

**Geo- en archeolandschappelijk
onderzoek bij de opgravingen van
de Vergulde Hand West (VHW) in
Vlaardingen – deel 1 (tekst)**

Peter Vos (Deltares)
Yurie Eijskoot (VLAK)

Titel

Geo- en archeolandschappelijk onderzoek bij de opgravingen van de Vergulde Hand West (VHW) in Vlaardingen

Opdrachtgever

Gemeente Vlaardingen

Kenmerk

0912-0245

Pagina's

160

Titel

Geo- en archeolandschappelijk onderzoek bij de opgravingen van de Vergulde Hand West (VHW) in Vlaardingen

Opdrachtgever
Gemeente Vlaardingen

Kenmerk
0912-0245

Pagina's
160

Trefwoorden

Vergulde Hand West, Gemeente Vlaardingen, Rijnmaasdelta, landschapsarcheologie, geogenese, Holocene kustafzettingen.

Auteurs

P.C. Vos (Deltares) & Y. Eijskoot (VLAK)

Met bijdrage van:



H. Cremer (TNO BenO, diatomeeën)

O. Brinkkemper (Brinkkemper Archeobotanisch Bureau, samenvatting pollen/macrosresten)

S. de Vries (Deltares, sedimentbeschrijving)

W.J. Kuijper (Archeologisch Centrum, Universiteit Leiden, mollusken)

Rapport verschijnt ook Rapportage Archeologische Monumentenzorg (red: Brinkkemper, Eijskoot & De Ridder)

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	dec. 2009	P.C. Vos Y. Eijskoot				Bob Hogendoorn	

Status

Definitief

Dit document is het eindrapport van het geologisch / archeolandschappelijk onderzoek dat in het kader van archeologische opgravingen Vergulde Hand West is uitgevoerd. Het is een basisdocument voor publicaties en publieksproducten over dit onderwerp.

Titel

Geo- en archeolandschappelijk onderzoek bij de opgravingen van de Vergulde Hand West (VHW) in Vlaardingen

Opdrachtgever

Gemeente Vlaardingen

Kenmerk

0912-0245

Pagina's

160

Inhoud deel 1

1	Inleiding	1
2	Onderzoeksaanpak	3
3	Paleo-ecologische onderzoeksmethoden	5
3.1	Diatomeeën	5
3.2	Pollen	6
3.3	Botanische macroresten	7
3.4	Mollusken	7
3.5	Keverschildjes	8
3.6	Mijten	8
3.7	Chironomidae	8
3.8	Micromorfologie	8
4	Gebruikte landschapsterminologie	11
5	Paleogeografische setting	15
6	Archeologie in de regio Vlaardingen	19
7	Lithostratigrafie	23
7.1	Lithostratigrafische indeling	23
7.2	Stratigrafische lagen in profiel	26
8	Chronostratigrafie	29
9	Resultaten: geogenese van de laageenheden per deelgebied	31
9.1	Deelgebied Oost	31
9.1.1	Pre-Spuipolder-afzettingen: Oost KI-6	32
9.1.2	Hollandveen: Oost Hv-5	33
9.1.3	Spuipolder-afzettingen: Oost KI-4	35
9.1.4	Hollandveen: Oost Hv-4.2	36
9.1.5	Hollandveen: Oost Hv-4.1	38
9.1.6	Gyttja-klei: Oost KI-4.3	40
9.1.7	Vergulde Hand-afzettingen: Oost KI-3.1 en KI-3.2	41
9.1.8	Hollandveen: Oost Hv-3.6	43
9.1.9	Hollandveen: Oost Hv-3.5	44
9.1.10	Cultuurlaag: Oost C-4	47
9.1.11	Hollandveen: Oost Hv-3.3	49
9.1.12	Hollandveen: Oost Hv-3.2 en Hv-3.1	52
9.1.13	Cultuurlaag: Oost C-3	56
9.1.14	Binnenpolder afzettingen: Oost KI-2.6	60
9.1.15	Binnenpolder afzettingen: Oost KI-2.5	62
9.1.16	Binnenpolder afzettingen: Oost KI-2.4	64
9.1.17	Binnenpolder afzettingen (pre-Romeins): Oost KI-2.15	66
9.1.18	Cultuurlaag: Oost C-2	67
9.1.19	Deklaag: Oost KI-1.10	69

