners. In: SIER (red.) 2003, 167-171.

FEESER I. & O'CONNELL M. 2010: Late Holocene land-use and vegetation dynamics in an upland karst region based on pollen and coprophilous fungal spore analyses: an example from the Burren, western Ireland, *Vegetation History and Archaeobotany* 19, 409-426.

FULFORD M.G., ALLEN J.R.L. & RIPPON S.J. 1994: The settlement and drainage of the Wentlooge Level, Gwent: excavation and survey at Rumney Great Wharf 1992, *Britannia* 25, 175-211.

GAUTIER A. 1972: Dierenresten van het Laat-Romeins grafveld te Oudenburg (prov. West-Vlaanderen, België), *Helinium* XII.2, 162-175.

GLUE D.E. 1971: Saltmarsh reclamation stages and their associated bird-life, *Bird Study* 18.4, 187-198.

GOSE E. 1950: *Gefässtypen der römischen Keramik im Rheinland*, Bonner Jahrbücher, Beiheft 1, Köln.

HAALEBOS J.K., RUYS A.H.C. & THYSSEN J. 1990: *Het grafveld van Nijmegen-Hatert: een begraafplaats uit de eerste drie eeuwen na Chr. op het platteland bij Noviomagus Batavorum*, Beschrijving van de verzamelingen in het Provinciaal Museum G.M. Kam te Nijmegen XI, Nijmegen.

HABERMEHL K.H. 1975: *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labotieren*, Berlin-Hamburg.

HALL V.A. 1988: The role of harvesting techniques in the dispersal of pollen grains of Cerealia, *Pollen et Spores* 15, 265-270.

HAMILTON-DYER S. 2000: Animal bones. In: RIPPON *et al.* 2000, 169-173.

HANECA K. 2008: *Verslag houtidentificatie. Houten paal, Stene (Oostende)*, Rapporten Natuurwetenschappelijk Onderzoek VIOE 2008-021 (onuitgegeven).

HANUT F., THOEN H. & DHAENZE W. 2001: La céramique de tradition indigène dans le faciès ménapien du Haut-Empire. In: *SFECAG. Actes du Congrès de Lille-Bavay, 2001*, Marseille, 11-28.

(HOLLEVOET Y.) 1999: *Archeologisch onderzoek op de toekomstige industrieterreinen PLASSENDALE II & III te Oostende-Zandvoorde. Interimrapport*, ongepubliceerd rapport.

HOLWERDA J.H. 1941: *De Belgische waar in Nijmegen*, Beschrijving van de verzamelingen van het Museum G.M. Kam te Nijmegen, 's Gravenhage.

KOMÁREK J. & JANKOVSKÁ V. 2001: *Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for Pollenanalytical Research*, Bibliotheca Phycologica 108, Berlin-Stuttgart.

KÖRBER-GROHNE U. 1988<sup>2</sup>: *Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie*, Stuttgart.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1986: *Bacillariophyceae Part 1: Naviculaceae*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/1, Heidelberg.

- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1988: *Bacillariophyceae Part 2: Bacillariaceae, Epithemia-ceae, Surirellaceae*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/2, Heidelberg.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1991: *Bacillariophyceae Part 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/6, Heidelberg.
- KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H. 1991: *Bacillariophyceae Part 4: Achmanthaceae; Kritische Ergänzungen zu Achmanthes s.l., Navicula s.str., Gomphonema*, Süßwasserflora von Mitteleuropa Volume 2/4, Heidelberg.
- LAARMAN F.J. 1983: *Onderzoek van faunaresten uit opgravingen in de Assendelver polder 1980*, IPP onuitgegeven intern rapport, Amsterdam.
- LAMBINON J., DE LANGHE J., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J. 1998<sup>3</sup>: *Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten)*, Meise.
- LE BAILLY M. & BOUCHET F. 2010: Ancient dicrocoeliosis: Occurrence, distribution and migration, *Acta Tropica* 115, 175-180.
- LUNDQVIST N. 1972: Nordic Sordariaceae s. lat, *Symbolae Botanicae Upsaliensis* 20, 1-374.
- MANGA-GONZÁLES M.Y., GONZÁLES-LANZA C., CABANAS E. & CAMPO R. 2001: Contributions to and review of dicrocoeliosis, with special reference to the intermediate hosts of *Dicrocoelium dendriticum*, *Parasitology* 123, 91-114.
- MAES B., BASTIAENS J., BRINKKEMPER O., DEFORCE K., RÖVEKAMP C., VAN DEN BREMT P. & ZWAENPOEL A. 2006: *Inheemse bomen en struiken in Nederland en Vlaanderen*, Boom.
- MOORE P.D., WEBB J.A. & COLLINSON M.E. 1991: *Pollen Analysis*, Oxford.
- MUNAUT A.V. 1976: Recherches palynologiques sur les prés sales de la Canche (Pas-de-Calais, France). In: *La végétation des vases salées*, Colloques Phytosociologiques IV, Lille, 471-477.
- MUYLAERT K. & SABBE K. 1996: The diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) in the Estuaries of the Schelde (Belgium/The Netherlands) and the Elbe (Germany), *Botanica Marina* 39, 103-115.
- OTRANTO D. & TRAVERSA D. 2003: Dicrocoeliosis of ruminants: a little known fluke disease, *Trends in Parasitology* 19, 12-15.
- OUT W. 2009: *Sowing the seed? Human impact and plant subsistence in Dutch wetlands during the Late Mesolithic and Early and Middle Neolithic (550-3400 cal BC)*, Archaeological Studies Leiden University 18, Leiden.
- PACKHAM J.R. & LIDDLE M.J. 1970: The Cefni salt marsh, Anglesey, and its recent development, *Field Studies* 3, 331-356.
- PALS J.P. 1999: Preliminary notes on crop plants and the natural and anthropogeneous vegetation. In: BESTEMAN J.C., BOS J.M., GERRETS D.A., HEIDINGA H.A. & DE KONING J. (eds), *The excavations at Wijnaldum*, Reports on Frisia in Roman and Medieval times 1, Rotterdam-Brookfield, 139-149.
- PALS J.P., VAN GEEL B. & DELFOS A. 1980: Paleoecological studies in the Klokkeweel bog near Hoogkarspel (prov. of Noord-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 30, 371-418.
- PAYNE S. 1973: Kill-off patterns in sheep and goats: the mandibles from Aşvan Kale, *Anatolian Studies* XXIII, 281-303.
- PETERS J. 1987: De dierlijke resten uit de Romeinse nederzetting van Bredene II. In: THOEN (red.) 1987, 67-69.



PIETERS M. 2008: Dijk uit de Romeinse tijd te Raversijde verder onderzocht, *Journée d'Archéologie Romaine. Conférence annuelle Belge d'Archéologie - Romeinendag. Jaarlijks Belgisch congres voor Romeinse archeologie 2008*, 111-112.

PIETERS M., BAETEMAN C., BASTIAENS J., BOLLEN A., CLOGG PH., COOREMANS B., DE BIE M., DE BUYSER F., DECORTE G., DEFORCE K., DE GROOTE A., DEMERRE I., DEMIDDELE H., ERVYNCK A., GEVAERT G., GODDEERIS T., LENTACKER A., SCHIETECATTE L., VANDENBRUAENE M., VAN NEER W., VAN STRYDONCK M., VERHAEGHE F., VINCE A. (†), WATZEELS S. & ZEEBROEK I. 2013: *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005*, Relicta Monografieën 8, Brussel.

PIETERS M., DEMERRE I. & ZEEBROEK I. 2006: Dijk uit de Romeinse tijd aangesneden onder het middeleeuwse vissersdorp Walraversijde, *Journée d'Archéologie Romaine. Conférence annuelle Belge d'Archéologie - Romeinendag. Jaarlijks Belgisch congres voor Romeinse archeologie 2006*, 93-97.

POLL M. 1947: *Poissons marins*, Faune de Belgique 1, Bruxelles.

PUNT W. (ed.) 1976: *The Northwest European Pollen Flora I*, Amsterdam.

PUNT W. & BLACKMORE S. (eds) 1991: *The Northwest European Pollen Flora VI*, Amsterdam.

PUNT W., BLACKMORE S. & CLARKE G.C.S. (eds) 1988: *The Northwest European Pollen Flora V*, Amsterdam.

PUNT W. & BLACKMORE S. & HOEN P. (eds) 1995: *The Northwest European Pollen Flora VII*, Amsterdam.

PUNT W. & CLARKE G.C.S. (eds) 1980: *The Northwest European Pollen Flora II*, Amsterdam.

PUNT W. & CLARKE G.C.S. (eds) 1981: *The Northwest European Pollen Flora III*, Amsterdam.

PUNT W. & CLARKE G.C.S. (eds) 1984: *The Northwest European Pollen Flora IV*, Amsterdam.

PUNT W. & CLARKE G.C.S. (eds) 2003: *The Northwest European Pollen Flora VIII*, Amsterdam.

RIPPON S. 2000a: *Holding back the tides. Explaining Romano-British and Early Medieval reclamation around the Severn Estuary, South West Britain*, C.J.C.-Reuvenstezings 12, Amsterdam.

RIPPON S. 2000b: *The Transformation of Coastal Wetlands. Exploitation and Management of Marshland Landscapes in North West Europe during the Roman and Medieval Periods*, Oxford.

