



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en  
Wetenschap

# De (on)mogelijkheden van archeologievriendelijk bouwen op terpen en wierden

D.J. Huisman, J. van Doesburg, A. Müller en J. Stöver

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 176



RAM

176

1000000728

INGEKOMEN 27 AUG 2009

INGEKOMEN 27 AUG 2009

# De (on)mogelijkheden van archeologievriendelijk bouwen op terpen en wierden

Onderzoek (2007) naar de effecten van heien op de wierden Kenwerd Oldehove en Groot Wetsinge

D.J. Huisman, J. van Doesburg, A. Müller en J. Stöver

INGEKOMEN 27 AUG 2009

1000000728

## Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 176

De (on)mogelijkheden van archeologievriendelijk bouwen op terpen en wierden

Onderzoek (2007) naar de effecten van heien op de wierden Kenwerd Oldehove en Groot Wetsinge

AUTEURS: D.J. Huisman, J. van Doesburg, A. Müller en J. Stöver

ILLUSTRATIES: M. Haars (Maio's Enterprise), Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

ONTWERP OMSLAG: Studio Imago, Amersfoort

OPMAAK EN PRODUCTIE: Studio Imago, Amersfoort

ISBN/EAN: 978-90-5799-148-6

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2009

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

## Inhoud

### Samenvatting 5

#### 1 Inleiding 9

- 1.1 Aanleiding tot het onderzoek 9
- 1.2 Administratieve gegevens 9
- 1.3 Archivering en documentatie 10

#### 2 Landschappelijke en archeologische context in vogelvlucht 11

- 2.1 Fysische geografie 11
- 2.2 Korte beschrijving van de wierden van Kenwerd en Groot Wetsinge 12

#### 3 Probleem- en doelstelling en vraagstellingen 15

- 3.1 Probleemstelling 15
- 3.2 Doelstelling 16
- 3.3 Vraagstellingen 16

#### 4 Methode van onderzoek 17

- 4.1 Algemeen 17
- 4.2 De locatie van de proefsleuven 18
- 4.3 Behandeling van de monsters 18

#### 5 De resultaten: stratigrafie en grondsporen 21

- 5.1 Kenwerd 21
- 5.2 Groot Wetsinge 26
- 5.3 Vondsten 31

#### 6 Resultaten bodemmetingen en micromorfologie 33

- 6.1 Resultaten bodemmetingen 33
- 6.2 Micromorfologische waarnemingen 35
- 6.3 Interpretatie 36

#### 7 Conclusies en aanbevelingen 37

#### Literatuur 39

#### Bijlage 1 Landschapsontwikkeling en bewoningsgeschiedenis 41

- 1.1 Landschapsontwikkeling 41
- 1.2 Bewoningsgeschiedenis 41
- Literatuur 44

#### Bijlage 2 Boorprofielen 47

#### Bijlage 3 Vondstmateriaal van Kenwerd en Groot Wetsinge 51

- 3.1 Kenwerd 51
- 3.2 Groot Wetsinge 54
- 3.3 Discussie 55
- Literatuur 56

#### Bijlage 4 Slijpplaten van Kenwerd en Groot Wetsinge 57

#### Bijlage 5 Sporenlijst 65

#### Bijlage 6 Vondstenlijst 67

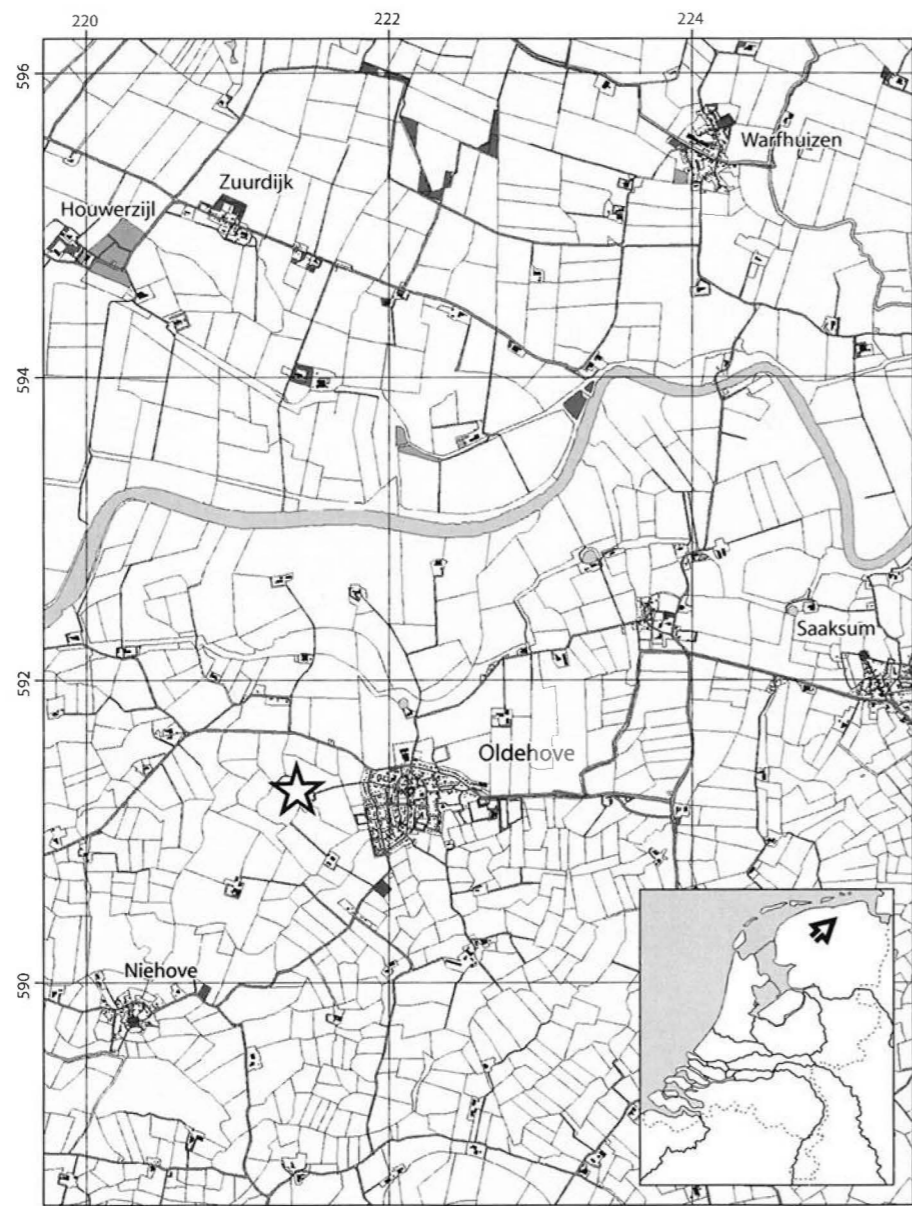
#### Bijlage 7 Vondstdeterminatielijst 71

## Samenvatting

Bouwaanvragen voor de realisatie van nieuwbouw op de wettelijk beschermde archeologische monumenten Kenwerd en Groot Wetsinge in de provincie Groningen vormden aanleiding in het kader van het MADE-project onderzoek te doen naar de mogelijke effecten van heien op wierdelagen en daarmee samenhangende grondsporen. Voorafgaande aan het heien zijn op beide locaties boringen gezet en proefsleuven gegraven om de stratigrafische opbouw te bepalen. Tevens zijn uit de profielen micromorfologische monsters genomen. In Kenwerd is er sprake van een wierde en in Groot Wetsinge van een valgen. Beide complexen lijken in de Late IJzertijd-Vroeg-Romeinse tijd te zijn ontstaan. Nadat de heipalen waren aangebracht zijn opnieuw sleuven gegraven en daaruit zijn micromorfologische monsters genomen. Op basis van de veldwaarnemingen en resultaten van de analyse van de slijpplatten kan worden aangenomen dat schade door ingeheid betonnen heipalen in beide gevallen slechts enkele centimeters buiten de paal zelf waarneembaar zal zijn. In algemene zin zal dit gelden voor alle terpen en wierden met eenzelfde samenstelling en structuur. Hier moet evenwel de volgende kanttekening wor-

den geplaatst. Uit de waarnemingen in een slijpplaat uit Groot Wetsinge blijkt dat zandlagen wél laterale effecten van heipalen kunnen laten zien. Als zandlagen dikker zijn en niet, zoals in Groot Wetsinge het geval is, kleilaagjes of -laminae bevatten, is de schade aanzienlijk groter. Dat geldt ook als het zand grover en/of hoekiger is. Daarnaast is het logisch dat een heipaal die door een bakstenen fundering, liggend hout of een compacte mestlaag wordt geheid, of die andere harde of taaie obstakels raakt, veel grotere schade zal aanrichten. Bij beslissingen over het al dan niet toestaan van heien op beschermde terpen en wierden moeten deze punten worden meegenomen.

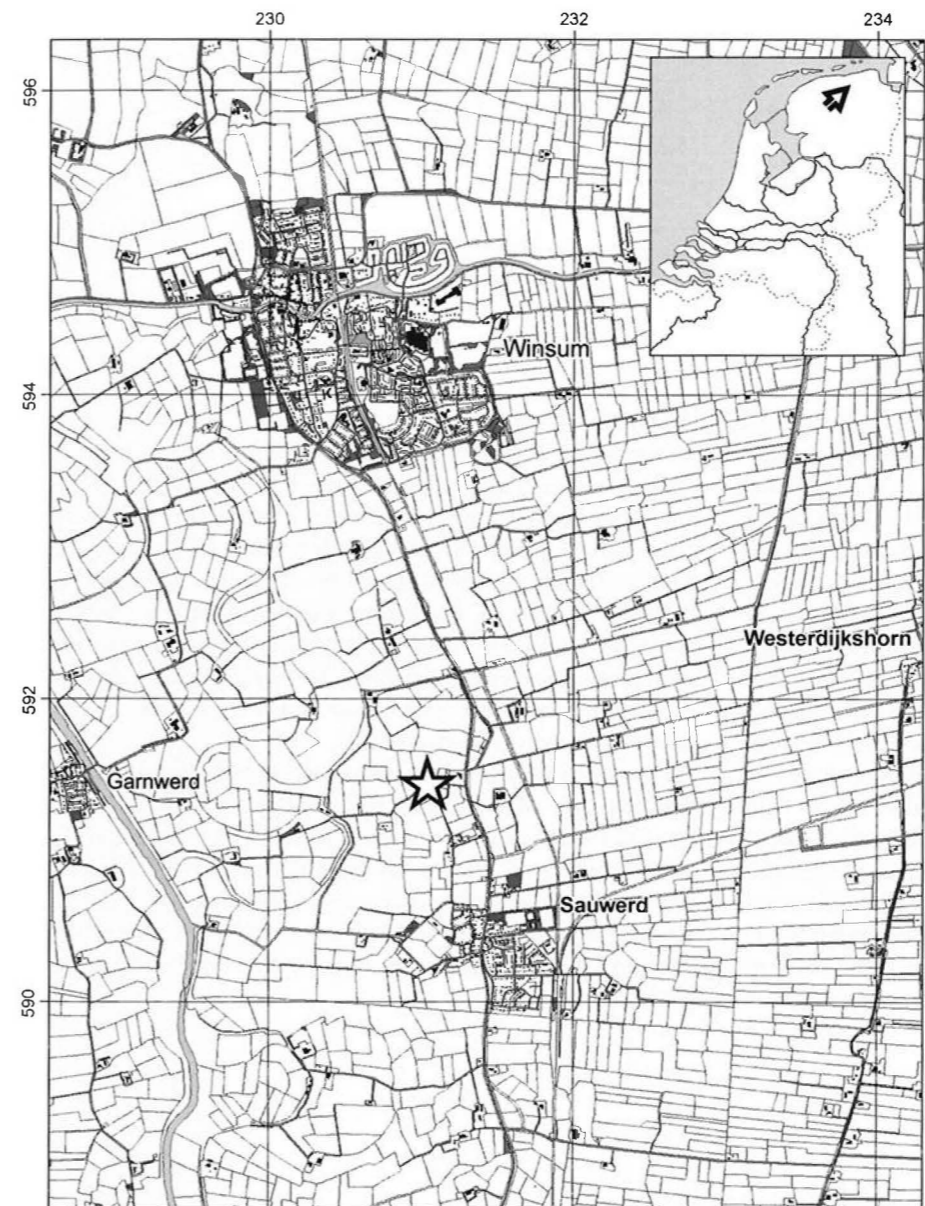
Extrapolatie van de onderzoeksresultaten van Kenwerd en Groot Wetsinge naar andere gebieden is niet aan te raden. Terpen en wierden hebben een zeer specifieke samenstelling en genese. Het is daarom van groot belang om vergelijkbaar onderzoek uit te voeren in andere gebieden en op andersoortige vindplaatsen om op die wijze uiteindelijk tot een algemener beeld te komen van de effecten van het gebruik van heipalen op terreinen met archeologische resten.



1:50.000

a

Afb. 1 De locatie van de vindplaatsen: a. Kenwerd; b. Groot Wetsinge.



1:50.000

b

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding tot het onderzoek

Op veel bouwlocaties in Nederland waar archeologische resten zijn aangetoond wordt de vraag gesteld of het mogelijk is om deze archeologische resten *in situ* te behouden. Dit is tenslotte de preferentiële optie in de wet van Malta. Bovendien is het in de regel veel goedkoper dan opgraven. De afweging die hierbij moet worden gemaakt is of de schade die (ongezien) wordt toegebracht aan het erfgoed beperkt genoeg is om op te wegen tegen de schade die wordt toegebracht bij een opgraving. Bij deze afweging speelt ook een rol in hoeverre in het bouwproces de schade kan worden beperkt door aanpassingen aan de constructie of de uitvoering. Om deze afweging mogelijk te maken is kennis nodig over de schade die wordt toegebracht aan het bodemarchief door (geplande) bouwwerkzaamheden.<sup>1</sup>

Eén van de manieren van funderen die worden toegepast op archeologische vindplaatsen is het gebruik van heipalen. Tot nog toe is de schade die wordt toegebracht aan het archeologisch bodemarchief door een ingeheidde heipaal niet goed bekend. Vaak wordt aangenomen dat het verstoorde volume gelijk is aan een cirkel met een diameter van driemaal de diameter van de heipaal. Dit is echter proefondervindelijk nooit aangetoond. Voor een afdoende afweging tussen behoud *in situ*, alternatieve funderingstechnieken (als strokenfunderingen of funderen op staal) en opgraven is dergelijke kennis echter wel noodzakelijk. Bouwaanvragen voor de realisatie van nieuwbouw op de wettelijk beschermde archeologische monumenten Kenwerd en Groot Wetsinge in de provincie Groningen vormden aanleiding in het kader van het MADE-project onderzoek te doen naar de mogelijke effecten van heien op archeologische vindplaatsen (afb. 1). In het kader van het subproject *Archeologie en bouwen* van het door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed<sup>2</sup> uitgevoerde MADE-project (Themaprogramma 3.1) is door middel van veldonderzoek onderzocht wat de invloed is van funderingzetting op archeologische sites. In beide gevallen kon hiermee concrete invulling worden gegeven aan de vraag wat de mogelijke effecten van heien zijn op terpen en wierden en de hierin aanwezige archeologische resten. Extrapolatie naar andere vindplaatsen is echter niet één op één mogelijk; voordat algemenere uitspraken gedaan kunnen worden over de invloed van

heien op het archeologisch bodemarchief is meer onderzoek op verschillende types sites nodig. De resultaten van dit onderdeel moeten echter op langere termijn zorgen voor aanpassing, precisering en/of sterkere onderbouwing van het beleid van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed met betrekking tot archeologie en bouwen.

## 1.2 Administratieve gegevens

|                     |   |
|---------------------|---|
| Provincie           | Groningen   |
| Gemeente            | Zuidhorn  |
| Plaats              | Kenwerd   |
| Toponiem            | Oldenhove   |
| Kaartblad           | 07A-047   |
| Centrumcoördinaten  | 221405/591262   |
| Hoekcoördinaten     | 221402/591282, 221424/591282, 221424/591264, 221402/591264        |
| CMA-nummer          | 07A047/522144   |
| CAA-nummer          | ---   |
| OM-nummer           | 21475   |
| Complexiteit(n)     | Huisterp  |
| Periode             | ME/NT   |
| Huidig grondgebruik | Huisperceel   |
| Eigenaar            | dhr. A. van de Meer   |
| Grondgebruiker      | dhr. A. van de Meer   |
| Beheerder           | dhr. A. van de Meer   |
| Opdrachtgever       | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |
| Bevoegd gezag       | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |
| Opdrachtnemer       | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |
| Projectleider       | Drs. J. van Doesburg  |
| Aanvang onderzoek   | 5-3-2007  |
| Einde onderzoek     | 23-3-2007   |
| Documentatie        | Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis                            |
| Archivering         | Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis                            |
| Auteur(s)           | J.D. Huisman, J. van Doesburg, A. Müller en<br>J. Stöver          |

|                     |   |                   |   |
|---------------------|---|-------------------|---|
| Provincie           | Groningen   | Opdrachtnemer     | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |
| Gemeente            | Winsum  | Projectleider     | Drs. J. van Doesburg  |
| Plaats              | Groot Wetsinge  | Aanvang onderzoek | 18-10-2007  |
| Toponiem            | n.v.t.  | Einde onderzoek   | 6-11-2007   |
| Kaartblad           | 07B   | Documentatie      | Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis                            |
| Centrumcoördinaten  | 231042/591426   | Archivering       | Noordelijk Archeologisch Depot te Nuis                            |
| Hoekcoördinaten     | 231025/591425, 231055/591425,<br>231005/591410, 231025/591410     | Auteur(s)         | D.J. Huisman, J. van Doesburg, A. Müller en<br>J. Stöver          |
| CMA-nummer          | 07B094/1212   |                   |   |
| CAA-nummer          | ---   |                   |   |
| OM-nummer           | 24639   |                   |   |
| Complextype(n)      | Valgeterrein  |                   |   |
| Periode             | ME/NT   |                   |   |
| Huidig grondgebruik | Braakliggend  |                   |   |
| Eigenaar            | G.J.H. de Vries en A. Scheltes                                    |                   |   |
| Grondgebruiker      | G.J.H. de Vries en A. Scheltes                                    |                   |   |
| Beheerder           | G.J.H. de Vries en A. Scheltes                                    |                   |   |
| Opdrachtgever       | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |                   |   |
| Bevoegd gezag       | Rijksdienst voor Archeologie<br>Cultuurlandschappen en Monumenten |                   |   |

### 1.3 Archivering en documentatie

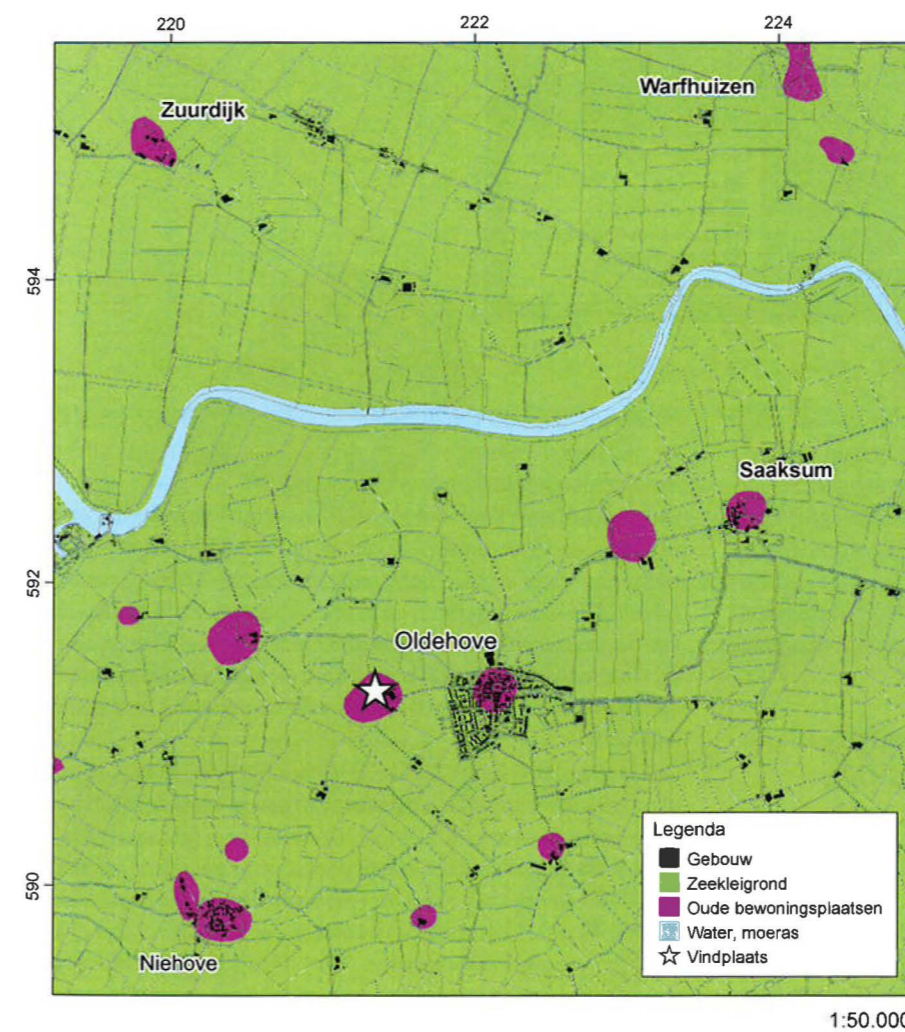
De vondsten die tijdens het onderzoek werden verzameld, zijn voorlopig opgeslagen in het vondstendepot van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en zullen na het verschijnen van onderhavige rapportage worden overgedragen aan het noordelijk depot voor bodemvondsten te Nuis. Hetzelfde geldt voor de opgravingsdocumentatie en tekeningen.

## 2 Landschappelijke en archeologische context in vogelvlucht<sup>3</sup>

### 2.1 Fysische geografie

De wierden Kenwerd en Groot Wetsinge liggen in het noordelijke (oude) zeekleigebied (afb. 2).<sup>4</sup> De wierde van Kenwerd ligt ten noordwesten van de stad Groningen bij Oldehove in Middag-Humsterland.<sup>5</sup> Middag-Humsterland vormde tot in de Volle Middeleeuwen een met talrijke kreken doorsneden kweldereiland, aan de westzijde begrensd door de eertijds veel dieper landinwaarts

dringende Lauwerszee, aan de noordzijde door de zeer brede Hunzemoeding, aan de oostzijde door de benedenloop van het Peizerdiep, aan de oostzijde door de Riet. De wierde van Groot Wetsinge ligt ten noorden van de stad Groningen tussen Sauwerd en Winsum in de Winsummermeeden. De Winsummermeeden liggen op de oostelijke oever van de voormalige Hunze (het huidige Rietdiep) en worden aan de oostzijde begrensd door het Fivelbekken. De genese van beide gebieden is complex en in hoge mate bepaald

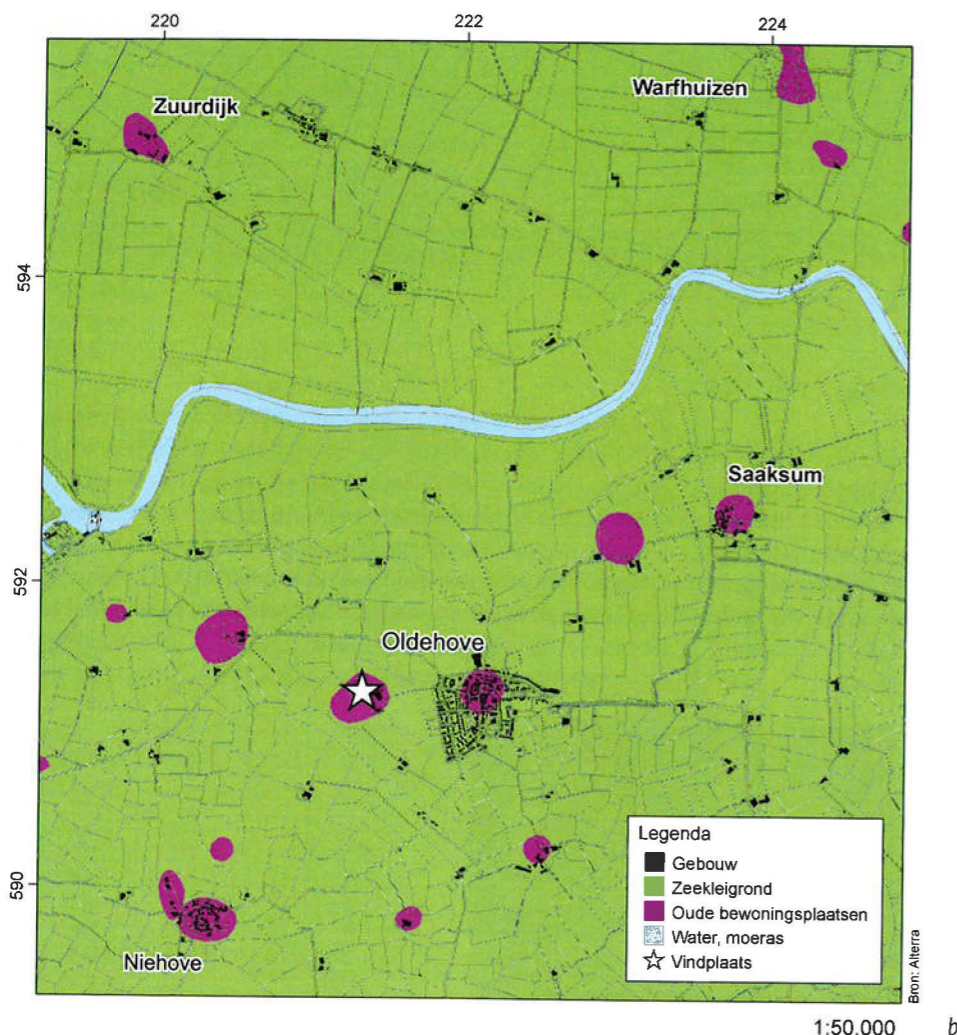


Afb. 2 Uitsnede uit de bodemkaart:  
a. Kenwerd; b. Groot Wetsinge.

### Noten

<sup>1</sup> Andere overwegingen zijn ook van belang: Met name de toegankelijkheid van een vindplaats voor onderzoek op een latere datum en versnippering als gevolg van projectontwikkeling. Op deze aspecten wordt in dit rapport verder niet ingegaan.

<sup>2</sup> Tot 1 mei 2009 Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM).



door mariene activiteiten. Beide lagen binnen de invloedssfeer van het afwateringssysteem van de Hunze. Zie bijlage 1 voor een meer gedetailleerde beschrijving van de fysische geografie. Zowel in Kenwerd als in Groot Wetsinge bestaat de bodem van de ondergrond volgens de bodemkaart uit knippige poldervaaggronden: zware zavel profielverloop 5 (gMn25c) en zavel profielverloop 3 (gMn53c). De wierden zijn opgebouwd uit humeuze en kleiige ophogingslagen, aangereikt met archeologisch materiaal.

## 2.2 Korte beschrijving van de wierden van Kenwerd en Groot Wetsinge

### Kenwerd

De wettelijk beschermde wierde van Kernwerd is vrijwel cirkelvormig, met een lengte van 300 m, een breedte van 275 m en een hoogte van ruim 4 m (afb. 3.a). Het is hiermee de hoogste wierde van Humsterland. Er is geen ringsloot aanwezig. Wel ligt er langs de noordelijke helft een ringweg. In de noordflank is een klein deel afgegraven. De rest van de wierde is gaaf.