9.1.20	Deklaag: Oost KI-1.9	71
9.1.21	Cultuurlaag: Oost C-1	72
9.1.22	Deklaag: Oost KI-1.8	73
9.1.23	Deklaag: Oost KI-1.7	74
9.1.24	Deklaag: Oost KI-1.6	75
9.2	Deelgebied West	76
9.2.1	Hollandveen: West Hv-5	76
9.2.2	Spuipolder-afzettingen: West KI-5	77
9.2.3	Hollandveen: West Hv-4.2 en Hv-4.1	78
9.2.4	Vergulde Hand-afzettingen: West KI-3.2 en KI-3.1	78
9.2.5	Hollandveen: West Hv-3.6	79
9.2.6	Hollandveen: West Hv-3.5	79
9.2.7	Hollandveen: West Hv-3.3	80
9.2.8	Hollandveen: West Hv-3.1	81
9.2.9	Cultuurlaag: West C-3	82
9.2.10	Binnenpolder afzettingen (pre-Romeins): West KI-2.3	83
9.2.11	Binnenpolder afzettingen: West Hv-2/C-2	85
9.2.12	Cultuurlaag: West C-2	89
9.2.13	Binnenpolder afzettingen (post-Romeinse tijd): West KI-2.2	92
9.2.14	Binnenpolder afzettingen: West KI-2.1	94
9.2.15	Hollandveen: West Hv-1	95
9.2.16	Cultuurlaag: West C-1	98
9.2.17	Deklaag: West KI-1.3	101
9.2.18	Deklaag: West KI-1.5	103
9.2.19	Deklaag: West KI-1.2	105
9.3	Deelgebied Midden	106
9.3.1	Hollandveen: Midden Hv-5	106
9.3.2	Spuipolder-afzettingen: Midden KI-4.5	107
9.3.3	Hollandveen: Midden Hv-4.2 en Hv-4.1	108
9.3.4	Gyttja laag: Midden KI-4.4	109
9.3.5	Gyttja-klei: Midden KI-4.3	110
9.3.6	Gyttja-klei: Midden KI-4.2	113
9.3.7	Gyttja-klei: Midden KI-4.1	114
9.3.8	Vergulde Hand-afzettingen: Midden KI-3.1 en KI-3.2	116
9.3.9	Cultuurlaag: Midden C-4	116
9.3.10	Hollandveen Midden Hv-3	117
9.3.11	Cultuurlaag: Midden C-3	118
9.3.12	Binnenpolder afzettingen: Midden KI-2.9	118
9.3.13	Cultuurlaag: Midden C-2	120
9.3.14	Deklaag: Midden KI-1	120
9.4	Deelgebied Boomstamkano	121
9.4.1	Spuipolder-afzettingen: Boomstamkano KI-3.4	121
9.4.2	Cultuurlaag: Boomstamkano C-5	122
9.4.3	Hollandveen: Boomstamkano Hv-3	123
9.4.4	Boomstamkano C-4	125
9.4.5	Binnenpolderlaag: Boomstamkano KI-2	127
9.4.6	Deklagen: Boomstamkano KI-1	129
10	Postsedimentaire laagdeformaties	131
10.1	Oplichtings- of onderspoelingskleien	131
10.2	Differentiële zetting	134

10.3 Oxidatie van veen	135
11 Landschaps- en bewoningsgeschiedenis	137
11.1 Ontstaan van de diepere ondergrond en de regio	137
11.2 Landschaps- en bewoningsgeschiedenis van de Vergulde Hand West	139
11.2.1 Inleiding	139
11.2.2 Neolithicum en Bronstijd	141
11.2.3 Vroege IJzertijd	142
11.2.4 Midden-IJzertijd	144
11.2.5 Late Midden-IJzertijd en Vroege Late IJzertijd	145
11.2.6 Late IJzertijd	150
11.2.7 Romeinse tijd	152
11.2.8 Vroege en Late Middeleeuwen	154
12 Referenties	157