RIPPON S., AALBERSBERG G., ALLEN J.R.L., ALLEN S., CAMERON N., GLEED-OWEN C., DAVIES P., HAMILTON-DYER S., HASLETT S., HEATHCOTE J., JONES J., MARGETTS A., RICHARDS D., SHIEL N., SMITH D., SMITH J., TIMBY J., TINSLEY H. & WILLIAMS H. 2000: The Romano-British exploitation of coastal wetlands. Survey and excavation in the North Somerset Levels, 1993-1997, *Britannia* 31, 69-237.

SALWICZEK L.H. & WICKLER W. 2009: Parasites as scouts in behavior research, *Ideas in Ecology and Evolution* 2, 1-6.

SCHAMINÉE J.H.J., WEEDA E.J. & WESTHOFF W. 1998: *De vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus*, Uppsala-Leiden.

SEEMAN M. 1987: Faunal remains of excavations during 1978 and 1979. In: BRANDT R.W., GROENMAN-VAN WAATERINGE W. & VAN DER LEEUW S.E. (eds), *Assendelver Polder Papers 1*, Cingula 10, Amsterdam, 91-97.

SIER M.M. (red.) 2003: *Ellewoutsdijk in de Romeinse tijd*, ADC Rapport 200, Bunschoten.

STUART P. 1962: *Gewoon aardewerk uit de Romeinse legerplaats en de bijhorende grafvelden te Nijmegen*, Oudheidkundige Mededelingen uit het Rijksmuseum van Oudheden, Supplement op band XLIII, Leiden.

THEKORN L.L. 1987: The structures, mechanics and some aspects of inhabitant behaviour. In: BRANDT R.W., GROENMAN-VAN WAATERINGE W. & VAN DER LEEUW S.E. (eds), *Assendelver Polder Papers 1*, Cingula 10, Amsterdam, 177-224.

THOEN H. 1978: *De Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd. Bijdrage tot de studie van de landelijke bewoningsgeschiedenis*, Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren XL, 88, Brussel.

THOEN H. (red.) 1987: *De Romeinen langs de Vlaamse kust*, Brussel.

THOEN H. 1988: De vroegste bewoning: de Gallo-Romeinse aanwezigheid te Bredene (1e-3e eeuw na Chr.). In: DEPLANCKE R., DESOPPER G., EEREBOUT R., GEVAERT B., GEVAERT F., GEVAERT P., GEVAERT W., ROTSAERT D., ROTSAERT F., THOEN H., VANDE CASTEELE L. & VERBANCK R. (eds), *Bredeniana - Jubileumboek 900 jaar Bredene*, Bredene, 13-17.

THOEN H. 1992: La céramique Belge dans l'ouest de la Belgique. In: *SFECAG. Actes du congrès de Tournai*, 1992, Tournai, 29-33.

THOEN H. & HOLLEVOET Y. 2001: A network of creeks and Roman land division in the coastal plain. In: VERMEULEN F. & ANTROP M. (eds), *Ancient Lines in the Landscape. A Geo-Archaeological Study of Protohistoric and Roman Roads and Field Systems in Northwestern Gaul*, Babesh-Supplement 7, Leuven, 149-150.

THOEN H. & NOUWEN R. 1997: *De productie van Gallo-Romeins aardewerk bij de Tungri, de Nervii en de Menapii*. In: BONNEURE F. & DEMEULEMEESTER J.L. (red.), *Uit Aarde en Vuur. Keramiek in Vlaanderen, Kunsttijdschrift Vlaanderen* 46 (3), 7-12.

TOMBER R. & DORE J. 1998: *The National Roman Fabric Reference Collection. A Handbook*, MOLAS. Monograph 2, London.

TUFFREAU-LIBRE M. 1980: *La céramique commune gallo-romaine dans le nord de la France (Nord, Pas-de-Calais)*, Lille.

UNVERZAGT W. 1917: Römerfunde zwischen Wenduïne und Blankenberghe, *An Flanderns Küste. Kriegszeitung für das Marinekorps* 43, 343-344.

VAN DE BERG J. & HENDRIKSE W. 1980: Een Romeinse schelpkalkbranderij uit de eerste eeuw te Koudekerke, *Westerheem* 29.2, 220-230.

VAN DER WERF J.H., THOEN H. & VAN DIERENDONCK R.M. 1997: Scheldevallei-amforen. Belgisch bier voor Bataven en Canefaten?, *Westerheem* 46.6, 1-12.

VAN DIJK J., BOUMAN M.T.I.J., MOOLHUIZEN C & BOS J.A.A. 2011: De voedsleconomie vanaf de Midden-Ilzertijd tot en met de Late Middeleeuwen. In: DIJKSTRA & ZUIDHOFF (red.) 2011, 109-130.

VAN GEEL B., BUURMAN J., BRINKKEMPER O., SCHELVIS J., APTROOT A., VAN REENEN G. & HAKBIJL T. 2003: Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi, *Journal of Archaeological Science* 30, 873-883.