De wierde is in de Late IJzertijd-Vroeg-Romeinse tijd ontstaan. De oudste vermelding van Kenwerd is te vinden in een giftbrief aan het klooster Echternach uit 786-787.

Van de Aa noemt Kenwerd als de plaats waar – volgens de overlevering – een kloostergebouw gestaan zou hebben dat 'versierd met twee torens behorende onder Baflo, reeds zeer vroeg bij Oldehove gestaan zou hebben'. Dit kloostergebouw zou zeer vroeg weer zijn verdwenen. Van de Aa vermeldt verder: 'Men moet hierbij echter wel in het oog houden dat een kloosterlijk voorwerk of landgoed met een kapel, waarop monniken en lekebroeders hun verblijf hielden, meermalen de naam van het klooster er bekwam.'<sup>6</sup>

Ook latere onderzoekers hebben zich beziggehouden met de vraag of er in Kenwerd sprake is geweest van een of meerdere kloostergebouwen. Zo vermeldt E. Knol: 'De overlevering, dat binnen de gracht van de Ritsemaheerd een klooster heeft gestaan, wijst mogelijk op het bestaan van een kloosterboerderij aldaar. Hoewel de grond verzadigd is met middeleeuws bouwpuin, kloostermoppen en nonnen- en paterpannen, zijn er geen aanwijzingen gevonden voor een kerk, kapel of kerkhof. Dat de Ritsemaheerd de belangrijkste plaats van de wierde was, blijkt uit het erg grote erf omringd door een brede gracht en het feit dat behalve het grietenij-, buur-, dijk- en col-

latierecht in Oldehove ook een ommegang in het grietenij- en zijrecht van Ezinge aan deze heerd verbonden waren.'<sup>7</sup> In de loop der eeuwen is het aantal huizen op de wierde sterk teruggelopen. Rond het jaar 1500 was er nog sprake van zeven heerden op de wierde. Tegenwoordig staan er nog slechts twee huizen.

In het verleden zijn op verschillende tijdstippen archeologische waarnemingen bij graafwerkzaamheden in de wierde gedaan.<sup>8</sup> Zo werd in 1958 bij een profielinspectie vastgesteld dat de wierde teruggaat tot het begin van de jaartelling en zijn grootste omvang bereikte in de 8e eeuw n.Chr. Bij een inspectie van twee bouwputten in 1982 werden enig middeleeuws aardewerk en een muurrestant gevonden. In 1997 werden bij een booronderzoek in het afgegraven deel tot 1,2 m -Mv bewoningssporen aangetroffen en in het ongestoorde plaatselijk tot op 5 m -Mv, met plaatselijk veel puin.<sup>9</sup> Ook werden er enig inheems-Romeins aardewerk en enkele

le tientallen middeleeuwse scherven gevonden. Een boring ten noorden van de eigenlijke wierde wees uit dat zich hier tot een diepte van 0,9 m -Mv bewoningssporen bevonden. De resultaten van het onderzoek van 1997 wijzen op een omvangrijkere, hogere wierde dan uit eerder onderzoek was gebleken.

### Groot Wetsinge

De wettelijk beschermde wierde van Groot Wetsinge maakt deel uit van de wierdereeks die van Paddenpoel naar Winsum leidt. De wierde is min of meer ovaal van vorm, met daaromheen verschillende valgen (afb. 3.b). De aanleg van de wierde gaat terug tot het begin van de jaartelling.<sup>10</sup> De wierde had oorspronkelijk een radiale structuur, maar deze is door latere bebouwing grotendeels uitgewist. Op de wierde bevindt zich een kerkterrein. De kerk is in het verleden afgebroken. Mogelijk dateert de oudste bouwphase van



Afb. 3 Uitsnede uit de topografische kaart: a. Kenwerd; b. Groot Wetsinge (bron: Archis).





1: 10.000 b

de kerk uit de 12e eeuw. De nabijgelegen kosterij dateert uit de 14e-15e eeuw. Rond de wierde liggen de bijbehorende valgen. De wierde wordt van noord naar zuid doorsneden door een valweg. Het oostelijke deel van de wierde is in het verleden afgegraven. Er is op verschillende tijdstippen in en om de wierde onderzoek gedaan.<sup>11</sup> In 1971 zette M. Miedema (BAI) 19 boringen in en direct buiten de dorpswierde. Onder de bouwvoor (20 tot 50 cm) werden op enkele plaatsen bewoningssporen op een diepte van 50 cm tot zelfs meer dan 2 m aangeboord. Het tijdens de boringen aangetroffen aardewerk bestond voornamelijk uit inheems-Romeins

materiaal en middeleeuwse kogelpotfragmenten.<sup>12</sup> In 1977 deed de AWN samen met E. Taayke onderzoek naar de plattegrond van de kort daarvoor afgebroken kosterijwoning bij de voormalige kerk. Deze kosterij dateert mogelijk uit de 14e-15e eeuw. In 1987 verichte J.W. Boersma (BAI) onderzoek naar de resten van de voormalige kerk.<sup>13</sup> In het kader van het AMR-onderzoek werd er in 2005 een veldcontrole uitgevoerd.<sup>14</sup> In 2006 werden door J. Krist en K. Grevink (RACM) enkele boringen gezet op de plaats van een geplande nieuwbouwwoning om de dikte van de bouwvoor te bepalen. Deze bleek 40 cm dik te zijn.

## Noten

- 3 Een uitvoerige beschrijving van de landschappelijke ontwikkeling en bewoningsgeschiedenis is te vinden in bijlage 1.
- 4 Archeoregio 7: Fries-Gronings kleigebied (Lauwerier en Lotte 2002).
- 5 zie Halbertsma 1963; Miedema 1983.
- 6 Van der Aa 1846-1851, 410.
- 7 Knol 1981, 40.
- 8 Zie voor een overzicht Van Rooijen 2004.

- 9 Ufkes en Schoneveld 1997.
- 10 Miedema 1983.
- 11 Zie voor een overzicht Zijlema 2005.
- 12 Miedema 1983.
- 13 Archis-waarneming 238004.
- 14 Rijpma 2005.

## 3 Probleem- en doelstelling en vraagstellingen

### 3.1 Probleemstelling

#### 3.1.1 Bouwen en heien op archeologische vindplaatsen

Zoals in de inleiding vermeld is, komt het steeds vaker voor dat aanvragen worden ingediend om een archeologisch terrein *in situ* te bewaren onder bebouwing. Met name in Engeland zijn om die reden verschillende onderzoeken gedaan,<sup>15</sup> en richtlijnen uitgebracht over bouwen<sup>16</sup> en heien<sup>17</sup> op archeologische vindplaatsen. Heipalen staan daarbij sterk in de belangstelling, aangezien die de meest directe schade doen aan het bodemarchief. Er bestaan verschillende types heipalen; met name grondvervangende en geboorde palen worden gezien als minder schadelijk dan de ingeheide, grondverdringende palen. Hoe groot die schade is, is echter niet bekend. Alleen Williams et al.<sup>18</sup> geeft informatie over de invloed van ingeheide heipalen op het bodemarchief, maar omdat in die studie daarbij alleen gebruik wordt gemaakt van schaalmodellen, blijft de vraag wat precies gebeurt rond een heipaal.

De directe schade die wordt veroorzaakt door een grondverdringende heipaal bestaat uit drie componenten: In de eerste plaats is er de vernietiging van het bodemarchief in het volume waar de paal komt. In de tweede plaats is er de verstoring van het bodemarchief direct rondom de paal. In de derde plaats is er de (potentiële) verandering in het bodemmilieu als gevolg van het heien of door interactie met het materiaal van de paal. Van de drie componenten is de eerste altijd bekend (dit is namelijk het volume van de paal) en is de derde waarschijnlijk te verwaarlozen.<sup>19</sup> In dit onderzoek willen we met name de effecten van de tweede component bestuderen, namelijk het volume van verstoring rondom een heipaal; een directe maat voor het totale verstoorte volume van de vindplaats. Om deze schade zo goed mogelijk te voorspellen is een betere benadering nodig dan het tot nog toe gebruikelijke 'driemaal de paaldiameter'; een die wel recht doet aan de variatie in bodemsamenstelling en de invloed daarvan op heien.

#### 3.1.2 De situatie in het terpen-/wierdegebied

De afgelopen jaren is het aantal bouwaanvragen in het kader van de realisatie van nieuwbouw op terpen en wierden exponentieel toegenomen. Het gaat hierbij aan de ene kant om vervanging of uitbreiding van bestaande bebouwing op terpen en wierden en anderzijds om de realisatie van bebouwing op plaatsen waar eerder geen bebouwing heeft bestaan. In het geval waar het bebouwing op wettelijk beschermde terreinen betreft worden hiertoe aanvragen ingediend bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Voor wat betreft bouwen op niet wettelijk beschermde terreinen ligt de beslisbevoegdheid bij de gemeentelijke overheid. De redenen voor de realisatie van nieuwbouw op terpen en wierden variëren van vervanging van sterk vervallen of afgebrande gebouwen en uitbreiding van of veranderingen in agrarische bedrijfsgebouwen, zoals loodsen en mestkelders, tot de realisatie van veelal kleinschalige nieuwbouwprojecten.

Voor wat betreft aanvragen voor nieuwbouw op beschermde terpen en wierden wordt er vanuit de Rijksdienst een afweging gemaakt in welke gevallen dit al dan niet kan worden gehonoreerd. Uitgangspunt hierbij is dat zoveel mogelijk behoud *in situ* wordt nagestreefd, dat wil zeggen dat de in de bodem aanwezige archeologische resten zo min mogelijk worden aangetast. Dit uitgangspunt staat vaak op gespannen voet met de in het kader van nieuwbouw uit te voeren werkzaamheden. Om vanuit de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) een weloverwogen afweging te kunnen maken, blijkt het noodzakelijk meer inzicht te krijgen in de mogelijke effecten van verschillende bouw- en constructiewijzen op de terp- en wierdelagen en de daarin aanwezige archeologische resten. Tot op heden is hiernaar nog onvoldoende onderzoek uitgevoerd en ontbreken ervaringscijfers. De redelijk recente ontwikkeling van monitoringstechnieken voor de archeologie bieden wat dit betreft een goed uitgangspunt om de effecten van bouwen op dergelijke archeologische vindplaatsen te bepalen. Daarnaast vinden er ook in de bouwwereld op het gebied van funderen en bouwen talloze veranderingen en innovaties plaats, die deels tot minder omvangrijke bodemverstoringen leiden. Een voorbeeld hiervan is bouwen op funderingsstroken op palen in plaats van

op een dicht net van heipalen. In theorie leidt deze nieuwe bouwwijze tot een geringere aantasting van de in de bodem aanwezige archeologische resten, maar onduidelijk is nog wat de mogelijke (indirecte) effecten hiervan zijn.

### 3.2 Doelstelling

Het primaire doel van het in Kernwerd en Groot Wetsinge uitgevoerde archeologische onderzoek is het vastleggen van de effecten van de toepassing van een strokenfundering op palen op wierden en de daarin aanwezige archeologische resten. De constructie van de nieuwe woningen en aard van de ondergrond maken het noodzakelijk dat er moet worden geheid. Door heien zullen de in de bodem aanwezige archeologische resten (wierde- en bewoningsslagen, grondsporen en mobilia) naar verwachting worden aangetast. Het onderzoek richt zich primair op het verzamelen van gegevens ten aanzien van de effecten van funderingswijzen – in dit geval heien en strokenfundering – op het bodemarchief in terpen en wierden (en daarbuiten). Hiertoe zal de vervorming van de grondlagen direct onder en naast de fundering van het bestaande huis worden onderzocht.

Uit de geotechniek is veel bekend over de invloed van funderingen en ophogingen op de onderliggende bodem. Hieruit is bekend dat de verstoring van een heipaal bestaat uit het compacteren van grond onder en rondom de paal, het meeslepen van bodemmateriaal met de heipaal naar diepere lagen en het lateraal verplaatsen

van bodemmateriaal. Deze effecten zijn in de regel niet ruimtelijk egaal, en hangen mede af van de bodemeigenschappen, de gebruikte bouw- of constructietechnieken en de specificaties van het bouwwerk of kunstwerk. Echter, dergelijke informatie is alleen bekend van parameters en op schaalniveau en mate van detaillering die nodig is voor de bouwer. Weinig of niets is bekend over de effecten op het niveau van archeologische sites. Bovendien zijn er mogelijk andere effecten die niet relevant zijn voor bouwers, maar evengoed een negatieve invloed hebben op de in de bodem aanwezige archeologische resten.

### 3.3 Vraagstellingen

Voorafgaande aan beide onderzoeken zijn Programma's van Eisen opgesteld.<sup>20</sup> Hierin staan zowel de vraagstellingen als de toe te passen methoden en technieken vermeld. Gezien de specifieke doelstelling van het onderzoek (zie hierboven) is er sprake van een beperkte vraagstelling. Deze luidt:

- In hoeverre worden de in de bodem aanwezige archeologische resten (lagen, grondsporen en mobilia) beïnvloed door funderingen op staal?
- In hoeverre worden de in de bodem aanwezige archeologische resten (lagen, grondsporen en mobilia) beïnvloed door funderingen op heipalen?
- Wat zijn deze effecten precies en waardoor worden deze veroorzaakt (bij heipalen: de wijze van inbrengen van heipalen onderzoeken)?

#### Noten

15 Williams et al. 2008a; 2008b.

16 Davis et al. 2004.

17 Jones 2007.

18 Williams et al. 2008a.

19 Williams et al. 2008b.

20 Van Doesburg, Stöver en Huisman 2007a; Van Doesburg, Stöver en Huisman 2007b.

## 4 Methode van onderzoek

### 4.1 Algemeen

Het veldwerk op beide locaties is uitgevoerd in drie fasen. De eerste fase bestond uit het zetten van enkele grondboringen ter hoogte van de plaatsen waar de heipalen gepland waren. Vervolgens zijn hier voorafgaande aan het heien smalle sleuven gegraven (fase 2). Ten slotte (fase 3) zijn nadat de heipalen waren ingeslagen ter hoogte van enkele heipalen profielsleuven gegraven om de effecten van het heien te kunnen onderzoeken.

Tijdens fase 1 zijn boringen gezet om de dikte van de wierde- en valgenlagen vast te leggen. Daarnaast is ook buiten het monument geboord voor een natuurlijk referentieprofiel. De boringen zijn verricht met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boringen zijn gemeten met behulp van een GPS. De boorprofielen zijn beschreven conform de NEN 5104.

Voor fase 2 en 3 zijn proefsleuven uitgegraven van ca. 2 m breed en ca. 10 m lang. Het belangrijkste doel van dit sleuvenonderzoek was om de wierde- en valgenlagen te beschrijven en te bemonsteren voor micromorfologisch onderzoek. Veel aandacht ging dan ook uit naar de verticale stratigrafie. De lengteprofielen van de putten zijn getekend (schaal 1:20), gefotografeerd en geïnterpreteerd. Er zijn monsters genomen voor micromorfologisch onderzoek en voor het bepalen van korrelgrootte en bodemsamen-

stelling. De vlakken zijn getekend (schaal 1:50), gefotografeerd en beschreven. De meetpunten zijn ter plekke met een GPS ingemeten. De vlakvondsten zijn verzameld in vakken van 2 m x 2 m, indien deze niet aan een grondspoor waren te koppelen.

Fase 2 is uitgevoerd voordat de bouwputten waren uitgegraven en de heipalen geplaatst (afb. 4). Zodoende konden bodemmonsters genomen worden op de plaatsen waar de heipalen ingeslagen zouden worden en in de zones tussen de geplande palen. Op deze manier zijn gegevens verzameld over de verticale (stratigrafische) opbouw van de vindplaats voordat deze mogelijk door het aanbrengen van de heipalen zou zijn veranderd.

Fase 3 is uitgevoerd nadat de heipalen voor de nieuwbouw waren geplaatst (afb. 5). Er is per locatie een sleuf aangelegd op een dusdanige wijze dat minstens drie heipaalkoppen in het profiel zaten. Er is gestreefd om het profiel in deze fase 3 tegen dat van de voorgaande fase 2 aan te leggen met een minimale afstand van 1 m. In de nabijheid van de monsterpunten uit fase 2 zijn nieuwe monsters genomen uit het profiel, zodat de monsterlocaties uit beide fasen uit min of meer overeenkomen. Op deze wijze is het mogelijk om de bodemgesteldheid van de situatie voor en na het heien te vergelijken en de eventuele effecten van het aanbrengen van heipalen te bepalen.

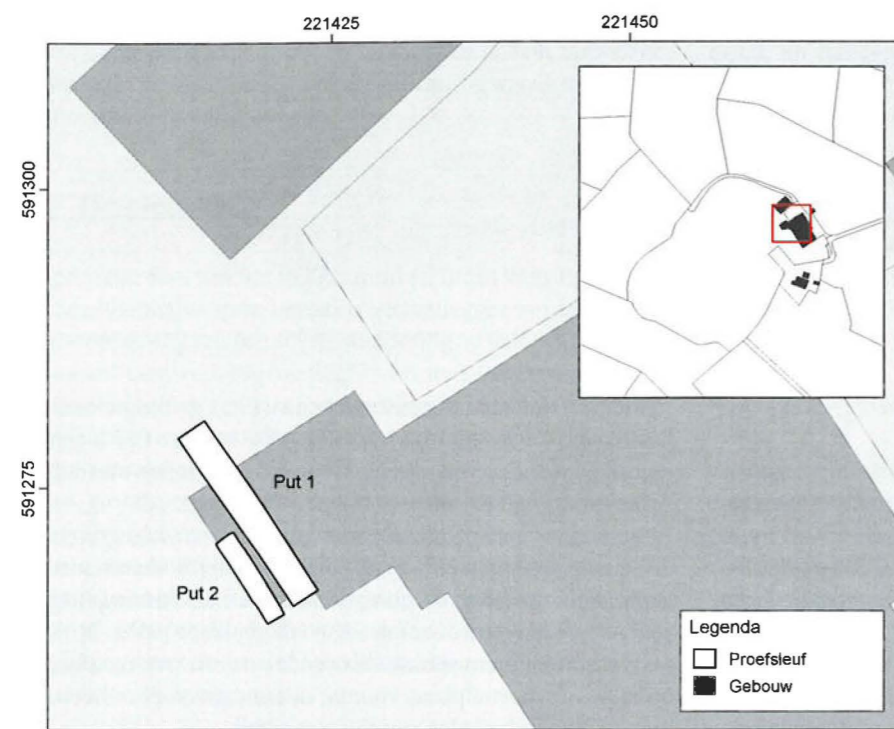
Enkele bodemparameters (korrelgrootte, vocht, organische stof, kalk) zijn bepaald om later vergelijkingen met andere vindplaatsen mogelijk te maken.



Afb. 4 Aanleg van de sleuf in Kenwerd voorafgaande aan het plaatsen van de heipalen.



Afb. 5 Sleuf in Groot Wetsinge nadat de heipalen – herkenbaar aan de uitstekende ijzers van de bewapening met veiligheidslint – waren geplaatst.



1: 625

Afb. 6 Locatie van de proefsleuven in Kernwerd.

## 4.2 De locatie van de proefsleuven

### Kenwerd

In Kenwerd is fase 2 uitgevoerd nadat het bestaande woonhuis was gesloopt tot op Mv. De sleuven moesten haaks over de funderingen van het huis worden aangelegd, omdat er door de aanwezigheid van een diepe kelder geen ruimte was deze ergens anders aan te leggen (afb. 6).

De eerste sleuf (sleuf 1) ligt aan de oostkant van de westelijke buitenmuur in het gesloopte huis. De fundering van de westgevel van het huis bevindt zich in het westprofiel. De tweede sleuf (sleuf 2) is ten westen van sleuf 1 aangelegd en ligt net buiten het gesloopte huis. Het oostprofiel van deze sleuf grenst direct aan de oude buitenmuur (zie afbeelding).

De afmetingen van de eerste sleuf werden grotendeels ingegeven door de ruimte van de bouwput en de aanwezigheid van bovengenoemde kelder, terwijl die van de tweede sleuf afhankelijk waren van de ruimte tussen de heipalen. De eerste sleuf is ca. 3 m breed en ca. 12 m lang. In sleuf 1 zijn drie horizontale opgravingsvlakken aangelegd. Het eerste vlak op ca. 2,60 m, het tweede vlak op ca. 2,20 m en het derde vlak op 2,10 m NAP. Sleuf 2 is 2 m breed en in totaal 8 m lang. Deze sleuf is in twee vlakken onderzocht. Het eerste vlak ligt op 2,35 m en het tweede vlak op 2,10 m NAP. Door de slechte weersomstandigheden (veel regen) en vanwege het ontbreken van bronbemaling werd er vooral in de eerste sleuf veel last ondervonden van water.

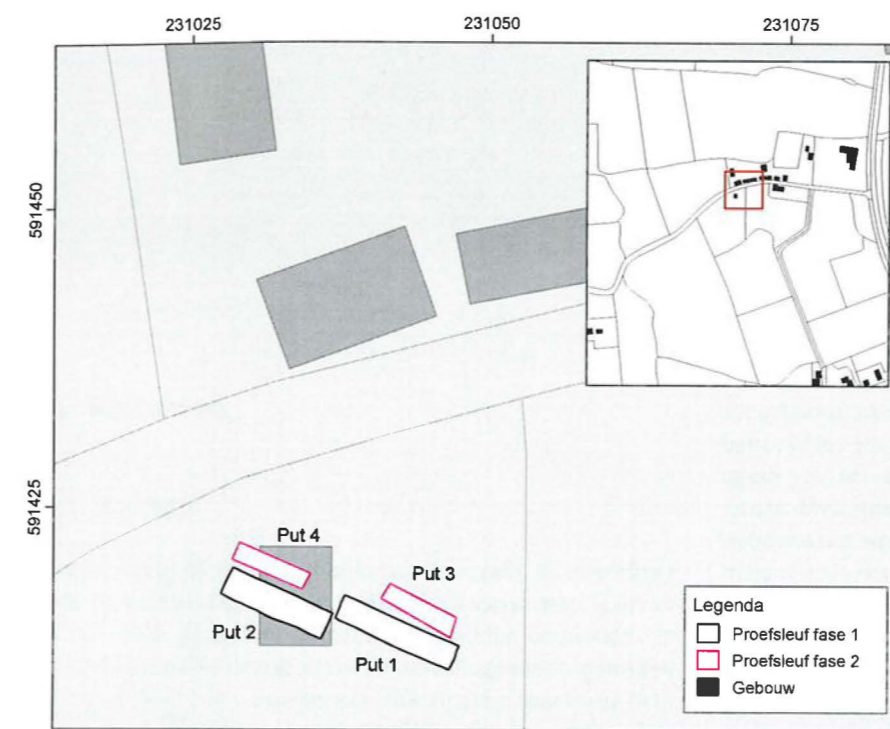
### Groot Wetsinge

In totaal zijn hier vier sleuven aangelegd; twee tijdens fase 2 en twee tijdens fase 3.

Voorafgaande aan het onderzoek was een denkbeeldige lijn uitgezet waar vijf heipalen geplaatst zouden worden. Hier zouden de sleuven moeten komen. De sleuven van fase 2 zijn aangelegd aan de zuidzijde van deze lijn en in fase 3 aan de noordkant daarvan (afb. 7). Omdat de heipalen niet in een rechte lijn stonden, zijn per fase twee sleuven aangelegd. De sleuven waren gemiddeld 8,5 m lang en 2 m breed. In sleuf 1 zijn in totaal drie horizontale opgravingsvlakken aangelegd. Het eerste vlak op 0,14 m, het tweede vlak op 0,30 m en het derde vlak op 0,55 m -NAP. In sleuf 2 zijn twee vlakken aangelegd; op respectievelijk 0,05 m en 0,50 m -NAP. Fase 3 is uitgevoerd nadat de heipalen waren geplaatst en de bouwput was ontgraven.<sup>21</sup> Bij het uitgraven van de bouwput is helaas ook een groot deel van de valgenlagen verwijderd. Dit betekent dat er bijna geen monsterpunten uit fase 2 over zijn gebleven voor het nemen van referentiemonsters.

## 4.3 Behandeling van de monsters

De micromorfologiemonsters zijn zo snel mogelijk naar KMS gebracht, waar ze zijn geïmpregneerd volgens de zogenaamde acetonmethode met kunsthars. Vervolgens werden hiervan slijpplaten gemaakt. Vanwege de beperkte vraagstelling zijn de platen



1: 625

Afb. 7 Locatie van de proefsleuven in Groot Wetsinge.

niet volledig beschreven, maar zijn alleen de waarnemingen genoteerd die relevant zijn voor het onderzoek naar de effecten van heipalen op archeologische fenomenen.

De bodemonsters zijn naar TNO B&O gestuurd voor analyse. Daar zijn vochtgehalte, gehalte aan organisch stof en kalkgehalte

bepaald met behulp van thermo-gravimetrische analyse (TGA). Korrelgrootteanalyses zijn gedaan met laserdiffractie. Gehaltes aan totaal en organisch koolstof én zwavel zijn geanalyseerd met een elementanalyser.

### Noot

<sup>21</sup> Het ontgraven van de bouwput is tegen de afspraken in door de aannemer uitgevoerd.

## 5 De resultaten: stratigrafie en grondsporen

### 5.1 Kenwerd

#### 5.1.1 Boringen

In totaal zijn op de wierde vijf boringen gezet (afb. 8). In boring 1 (ZUIN -1), gelegen net aan de noordoostkant van de terp, is onder een ca. 40 cm dikke licht humeuze donkergrijze bouwvoor een 1,60 m dik pakket lichtgrijze uiterst tot sterk siltige klei aangetroffen (zie bijlage 2). Rond ca. 2 m -Mv gaat dit kleipakket over in een licht blauwgrijze matig siltige zandlaag. De kleilaag is geïnterpreteerd als wierdepakket en de daaronder gelegen zandlaag als wadafzettingen.