Inhoud deel 2

A. Afbeeldingen	A1
B. Fotobijlage	B1
C. Bakkenbijlage	C1
D. Tabellen	D1

Leeswijzer

Het rapport over de geologie en landschapsontwikkeling van de Vergulde Hand West (VHW) bestaat uit twee delen:

- Het tekstgedeelte, waarin de resultaten van het geo- en archeolandschappelijk onderzoek is beschreven, en
- de bijlagen, waarin de afbeeldingen, de samenvattende tabellen van het landschapsonderzoek, de sediment beschrijvingen van monsterbakken en fotobijlagen zijn weergegeven.

De tekst en de bijlagen apart van elkaar gepresenteerd in twee afzonderlijke rapportdelen. Daardoor is het mogelijk de afbeeldingen, tabellen en foto's in de verschillende bijlagen te bestuderen naast het tekstrapport.

Voor een snelle bestudering van het rapport kan de lezer volstaan met het doornemen van de synthese van dit onderzoek: de landschaps- en bewoningsgeschiedenis, beschreven in hoofdstuk 11. Een korte weergave van deze synthese wordt gegeven in de onderstaande samenvatting.

Een belangrijke figuur bij het lezen van het rapport is Afb. 3, waarin het 'stratigrafische framework' wordt weergegeven. In dit samenvattend schema wordt de laagopbouw van de vier deelgebieden van de Vergulde Hand West (VHW) uitgezet tegen de tijd.

De ouderdom van de lagen en het afzettingsmilieu waarin deze lagen gevormd zijn - voor de deelgebieden afzonderlijk - samengevat in tabel 1a t/m 1d.

Het stratigrafische raamwerk (Afb. 3) en de tijd-/paleomilieugegevens (tabel 1a t/m 1d) vormen samengevat de bouwstenen voor de landschapssynthese in hoofdstuk 11.

In de hoofdstukken 1 t/m 10 worden de afzonderlijke onderdelen (methoden en 'bouwstenen' van de landschapsreconstructie) uitvoeriger behandeld. Dat zijn: de achtergrond van deze studie (hoofdstuk 1), de onderzoeksaanpak (hoofdstuk 2), gebruikte methoden (hoofdstuk 3) en terminologie (hoofdstuk 4), de bestaande geologische en archeologische kennis uit de omgeving (hoofdstuk 5 en 6), het stratigrafische framework (litho- en chronostratigrafie; hoofdstuk 7 en 8), de ouderdoms- en paleo-ecologische gegevens per laag en per deelgebied (hoofdstuk 9) en de post-sedimentaire deformatieprocessen (hoofdstuk 10).

Samenvatting

Dit rapport bevat de resultaten van het multidisciplinair onderzoek naar de landschapsvorming op het terrein van de Vergulde Hand West (VHW). Tijdens de opgravingen in 2005 zijn op het terrein - in het kader van het archeologisch onderzoek - op uitgebreide schaal geologische opnamen verricht en bemonsteringen gedaan voor paleo-ecologisch- en dateringsonderzoek. Doel van dit onderzoek was de ontstaansgeschiedenis van het landschap in de perioden voor, tijdens en na de menselijke aanwezigheid in het gebied te ontrafelen (reconstructie van het paleolandschap); dit om het menselijk handelen in dit gebied beter te kunnen begrijpen. Het onderzoek concentreerde zich vooral op de tijdperiode tussen de Midden-Bronstijd en de Late Middeleeuwen (1500 v.Chr. tot 1250 n.Chr.); de periode waaruit de meeste archeologische vondsten op het terrein afkomstig zijn. Het terrein van de VHW was tijdens de opgravingen opgedeeld in 4 deelgebieden, namelijk deelgebied Oost, Midden en West en het gebied waar de boomstamkano is gevonden (Afb. 1 en 2).

Het accent van het archeo-landschappelijk onderzoek in de deelgebieden werd bepaald door de aanwezige archeologische resten die in het betreffende deelgebied zijn gevonden.