VANHOUTTE S. 2007: Het Romeinse castellum van Oudenburg (prov. West-Vlaanderen) herontdekt: de archeologische campagne van augustus 2001 tot april 2005 ter hoogte van de zuidwesthoek. Interim-rapport, *Relicta. Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 3, 199-236.

VANHOUTTE S. & DE CLERCQ W. 2006: Het Gallo-Romeins aardewerk aangetroffen tijdens het archeologisch noodonderzoek op het toekomstig bedrijventerrein Plassendale III (Zandvoorde, stad Oostende, prov. West-Vlaanderen), *Relicta. Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 1, 81-119.

- VANHOUTTE S. & PIETERS M. 2003: Archeologisch noodonderzoek op het toekomstige bedrijventerrein Plassendale III (Zandvoorde, stad Oostende, prov. West-Vlaanderen). Interimverslag 2000-2001, *Archeologie in Vlaanderen VII* (1999/2000), 95-110.
- VANHOUTTE S., DHAENZE W. & DECLERCQ W. 2009a: The pottery consumption c AD 260-70 at the Roman coastal defence fort, Oudenburg, Northern Gaul, *Journal of Roman Pottery Studies* 14, 95-141.
- VANHOUTTE S., BASTIAENS J., DECLERCQ W., DEFORCE K., ERVYNCK A., FRET M., HANECA K., LENTACKER A., STIEPERAERE H., VAN NEER W., COSYNS P., DEGRYSE P., DHAENZE W., DIJKMAN W., LYNE M., ROGERS P., VAN DRIEL-MURRAY C., VAN HEESCH J. & WILD J.P. 2009b: De dubbele waterput uit het laat-Romeinse *castellum* van Oudenburg (prov. West-Vlaanderen): tafonomie, chronologie en interpretatie, *Relicta. Archeologie, Monumenten- en Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 5, 9-142.
- VAN LONDEN H. & VAN RIJN P. 1999: The Midden-Delfland Project: an example of cooperation between planners and archaeologists in The Netherlands. In: COLES B., COLES J. & JØRGENSEN M.S. (eds), *Bog bodies, sacred sites and wetland archaeology*, Wetland Archaeology Research Project Occ. Pap. 12, Exeter, 133-138.
- VAN NEER W. & PIETERS M. 1997: Evidence for processing of flatfish at Raversijde, a late medieval coastal site in Belgium, *Anthropozoologica* 25-26, 571-578.
- VAN NEER W., WOUTERS W., VILVORDER F. & DEMANET J.-C. 2009: Pont-à-Celles/Luttre : importation de poissons marins dans le vicus des « Bons-Villers » à Liberchies, *Chronique de l'Archéologie Wallonne* 16, 46-48.
- VAN RIJN P. 2001: Hout. In: SIER M.M. (ed.), *Borsele, een opgraving in het veen; bewoningsgeschiedenis uit de Romeinse tijd*, ADC rapporten 76, Bunschoten, 51-61.
- VAN RIJN P. 2003: Het houtonderzoek. In: SIER (red.) 2003, 104-138.
- VERHULST A. 1998: Sheep-breeding and wool production in pre-thirteenth century Flanders and their contribution to the rise of Ypres, Ghent and Bruges as centers of textile industry. In: DEWILDE M., ERVYNCK A. & WIELEMANS A. (eds), *Ypres and the medieval cloth industry in Flanders. Archaeological and historical contributions*, Archeologie in Vlaanderen. Monografie 2, Zellik, 33-42.
- VERKEM S. 2003: Bosmuis. In: VERKEM S., DE MAESENEER J., VANDENDRIESSCHE B., VERBEYLEN G. & YSKOUT S. (eds), *Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002*, Mechelen-Gent, 196-200.
- VOS P.C. & DE WOLF H. 1988: Methodological aspects of paleo-ecological diatom research in coastal areas of the Netherlands, *Geologie en Mijnbouw* 67, 31-40.
- VOS P.C. & DE WOLF H. 1993: Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects, *Hydrobiologia* 269/270, 297-306.
- VUORELA I. 1973: Relative pollen rain around cultivated fields, *Acta Botanica Fennica* 102, 1-27.
- WITKOWSKI A., LANGE-BERTALOT H. & METZELTIN D. 2000: *Diatom Flora of Marine Coasts I*, Iconographia Diatomologica 7, Königstein.
- WOUTERS W., MUYLEAERT L. & VAN NEER W. 2007: The distinction of isolated bones from plaice (*Pleuronectes platessa*), flounder (*Platichthys flesus*) and dab (*Limanda limanda*): a description of the diagnostic characters, *Archaeofauna* 16, 33-95.
- ZOHARY D. & HOPF M. 2000<sup>3</sup>: *Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley*, Oxford.