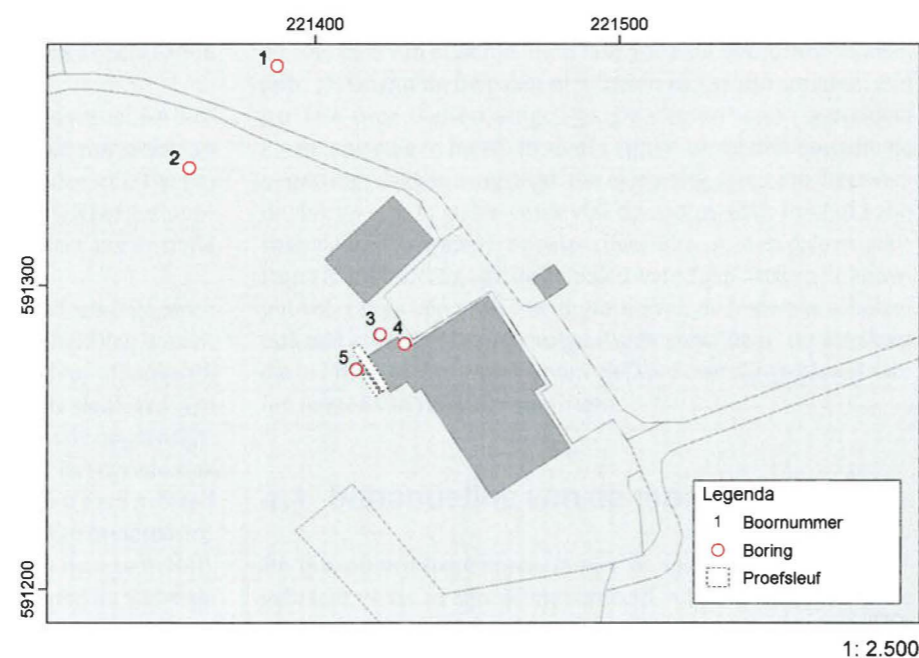
Op de plaats van de heipalen zijn twee boringen gezet. In de eerste boring op deze plek (boring 3) is onder de 25 cm dikke bouwvoor een wierdepakket van ca. 2,60 m dik aangetroffen, met daarin fosfaten, puinresten en houtskoolpartikels. Onder dit pakket is op een diepte van ca. 2,85 cm -Mv een dunne laag organisch materiaal

aangeboord. Het was in de guts niet duidelijk of het een mestlaag betrof of een laag veen. Onder deze humeuze laag is op een diepte van 3 m -Mv een pakket klei waargenomen. Op een diepte van 3,20 m -Mv ligt een laag zwak siltig zand. De sedimenten onder het wierdepakket worden geïnterpreteerd als kwelderafzettingen.

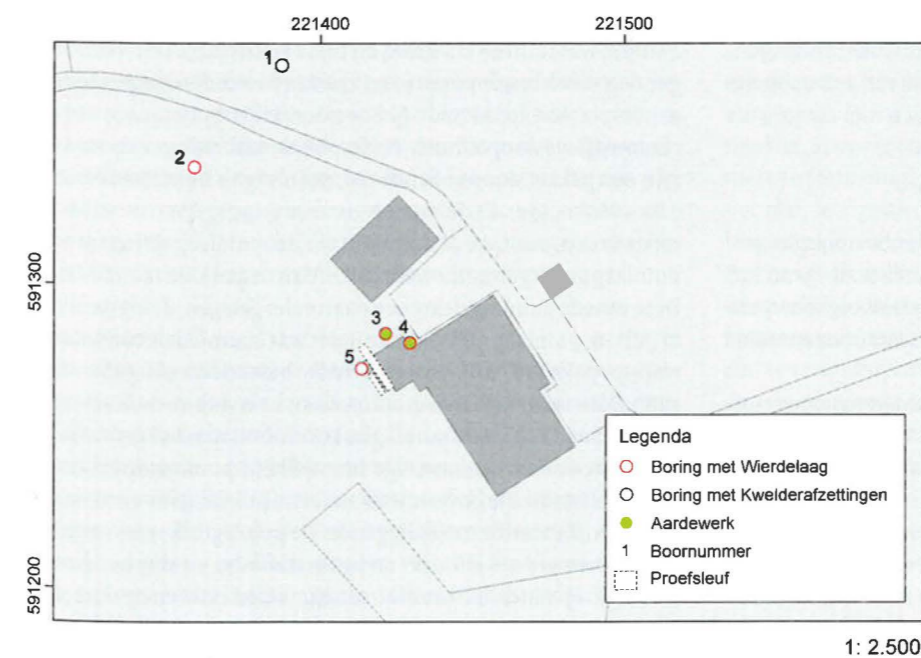
In de tweede boring (boring 4) is vergelijkbare laagopbouw aangetroffen, alleen is de wierdelaag hier aanzienlijk dikker (dikte 3,50 m). De natuurlijke lagen (veen, klei en zand) bevonden zich achtereenvolgens op 3,50 m, 3,85 m en 4,50 m -Mv.

De derde boring kon niet dieper doorgezet worden vanwege een ondoordringbare puinlaag onder de bouwvoor (boring 5).

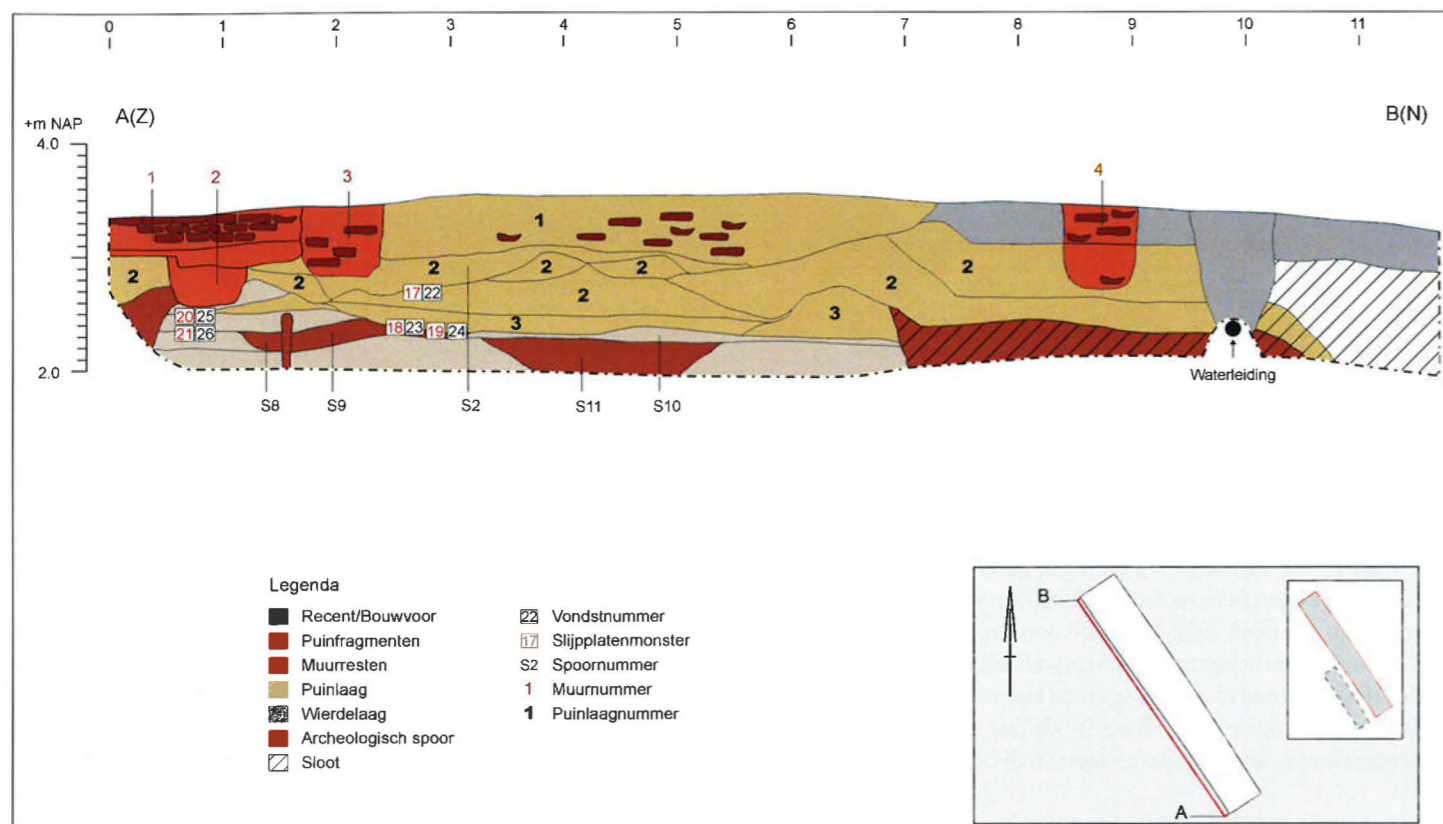
Sommige boringen hebben archeologische vondsten opgeleverd (afb. 9). In boring 4 is op een diepte van 2,50 m -Mv een fragmentje handgevormd kogelpotaardewerk met zandmagering gevonden. In boring 3 is op een diepte van 2,20 m -Mv eveneens een scherf handgevormd aardewerk opgeboord. De scherf heeft een zwarte kleur. De magering bestaat uit schelpgruis. Beide vondsten kunnen in de Middeleeuwen worden gedateerd.



Afb. 8 Locatie van de boorpunten in Kenwerd.



Afb. 9 Resultaten van de boringen in Kenwerd.



Afb. 10 Kenmerk: westprofiel van sleuf 1.

### 5.1.2 Proefsleuven

#### Sleuf 1

De sleuven zijn in de top van de wierde aangelegd en tot een maximumdiepte van 1,80 m -Mv (tot maximaal 1,99 m NAP) ontgraven. Alle in de sleuven aangetroffen bodemlagen zijn van antropogene oorsprong, aangezien de natuurlijke bodem zich hier op 2,60 tot 3,50 m -Mv bevindt.

#### Profielen

In het westprofiel van sleuf 1 konden verschillende ophogingslagen worden onderscheiden (afb. 10). Het bovenste deel van het profiel was opgebouwd uit drie lagen die grotendeels uit bouwpuin bestonden. In deze lagen zijn op vier plaatsen muurresten waargenomen (afb. 10, nummer 1 t/m 4).

Aan de zuidkant van dit profiel is een deel van een muur aangetroffen (afb. 10, nummer 1). Deze muur was minimaal 1,7 m breed en nog driesteens hoog. De bakstenen (baksteenformaat 6 x 12 x 24 cm) waaruit deze muur was opgebouwd lagen deels nog in verband. Het muurwerk rustte op een dunne laag puin met veel mortel die op de bodem van de aanleg sleuf was aangebracht. De basis van de aanleg sleuf lag op 2,90 m NAP. Direct onder deze muur lag een concentratie bakstenen in een ca. 50 brede en 50 cm diepe sleuf (afb. 10, nummer 2), waarschijnlijk het uitbraakspoor van een oudere muur. Direct ten noorden van de eerste muur lag een tweede uit-

braakspoor. Deze was ca. 60 cm breed en 60 cm diep (afb. 10, nummer 3). Dit spoor stond min of meer haaks op de aangetroffen muur. In het noordelijke deel van het westprofiel is een derde met baksteenpuin opgevulde uitbraak sleuf aangetroffen (afb. 10, nummer 4). Deze was ruim 60 cm breed en bijna 80 cm diep. De twee laatstgenoemde uitbraaksporen (2 en 3) kunnen worden toegeschreven aan respectievelijk de zuidelijke en noordelijke buitenmuur van het recentelijk gesloopte huis. Tussen beide uitbraaksporen bevond zich een pakket slooppuin (afb. 10, puinlaag 1). De uitbraaksporen 2 en 3 waren, evenals de muur (nummer 1) ingegraven vanaf Mv en reikten tot in een tweede puinlaag (afb. 10, puinlaag 2). Het uit deze puinlaag geborgen aardewerk dateert uit de periode 14e-16e eeuw. Deze tweede puinlaag dekte een daaronder gelegen, derde puinlaag af (afb. 10, puinlaag 3). Ook deze heeft wat laatmiddeleeuws aardewerk opgeleverd. Alle puinpakketten bestonden uit grijze sterk siltige klei, vermengd met grote brokken baksteen en mortelresten. Onderscheid tussen de puinlagen kon vooral worden gemaakt op basis van de daarin aanwezige hoeveelheid puinmateriaal en de grootte daarvan. De bovenste en onderste puinlaag waren aanzienlijk puinrijker dan de tussenliggende. De puinlagen kunnen worden geïnterpreteerd als afbraak- en egalisatiefasen en zijn het gevolg van de sloop van de huizen die in de afgelopen eeuwen op deze plek hebben gestaan. In het noordelijke deel van sleuf 1 lag onder de middelste puinlaag (nummer 2) een pakket donkergrijze humeuze klei met daarin bijzonder veel puinresten. De laag duikt in het pro-

fiel naar het noorden toe zeer steil naar beneden. De onderkant van deze insnijding is niet aangenomen, zodat onduidelijk is hoe diep dit spoor is. Ook de breedte is niet bekend. Deze bedraagt minimaal 4,5 m. Op grond van de breedte, diepte en vulling is dit grondspoor geïnterpreteerd als sloot. Waarschijnlijk heeft de sloot als erfbegeerling gefungeerd en is na de sloop van een op het erf gelegen huis met bouwpuin opgevuld. Aanwijzing voor een duiding als erf sloot is verder dat in het verlengde van de plaats waar dit spoor is aangesneden in het terrein een lineaire depressie aanwezig is. Ook het feit dat buiten het huidige terrein in het verlengde van deze depressie een watervoerende sloot ligt, is een indicatie voor deze interpretatie.

Onder de derde (onderste) puinlaag is een minimaal 50 cm dik, gelaagd pakket grijze, sterk siltige fosfaatrijke klei aangetroffen. Dit pakket is geïnterpreteerd als wierdelaag. In dit pakket zijn drie lagen of niveaus onderscheiden. De middelste hiervan onderscheidde zich van de boven- en onderliggende laag door een hoog gehalte aan humeus materiaal, waardoor deze laag een donkerder kleur dan beide andere had. Deze stratigrafische onderverdeling wordt ondersteund door de waargenomen oversnijdingen. De individuele wierdelagen dekten grondsporen af of werden hierdoor doorsneden. Het gegeven dat vanaf alle drie de niveau's grondsporen zijn ingegraven wijst erop dat het om bewoningsniveaus handelt. In het oostprofiel van sleuf 1 zijn alleen puinlagen aanwezig. Ook hier zijn drie puinlagen geconstateerd. Boven in het profiel bevond zich tussen de uitbraaksporen van de zuidelijke en noordelijke buitenmuur van het gesloopte huis een eerste puinlaag met een dikte van 20 tot ruim 40 cm. Deze is identiek aan die in het westprofiel. De muren rustten op een tweede, gemiddeld 70 cm dikke puinlaag, met bovenin veel mortelresten en onderin veel stukken baksteen. Deze puinlaag dekte een derde puinpakket af. In deze laag zijn twee, met baksteenpuin opgevulde uitbraak sleuven waargenomen. In het midden van het profiel is een in de onderste puinlaag ingegraven, met puin volgestort grondspoor, waarschijnlijk een kuil, waargenomen. De in het oostprofiel waargenomen puinpakketten zijn aanzienlijk dikker dan die in het westprofiel. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat in het oostprofiel een uitbraakspoor in de lengterichting is aangesneden (zie hieronder spoor 14). Deze is dermate diep uitgegraven dat hier geen wierdelagen tot minimaal 2,10 m NAP bewaard zijn gebleven.

#### Grondsporen

Tijdens het uitgraven van de sleuf is een deel van een drainagesysteem gevonden dat uit twaalf cilindrische drainagebuizen van roodbakker keramiek bestond. De buizen lagen niet, zoals gebruikelijk, in een rechte lijn, maar in een bocht. Deze slingerde vanuit het zuidelijke deel van het westprofiel met een wijde boog terug in het midden van de sleuf hetzelfde profiel in. In de horizontale opgravingsvlakken werden verscheidene grondsporen waargenomen. De belangrijkste zullen hier per vlak worden besproken (afb. 11, verder bijlage 5).

Het aan de zuidzijde van de sleuf gelegen spoor 1, een greppel, heeft een noordwest-zuidoostoriëntatie. De lengte van dit grondspoor

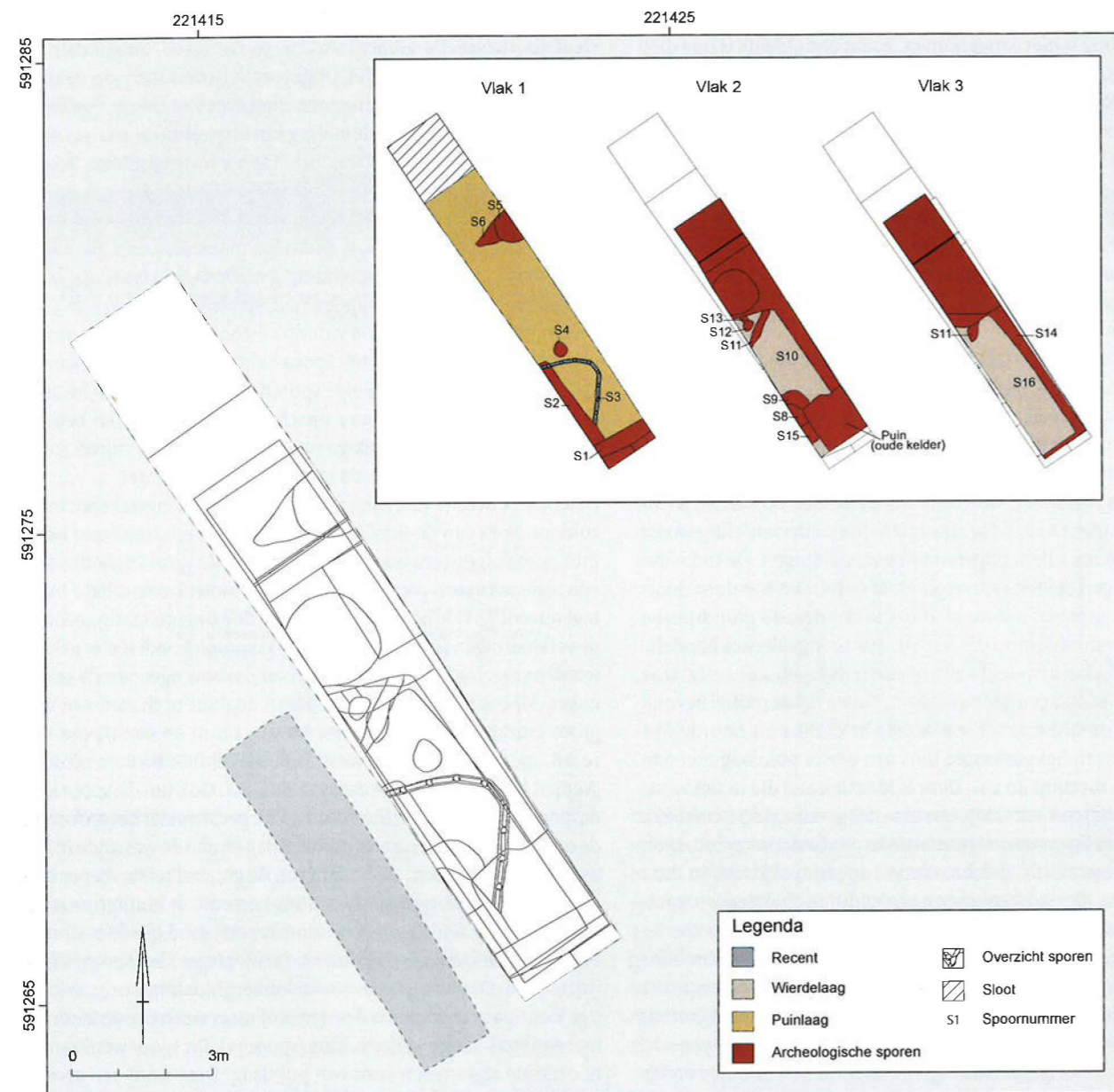
is niet bekend, aangezien het zich aan beide zijden tot buiten de sleuf voortzette. De greppel was ca. 50 cm breed, 40 cm diep en gevuld met donkergrijze klei. Ongeveer in het midden van de sleuf is een ronde verkleuring met een diameter van 60 cm (spoor 4) opgetekend. De kleur van de vulling van dit paalspoor was iets donkerder dan die van de grond waarin het spoor was ingegraven. Tevens was deze iets humeuzer. De exacte diepte van het spoor is niet bekend. Uit het feit dat het paalspoor op vlak 2 niet meer aanwezig was, kan geconcludeerd worden dat het maximaal 41 cm diep was. Spoor 5 is een grote, onregelmatig gevormde verkleuring die uit het oostprofiel stak. Het spoor had een breedte van ca. 1,5 m. De lengte is niet bekend. De vulling bestond uit een uiterst siltige grijze klei met brokjes mortel. Spoor 6 sluit aan de westkant aan op spoor 5. Onduidelijk is of beide sporen deel uitmaken van hetzelfde fenomeen of dat het twee verschillende grondsporen betreft. Het spoor had een driehoekige vorm. De vulling was vrijwel gelijk aan die van spoor 5, alleen de kleur was iets donkerder.

Ook op het tweede vlak zijn enkele grondsporen ingetekend. In de zuidoosthoek van de sleuf bevonden zich de resten van een deels met puin volgestorte oude kelder met aan de noordzijde daarvan een uitbraakspoor, parallel aan en deels in het oostprofiel. In de tegenoverliggende hoek bevonden zich drie onregelmatig gevormde verkleuringen (sporen 8, 9 en 15). De sporen konden niet geheel worden vrijgelegd, aangezien ze deels onder bovengenoemde kelder lagen. Bij couperen bleken de sporen deel uit te maken van één groot grondspoor met een breedte van 1,6 m en een diepte van 10 cm. Spoor 11 is een noordwest-zuidoost georiënteerde, 2 m brede greppel in het noordelijke deel van de sleuf. Ook van dit spoor kon de lengte niet worden achterhaald; in dit geval omdat het spoor aan de oostzijde onder een grote puinvlek lag en aan de westzijde in het westprofiel verdween. De bodem van de greppel reikte dieper dan die van de opgravings sleuf. De vulling bestond uit bruingrijze sterk siltige klei. Ten noorden van spoor 11 lag een rond (paal)spoor met een diameter van 50 cm (spoor 12). De diepte van het spoor is niet vastgesteld. De vulling bestond uit donkergrijze humeuze sterk siltige klei. Spoor 12 doorsneed een min of meer vierkante verkleuring met een sterk siltige, grijze vulling (spoor 13). Dit spoor werd aan de noordzijde afgesneden door een puinlaag. Deze sloot aan op een langwerpige verkleuring parallel aan en deels in het oostprofiel (spoor 14). De vulling van dit spoor bestond uit brokken bruingrijs, uiterst siltige klei en matig siltig zand, doorspekt met grote stukken baksteenpuin. Deze uitbraak sleuf hoort mogelijk bij een oude kelder. Ten noorden van de uitbraak sleuf bevond zich de reeds genoemde met puin opgevulde, noordwest-zuidoost georiënteerde sloot. Vanwege wateroverlast is dit deel van de sleuf niet verdiept. De insteek van de sloot was wel duidelijk in het westprofiel te zien.

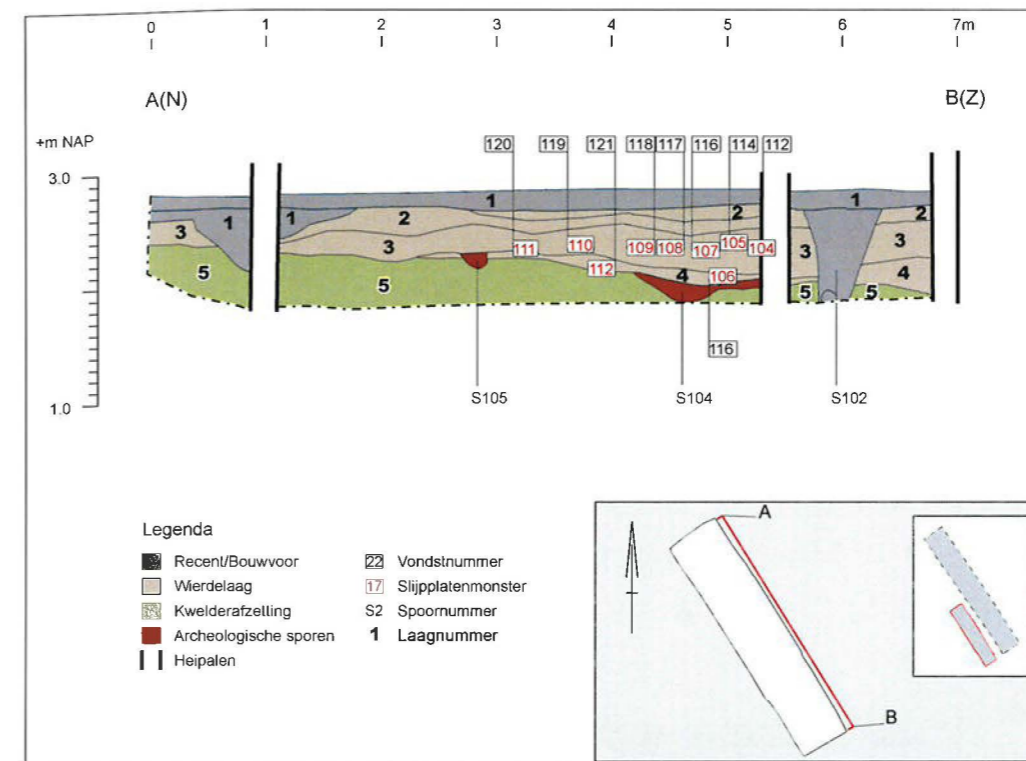
#### Sleuf 2

#### Profielen

Het oostprofiel is in deze sleuf aangelegd nadat de heipalen waren geplaatst en de puinlagen waren verwijderd. Ook dit profiel is aangelegd in de top van de wierde. Het profiel is tot ca. 1 m -Mv



Afb. 11 Kenwerd: allesporenkaart van sleuf 1.

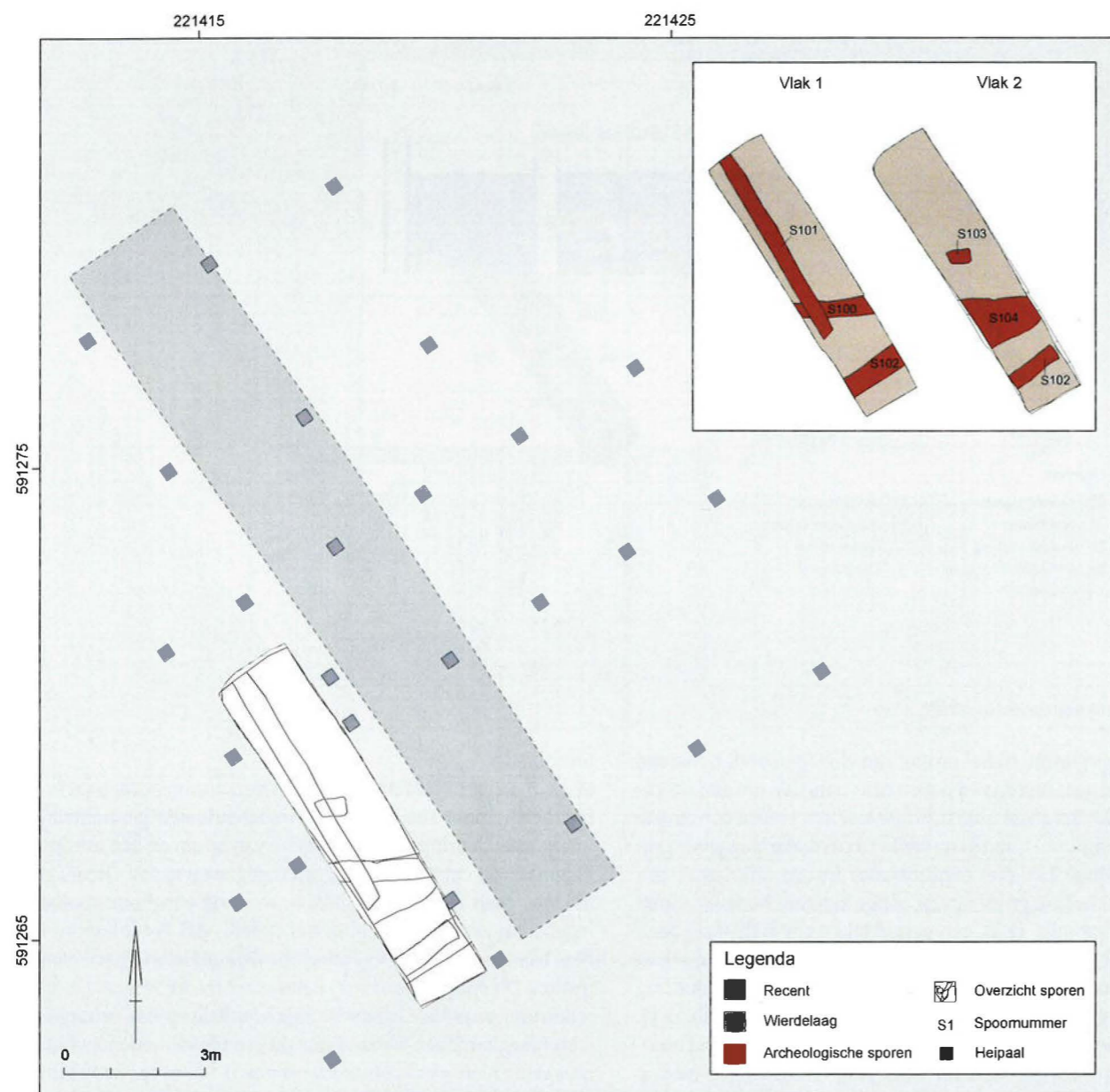


Afb. 12 Kenwerd: noordprofiel van sleuf 2.