In deelgebied Oost betrof het vooral de Vroege en Midden-IJzertijd en de periode die daar aan vooraf ging. In deelgebied Midden ging het met name om de lagen uit de Bronstijd, Midden-IJzertijd en Late IJzertijd. In deelgebied West zijn het vooral de afzettingen uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen waarin belangwekkend archeologisch materiaal is gevonden. Bij het landschappelijk onderzoek in deelgebied Boomstamkano stond de vraag centraal hoe de boomstamkano in oudere veenlagen terecht is gekomen.

Tijdens de geologische veldopnamen in de vondstzones werden de lagen stratigrafisch ingedeeld en de sedimentkarakteristieken beschreven. Monsters (voornamelijk in bakken van 50 bij 10 bij 10 cm) zijn verzameld voor laboratorium onderzoek, dit om de ouderdom van de organische lagen (^{14}C onderzoek) en het afzettingmilieu van de afzettingen nader te kunnen bepalen (paleo-ecologisch onderzoek).

Het paleo-ecologisch onderzoek betrof stuifmeelkorrels (pollenanalyse), diatomeeën (kiezelwieren), mollusken, botanische macroresten (grotere plantenresten) en micromorfologisch onderzoek aan slijpplaten. Daarnaast zijn uit de archeologische cultuurlagen ook mijten en Chironomidae ('dansmuggen') onderzocht die informatie geven over het paleomilieu.

Ook de gevonden archeologische resten zelf geven informatie over het paleomilieu. De aanwezigheid van een permanent bewoonde nederzetting wijst er bijvoorbeeld op dat het terrein het hele jaar door voldoende droog was en dat het gebied niet frequent werd overstroomd tijdens hoge vloed. Wanneer archeologische criteria gebruikt worden in een landschapsreconstructie moet in de toelichting op de reconstructie dit duidelijk vermeld worden omdat het gevaar van een cirkelredenering dreigt. Dat het landschap geschikt is voor bewoning is namelijk in dat geval niet afgeleid uit de geografische of paleo-ecologische gegevens maar op basis van de archeologie zelf.

In dit rapport wordt eerst de paleogeografische setting van het terrein van de VHW in de Rijnmond regio en de aangetroffen stratigrafie (laagopbouw) beschreven. Om de specifieke lagen - die in de profielen van de VHW ontsloten zijn - te kunnen duiden, is een eigen stratigrafie ontwikkeld voor de site. De laageenheden en laagcodes die onderscheiden zijn in de verschillende deelgebieden zijn weergegeven in het stratigrafisch overzichtschema van Afb. 3.

Na de stratigrafie wordt ingegaan op de gebruikte paleo-ecologische methoden, en worden hun mogelijkheden – en beperkingen – om het paleomilieu te reconstrueren kort vermeld. Vervolgens wordt – per deelgebied en geologisch laagniveau – de ouderdom en het milieu gereconstrueerd op basis van de beschikbare paleo-ecologische en dateringsgegevens. Voor ieder laag worden de gegevens per onderzoeksmethode op een rij gezet en de milieu-interpretatie en ouderdom van de laag besproken. Ook het gevonden archeologisch materiaal behoort daartoe, dit voor zover het relevant is voor de landschapsgenese. Het paleomilieu en dateringsonderzoek - per laag en per deelgebied – is samengevat in de tabellen.

In de landschaps- en bewoningssynthese worden alle veld- en laboratoriumgegevens geïntegreerd tot één landschapsgenetisch verhaal. Vanaf de Midden-Bronstijd wordt op chronologische volgorde de landschapsgeschiedenis en de menselijke activiteiten die plaats hebben gevonden op het terrein van de VHW beschreven.

Uit het landschapsonderzoek komt naar voren dat het gebied van de VHW gedurende de tijdperiode tussen 5000 en 1000 jaar voor heden (tot aan de bedijking) altijd relatief hoog heeft gelegen. Met 'relatief hoog' wordt bedoeld dat het maaiveld van het grootste deel van het gebied van de VHW altijd boven het toenmalige gemiddeld hoogwaterniveau heeft gelegen. Het gebied overstromde alleen tijdens hoogwaterperioden. Deze perioden van hoogwater werden veroorzaakt door stormvloed en/of tijdens periode van grote waterafvoer door de grote rivieren Rijn en Maas.