(2 m NAP) ontgraven. In het profiel zijn vijf lagen onderscheiden (afb. 12). Het gaat hierbij van boven naar beneden om een 5-8 cm dikke laag donkergrijze uiterst siltige klei met enkele concentraties fosfaat (afb. 12.1), een gemiddeld 10 cm dikke laag groengrijze uiterst siltige klei met concentraties fosfaat (afb. 12.2), een 20-30 cm dikke laag grijze uiterst siltige klei met houtskoolspikkels en fosfaat (afb. 12.3), een gemiddeld 5 cm dikke laag geelgrijze uiterst siltige klei, ook met veel houtskoolspikkels maar met minder fosfaat (afb. 12.4), en een minimaal 40 cm dikke laag groengrijze uiterst siltige klei met fosfaatconcentraties (afb. 12.5). In deze onderste laag is een zeer dunne schuine gelaagdheid waargenomen, die het gevolg is van ophoging van de wierde met op de kwelder gestoken plaggen. Alle in dit profiel waargenomen lagen worden geïnterpreteerd als wierdepakket. Ook in dit profiel zijn er op verschillende niveaus grondsporen aangetroffen. Dat er in dit profiel geen puinlagen aanwezig waren, is het gevolg van het feit dat deze waren verwijderd voordat heipalen waren ingeslagen en de opgravings-sleuf was uitgegraven. Wel werden er twee recente ingravingen aangesneden. Tussen de twee zuidelijke heipalen lag een drain en ter hoogte van de noordelijke heipaal werd een recente, gedeeltelijk met puin opgevulde kuil waargenomen. Indien de profielopbouw van beide sleuven wordt vergeleken, dan valt op dat de wierdelagen in sleuf 2 veel minder verstoord zijn dan die in sleuf 1. In sleuf 2 lag de top hiervan op 2,70 m NAP, terwijl die zich in sleuf 1 op ca. 2,55 m NAP bevond. Een mogelijke verklaring voor dit verschil is dat sleuf 1 is aangelegd ter hoogte van het voormalige huis, terwijl sleuf 2 net daarbuiten lag.

#### Grondsporen

In sleuf 2 zijn in totaal zes grondsporen waargenomen (afb. 13, bijlage 5). Spoor 100 is een noordoost-zuidwest georiënteerde, lineaire verkleuring met een breedte van 50 cm en een minimale lengte van 80 cm. Het betreft geen ingegraven spoor – in het profiel was geen insnijding zichtbaar –, maar een houtskoolbaan ingebed in een wierdelaag. In het tweede vlak is ter hoogte van deze baan een grondspoor met globaal dezelfde oriëntatie aangetroffen. Dit spoor (spoor 104) heeft een breedte van ca. 1,2 m en reikte tot 1,90 m NAP. Waarschijnlijk houdt de op vlak 1 waargenomen houtskoolbaan verband met dit grondspoor en moet het als nazakking hierop worden geïnterpreteerd. Spoor 102 heeft min of meer dezelfde oriëntatie als de sleuf. De breedte bedroeg ca. 50 cm. Het spoor lag in het verlengde van een van de in sleuf 1 aangetroffen uitbraaksporen (afb. 10, nummer 2) en vormt hiermee een ruim 5 m lang spoor. Spoor 101 heeft eveneens een langgerekte vorm. Het spoor is noord-zuid georiënteerd en heeft een breedte van 50 cm en een lengte van minimaal 6 m. De gemiddelde diepte bedroeg 17 cm. Het spoor loopt aan de noordzijde tot buiten de begrenzing van de sleuf. Naast lineaire grondsporen zijn er enkele sporen met een andersoortige vorm opgetekend. Spoor 103 was min of meer vierkant en had een donkergrijze houtskoolrijke vulking. Dit spoor is niet gecoupeerd, zodat de diepte en functie niet bekend zijn. In het oostprofiel bevond zich een laatste spoor (spoor 105). Het spoor was 20 cm breed en 12 cm diep (tot 2,18 m NAP). Het spoor was vanaf de basis van de top van de op een na onderste wierdelaag ingegraven.



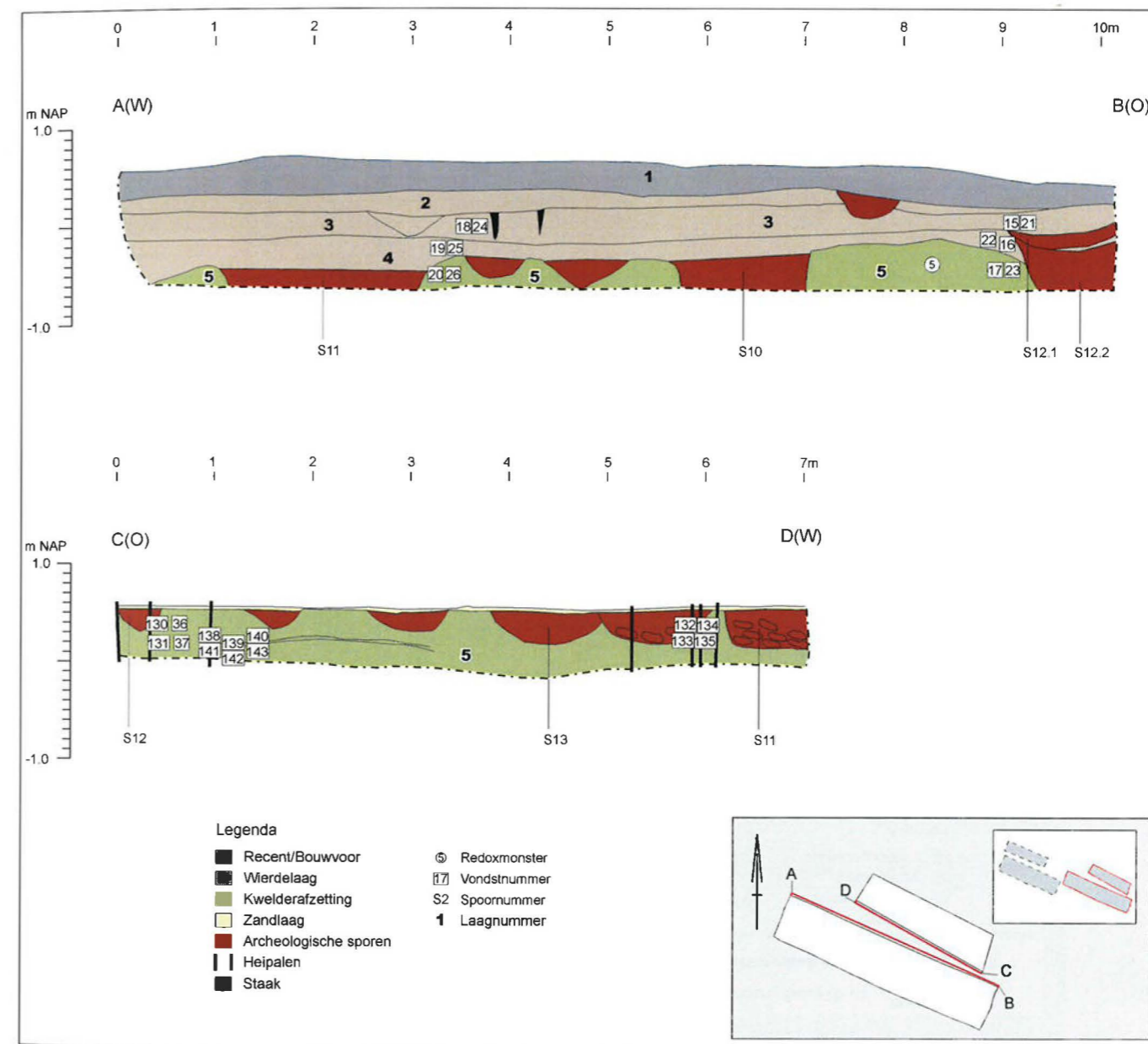
Afb. 13 Kenwerd: allesporenkaart van sleuf 2 (inzet) gecombineerd met palenplan.

De gevonden lineaire grondsporen zijn greppels. Naast greppels zijn er verschillende (paal)kuilen gevonden. Ten slotte is er sprake van dagzomende lagen en nazakkingen op onderliggende sporen. De exacte aard kan alleen worden bepaald van de grondsporen die zijn aangesneden in de profielen. Dit geldt voor de sporen 1, 8, 9 en 104. De overige grondsporen zijn niet gecoupeerd, waardoor het karakter van deze sporen enigszins ongewis is. De greppels, kuilen en andere sporen kunnen worden toegeschreven aan de bewoning op de wierde. Door de kleinschaligheid van het onderzoek en het vrijwel ontbreken van vondstmateriaal kunnen de sporen echter niet aan grotere structuren of bewoningsfasen gekoppeld worden.

## 5.2 Groot Wetsinge

### 5.2.1 Boringen

Op de valgen zijn enkele boringen gezet om de dikte van de (sub) recente bouwvoor te bepalen.<sup>22</sup> Onduidelijk is of boringen zijn beschreven. De boorgegevens zijn in elk geval niet gearchiveerd, zodat onduidelijk is waar en hoeveel boringen er zijn gezet en wat er precies is geconstateerd.



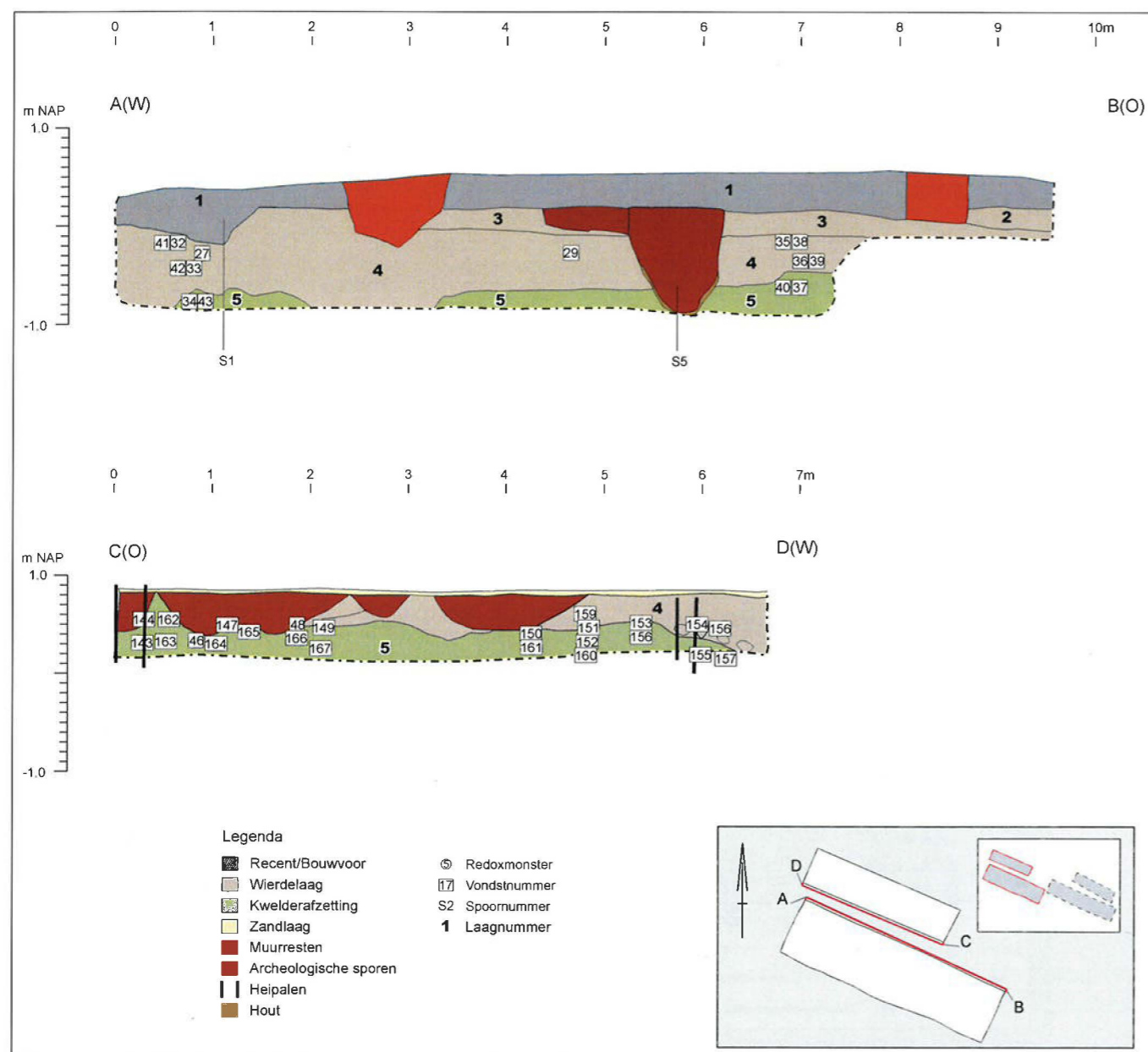
Afb. 14 Groot Wetsinge: noordprofiel van sleuf 1 (A-B) en zuidprofiel van sleuf 3 (C-D).

### 5.2.2 Proefsleuven

#### Profielen

De bodemopbouw van de valgen van Groot Wetsinge verschilt aanzienlijk met die van de wierde van Kenwerd. Het belangrijkste verschil is dat de cultuurlagen in Groot Wetsinge beduidend dunner zijn dan die in Kenwerd. Het pakket wierdelagen is in Groot Wetsinge gemiddeld 1 m dik, terwijl dat in Kenwerd ca. 3 m bedraagt. In sleuf 1 is van boven naar beneden de volgende laagopbouw waargenomen (afb. 14): een donkerbruingrijze sterk zandige klei ((sub)recente bouwvoor, afb. 14 nummer 1); een donkerbruingrijze uiterst siltige kleilaag, doorspekt met fragmenten rood puin

en mortel (afb. 14 nummer 2); een laag bruingrijze sterk siltige klei met fragmenten puin, houtskool en bot (afb. 14 nummer 3); een lichtbruingrijze matig siltige kleilaag met fosfaatvlekken (afb. 14 nummer 4). Aan de basis van dit pakket komen zeer dunne zandlaagjes voor; een laag lichtgrijs matig siltig, zeer fijn zand met veel dunne kleilaagjes. De onderste laag is geïnterpreteerd als wadafzettingen. De lagen daarboven zijn van antropogene oorsprong en kunnen als wierdepakket worden bestempeld. Door en in deze wierdelagen zijn verschillende grondsporen ingegraven. Het noordprofiel van sleuf 2 toont eenzelfde laagopbouw, met als enige verschil dat de onderste wierdelaag (nummer 4) hier aanzienlijk dikker is en een reductieniveau vertoont (afb. 15). In de onderste



Afb. 15 Groot Wetsinge: noordprofiel van sleuf 2 (A-B) en zuidprofiel van sleuf 4 (C-D).

wierdelaag waren verschillende grondverkleuringen aanwezig. Deze waren opgevuld met grijze siltige klei. In enkele gevallen had de vulling een verspit karakter. De meeste sporen lijken een hoge ouderdom te hebben, maar enkele zouden kunnen samenhangen met het plaatsen van de heipalen.

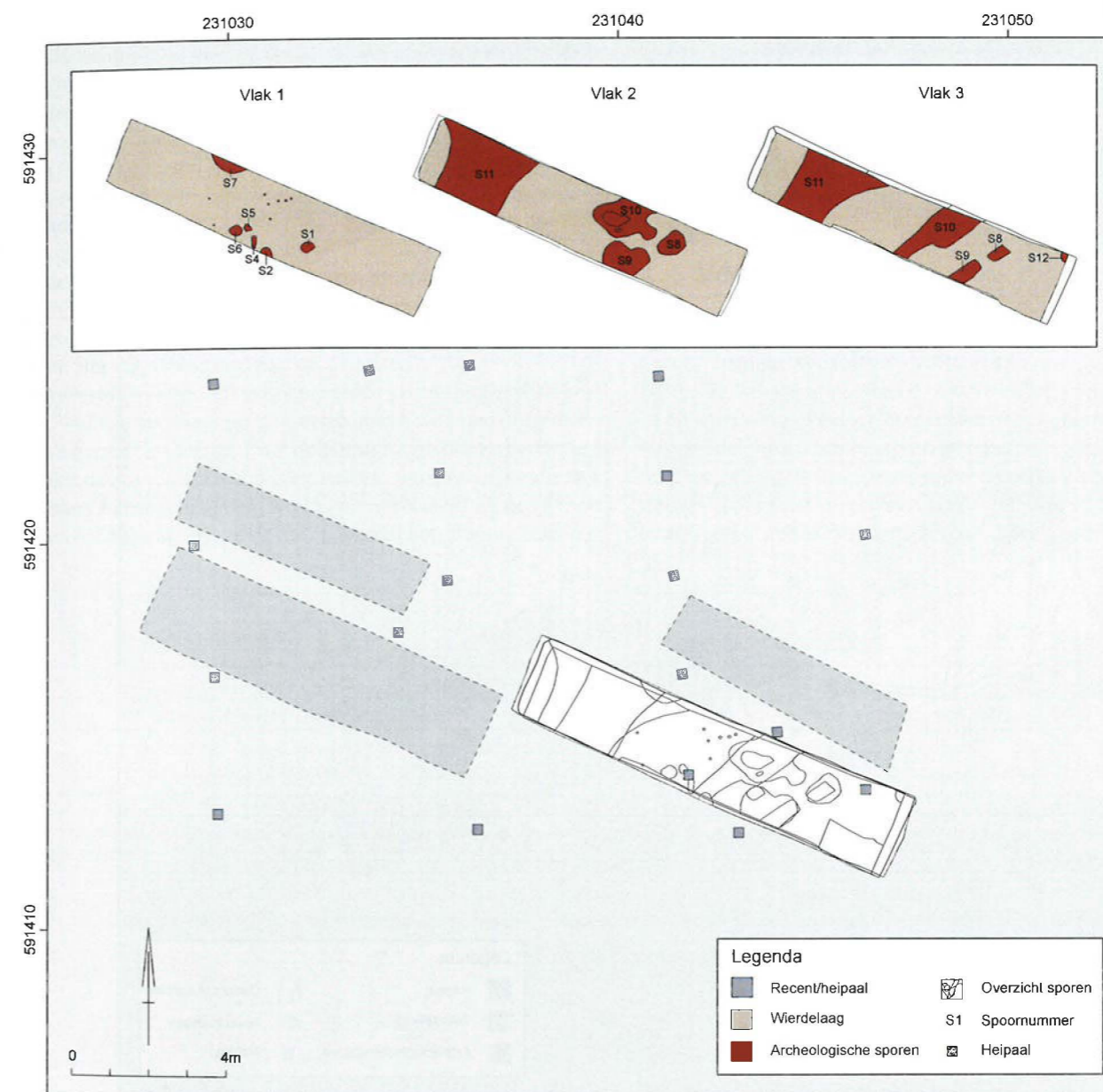
Uit de wierdelagen zijn enkele scherven handgevormd kogelpot-aardewerk verzameld. Dit materiaal kan, vanwege het ontbreken van randfragmenten of andere diagnostische stukken niet nauwkeuriger worden gedateerd dan de periode 11e-14e eeuw (zie bijlage 3). Uit de vulling van een van de in de wierdelagen ingegraven grondsporen is een fragment handgevormd aardewerk geborgen dat mogelijk uit de Vroege Middeleeuwen dateert. Het bouwma-

teriaal uit de bovenste lagen bestaat voornamelijk uit stukken van rode bakstenen van uiteenlopende formaten en gele steentjes. De bakstenen met de grootste formaten dateren uit de Middeleeuwen, de overige stammen uit de Nieuwe Tijd. Hetzelfde geldt voor het in deze lagen aanwezige aardewerk en fragmenten van kleipijpen.

#### Grondsporen

##### Sleuf 1

In het eerste vlak zijn in het midden van de sleuf tegen het zuidprofiel vijf bruine verkleuringen aangetroffen (afb. 16, bijlage 5).



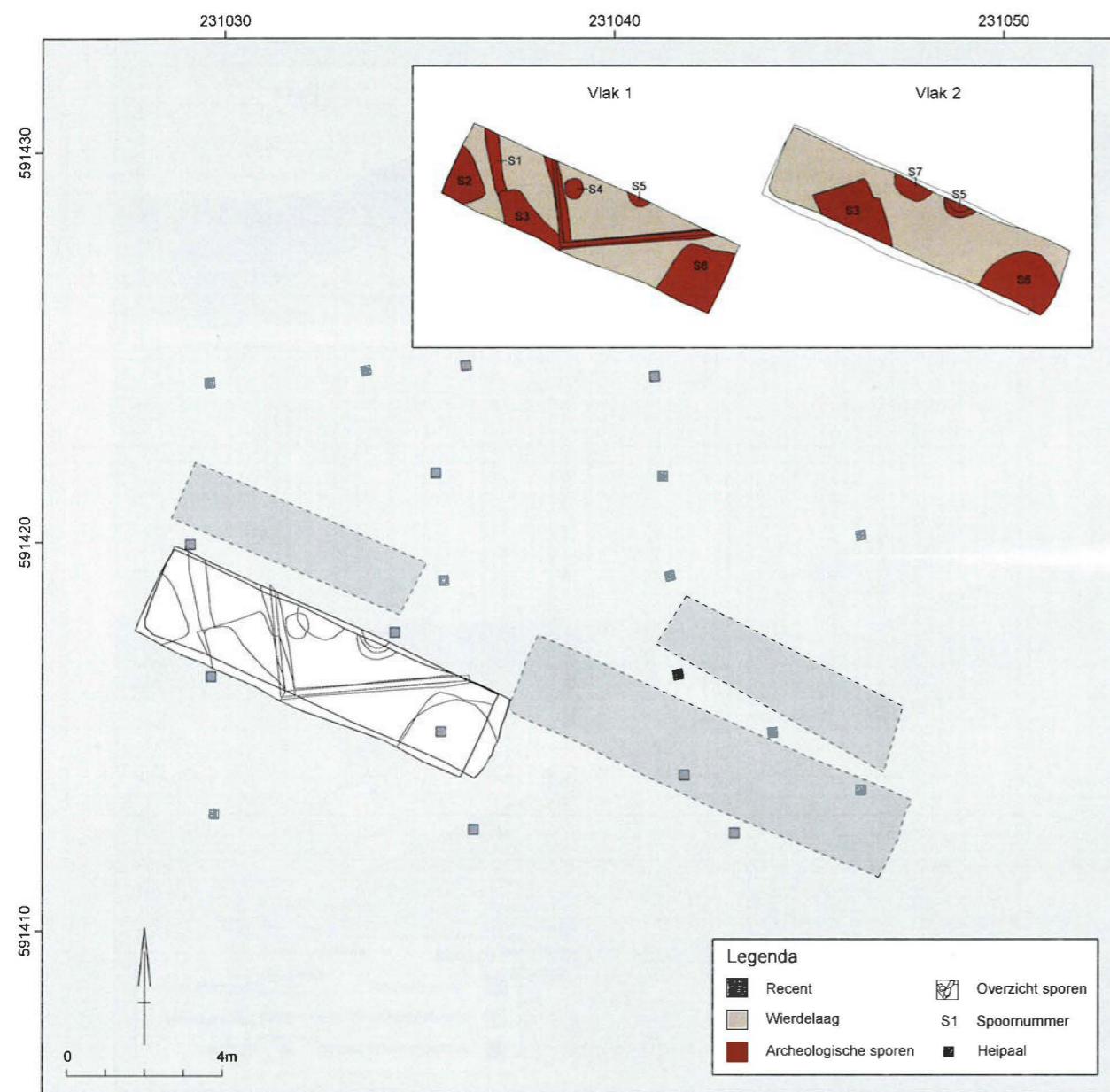
Afb. 16 Groot Wetsinge: allesporenkaart van sleuf 1 (inzet) gecombineerd met palenplan.

De vormen van deze verkleuringen variëren. Spoor 1 is een ronde verkleuring met een diameter van ca. 0,40 m. De vulling van dit spoor bestaat uit sterk siltige bruine klei. In de vulling zijn fragmenten houtskool en glas waargenomen. Spoor 2 ligt deels onder het zuidprofiel, maar heeft waarschijnlijk eveneens een ronde vorm. De diameter bedraagt 0,30 m. De vulling bestaat ook uit een sterk siltige bruine klei, waarin zich kleine brokjes mortel bevinden. Het derde spoor (spoor 4) meet 40 x 10 cm. Dit spoor heeft een bruine, sterk siltige kleivulling met brokjes mortel. Spoor 5 is ovaal van vorm en heeft een grootste lengte van ca. 25 cm. Spoor 6 heeft een diameter van 0,4 m en eenzelfde vulling als de voorgaande grondsporen.

In het midden van de put is een zone aangetroffen waar verschillende kleine ronde sporen zijn gevonden (spoor 3). De sporen hadden een diameter van ca. 5 cm en waren gemiddeld 12-10 cm diep. Het zou kunnen dat ze deel uitmaken van een grotere structuur die deels buiten de sleuf ligt.

Grenzend aan en deels in het noordprofiel is spoor 7 ingetekend. Dit spoor heeft een zeer vlekkerige vulling van sterk siltige bruine klei. In het noordprofiel is vastgesteld dat spoor 7 18 cm diep is. Op vlak 2 zijn twee onregelmatig gevormde, met zwak siltige vlekkerige klei opgevulde banen waargenomen. Deze banen waren ingegraven in de top van de zandige kwelderafzettingen.





Afb. 17 Groot Wetsinge: allesporenkaart van sleuf 2 (inzet) gecombineerd met palenplan.

#### Sleuf 2

In deze sleuf zijn eveneens verschillende grondsporen aan het licht gekomen (afb. 17, bijlage 5). Als eerste werd er bij het verwijderen van de bouwvoor een in verband liggende rij bakstenen aangetroffen. Het betreft een gedeelte van het fundament van een gebouw dat hier in het verleden heeft gestaan.

Naast deze fundering zijn zes andere sporen waargenomen. Spoor 1 is een lineaire, noord-zuid georiënteerde verkleuring met een minimale lengte van 2 m en een breedte van 0,5 m. De exacte lengte van dit spoor is niet bekend, aangezien het aan de noordzijde tot buiten de sleuf reikt en aan de zuidkant werd afgedekt door spoor 3. De vulling van spoor 1 bestond uit een uiterst siltige donkerbruine klei met

spikkels houtskool. Spoor 2 reikt eveneens gedeeltelijk buiten de opgravingsleuf. Waarschijnlijk heeft dit spoor een rechthoekige vorm. De vulling bestond uit een donkerbruine sterk siltige klei. De exacte diepte van beide sporen is niet bekend. Op het tweede vlak kwamen ze niet meer voor, hetgeen betekent dat ze minder dan 20 cm diep zijn. Spoor 3 bestaat uit een grote concentratie bouwpuin, waaronder bakstenen en dakpannen. Dit spoor reikte eveneens gedeeltelijk tot buiten de begrenzingen van de sleuf. Waarschijnlijk betreft het evenals spoor 2 een rechthoekig spoor met een breedte van ongeveer 1,7 m. Spoor 4 is vrijwel rond van vorm en heeft een diameter van ca. 0,5 m. De vulling bestaat uit donkerbruine, uiterst siltige klei met puin- en mortelfragmenten. Het spoor reikte 5 cm

diep vanaf het eerste opgravingsvlak. Spoor 5 is een opvallend spoor. Het is een ronde verkleuring die zich tot het noordprofiel uitstrekte. Het spoor had een diameter van ongeveer 0,9 m en kwam direct onder de bouwvoor tevoorschijn. De kuil is 1,1 m diep en reikt tot in de wadafzettingen. Langs de randen van dit grondspoor bevond zich een 6 cm dikke band sterk humeus materiaal. Waarschijnlijk is dit het restant van een houten omkleeding of bekisting. De vulling bestond uit fragmenten bouwpuin en subrecent afval in de vorm van glas- en aardewerk.

In de zuidwesthoek van de sleuf is een grote concentratie bouwpuin, bestaande uit fragmenten baksteen en mortelbrokken, aangetroffen (spoor 6). Het spoor liep eveneens door tot buiten de sleuf. Het vrijgelegde deel mat ca. 5 x 1,5 m.

De meeste grondsporen kunnen worden geïnterpreteerd als kuilen. Wellicht horen sommige hiervan bij een structuur die grotendeels buiten de sleuf ligt. Door de kleinschaligheid van het onderzoek is dat niet duidelijk geworden. Het ronde spoor in sleuf 2 met de band humeus materiaal wordt geïnterpreteerd als een kleine water- of afvalput. Mogelijk hoort deze bij het gebouw, waarvan

een gedeelte van de fundering is gevonden. De kleine ronde spoor-tjes zijn geïnterpreteerd als restanten van staken. Dit zou kunnen wijzen op een verkaveling van de valgen, maar ook door de relatieve kleine sleuven is weinig inzicht verkregen in de oriëntatie of afmeting van de eventueel aanwezige kavelscheidingen. De sporen op een dieper niveau zijn geïnterpreteerd als geulen of greppels.

### 5.3 Vondsten

Tijdens het onderzoek op de wierde van Kenwerd en de valgen van Groot Wetsinge is een relatief klein aantal vondsten verzameld (zie bijlage 6). Het overgrote deel daarvan bestaat uit aardewerk (zie de bijlagen 3 en 7). Verder zijn er enkele botfragmenten, fragmenten van kleipijpen, keramisch bouwmetaal en enkele metalen objecten geborgen. De meeste vondsten komen uit de opgravings-sleuven. Daarnaast is vondstmateriaal van het stort verzameld. In bijlage 3 wordt het vondstmateriaal nader beschreven.

#### Noot

<sup>22</sup> Het booronderzoek is uitgevoerd door J. Krist en K. Greving.

## 6 Resultaten bodemmetingen en micromorfologie

### 6.1 Resultaten bodemmetingen

Om een vergelijking te kunnen maken met andere locaties waar onderzoek gedaan wordt naar de invloed van bouwen op archeologische pakketten, is een aantal eigenschappen gemeten van de bodem die van invloed zijn op het mechanische gedrag van de grond (afb. 18). De belangrijkste bodemeigenschappen in dezen zijn:

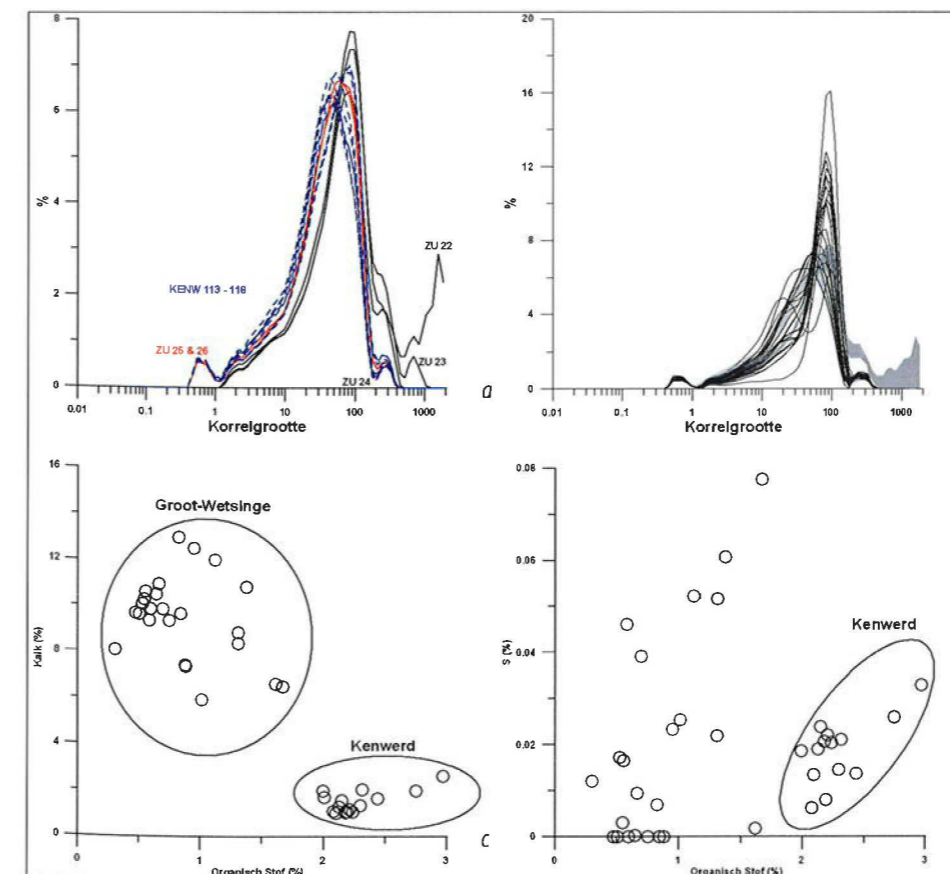
#### De korrelgrootte en lithologie

Veen is heel samendrukbaar. Zand heeft een sterke draagkracht, en is nauwelijks samendrukbaar. Bij klei is de mate van samendrukbaarheid afhankelijk van de mate van rijping. Hoe sterker

gerijpt, hoe slechter het verder kan worden samengedrukt of vervormd. Korrelgroottes zijn gemeten met behulp van Laserdiffractie.

#### Gehalte aan organische stof

Organisch materiaal dat is gemengd door minerale bodemdelen kan ervoor zorgen dat deze makkelijker onderling kunnen bewegen en schuiven. Organische stofgehalten zijn daarom ook een factor in de geomechanische eigenschappen van grond. Organische stofgehalten zijn gemeten met behulp van Thermo-gravimetrische analyse (TGA), en het gehalte aan organische koolstof met een elementanalyser.



Afb. 18 Weergave van bodemgegevens. a: Grafiek van korrelgrootteverdelingen Kenwerd. Er worden enkele groepen onderscheiden. b: Grafiek van korrelgrootteverdelingen Groot Wetsinge. De Kenwerd-range is in grijswaarden weergegeven. c: Scatterplot van de gehalten aan kalk en organische stof. Kenwerd en Groot Wetsinge verschillen in organisch stofgehalte (hoger in Kenwerd) en kalkgehalte (hoger in Groot Wetsinge). d: Scatterplot van de gehalten aan organische stof en zwavel. Kenwerd vertoont lagere S/C-verhoudingen.

| Locatie        | Monsternummer    | Vocht | Organische stof | Kalk  | totaal S | Mediaan korrelgrootte |
|----------------|------------------|-------|-----------------|-------|----------|-----------------------|
|                |                  | %     | %               | %     | %        | micron                |
| Kenwerd        | ZU 22            | 23,45 | 2,97            | 2,64  | 0,03     | 69,579                |
| Kenwerd        | ZU 23            | 20,51 | 2,15            | 1,58  | 0,02     | 68,126                |
| Kenwerd        | ZU 24            | 19,28 | 1,99            | 2,00  | 0,02     | 62,158                |
| Kenwerd        | ZU 25            | 17,17 | 2,13            | 1,31  | 0,02     | 41,555                |
| Kenwerd        | ZU 26            | 20,28 | 2,31            | 2,06  | 0,02     | 41,653                |
| Kenwerd        | KENW 113         | 17,69 | 2,08            | 1,10  | 0,01     | 44,151                |
| Kenwerd        | KENW 114         | 19,99 | 2,44            | 1,65  | 0,01     | 45,498                |
| Kenwerd        | KENW 115         | 21,10 | 2,75            | 1,99  | 0,03     | 36,230                |
| Kenwerd        | KENW 116         | 18,66 | 2,18            | 1,06  | 0,02     | 45,735                |
| Kenwerd        | KENW 117         | 16,96 | 2,19            | 1,07  | 0,01     | 38,788                |
| Kenwerd        | KENW 118         | 16,06 | 2,10            | 1,02  | 0,01     | 34,805                |
| Kenwerd        | KENW 119         | 17,93 | 2,21            | 1,19  | 0,02     | 34,555                |
| Kenwerd        | KENW 120         | 18,41 | 2,24            | 1,09  | 0,02     | 33,918                |
| Kenwerd        | KENW 121         | 18,63 | 2,30            | 1,36  | 0,01     | 32,142                |
| Kenwerd        | KENW 121         | 18,82 | 2,01            | 1,73  |          |                       |
| Minimum        |                  | 16,06 | 1,99            | 1,02  | 0,01     | 32,140                |
| Maximum        |                  | 23,45 | 2,97            | 2,64  | 0,03     | 69,580                |
| Gemiddelde     |                  | 19,00 | 2,27            | 1,52  | 0,02     | 44,920                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 65  |       | 1,31            | 8,40  | 0,02     | 40,151                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 64  |       | 0,56            | 10,62 | 0,02     | 62,591                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 66  |       | 1,02            | 5,95  | 0,03     | 43,270                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 2 - 40  |       | 0,83            | 13,00 | 0,01     | 40,895                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 56  |       | 1,62            | 6,64  | 0,00     | 36,678                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 67  |       | 0,95            | 12,52 | 0,02     | 39,831                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 2 - 43  |       | 0,47            | 9,70  | 0,00     | 71,077                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 63  |       | 0,70            | 9,89  | 0,04     | 60,536                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 62  |       | 1,67            | 6,53  | 0,08     | 39,380                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 58  |       | 1,38            | 10,84 | 0,06     | 30,297                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 60  |       | 0,59            | 9,37  | 0,05     | 68,421                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 57  |       | 1,13            | 12,01 | 0,05     | 28,844                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 59  |       | 1,31            | 8,87  | 0,05     | 36,846                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 4 - 61  |       | 0,53            | 10,08 | 0,02     | 65,022                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 5 - 35  |       | 0,30            | 8,08  | 0,01     | 84,120                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 1 - 26  |       | 0,75            | 9,38  | 0,00     | 56,205                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 34  |       | 0,88            | 7,46  | 0,00     | 48,408                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 34  |       | 0,89            | 7,39  |          |                       |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 1 - 23  |       | 0,84            | 9,67  | 0,00     | 55,216                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 143 |       | 0,60            | 9,88  | 0,00     | 68,228                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 42  |       | 0,55            | 10,28 | 0,00     | 67,146                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 37  |       | 0,50            | 9,66  | 0,00     | 68,168                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 41  |       | 0,65            | 10,51 | 0,00     | 60,526                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 36  |       | 0,67            | 10,96 | 0,01     | 59,654                |
| Groot Wetsinge | Wigw07 - 3 - 36  |       |                 |       | 0,00     |                       |
| Minimum        |                  | -     | 0,30            | 5,95  | 0,00     | 28,840                |
| Maximum        |                  | -     | 1,67            | 13,00 | 0,08     | 84,120                |
| Gemiddelde     |                  | -     | 0,86            | 9,49  | 0,02     | 53,540                |

Tabel 1 Resultaten van de metingen aan de bodemsamenstelling

## Kalkgehalte

Kalk kan zorgen voor verkitting van bodembestanddelen, en daardoor voor meer draagkracht en weerstand tegen vervorming. Dat is echter alleen het geval als de kalk in de bodem is gevormd, en niet als het samen met de rest van het bodemmateriaal is gesedimenteerd. Kalkgehalten zijn gemeten met behulp van Thermo-gravimetrische analyse (TGA), en het gehalte aan anorganische koolstof met een elementanalyser.

## Porievolume/vochtgehalte

Hoe hoger het porievolume, hoe makkelijker de grond samendrukbaar is; de poriën worden dichtgedrukt bij grote gronddruk. Om het porievolume te benaderen is in dit geval gebruikgemaakt van een meting van het vochtgehalte; bij waterverzadigde monsters is in principe het gehalte aan vocht gelijk aan het porievolume. Helaas is bij onze monsters de serie van Groot Wetsinge gedroogd voorafgaand aan de metingen, waardoor vochtgehalten alleen voor Kenwerd beschikbaar zijn.

## 6.2 Micromorfologische waarnemingen

### 6.2.1 Inleiding en theoretisch raamwerk

In slijpplaten is een groot aantal verschillende kenmerken van het bodemmateriaal waar te nemen. Vanwege de specifieke vragen bij dit onderzoek is bij de slijpplaten van Kenwerd en Groot Wetsinge op slechts een beperkt aantal van deze kenmerken gelet. Hierbij is met name de vraag van belang in welke mate er verschillen zijn voor en na het plaatsen van heipalen, en wat de invloed is van de afstand van de monsters tot de heipalen.

Voorafgaand aan het plaatsen van de heipalen zal de bodem een structuur hebben die gevormd is door sedimentatie, bodemvorming en menselijk handelen uit het verleden. Gezien de locatie is de verwachting dat de invloed van bodemvorming vrij beperkt zal zijn. Sedimentaire structuren zullen meestal gelaagd zijn, en er zal een duidelijke scheiding zijn in sedimenten met verschillende korrelgroottes. Menselijke invloed in de vorm van vergraving en ophoging zal resulteren in een structuur waarin de bodemmassa voor het grootste gedeelte bestaat uit aggregaten. In die aggregaten zijn dan soms nog eigenschappen herkenbaar van sedimentaire of antropogene processen van vóór de menselijke ingreep. Heeft vergraving meerdere malen plaatsgevonden, dan kan een min of meer amorfe structuur zijn ontstaan, waarin verschillende korrelgrootteklassen gemengd zijn. Antropogeen beïnvloede profielen vertonen ook vaak typische bijmengingen als houtskool, verbrand bot, aardewerk enzovoort.

Bij samendrukking en vervorming als gevolg van heien zal de algemene structuur van de bodem kunnen vervormen. Met name als met een heipaal materiaal mee wordt getrokken naar beneden, of als laterale verplaatsingen optreden zullen vervormingen plaats kunnen vinden. Het meest herkenbaar zal hierbij het vervormen

van sedimentaire lagen zijn; bij bodemmateriaal dat is opgebouwd uit aggregaten zullen vervormingen lastiger te herkennen zijn. In die gevallen is het goed te kijken naar de grenzen van de aggregaten, en of die overeenkomen met de (veronderstelde) vormingsprocessen.

Komen kleiige afzettingen onder druk (bijvoorbeeld als gevolg van heien), dan is het mogelijk dat de klei sterker wordt gecompri-meerd. Daarbij worden de (plaatvormige) kleimineralen dichter op elkaar gedrukt; vaak ontstaan er ook schuifvlakken. Daardoor kan hun op micronschaal min of willekeurige verdeling veranderen in een verdeling waarin de plaatvormige kleimineralen min of meer parallel komen te liggen. Dit is met een polarisatiemicroscoop herkenbaar. (In dubbel gepolariseerd licht zijn banen met sterkere lichtbreking herkenbaar.)<sup>23</sup>

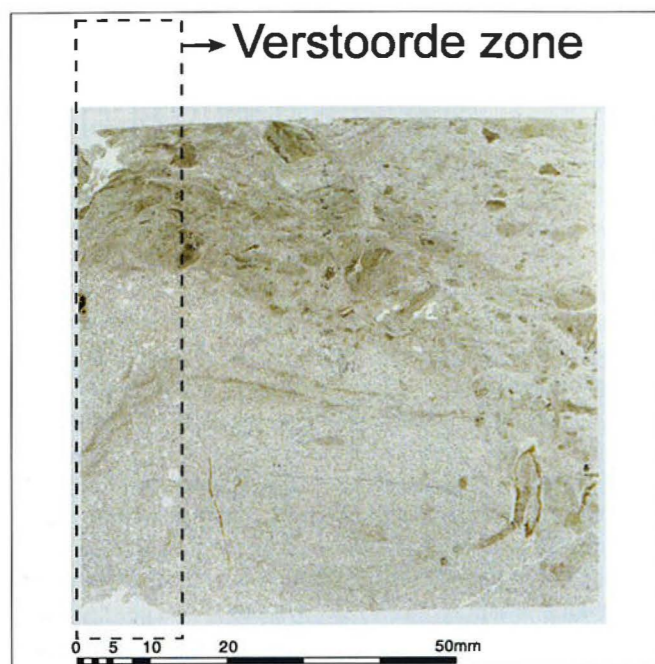
In veel bodemprofielen komen holtes voor; soms gaat het om de lege ruimtes tussen structurelementen of minerale delen (zogenoemde *packing voids*), maar ook graafgangen van dieren en wortelgangen komen veel voor. Als bodemmateriaal wordt gecompri-meerd worden dergelijke holtes samengedrukt. Het gevolg zal zijn dat het porievolume zal afnemen, en dat de vorm van poriën zal veranderen. Bij de *packing voids* zal dit waarschijnlijk moeilijk te herkennen zijn, maar bij (ronde) bioporiën zal vormverandering waarschijnlijk wel herkenbaar zijn.

Omdat organisch materiaal van zichzelf weinig stevigheid bezit, kan het eenvoudig samengedrukt worden. Voor verbrand organisch materiaal (houtskool) geldt daarnaast dat het zeer bros kan zijn. Daarbij komt dat organisch materiaal, met name weefselfragmenten en houtskool, zeer veel holtes bevat, en daardoor zeer gevoelig is voor vervorming en vergruizing. Dat geldt voor minerale delen vrijwel tot geheel niet. De verwachting is dan ook dat – als bodemmateriaal wordt samengedrukt – organisch materiaal zal vervormen of fragmenteren. Er zijn zelfs aanwijzingen voor sterkere aantasting van onverbrand organisch materiaal door voortdurende gronddruk.<sup>24</sup>

Uitgaand van bovenstaande theoretische verwachtingen zijn de slijpplaten van Kenwerd en Groot Wetsinge bestudeerd.

### 6.2.2 Waarnemingen

Een deel van de slijpplaten die zijn bestudeerd bevat materiaal dat waarschijnlijk typerend is voor terp- of valglichamen; het gaat om gemengde aggregaten zonder gelaagdheid, en met verschillende types antropogeen materiaal (met name houtskool). Andere slijpplaten, met name die van Groot Wetsinge die na het heien zijn genomen, bestaan met name uit goed gesorteerd, gelaagd sedimentair materiaal. Hierbij gaat het – typerend voor onder meer kwelderafzettingen – om afwisselingen tussen zandig en fijn kleiig materiaal. Lokaal komen daarin grote aantallen kleine schelpjes van foraminiferen voor (zie ook bijlage 4). Verrassend is dat – met één uitzondering – geen verschijnselen zijn waargenomen die toegeschreven kunnen worden aan druk; geen vervormde poriën, geen georiënteerde klei en geen samengedrukte of gefragmen-



Afb. 19 Scan van slijpplaat GW 133. De zone met verstoringen is aangegeven. Zichtbare verstoringen zijn een vervormd dun dubbel kleilaagje, en ronde holtes in het zand. (De heterogene bovenste laag in de slijpplaat is waarschijnlijk een laag die door menselijke activiteit is verstoord toen dit deel van de terp werd aangelegd.)

teerde organische resten. Opvallend is dat het zelfs geldt voor de slijpplatten die zijn genomen direct naast de heipalen. De enige uitzondering is slijpplaat GW 133 (afb. 19). Deze waarnemingen worden hieronder besproken; de andere worden verder buiten beschouwing gelaten. In slijpplaat GW 131 bevindt zich aan de zijde die tegen de heipaal aan heeft gezeten een zone van ca. 2 cm waar de bodemstructuur verstoord is: Een dunne dubbele kleilaag die was ingebed in zand is zichtbaar met de paal mee naar beneden getrokken (afb. 21). In het zand is een aantal ronde holtes zichtbaar van (schijnbaar) variabele formaten. Dergelijke holtes lijken ook

voor te komen in zandlagen in enkele andere monsters; met name in plaat GW 17 komen series ronde of ovale holtes voor. Er is echter een verschil tussen de holtes in plaat GW 133 en die in andere platen: in GW 133 zijn ze allemaal perfect rond, en lijken ze min of meer willekeurig door de grondmassa verdeeld te zijn. In de andere platen zijn ze ook vaak ovaal van vorm, en komen ze verschillende malen voor langgerekte series. In die gevallen hebben we waarschijnlijk te maken met bioporiën: die hebben in de regel een ronde doorsnede, en kunnen kronkelende paden volgen door de bodem. In een slijpplaat resulteert een niet-haakse aansnijding in een ovale vorm, terwijl een doorsnede door een kronkelende porie zorgt voor een serie ronde en/of ovale holtes op een lijn. In GW 133 zijn alle holtes perfect rond, wat er eerder op duidt dat het hier om perfect ronde holtes gaat. De verschillen in grootte kunnen veroorzaakt zijn doordat de ronde holtes niet perfect door het midden zijn aangesneden.

### 6.3 Interpretatie

Het meest opvallende aan de waarnemingen en metingen na het inheien van funderingspalen in Kenwerd en Groot Wetsinge is dat er zo weinig effecten van het heien zijn waargenomen. Het lijkt erop dat in deze gevallen alle bodemmateriaal uit het paalvolume naar beneden is verplaatst, en dat geen zijwaartse verplaatsing of compressie is opgetreden. Hoe dit er op grotere diepte uitziet is niet goed te voorzien. Echter, vervolgwaarnemingen in Voorburg<sup>25</sup> duiden erop dat een betonpaal vele meters kan worden ingeheid in kleiige en venige sedimenten zonder dat er waarneembare laterale invloed optreedt. De enige effecten die zijn waargenomen in Kenwerd en Groot Wetsinge zijn opgetreden in een zandlaag onder de terp. Hier zijn kleilaagjes meegetrokken naar beneden, en lijken enige wervelingen plaats te hebben gevonden. Toch is de invloed nog steeds zeer beperkt: vanaf ca. 3 cm van de rand van de slijpplaat – en dus ook van de rand van de heipaal – is geen invloed meer waarneembaar.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de waarnemingen aan Kenwerd en Groot Wetsinge kan worden aangenomen dat de schade door ingeheid betonnen heipalen in een terp-/wierdelichaam met eenzelfde samenstelling en structuur als Kenwerd en Groot Wetsinge slechts enkele centimeters buiten de paal zelf waarneembaar zal zijn. Hierbij zijn echter wel enkele kanttekeningen nodig bij de term 'met eenzelfde samenstelling en structuur'. Uit de waarnemingen in slijpplaat GW 133 blijkt dat zandlagen wél laterale effecten van heipalen kunnen laten zien. Als zandlagen dikker zijn en niet – zoals in Groot Wetsinge – kleilaagjes of -laminae bevatten, zou de schade aanzienlijk groter kunnen zijn. Dat geldt ook als het zand grover en/of hoekiger is. Daarnaast is het logisch dat een

heipaal die door een stenen fundering of liggend hout heen wordt geheid, of die andere grotere archeologische resten raakt, veel grotere schade zal aanrichten. Dit zal bij beslissingen over het al dan niet toestaan van heien op terpen moeten worden meege-nomen.

Extrapolatie van deze resultaten naar andere gebieden is niet aan te raden: Terplichamen hebben een zeer specifieke samenstelling en ontstaansgeschiedenis. Het is daarom van groot belang om onderzoek als dit ook uit te voeren in andere gebieden, en in andere soorten sedimenten, om op die wijze uiteindelijk tot een algemeen beeld te kunnen komen van de effecten van het gebruik van heipalen op archeologische terreinen.

### Noten

<sup>23</sup> Zie e.g. Stoops 2003.

<sup>24</sup> Van Kappel 2004

<sup>25</sup> Huisman en van Os, nog te publiceren waarnemingen.

## Literatuur

- Aa, A.J. van der, 1846: *Aardrijkskundig Woordenboek der Nederlandse taal*, deel 8, 410.
- Doesburg, J. van, J. Stöver en H. Huisman, 2007a: *Programma van Eisen, gemeente Zuidhorn, Kenwerd*, Amersfoort.
- Doesburg, J. van, J. Stöver en H. Huisman, 2007b: *Programma van Eisen, gemeente Winssum, Groot Wetsinge*, Amersfoort.
- Davis, M.J., K.L.A. Gdaniec, M. Bryce en L. White, 2004: *Study of the Mitigation of Construction Impacts on Archaeological Remains*, Museum of London Archaeology Service, London.
- Halbertsma, H., 1958: Kenwerd, *Nieuwsbulletin van de KNOB*, 6e serie jrg. 11-6, 101.
- Halbertsma, H., 1963: Terpen tussen Vlie en Eems; een geografisch-historische benadering. In: *Vereniging voor Terpenonderzoek* 1963, 228-271.
- Jones, D.M., 2007: *Piling and Archaeology. An English Heritage Guidance Note*, Swindon.
- Kappel, K. van, 2004: *Ondergedekt verleden. Het effect van kunstmatige ophoging op archeologische vindplaatsen in het Noordelijke marinegebied van Nederland: Het effect van kunstmatige ophoging op archeologische vindplaatsen*, Wageningen (ongepubliceerd afstudeerverslag Wageningen Universiteit).
- Knol, E., 1981: De familie Vonck uit Humsterland, Groningen.
- Lauwerier, R.C.G.M., en R.M. Lotte, 2002: *Archeologiebalans*, Amersfoort.
- Miedema, M., 1983: *Vijftiende eeuw bewoning in het terpenland ten noordwesten van Groningen*, Amsterdam (proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam).
- Rooijen, E. van, 2004: *Dossieranalyse Oldehove-Kenwerd (analyse AMR-project)*, Amersfoort.
- Rijpma, F.E., 2005: *Formulier visuele inspectie (veldcontrole AMR-project)*, Amersfoort.
- Stoops, G., 2003: *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*, Soil Science Society of America, Madison.
- Ufkes, A., en J. Schoneveld, 1997: *Archeologische waarnemingen tijdens een hydrologisch onderzoek op drie wierden: Fransum, Kenwerd en Beswerd, provincie Groningen*, Groningen (ARC-Publicaties 10), 13-15, 18, 21.
- Williams, J., Ch. Hird, K. Emmet, G. Davis en T. Rayner, 2008a: Understanding sub-surface impacts of driven piles. In: H. Kars en R. van Heeringen (eds.), *Preserving archaeological remains in situ, Proceedings of the 3rd conference 7-9 december 2006*, Amsterdam, 85-91.
- Williams, J., R. Hunter, N. Branch, G. Swindle, N. Walsh, I. Valcarez, A. Palmer, T. Langdale-Smith en M. Allen, 2008b: Monitoring leaching from cast *in situ* piles. In: H. Kars en R. van Heeringen (eds.), *Preserving archaeological remains in situ, Proceedings of the 3rd conference 7-9 december 2006*, Amsterdam, 175-198.
- Zijlema, M., 2005: *Dossieranalyse Groot Wetsinge (analyse AMR-project)*, Amersfoort.