Tijdens bepaalde perioden vond er veenvorming plaats in het gebied van de VHW en het veen kon zo hoog opgroeien dat het veenoppervlak nauwelijks of niet meer tijdens hoogwater werd overstromd.

De mens heeft in het natte landschap van de Rijn-Maas delta geleefd en zijn sporen achtergelaten. Niet alleen uit de gevonden archeologische resten - zoals takkenpaden, aardewerk en houten palen van gebouwen en nederzettingen – maar ook uit het paleo-ecologisch onderzoek (o.a. macroresten, pollen en micromorfologie) blijkt dat het gebied door de mens betreden is en dat de lokale vegetatie verstoord is.

De landschapsgeschiedenis en de menselijke aanwezigheid in het gebied, zoals die in de synthese van hoofdstuk 11 wordt beschreven, zal hieronder in chronologische volgorde kort worden samengevat. Bij de aanduiding van de tijdperioden wordt voor de genoemde jaren altijd circa vermeld, wat betekent dat er altijd een onzekerheidsmarge zit in de genoemde tijdperioden. Deze onzekerheid hangt samen met de betrouwbaarheidsranges van de gebruikte dateringen en ontbreken van dateringen voor bepaalde lagen (zie ook hoofdstuk 7).

Samenvatting van de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van de VHW:

- Rond 3650 v.Chr. is de zogenaamde pre-Spuipolderlaag afgezet. De milieuomstandigheden waaronder dit gebeurde zijn te typeren als die van een brak kweldermilieu in een estuarium. De macrobotanische resten uit de kleilaag sluiten de mogelijkheid niet uit dat mensen in het gebied aanwezig zijn geweest.
- Tussen circa 3650 en 1400 v.Chr. groeide er overwegend rietveen op het terrein. Dit veen is eutroof en in bepaalde trajecten ook kleilig. Dit wijst erop dat het veen regelmatig overspoeld werd met voedselrijk water. Het veen vormde zich vooral in een zoet tot licht brakwatermilieu. Het oudere veen (voor circa 1400 v.Chr.) is paleo-ecologisch onvoldoende onderzocht om specifieke veenvormingsfasen te onderscheiden of om gedetailleerde uitspraken te doen over variaties in de saliniteit tijdens de veenvorming. Tijdens de laatste fase, vanaf ongeveer 1800 v.Chr., van de veenontwikkeling is de mens in het gebied aanwezig geweest en is de vegetatie verstoord.