## Bijlage 1 Landschapontwikkeling en bewoningsgeschiedenis

### 1.1 Landschapontwikkeling

Als gevolg van vernatting, door de stijging van het grondwater, die indirect het gevolg was van een snelstijgende zeespiegel in het eerste deel van het Holoceen, startte rond 7000 v. Chr. veenontwikkeling (basisveen) op de pleistocene ondergrond. Doordat de zeespiegel bleef stijgen, verdronk in de daaropvolgende periode het veen en ontwikkelde zich een groot kweldergebied. De zee drong via een uitgebreid netwerk van prielen en kreken in het gebied door, waardoor de mariene invloed overal in het kweldergebied merkbaar bleef. De ontstane situatie laat zich het beste vergelijken met de huidige Waddenzee en de onbedijkte delen van de Waddeneilanden. Langs de kust ontstonden hoger gelegen kwelderwallen en langs de kreken en prielen slibden oeverwallen op. Deze wallen werden op den duur zo hoog dat ze alleen nog bij springvloed of stormtij onder water kwamen te staan en raakten begroeid. In eerste instantie met zoutminnende planten, maar later zelfs met planten uit brakke en zoete milieus. Zo ontstond er geleidelijk een landschap dat geschikt en aantrekkelijk was voor menselijke bewoning (zie afb. 1). Het gebied bleef evenwel gevoelig voor overstromingen. Deze concentreerden zich niet, zoals in het verleden werd aangenomen, in bepaalde periodes, maar de kans daarop was altijd aanwezig. Alleen was deze kans in elk deel van het zeekleigebied niet steeds even sterk aanwezig.

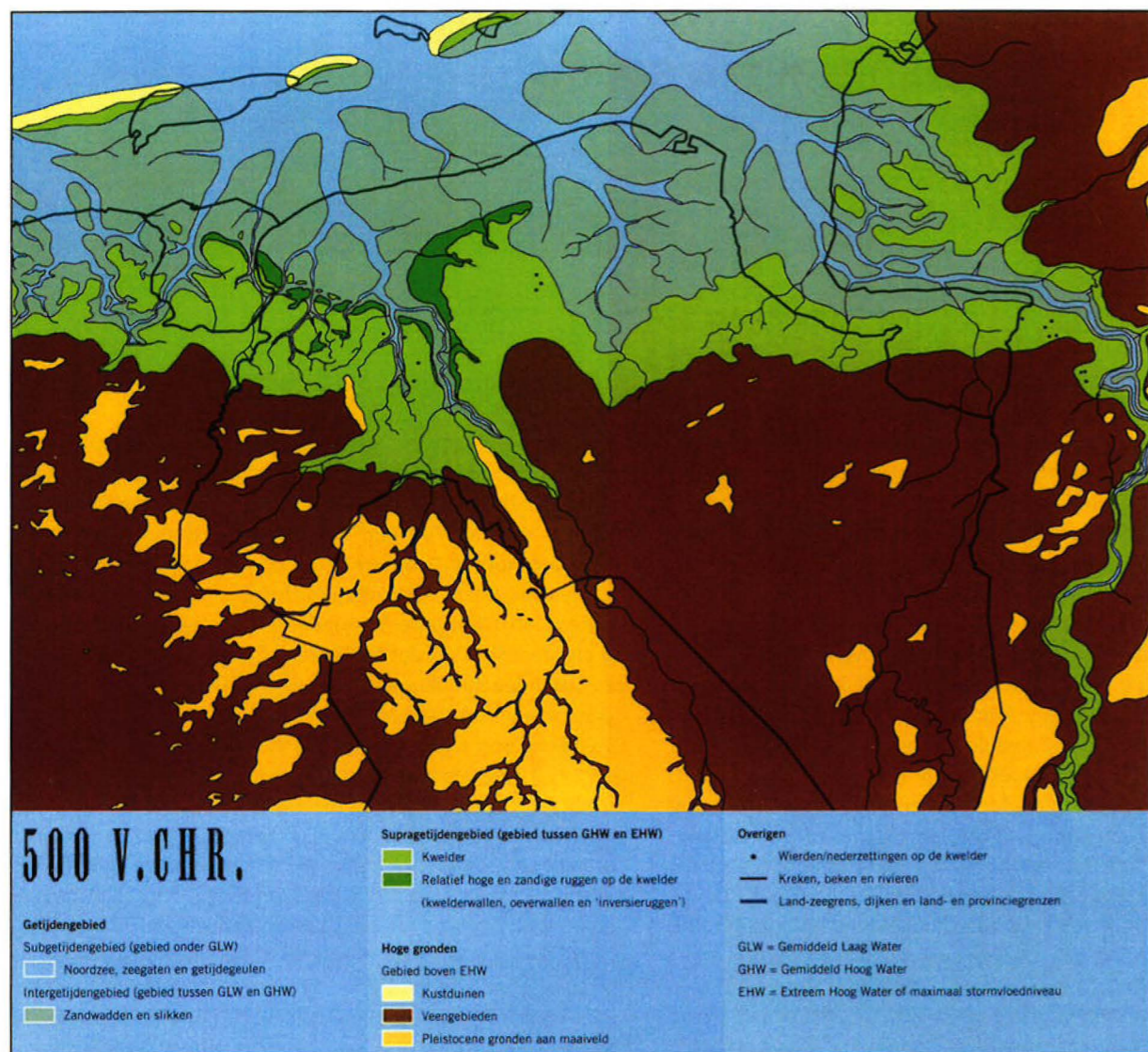
Door de vorming van de kwelderwal Ulrum-Wehe de Hoorn, ten noorden van het gebied, stagneerde de algehele afwatering van het onderzoeksgebied in de eerste eeuwen van de jaartelling. Dit leidde tot geleidelijke vernatting van het gebied. Omstreeks 800 n. Chr. vormde een Lauwerszee-inbraak voor een betere, westelijke afvoer van het overtollige water via het huidige Reitdiep. De inbraak van de Lauwerszee en de daaropvolgende overstromingen hadden evenwel grote gevolgen voor de bewoonbaarheid van het gebied.

Rond ca. 1000 n. Chr. kwam er grotendeels een einde aan de invloed van de zee. In deze periode werd begonnen met de grootschalige aanleg van doorgaande dijken. Deze dijken konden grote gebieden beschermen tegen overstromingen. Enkele eeuwen later werd het gehele noordelijke kustgebied beschermd door een doorgaande zeedijk.

### 1.2 Bewoningsgeschiedenis

De oudste bewoning in het noordelijke zeekleigebied gaat terug tot in het Neolithicum. In deze periode werden de hoogste pleistocene zandkoppen in gebruik genomen, zoals bijvoorbeeld in Oostrum, Winsum, Bornwird (Fr.), maar ook voor Heveskesklooster is dit aangetoond. Deze bewoning lijkt relatief kortstondig van duur te zijn geweest. Vernatting van het landschap lijkt de belangrijkste reden te zijn geweest voor de beëindiging van de bewoning. De pleistocene zandkoppen werden afgedekt door een veenpakket. Sommige zandkoppen, zoals die van Oostrum, werden later opgenomen in een terp of wierde.

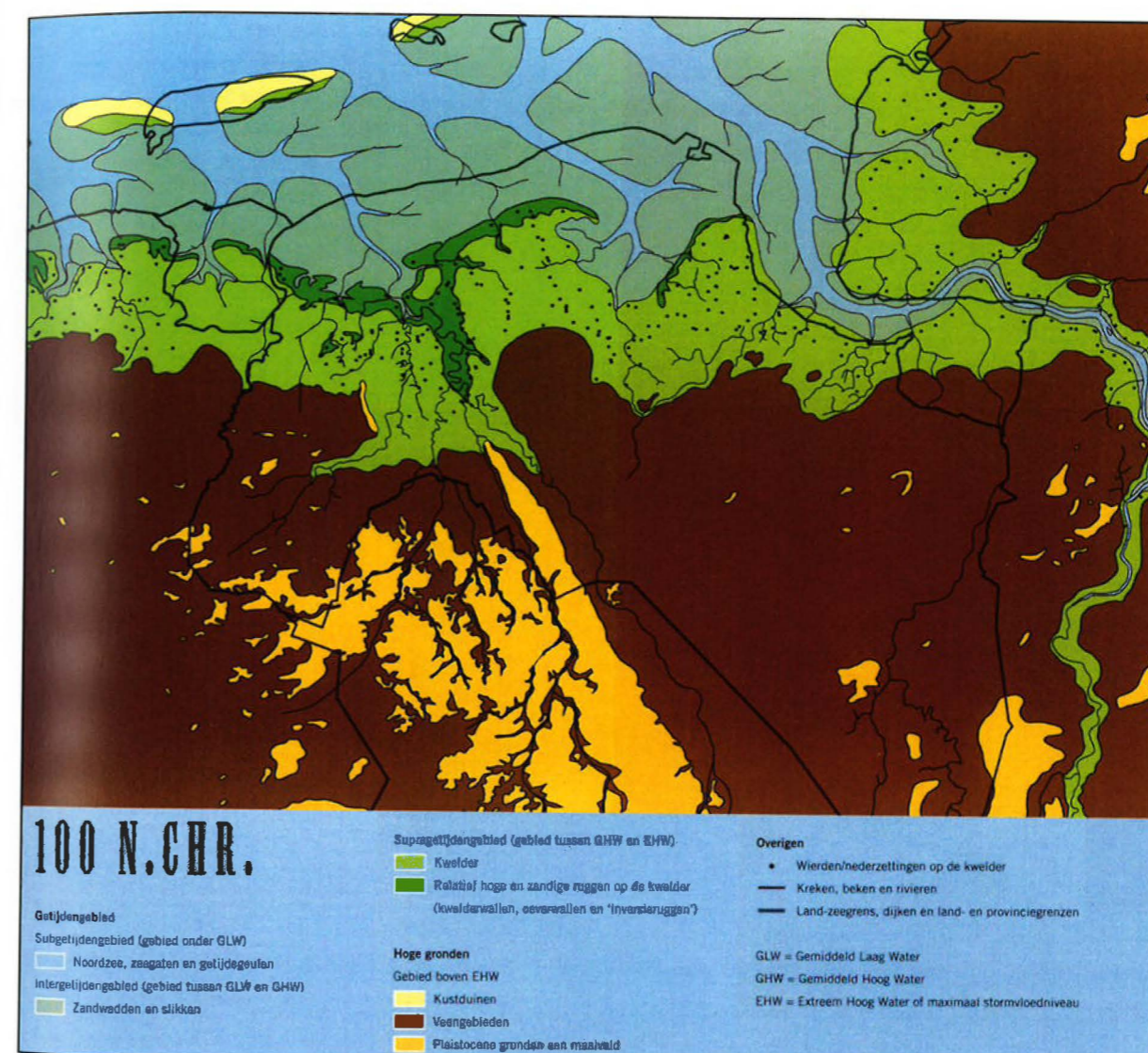
Omstreeks 600 v. Chr. verschenen er opnieuw mensen in het gebied. Zij waren op zoek naar weidegronden in het kweldergebied terechtgekomen. Waarschijnlijk verbleven ze er aanvankelijk alleen gedurende de zomermaanden, maar spoedig vestigden ze zich er permanent. Ze bouwden hun nederzettingen op de kwelder- en oeverwallen in de buurt van geulen of prielen. Deze nederzettingen worden, vanwege het feit dat ze zijn aangelegd op de kwelderbodembodem, ook wel vlaknederzettingen of *Flachsiedlungen* genoemd. Tot deze groep kunnen Ezinge, Feerwerd, Joeswerd, Brillerij en Oostrum worden gerekend. Al vrij snel na de vestiging zagen de bewoners zich, vanwege de constante dreiging van overstromingen, genoodzaakt hun woonplaatsen te verhogen. Hiertoe werden platforms van zoden, mest en huisafval opgeworpen. In veel gevallen was het noodzakelijk deze platforms herhaaldelijk te verhogen. Doordat deze verhoogde woonplaatsen niet alleen hoger maar ook omvangrijker werden, groeide een aantal woonplaatsen aan een tot terpen of wierden waarop hele nederzettingen lagen (afb. 2). Het beeld van de bewoningsgeschiedenis van het noordelijke zeekleigebied tussen de periode van de vroegste bewoning tot ca. 1000 n. Chr. is slechts met de nodige voorzichtigheid en in vage trekken te schetsen. Dit beeld is veel minder duidelijk dan tot enkele decennia geleden werd aangenomen. Zo moet het beeld dat er sprake is geweest van transgressie- en regressiefasen, waarbij tijdens elke regressiefase een nieuwe generatie terpen en wierden ontstond, niet langer houdbaar. Waarschijnlijk zijn er voordurend nieuwe terpen en wierden bij gekomen en zijn bestaande opgehoogd. Deze ophogingsactiviteiten lijken eerder het gevolg te zijn geweest van verslechteringen van het lokale natuurlijke



Afb. 1 De genese van het Groningse kustgebied in de periode IJzertijd-Vroege Middeleeuwen (uit: Vis en Knol 2005): a. 500 v.Chr.; b. 100 n.Chr.; c. 800 n.Chr.

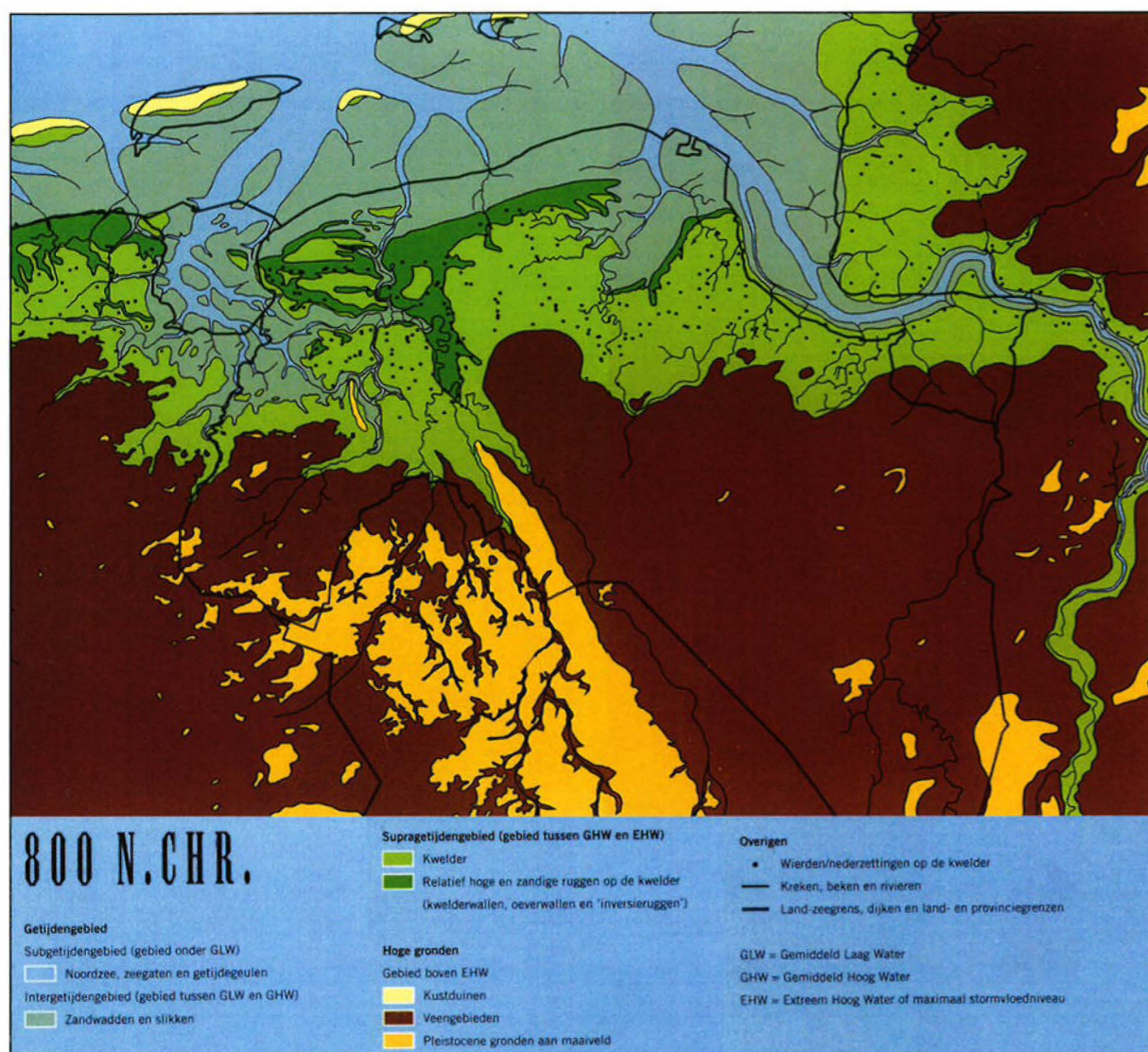
milieu dan van bovenlokale veranderingen in de landschappelijke omstandigheden. De wierden van Kenwerd, Winsum, Tjium, Wierum en Garnwerd behoren tot een jongere generatie wierden. Deze zijn waarschijnlijk rond de jaartelling opgeworpen. Ongetwijfeld zijn er perioden geweest waarin de bewoning in het wierdegebied is afgenomen, zoals in de Volksverhuizingstijd, of zijn toegenomen, zoals in de Karolingische tijd, maar deze veranderingen zijn waarschijnlijk veroorzaakt door andere factoren dan het opdringen dan wel terugtrekken van de zee. Voor de onderzoeksgebieden geldt dat het aantal woonplaatsen in de Volksverhuizingstijd aanzienlijk lager was dan in de voorgaande periode. Laatromeinse en 5e-eeuwse vondsten uit Winsum, Valkum, Wetsinge, Garnwerd, Feerwerd en Ezinge tonen aan dat in elk geval een aantal wierden gedurende deze periode in gebruik bleef. Rond ca. 1000 n.Chr. voltrokken zich belangrijke veranderingen in het noordelijke zeekleigebied. Vanaf dit tijdstip verrezen de

eerste doorlopende dijken. Dijkbouw was in het noordelijke kweldergebied geen nieuw fenomeen. Reeds in de Romeinse tijd werden kleine gebieden door relatief lage dijkjes omgeven, om op deze wijze bewoning en akkerbouw mogelijk te maken. Maar omstreeks het jaar 1000 veranderde wel de schaal waarop dijkbouw werd bedreven. Men begon toen relatief hoge, doorgaande dijken aan te leggen die grote gebieden tegen overstromingen konden beschermen. Deze individuele dijken werden na verloop van tijd tot één geheel gesmeed, zodat rond 1200 of misschien zelfs al wat eerder het gehele noordelijke zeekleigebied door een doorgaande zeedijk beschermd was. Er ontstonden kernpolders en later werd de eerste doorlopende zeedijk aangelegd. Het terugdringen van de mariene invloed bood ongekende mogelijkheden. De voorheen vrijwel ontoegankelijke lager gelegen gebieden die periodiek onder water stonden, konden nu in cultuur worden gebracht. Bij de ontginning van deze woeste gronden speelden



kloosters en adellijke families een belangrijke rol. Belangrijke adellijke geslachten stichtten kloosters en begunstigen deze met land. Veel ontginningen werden door hen geïnitieerd en in het geval van kloosterlingen soms ook zelf uitgevoerd. Veel kloosters bezaten een of meerdere voorwerken of uithoven van waaruit verder van het klooster gelegen goederen werden geëxploiteerd. De kloosters en voorwerken speelden ook een belangrijke rol bij de waterstaat, zoals de aanleg en het onderhoud van dijken, kanalen en sluisen. De kloosterstichtingen dienden niet alleen tot borging van het zielenheil van de regionale elite, maar was ook een belangrijke bron van inkomen. Ontginning was voor deze groep een lucratieve aangelegenheid. Tevens kregen ze door de kloosterstichtingen aanzien en hadden ze, door familieleden in de kloosterorden te laten intreden, toegang tot een uitgebreid sociaal en politiek netwerk. Vanaf de 13e eeuw verrezen in het gebied talloze steenhuizen en borgen. Hiertoef werden soms

kleine verhogingen opgeworpen (stinswierden) of werden deze op of aan de rand van een bestaande wierde gebouwd. Na de Middeleeuwen zijn de meeste steenhuizen en borgen verdwenen. In later eeuwen groeiden veel wierden uit tot dorpswierden. Deze hadden oorspronkelijk in het centrum een open ruimte, waar in veel gevallen een zoutwatervijver (fehting, feit of dobbe) was aangelegd. In de Middeleeuwen verrees in deze open ruimte vaak een (bak)stenen kerkgebouw met bijbehorend kerkhof. De boerderijen lagen vaak straalsgewijs rondom deze centrale ruimte. In een aantal gevallen strekt de radiale structuur zich zelfs uit tot de velden rondom de wierde. Voorbeelden hiervan zijn Biessum, Middelstum, Toornwerd en Tjeintgum. Helaas zijn veel terpen en wierden in de 19e en vroege 20e eeuw ten prooi gevallen aan afgravingen. Sommige zijn volledig afgegraven, terwijl andere in meer of mindere mate zijn aangetast. Slechts enkele zijn deze periode ongeschonden doorgelopen.



De aanleg van dijken leidde ertoe dat de bewoners hun woningen niet langer op kunstmatige verhogingen hoefden te bouwen. In de loop van de Late Middeleeuwen werden er vele nieuwe, verspreid liggende boerderijen op Mv gebouwd. Na de Middeleeuwen is het bewoningspatroon in het noordelijke zeekeleigebied niet wezenlijk meer veranderd. Pas in de loop van de 20e eeuw leidde de grote bevolkingsgroei tot een sterke uitbreiding van de bewoning. Hierdoor groeiden sommige wierdedorpen sterk uit door omvangrijke nieuwbouwwijken.

### Literatuur

Halbertsma, H., 1963: Terpen tussen Vlie en Eems; een geografisch-historische benadering. In: *Vereniging voor Terpenonderzoek* 1963, 228-271.

Miedema, M., 1983: *Vijftwintig eeuwen bewoning in het terpenland ten noordwesten van Groningen*, Amsterdam (proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam).

Vos, P., en E. Knol, 2005: Wierden ontstaan in een dynamisch getijdenlandschap. In: E. Knol, C. Bardet en W. Prummel (red.), *Professor Van Giffen en het geheim van de Wierden*, Veendam, 119-135.

### Noten

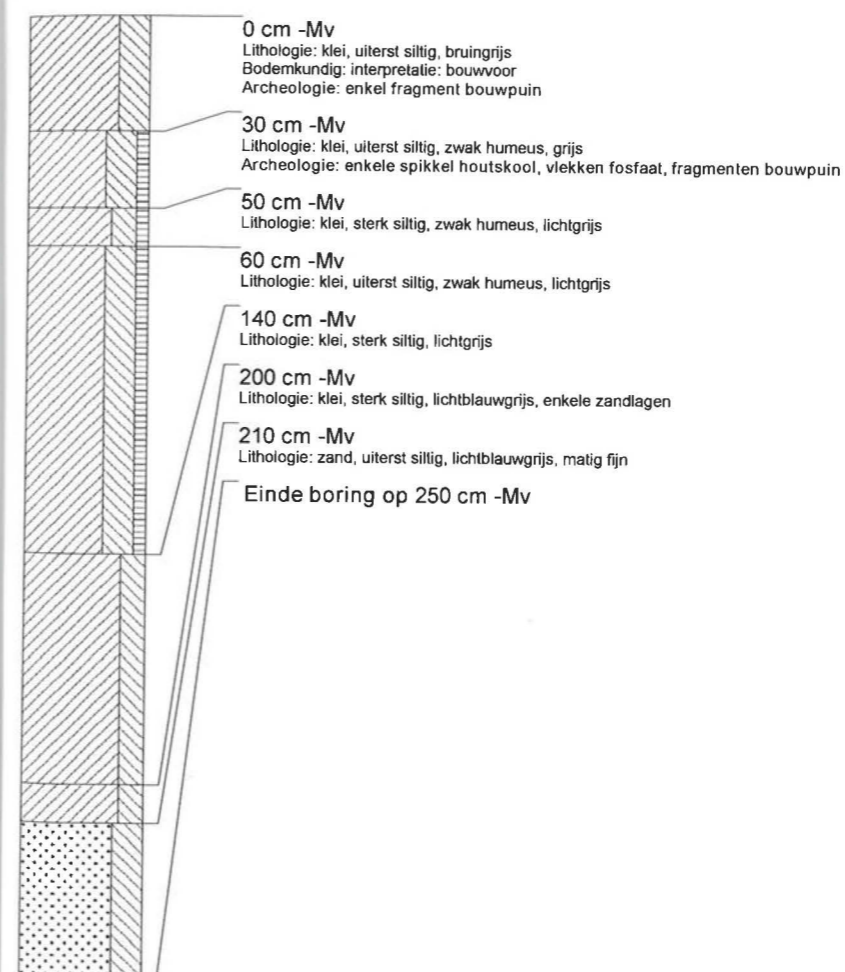
1 Zie voor een beknopte genese van het landschap van het wierdegebied Vos en Knol 2005.

2 Zie onder andere Halbertsma 1963; Miedema 1983.

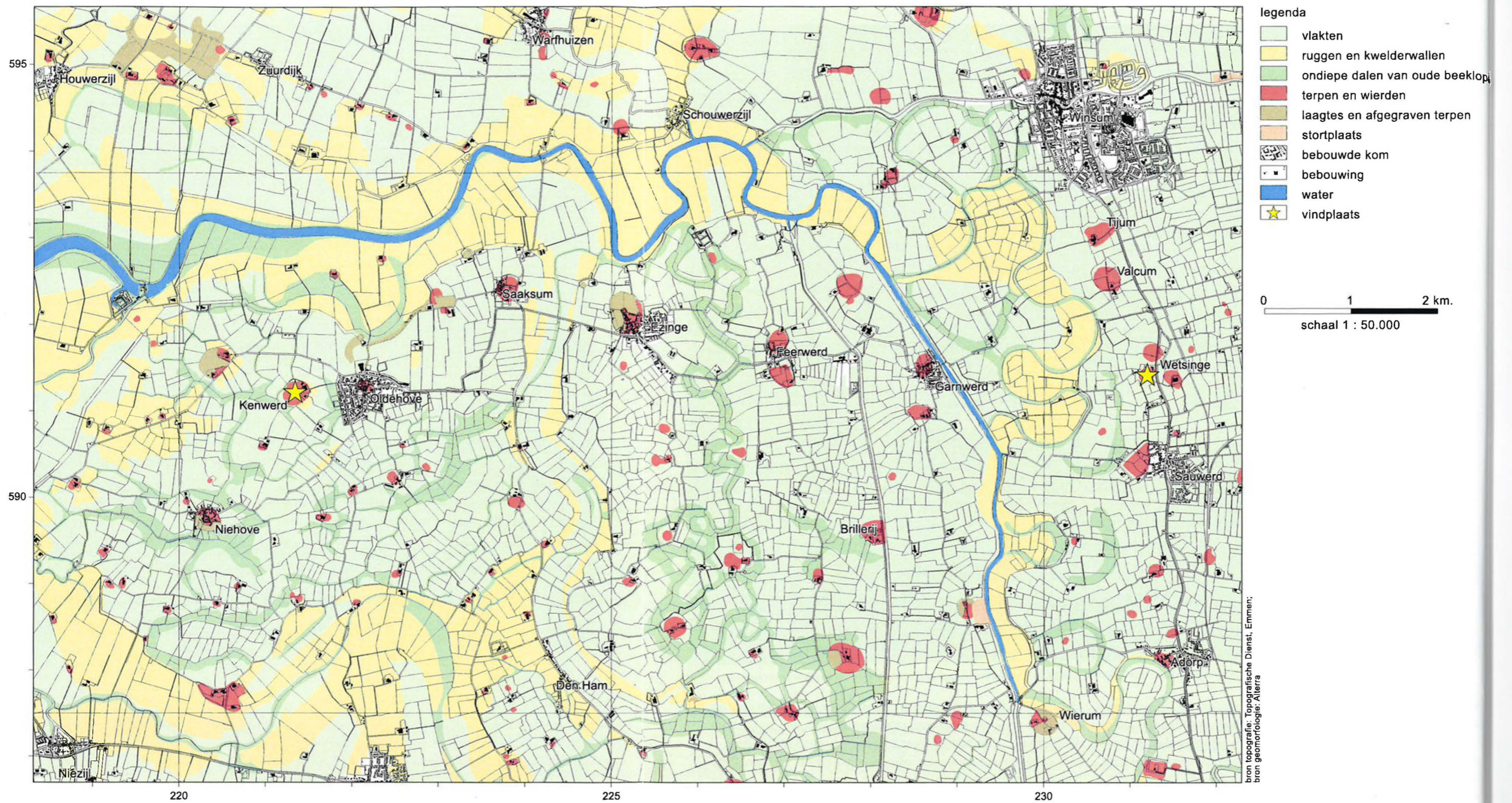
## Bijlage 2 Boorprofielen

### boring: ZUIN-1

datum: 17-1-2002, provincie: Groningen, gemeente: Zuidhorn, opdrachtgever: RACM, uitvoerder: RACM





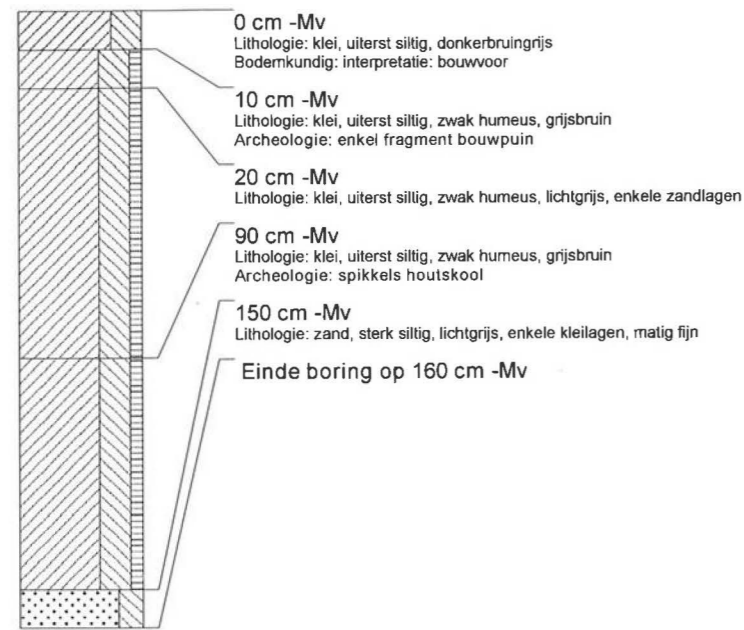


Afb. 2. Wierden in het onderzoeksgebied (bron: Archis).



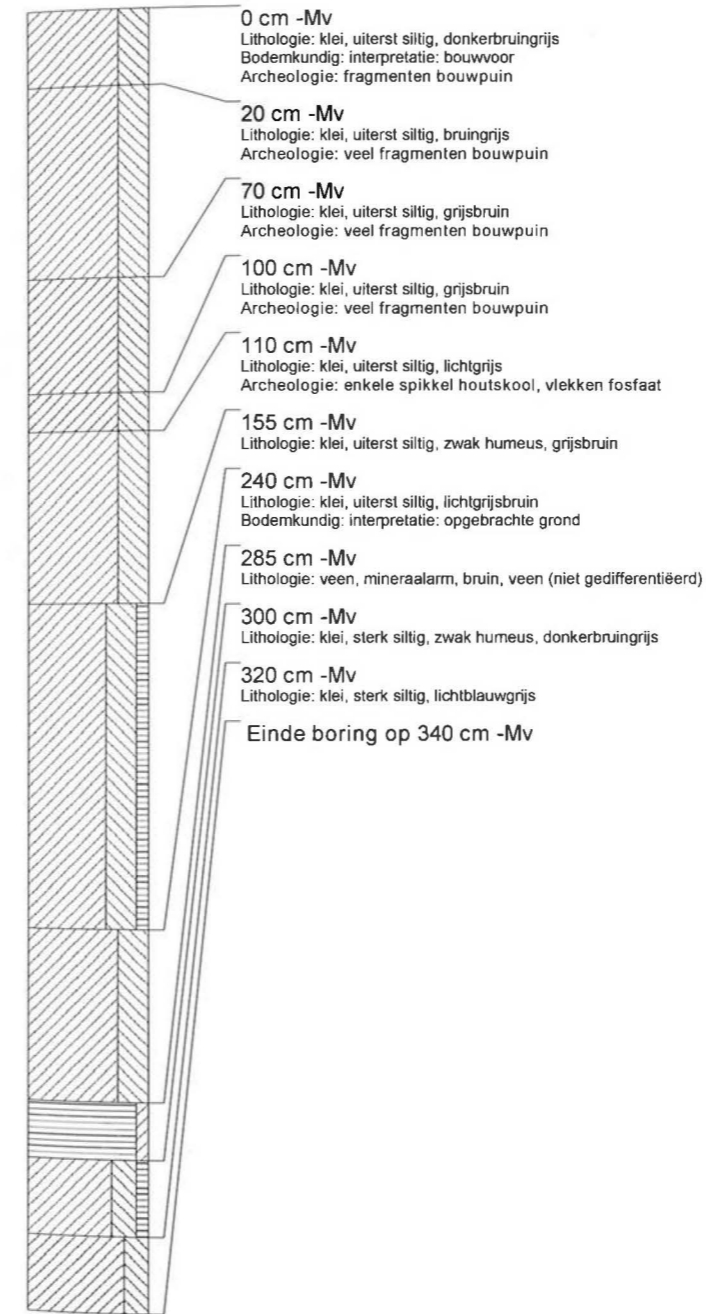
**boring: ZUIN-2**

datum: 17-1-2002, provincie: Groningen, gemeente: Zuidhorn, opdrachtgever: RACM, uitvoerder: RACM



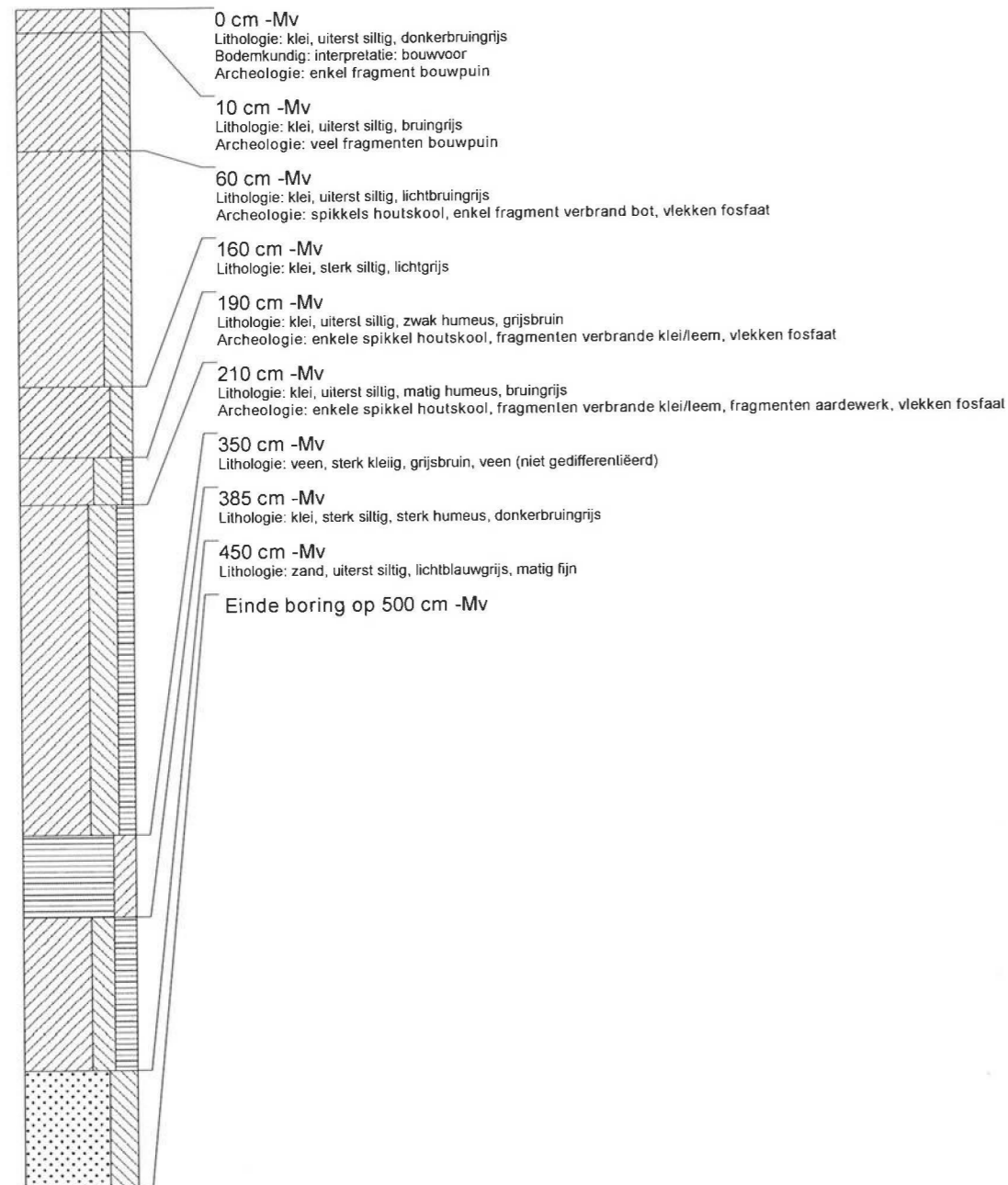
**boring: ZUIN-3**

datum: 17-1-2002, provincie: Groningen, gemeente: Zuidhorn, opdrachtgever: RACM, uitvoerder: RACM



boring: ZUIN-4

datum: 17-1-2002, provincie: Groningen, gemeente: Zuidhorn, opdrachtgever: RACM, uitvoerder: RACM



## Bijlage 3 Vondstmateriaal van Kenwerd en Groot Wetsinge

In de deze bijlage worden bij de onderzoeken in Kenwerd en Groot Wetsinge verzamelde vondsten besproken, met uitzondering van het botmateriaal. De reden dat deze materiaalcategorie niet nader is bestudeerd is gelegen in het feit dat de analyse hiervan naar verwachting geen substantiële bijdrage aan de beantwoording van de onderzoeksvragen zal leveren. Daarnaast is het meeste materiaal uit secundaire, verspitte context afkomstig. Het aardewerk en de metaalvondsten worden hier wel gepresenteerd, aangezien deze dateringen opleveren van de lagen en grondsporen waaruit ze geborgen zijn en hiermee bijdragen aan een beter inzicht in de datering van de wierde van Kenwerd en de valgen van Groot Wetsinge.

### 3.1 Kenwerd

#### 3.1.1 Aardewerk

Het overgrote deel van het schervenmateriaal dat van het terrein verzameld is is handgevormd kogelpotaardewerk (92,4%). Andere aardewerksoorten, waaronder roodbakend aardewerk en steengoed, zijn met respectievelijk 5,3% en 2,3% naar verhouding spaarzaam vertegenwoordigd (zie tabel 2).

#### Kogelpotaardewerk

##### Baksels

Het betreft in totaal 121 scherven: 7 rand- en 114 wandfragmenten (zie tabel 1). De meeste scherven zijn gemagerd met een combinatie van zand en steengruis (70,2%). Slechts een klein percentage heeft een zandverschraling (28,9%) en nog minder is alleen met steengruis (0,8%) gemagerd. Bij enkele scherven is naast een van voornoemde mageringsmiddelen ook fijn potgruis toegepast. Bij het met steengruis gemagerde aardewerk komen zowel hoekige kwartkorrels als gnijs voor. De grofheid van de mageringspartikels varieert sterk, zowel bij het met zand- als met steengruis verschaalde materiaal. Het materiaal is glad afgewerkt. Wel steken er soms mageringsdeeltjes door de wand, waardoor het materiaal aanvoelt als fijn schuurpapier.

De kleur van de baksels varieert van lichtbruin en oranje tot donkergrijs en zwart. Soms komen meerdere kleuren of kleurschakeringen op één scherf voor. De binnenkant heeft soms een andere kleur dan de buitenzijde. Ook de breuk heeft incidenteel een andere kleur dan de binnen- en/of buitenkant. Zo kan het voorkomen dat een scherf een oranje buitenkant, een zwarte kern en een donkergrijze binnenkant heeft.

Technologisch gezien weerspiegelt het materiaal de toepassing van verschillende productietechnieken. De potten zijn grotendeels handgevormd. Het bovendeel is, na het aanbrengen van de bovenste rol of coil waaruit de schouderpartij en rand is gemaakt, op een langzame draaischijf nagedraaid. Verschillende randscherven vertonen draai- of veegsporen die het gevolg zijn van het feit dat men aan het eind van het productieproces deze potten op een langzame draaischijf geplaatst en de randen met de hand of een vochtige lap nagedraaid heeft.

|                          | rand     | wand       | bodem    | additieven | totaal     |
|--------------------------|----------|------------|----------|------------|------------|
| Kogelpot steengruis      | 0        | 1          | 0        | 0          | 1          |
| Kogelpot zand            | 1        | 34         | 0        | 0          | 35         |
| Kogelpot zand/steengruis | 6        | 79         | 0        | 0          | 85         |
| <b>Totaal</b>            | <b>7</b> | <b>114</b> | <b>0</b> | <b>0</b>   | <b>121</b> |

Tabel 1 Kogelpotaardewerk uit de periode Volle-Late Middeleeuwen, aantallen randen, wanden en bodems per baskelsoort.

##### Typen

Al het materiaal kan, voor zover kan worden bepaald, worden toegeschreven aan kogelpotten. Aanwijzingen voor de aanwezigheid van andere potvormen, zoals schaaltes of bakpannetjes, ontbreken. De zeven randen kunnen op grond van hun basisvorm grofweg in enkele randtypen worden onderverdeeld: driehoekige rand met aan de buitenzijde een aangepunte lip; hoekige rand met aan de binnenzijde een dekselgeul; naar binnen toe afgeschuinde rand; opstaande, blokvormige rand. Hieronder worden de verschillende randvormen kort besproken.

Twee scherven hebben een driehoekige rand met aan de buitenzijde een aangepunte lip (vn. 1-2-10 en 1-2-11). De randen zijn niet verdikt. Bij het ene stuk (afb. 1.2) is de buitenzijde van de boven-

GW 130



0 5 10 20 50mm

GW 131



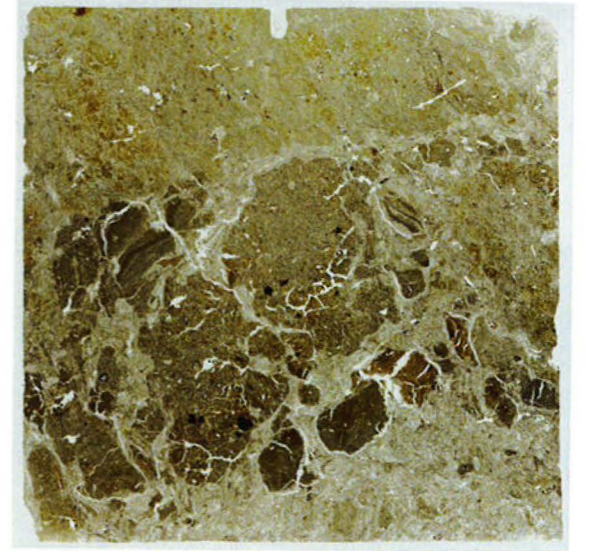
0 5 10 20 50mm

GW 140



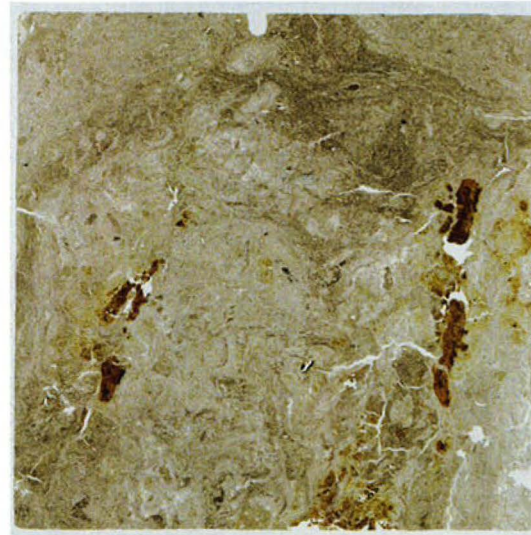
0 5 10 20 50mm

GW 144



0 5 10 20 50mm

GW 132



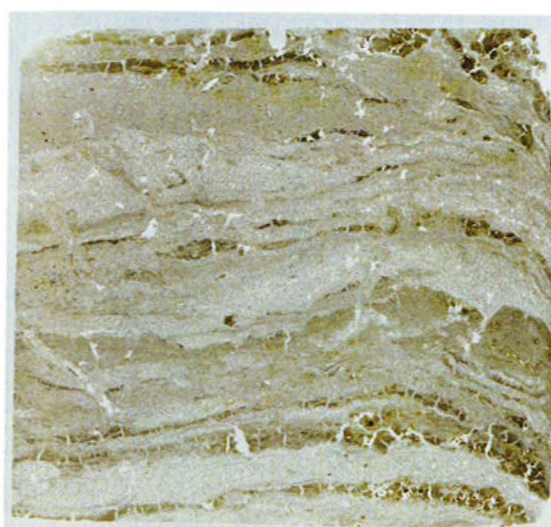
0 5 10 20 50mm

GW 133



0 5 10 20 50mm

GW 145



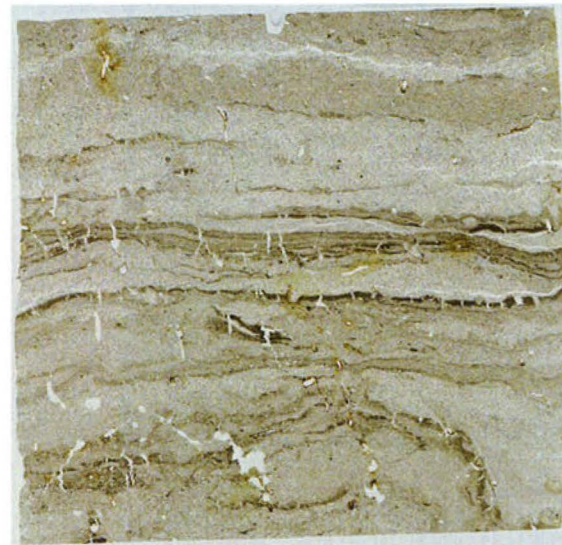
0 5 10 20 50mm

GW 146



0 5 10 20 50mm

GW 138



0 5 10 20 50mm

GW 139



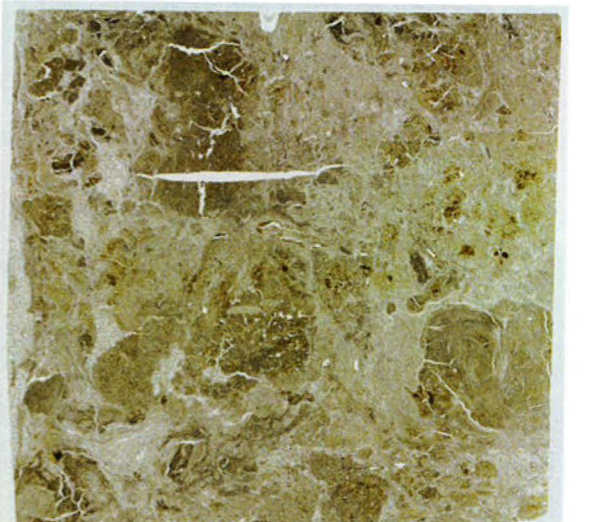
0 5 10 20 50mm

GW 147



0 5 10 20 50mm

GW 148



0 5 10 20 50mm

GW 149



0 5 10 20 50mm

GW 150



0 5 10 20 50mm

GW 155



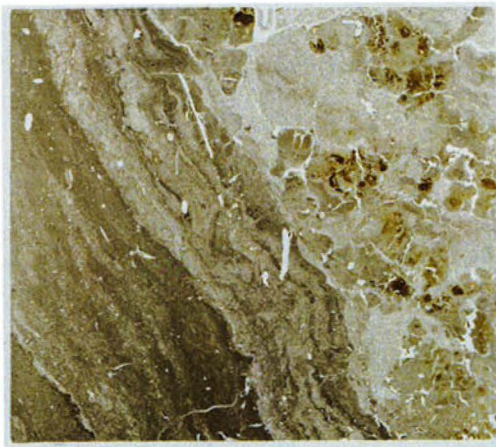
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 017



0 5 10 20 50mm

GW 151



0 5 10 20 50mm

GW 152



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 018



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 019



0 5 10 20 50mm

GW 153



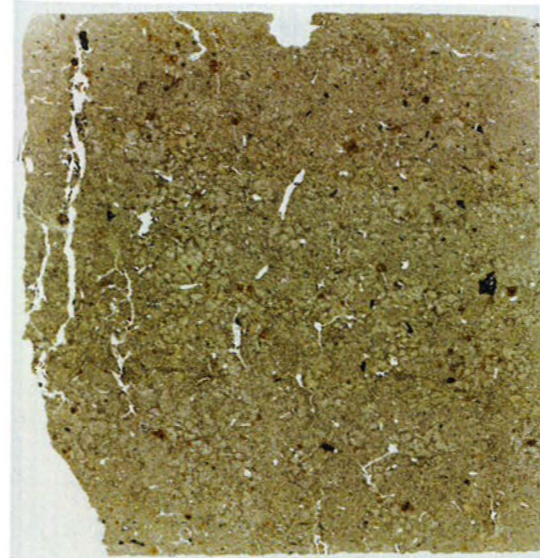
0 5 10 20 50mm

GW 154



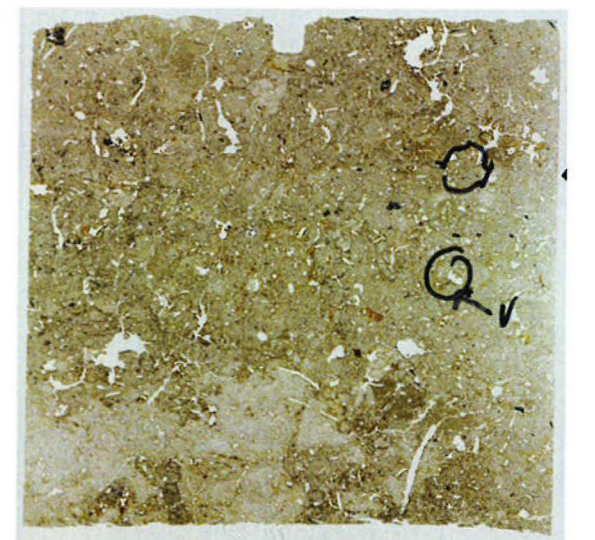
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 020



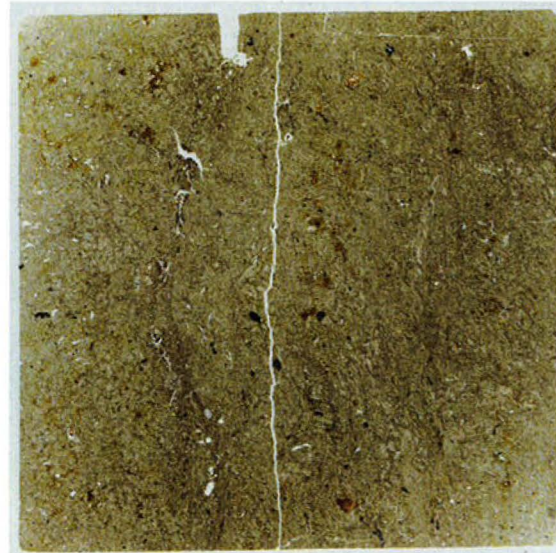
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 021



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 104



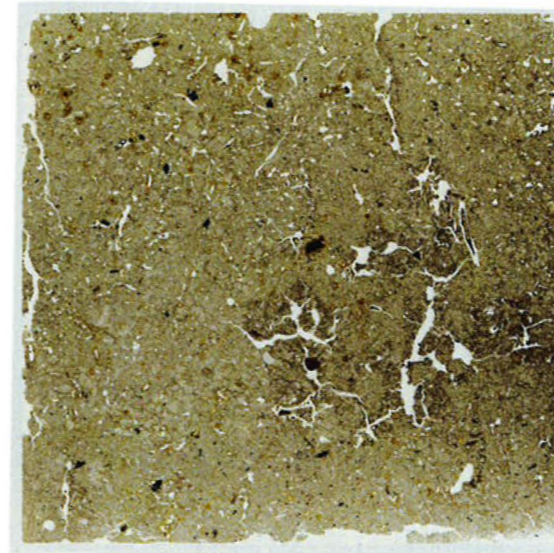
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 105