- Tussen circa 1400 en 1300 v.Chr. overstroomde het gebied tijdens hoogwater herhaaldelijk. Als gevolg daarvan is in het hele VHW een klei afgezet ('Spuipolderlaag'). Het is een kwelderklei, die is gevormd in een overwegend brakwatermilieu. Alleen in deelgebied Boomstamkano zijn indicaties, die erop wijzen dat de mens op het terrein van de VHW actief was.
- Tussen circa 1300 en 850 v.Chr. veranderde het gebied in een varenrijk rietveenmoeras in de supragetijdezone van het zoetwatergetijdegebied dat incidenteel werd overspoeld vanuit zee tijdens perioden met hoogwater en stormvloed. Verder is sprake van oevervegetaties, graslanden, geïsoleerde hoogveen-achtige begroeiing en elzenbroekbos. In de loop van de veenontwikkeling neemt de mariene invloed toe. De mens is in die tijd in het gebied van de VHW aanwezig geweest en heeft daar zijn sporen achtergelaten. Bekapte houten palen in deelgebied Boomstamkano zijn hier het meest duidelijke voorbeeld van, maar de paleobotanische en micromorfologische gegevens laten antropogene beïnvloeding van het landschap zien. In de Late Bronstijd treedt de menselijke aanwezigheid sterker op de voorgrond in de monstergegevens.
- Tussen circa 850 en 700 v.Chr. werd er klei afgezet over het hele terrein van de VHW. In het centrale deel is sprake van een ondiep meer en langs de randen worden kwelderkleien afgezet. Dit houdt in dat het gebied in die tijd frequent werd overstroomd tijdens stormvloed vanuit zee en in de invloedssfeer van het estuarium ligt. Deze kwelderklei-afzettingen worden gerekend tot de 'Vergulde Hand-afzetting' en de ondiepe meersedimenten tot de gytja-klei. De spieker Vz10-G01 (735 v.Chr.) in vondstzone 10 wijst op menselijk activiteiten in de VHW tijdens de afzettingen van de Vergulde Hand laag.
- In het meer, dat lag in het centrale deel van deelgebied Midden en in het noordelijke deel van deelgebied Oost, werden organisch rijke afzettingen gevormd bestaande uit bruingrijze, humeuze kleien en groenbruingrijze gytja's (Foto's 32 en 33). Aanvankelijk was het afzettingmilieu van het meer nog brak maar in een latere fase overheerste de zoetwatercondities in het ondiepe meer. De vorming van deze pakketten is in de Late Bronstijd begonnen. Een nauwkeurige datering van gytja uit dit beginstadium is echter niet beschikbaar en hierdoor is het ontstaan van het meer niet preciezer te bepalen.
- Tussen circa 700 en 500 v.Chr. brak er weer een periode van rietveenvorming aan. Rond 700 v.Chr. (Hv-3.6) was er nog in beperkte mate sprake van mariene invloed in het gebied (incidenteel overstroomd tijdens stormvloed), maar in de daarop volgende periode verzoette het gebied vrijwel geheel. Ook het ondiepe meer veende in die tijd dicht.
- In een volgende fase (Hv-3.5), tussen ca 650 en 500 v.Chr., groeiden er lokaal elzen in het veen (houtopslag in het rietveen) en was er geen sprake meer van enige mariene invloed. Plaatselijk, waar het veen hoog opgroeide, ontstonden er voedselarmere milieucondities in het veen.
- De mens was tijdens de rietveenvormingsfase (750-500 v.Chr.) in het gebied aanwezig. Dit blijkt niet alleen uit het paleo-ecologische onderzoek, maar vooral ook uit het archeologische onderzoek. Tot de archeologische sporen behoren: een boomstamkano, een nederzetting en resten van twee *off site* gebouwen. Alleen in de nederzetting is tijdens deze fase een macroscopisch herkenbare cultuurlaag ontstaan.
- In deelgebied Oost groeide het veen tussen circa 500-350 v.Chr. zo hoog op dat het buiten de invloedssfeer van de rivier- en/of zeeoverstromingen kwam te liggen. Daar kwam mesotroof (laag Oost Hv-3.3) en oligotroof veen (lagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1; Afb. 3) tot ontwikkeling. In de overige delen van de VHW lijkt deze veenontwikkeling niet tot stand gekomen. Hier overheersen voedselrijkere milieuomstandigheden. Tijdens

deze gehele fase zijn mensen actief en tussen 400-350 v.Chr. worden de eerste gebouwen opgericht in vondstzone 09 (deelgebied Oost; Afb. 2).