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 110



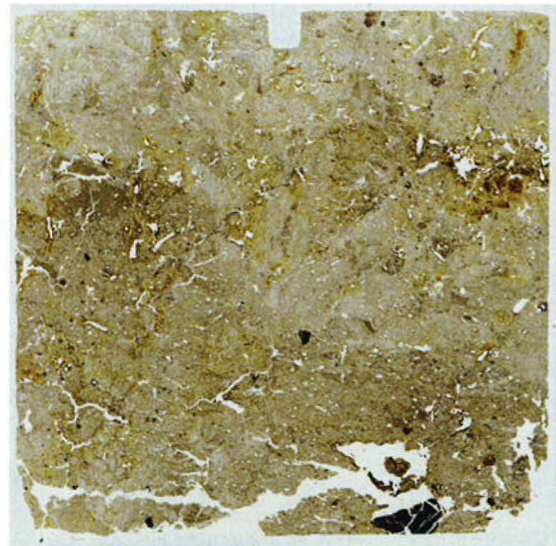
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 111



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 106



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 107



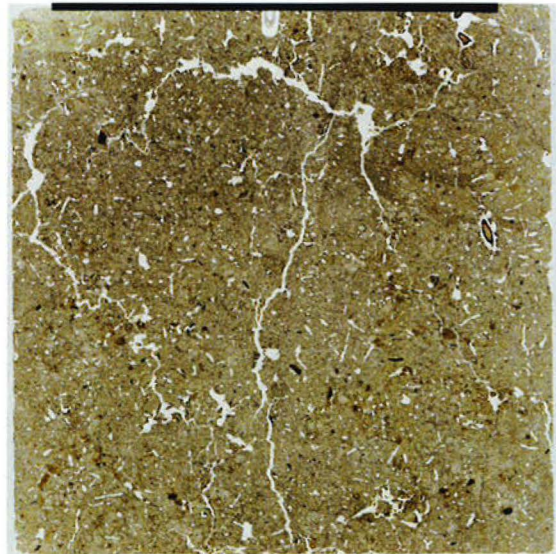
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 112



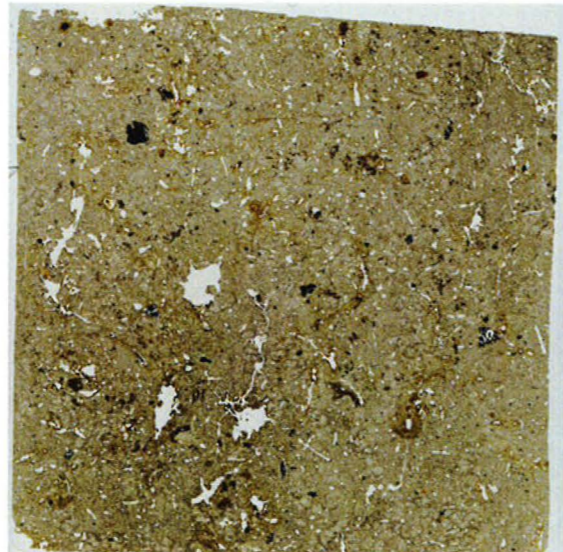
0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 108



0 5 10 20 50mm

ZUIN 07 109



0 5 10 20 50mm

## Bijlage 5 Sporenlijst

### Sporenlijst Kenwerd

| Put | Vlak        | Spoornummer | kleur   | vulling | coupe I/N | vorm       | vondstnummers | opmerkingen          |
|-----|-------------|-------------|---------|---------|-----------|------------|---------------|----------------------|
| 1   | 1           | 1           | dbgr    | ks3     | n         | langwerpig |               | veel fragmenten puin |
| 1   | 1           | 2           | dbgr    | ks3     | n         | langwerpig |               | veel fragmenten puin |
| 1   | 1           | 3           | oranje  |         | n         |            | 8             | aw drain             |
| 1   | 1           | 4           | dbgr    | ks4     | n         | rond       |               | h4++                 |
| 1   | 1           | 5           | gr      | ks4     | n         | onbekend   |               | veel mortel          |
| 1   | 1           | 6           | dbgr    | ks4     | n         | langwerpig |               | puin                 |
| 1   | 1           | 7           | brgr    | ks3     | n         | laag       |               |                      |
| 1   | 2           | 8           | dbgr    | ks3     | n         | ovaal      |               | veel verbrand bot H4 |
| 1   | 2           | 9           | grz     | ks3     | n         | onbekend   |               |                      |
| 1   | 2           | 10          | bgr     | ks3     | n         | laag       | 4             | veel fosfaat         |
| 1   | 2           | 11          | brgr    | ks3     | n         | langwerpig |               |                      |
| 1   | 2           | 12          | dbgr    | ks3     | n         | rond       |               |                      |
| 1   | 2           | 13          | gr      | ks3     | n         | recthoekig |               |                      |
| 1   | 2           | 14          | brgr    | zkx/hz3 | n         | langwerpig |               | uitbraaksleuf        |
| 1   | 2           | 15          | dbrgr   | ks3     | n         | onbekend   |               |                      |
| 1   | 3           | 16          | lygroen | ks3     | n         | laag       |               | terpgrond            |
| 2   | 1           | 100         | dbgr    | ks4     | n         | langwerpig | 100           |                      |
| 2   | 1           | 101         | dgr     | ks4     | n         | langwerpig |               |                      |
| 2   | 1           | 102         | dgr     | ks4     | n         | langwerpig |               |                      |
| 2   | 1           | 103         | dgr     | ks4     | n         | ovaal      | 102           | dagzoom              |
| 2   | 1           | 104         | dgr     | ks4     | n         | langwerpig |               | dagzoom              |
| 2   | westprofiel | 105         | dgr     | ks4     | j         |            |               |                      |

### Sporenlijst Groot Wetsinge

| Put | Vlak | Spoornummer | kleur | vulling | coupe J/N | vorm         | vondstnummers | opmerkingen    |
|-----|------|-------------|-------|---------|-----------|--------------|---------------|----------------|
| 1   | 1    | 1           | br    | ks3     | n         | rond         | kuil          | 6              |
| 1   | 1    | 2           | br    | ks3     | n         | rond         | kuil          |                |
| 1   | 1    | 3           | br    |         | n         | rond         | stakenrij     |                |
| 1   | 1    | 4           | br    | ks3     | n         | rechth       |               |                |
| 1   | 1    | 5           | br    | ks3     | n         | vierkant     |               |                |
| 1   | 1    | 6           | br    | ks3     | n         | rond         | kuil          | 7              |
| 1   | 1    | 7           | br    | ks3     | n         | rond         | kuil          | zeer vlekkerig |
| 1   | 1    | 8           | lgr   | ks3     | n         | ovaal        |               |                |
| 1   | 2    | 9           | lgr   | ks3     | n         | onregelmatig |               |                |
| 1   | 2    | 10          | lgr   | ks3     | n         | onregelmatig |               |                |
| 1   | 2    | 11          | lgr   | ks3     | n         | langwerpig   |               |                |
| 1   | 2    | 12          | lgr   | ks3     | n         | onbekend     |               |                |
| 2   | 1    | 1           | dbr   | ks4     | n         | onbekend     |               |                |
| 2   | 1    | 2           | dbr   | ks4     | n         | langwerpig   |               |                |
| 2   | 1    | 3           | br    | ks3     | n         | rechthoekig  |               | 28,44          |
| 2   | 1    | 4           | dbr   | ks4     | n         | rond         |               |                |
| 2   | 1    | 5           | dbr   | ks4     | n         | rond         |               | 30             |
| 2   | 1    | 6           | dbrgr | ks4     | n         | onbekend     |               | 31,45          |
| 2   | 2    | 7           | lbrgr | zs2     | n         | onbekend     |               | 29             |

### Bijlage 6 Vondstenlijst

#### Vondstenlijst Kenwerd

| put | vlak | volgnr | spoornummer | monstercode | profiel | vondstomstandigheden/<br>verzamelwijze | inhoud       | Bijz. vond-<br>sten naar. | datum     |
|-----|------|--------|-------------|-------------|---------|--|--------------|---------------------------|-----------|
| 1   | 1    | 1      |             |             |         | 0-2cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 2      |             |             |         | 2-4cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 3      |             |             |         | 4-6cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 4      |             |             |         | 6-8cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 5      |             |             |         | 8-10cm aanleg vlak                     | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 6      |             |             |         | 10-12cm aanleg vlak                    | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 7      |             |             |         | 12-14cm aanleg vlak                    | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 1    | 8      | 3           |             |         | coupe spoor 3                          | puin         |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 2    | 9      |             |             |         | 0-2cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 2    | 10     |             |             |         | 2-4cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 2    | 11     |             |             |         | 4-6cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 2    | 12     |             |             |         | 6-8cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/5/2007  |
| 1   | 3    | 13     |             |             |         | 0-2cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/6/2007  |
| 1   | 3    | 14     |             |             |         | 2-4cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/6/2007  |
| 1   | 3    | 15     |             |             |         | 4-6cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/6/2007  |
| 1   | 3    | 16     |             |             |         | 6-8cm aanleg vlak                      | aw+          |                           | 3/6/2007  |
| 1   |      | 17     |             | mm          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 18     |             | mm          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 19     |             | mm          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 20     |             | mm          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 21     |             | mm          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 22     |             | ma          | west    | GM op grondmonster 17                  | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 23     |             | ma          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 24     |             | ma          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 25     |             | ma          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 26     |             | ma          | west    | grondmonster                           | GM           |                           | 3/7/2007  |
| 1   |      | 100    |             |             |         | stortvondsten detector/oog             | aw+mix       |                           | 3/6/2007  |
| 2   | 1    | 100    | 100         |             |         | vlakvondst                             | aw           |                           | 3/22/2007 |
| 2   | 2    | 101    |             |             |         | vlakvondst                             | aw           |                           | 3/22/2007 |
| 2   | 2    | 102    | 104         |             |         | vlakvondst                             | aw           |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 104    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 105    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 106    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 107    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 108    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 109    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 110    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 111    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |



| put | vlak | volgnr | spoornummer | monstercode | profiel | vondstomstandigheden/<br>verzamelwijze | inhoud       | Bijz. vond-<br>sten naar. | datum     |
|-----|------|--------|-------------|-------------|---------|--|--------------|---------------------------|-----------|
|     |      |        |             |             |         |  | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 112    |             | mm          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 113    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 114    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 115    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 116    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 117    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 118    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 119    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 120    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |
| 2   |      | 121    |             | ma          | oost    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 3/22/2007 |

### Vondstenlijst Groot Wetsinge

| put | vlak | volgnr | spoornummer | monstercode | profiel | vondstomstandigheden/<br>verzamelwijze | inhoud       | Bijz. vond-<br>sten naar. | datum    |
|-----|------|--------|-------------|-------------|---------|--|--------------|---------------------------|----------|
|     |      |        |             |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 1      |             |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 2      |             |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 3      |             |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 4      |             |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 5      |             |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 6      | 1           |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 7      | 6           |             |         | aanleg vlak                            | oxb          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 1    | 8      | 10          |             |         | aanleg vlak                            | oxb          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 2    | 9      |             |             |         | aanleg vlak                            | oxb          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 2    | 10     |             |             |         | aanleg vlak                            | ker          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 1    | 11     |             |             |         | aanleg vlak                            | bouwmat      |                           | 17-10-07 |
| 2   | 1    | 12     |             |             |         | aanleg vlak                            | svu          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 3    | 13     |             |             |         | aanleg vlak                            | oxb          |                           | 17-10-07 |
| 1   | 3    | 14     | 11          |             |         | aanleg vlak                            | oxb          |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 15     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 16     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 17     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 18     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 19     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 20     |             | mm          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 21     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 22     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 23     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 24     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 25     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 1   |      | 26     |             | ma          |         | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 27     |             |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 28     | 3           |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 29     | 7           |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 30     | 5           |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 31     | 6           |             |         | aanleg vlak                            | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 32     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 33     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 34     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 35     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |

| put | vlak | volgnr | spoornummer | monstercode | profiel | vondstomstandigheden/<br>verzamelwijze | inhoud       | Bijz. vond-<br>sten naar. | datum    |
|-----|------|--------|-------------|-------------|---------|--|--------------|---------------------------|----------|
| 2   |      | 36     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 37     |             | mm          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 38     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 39     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 40     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 41     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 42     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   |      | 43     |             | ma          | noord   | uit profiel                            | grondmonster |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 44     | 2           |             |         | vlakvondst                             | mix          |                           | 17-10-07 |
| 2   | 2    | 45     | 6           |             |         | vlakvondst                             | mix          |                           | 17-10-07 |
| 3   |      | 130    |             | mm          |         |  | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 131    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 132    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 133    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 134    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 135    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 136    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 137    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 138    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 139    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 140    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 141    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 142    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 3   |      | 143    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 144    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 145    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 146    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 147    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 148    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 149    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 150    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 151    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 152    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 153    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 154    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 155    |             | mm          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 156    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 157    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 158    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 159    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 160    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 161    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 162    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 163    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 164    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 165    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 166    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |
| 4   |      | 167    |             | ma          | zuid    | uit profiel                            | grondmonster |                           | 05-11-07 |

## Bijlage 7 Vondstdeterminatielijst

### Vondstdeterminaties Groot Wetsinge

| Vn      | aantal | soort          | rand | wand | bodem | additieven | baksel                                     | magering           | type/vorm         | datering     | opmerkingen  |
|---------|--------|----------------|------|------|-------|------------|--|--------------------|-------------------|--------------|--------------|
| 1-1-001 |        | aw             |      | 1    |       |            | kogelpot                                   | zand               |                   | ME           |              |
| 1-1-001 | 1      | leem           |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-001 | 3      | bot            |      |      |       |            |  |                    |                   |              | verbrand     |
| 1-1-002 | 1      | leisteel       |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-002 | 1      | mortel         |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-002 | 2      | dakpan         |      |      |       |            | rood                                       |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-002 | 3      | dakpan         |      |      |       |            | grijs                                      |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-002 | 11     | bot            |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-002 |        | aw             |      | 2    |       |            | roodbakkeud loodglazuur                    |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-002 |        | aw             |      | 2    |       |            | roodbakkeud                                |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-002 |        | aw             |      | 2    |       |            | witbakkeud, mangaanoxide en loodglazuur    |                    |                   | 181-19e eeuw |              |
| 1-1-003 |        | aw             |      | 1    |       |            | kogelpot                                   | steengruis         |                   | ME           |              |
| 1-1-004 |        | aw             | 1    |      |       |            | kogelpot                                   | steengruis         |                   | ME           |              |
| 1-1-005 | 1      | baksteen       |      |      |       |            |  |                    | 23x11.5x5 cm      |              |              |
| 1-1-005 | 1      | dakpan         |      |      |       |            |  |                    | grijs             | PME          |              |
| 1-1-005 | 1      | dakpan         |      |      |       |            |  |                    | rood              | PME          |              |
| 1-1-005 | 1      | glas           |      |      |       |            |  |                    | drinkglas         | PME          |              |
| 1-1-005 | 1      | tegel          |      |      |       |            | rood                                       | glazuur            |                   |              |              |
| 1-1-005 | 1      | verbrande klei |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-005 | 2      | ijzer          |      |      |       |            |  |                    | indet             |              |              |
| 1-1-005 | 9      | bot            |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-1-005 |        | aw             | 1    |      |       |            | industrieel wit                            |                    | kom               |              |              |
| 1-1-005 |        | aw             |      | 1    |       |            | witbakkeud, koperoxide en loodglazuur      |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             |      | 2    |       |            | steengoed, zoutglazuur                     | mineraalwaterkruik |                   | 19e eeuw     |              |
| 1-1-005 |        | aw             |      | 1    |       |            | steengoed, zoutglazuur                     |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             |      | 7    |       |            | roodbakkeud loodglazuur                    |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             | 1    |      |       |            | roodbakkeud loodglazuur                    |                    | pispot            | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             | 1    |      |       |            | roodbakkeud loodglazuur                    |                    | bord              | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             | 1    |      |       |            | roodbakkeud loodglazuur                    |                    | grape/voorraadpot | PME          |              |
| 1-1-005 |        | aw             | 1    |      |       |            | roodbakkeud, slibversiering en loodglazuur |                    | vergiet           | PME          |              |
| 1-1-005 |        | pijpekop       | 1    | 2    |       |            |  |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-006 | 1      | glas           |      |      |       |            |  |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-006 | 1      | steen-kool     |      |      |       |            |  |                    |                   | PME          |              |
| 1-1-007 | 1      | baksteen       |      |      |       |            |  |                    |                   |              | friese steen |
| 1-1-007 | 1      | daktegel       |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |
| 1-2-008 | 1      | bot            |      |      |       |            |  |                    |                   |              |              |

| Vn      | aantal | soort     | rand | wand | bodem | additieven | baksel                                     | magering  | type/vorm   | datering               | opmerkingen  |
|---------|--------|-----------|------|------|-------|------------|--|-----------|-------------|------------------------|--------------|
| 1-2-009 | 1      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        | verbrand     |
| 1-2-009 | 7      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 1-2-009 | aw     |           | 6    |      |       |            | kogelpot                                   | zand      |             | ME                     |              |
| 1-2-010 | 1      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 1-2-010 | aw     |           | 1    |      |       |            | kogelpot                                   | zand      |             | ME                     |              |
| 1-3-013 | 1      | vuursteen |      |      |       |            |  |           |             | PREH                   |              |
| 1-3-014 | aw     |           | 1    |      |       |            | handgevormd                                | fijn zand |             | VME?                   | gepolijst    |
| 2-1-011 | 1      | dakpan    |      |      |       |            | mangaanoxide en loodglazuur                |           |             | PME                    |              |
| 2-1-011 | 1      | tegel     |      |      |       |            | groen drukdecor                            |           |             | 19e- vroeg<br>20e eeuw |              |
| 2-1-011 | 2      | ijzer     |      |      |       |            |  |           | indet       |                        |              |
| 2-1-011 | 2      | mortel    |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 2-1-011 | aw     |           | 1    |      |       |            | porcelein, polychrome decoratie            |           |             | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-011 | aw     |           |      |      | 1     |            | industriële wit                            |           | deksel      | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-011 | aw     |           | 1    |      |       |            | industriële wit, rode decoratie            |           |             | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-011 | aw     |           | 1    | 1    |       |            | industriële wit, polychrome decoratie      |           | bordje      | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-011 | aw     |           |      | 1    |       |            | industriële wit, blauwe decoratie          |           |             | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-011 | glas   |           |      | 1    |       |            |  |           |             | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-1-044 | aw     |           |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | 18e eeuw               | Nederrijns   |
| 2-1-045 | 1      | ijzer     |      |      |       |            |  |           | hark        | PME                    |              |
| 2-1-045 | aw     |           | 1    |      |       |            | industriële wit                            |           | kopje       | 19e-20e eeuw           |              |
| 2-2-027 | aw     |           |      | 1    |       |            | kogelpot                                   | zand      |             | ME                     |              |
| 2-2-028 | 1      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 2-2-028 | 4      | dakpan    |      |      |       |            | rood                                       |           |             |                        |              |
| 2-2-028 | aw     |           | 1    |      |       |            | roodbakkerend, mangaanoxide en loodglazuur |           |             | PME                    |              |
| 2-2-028 | aw     |           |      | 5    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-028 | aw     |           |      |      | 1     |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-029 | aw     |           |      | 2    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-029 | aw     |           |      | 1    |       |            | industriële wit                            |           |             | PME                    |              |
| 2-2-029 | aw     |           |      | 1    |       |            | roodbakkerend                              |           |             | LME                    |              |
| 2-2-030 | 1      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 2-2-030 | aw     |           |      | 2    |       |            | majolica blauw                             |           |             | PME                    |              |
| 2-2-030 | aw     |           |      | 1    |       |            | majolica paars                             |           |             | PME                    |              |
| 2-2-030 | aw     |           | 1    |      |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | 18e eeuw               |              |
| 2-2-030 | aw     |           |      |      | 1     |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    | oor          |
| 2-2-030 | aw     |           |      | 2    | 1     |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-030 | aw     |           |      | 2    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | 18e eeuw               | Nederrijns   |
| 2-2-030 | aw     |           |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-031 | 1      | baksteen  |      |      |       |            |  |           | 15x6.5x3 cm | PME                    | friese steen |
| 2-2-031 | 1      | baksteen  |      |      |       |            |  |           | ?x13.5x6 cm | PME                    |              |
| 2-2-031 | 1      | dakpan    |      |      |       |            | mangaanoxide en loodglazuur                |           |             | PME                    |              |
| 2-2-031 | 1      | ijzer     |      |      |       |            |  |           | pin         | PME                    |              |
| 2-2-031 | 1      | ijzer     |      |      |       |            |  |           | sleutel     | PME                    |              |
| 2-2-031 | 1      | tegel     |      |      |       |            |  |           |             | PME                    |              |
| 2-2-031 | 7      | bot       |      |      |       |            |  |           |             |                        |              |
| 2-2-031 | aw     |           |      | 2    | 1     |            | roodbakkerend loodglazuur                  |           |             | PME                    |              |

| Vn      | aantal | soort | rand | wand | bodem | additieven | baksel                                    | magering | type/vorm | datering | opmerkingen            |
|---------|--------|-------|------|------|-------|------------|---|----------|-----------|----------|------------------------|
| 2-2-031 | aw     |       |      |      |       | 1          | roodbakkerend loodglazuur                 |          | oor       | PME      |                        |
| 2-2-031 | aw     |       | 1    |      |       |            | majolica                                  |          |           |          | 18e eeuw               |
| 2-2-031 | aw     |       |      | 1    |       |            | steengoed, zoutglazuur en engobe          |          |           |          | PME                    |
| 2-2-031 | aw     |       |      |      | 3     |            | witbakkerend, mangaanoxide en loodglazuur |          |           |          | 18e-19e eeuw           |
| 2-2-031 | aw     |       |      | 1    |       |            | industriële wit, polychroom drukdecor     |          |           |          | 19e- vroeg<br>20e eeuw |
| 2-2-031 | aw     |       |      |      | 2     |            | industriële wit                           |          |           |          | 19e- vroeg<br>20e eeuw |
| 2-2-031 | aw     |       |      | 1    |       |            | faience wit                               |          |           |          | PME                    |
| 2-2-031 | aw     |       | 1    |      |       |            | industriële wit, blauw drukdecor          |          |           |          | 19e- vroeg<br>20e eeuw |
| 2-2-031 | aw     |       | 1    |      |       |            | industriële wit, polychroom drukdecor     |          |           |          | 19e- vroeg<br>20e eeuw |

## Vondstdeterminaties Kenwerd

| Vn      | aantal | soort   | rand | wand | bodem | additieven | baksel   | magering | type/vorm           | datering     | opmerkingen |
|---------|--------|---------|------|------|-------|------------|--|----------|---------------------|--------------|-------------|
| 1-1-003 | 1      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-1-003 | 1      | ijzer   |      |      |       |            |  |          | indet               |              |             |
| 1-1-003 |        | aw      |      |      | 1     |            | roodbakkerend, slijbversiering en loodglazuur    |          |                     | 16e-17e eeuw |             |
| 1-1-003 |        | aw      |      | 1    |       |            | kogelpot   |          | zand                |              |             |
| 1-1-003 | 2      | plavuiz |      |      |       |            | rood, slijbversiering, koperoxide en loodglazuur |          |                     |              |             |
| 1-1-006 | 3      | bot     |      |      |       |            | roodbakkerend loodglazuur                        |          |                     |              |             |
| 1-1-006 |        | aw      |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                        |          |                     | 16e-17e eeuw |             |
| 1-1-006 |        | aw      |      | 1    |       |            | roodbakkerend, slijbversiering en loodglazuur    |          |                     | 16e-17e eeuw |             |
| 1-1-007 | 2      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-2-011 | 4      | bot     |      |      |       |            | roodbakkerend loodglazuur                        |          | grape?              |              |             |
| 1-2-011 |        | aw      |      |      | 1     |            |  |          |                     |              |             |
| 1-2-011 |        | aw      | 2    | 9    |       |            | kogelpot   |          | zand/<br>steengruis | ME           |             |
| 1-1-004 | 4      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-1-004 |        | aw      |      | 2    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 1-1-004 |        | aw      |      | 1    |       |            | kogelpot   |          | zand/<br>steengruis | ME           |             |
| 1-0-110 | 2      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-0-110 | 2      | lood    |      |      |       |            |  |          | trotseerlood        | PME          | R.B.        |
| 1-0-110 | 1      | koper   |      |      |       |            |  |          | D-gesp              | PME          |             |
| 1-0-110 | 1      | koper   |      |      |       |            |  |          | ring                | PME          |             |
| 1-0-110 | 1      | tin     |      |      |       |            |  |          | indet               | PME          |             |
| 1-0-110 | 1      | ijzer   |      |      |       |            |  |          | indet               | PME          |             |
| 1-0-110 |        | aw      |      |      | 1     |            | steengoed ijzerengobe                            |          |                     | 14e-15e eeuw |             |
| 1-0-110 |        | aw      |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur                        |          | bakpan met uitgiet  | 16e-17e eeuw |             |
| 1-0-110 |        | aw      |      | 1    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 1-3-024 |        | aw      |      | 2    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 0-0-103 | 4      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 0-0-103 |        | aw      |      | 2    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 2-2-101 | 1      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 2-2-101 |        | aw      |      | 41   |       |            | kogelpot   |          | zand/<br>steengruis | ME           |             |
| 1-1-100 | 4      | ijzer   |      |      |       |            |  |          | slak                |              |             |
| 1-1-100 | 1      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-1-100 |        | aw      |      | 4    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 2-2-102 |        | aw      |      | 10   |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 1-2-009 | 2      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-2-009 |        | aw      |      | 1    | 19    |            | kogelpot   |          | zand/<br>steengruis | ME           |             |
| 1-3-013 | 1      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-3-013 |        | aw      |      | 2    |       |            | kogelpot   |          | zand                |              |             |
| 1-1-002 | 3      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-1-002 |        | aw      |      | 1    |       |            | steengoed zoutglazuur                            |          |                     | 14e-15e eeuw |             |
| 1-1-005 |        | aw      |      |      | 1     |            | roodbakkerend loodglazuur                        |          | grape?              | 14e-15e eeuw |             |
| 1-3-015 | 2      | bot     |      |      |       |            |  |          |                     |              |             |
| 1-3-015 |        | aw      |      | 3    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 1-1-001 |        | aw      |      | 1    |       |            | kogelpot   |          | zand                | ME           |             |
| 1-3-016 |        | aw      |      | 1    |       |            | steengoed  |          |                     | 14e eeuw     |             |

| Vn      | aantal | soort        | rand | wand | bodem | additieven | baksel                    | magering | type/vorm           | datering | opmerkingen                       |
|---------|--------|--------------|------|------|-------|------------|---------------------------|----------|---------------------|----------|-----------------------------------|
| 1-3-016 | 1      | dakpan       |      |      |       |            |                           |          |                     |          | rood, mangaanoxide en loodglazuur |
| 1-2-016 |        | aw           |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur |          |                     |          | 14e-16e eeuw                      |
| 1-0-100 |        | aw           |      | 1    |       |            | roodbakkerend loodglazuur |          |                     |          | 16e-17e eeuw                      |
| 1-2-010 | 3      | bot          |      |      |       |            |                           |          |                     |          |                                   |
| 1-2-010 |        | aw           |      |      | 10    |            | kogelpot                  |          | zand                |          | ME                                |
| 1-2-100 |        | aw           | 3    | 5    |       |            | kogelpot                  |          | zand/<br>steengruis |          | ME                                |
| 1-1-008 | 2      | drainagebuis |      |      |       |            |                           |          |                     |          | PME                               |
| 1-0-004 | 1      | bot          |      |      |       |            |                           |          |                     |          |                                   |