- Tussen circa 350 en 200 v.Chr. werd er gewoond en gewerkt op het relatief hoog en droog liggende veen. Resten van nederzettingen uit deze periode zijn gevonden in deelgebied Oost, Midden en West. Akkeronkruiden, cultuurgewassen en een mogelijke ploegschaar, die in de cultuurlaag gevonden zijn, wijzen erop dat er akkerbouw op het veen werd bedreven. Daarnaast werd er ook vee gehouden. Cultuurlagen uit deze periode zijn aangetroffen in de deelgebieden Oost, Midden en West. Daar waar gewoond werd, moet het veen ontwaterd (gedraineerd) zijn geweest. Op de woonplaatsen en in de directe omgeving van deze locaties was de veenvorming gestopt. Door bodembewerking, betreding en ontwatering ontstaat daar een cultuurlaag. Nabij de Boomstamkano ontbrak de Midden-IJzertijd cultuurlaag omdat de top van het veen (met cultuurlaag) daar door erosie vanuit de naast liggende kreek opgeruimd is.
- Tussen circa 250 en 200 v.Chr. traden er herhaaldelijk perioden met hoogwaterstanden op en begon het gebied van de VHW met enige regelmaat te overstromen. Het water was overwegend zoet. Deze hoge waterstanden wijzen op periodieke grote rivierafvoeren in die tijd. Doordat de gedraineerde veenbodem veel zuurstof bevatte, verdronk het veen niet tijdens de hoogwaterperioden maar ging het drijven. De drijvende veeneilanden scheurden los van de onderliggende veen-/kleiondergrond en in deze scheuren kwam klei tot afzetting ('klapklei of oplichtingsklei'). Dit post-depositionele deformatieproces heeft ook grote schade aan de primaire depositionele context van enkele archeologische sporen in deelgebied Midden en aan de boomstamkano veroorzaakt. In de beginfase waren deze drijvende veeneilanden nog geschikt voor bewoning. Doordat het veen vanwege het herhaaldelijk op en neer gaan van het veen steeds verder begon te scheuren, werden de bewoningscondities steeds ongunstiger. Ook binnen de nederzettingen en in de woonstalhuizen zijn scheuren met klapkleiopvullingen waargenomen. Hoe lang de bewoning nog heeft geduurd op de drijvende veeneilanden is onduidelijk; het kan enkele jaren zijn geweest maar ook nog vele tientallen jaren. Wel is op grond van het wigglematch onderzoek duidelijk dat het jongste woonstalhuis van de VHW (Vz01-G01) rond 200 v.Chr. moet zijn verlaten.
- In deelgebied Midden is een drijvende veenschol van laag Hv-3 afgezet op de oorspronkelijke rietveenlaag van laag Hv-3. Op die plaats komt daardoor een 'dubbele' Hv-3 veenlaag voor (Afb. 7d).
- Rond 200 v.Chr. verloren de veenschollen hun drijvend vermogen omdat het veen te nat werd en het zuurstofgehalte in het pakket sterk was afgenomen. Gevolg was dat het veen tijdens de hoogwaterperioden werd overstroomd en dat er een kleilaag over het veen werd afgezet (de zogenaamde 'Binnenpolder-afzettingen'). De overstroming begint langs de randen van de kreek in het zuidelijke en centrale deel van de VHW. Na 200 v.Chr. wordt geleidelijk het hele gebied overstroomd. Het afzettingsmilieu van de klei was overwegend zoet. Incidenteel kon tijdens grote stormen het gebied van de VHW tijdelijk verbrakken maar over het hele jaar genomen overheersten de zoetwatercondities. Archeologische sporen tonen aan dat in het begin van de overstromingsfase mensen nog volop actief zijn in het gebied. Ook wordt op grote schaal klei in de toppen van het veen getrapt. De intensiteit van de menselijke aanwezigheid neemt echter snel af en voor het vervolg van de overstromingsfase in de 2e eeuw v.Chr. wijst alleen het micromorfologische onderzoek nog op de mogelijkheid dat mensen actief zijn in het gebied.
- De zoetwatercondities ter hoogte van de VHW werden veroorzaakt door de grote zoetwaterafvoer vanuit het rivierachterland. Deze grote zoetwaterafvoer hield verband met de vorming van nieuwe rivierstroomgordels van de Rijn richting de Maasmond.

Daardoor nam de Maasmond de rol over van het Oude Rijn stroomgordel als belangrijkste waterafvoersysteem van de Rijn. De zoete verdrinking van het gebied van de VHW vanaf circa 250 v.Chr. wijst erop dat die omslag in de hoofdwaterafvoer van de Rijn in de kustdelta gedurende die tijd plaats vond. Langs de afwateringskreeken groeide riet en meer naar achter ontwikkelde zich in het komgebied van het zoetwatergetijdegebied een elzenbroekbos.

- De afzetting van de kleilaag op de relatief slappe veenondergrond leidde tot een zakkingsproces dat 'autocompactie' wordt genoemd. Dit is een belangrijk postsedimentair degradatieproces, omdat het van grote invloed is geweest op de wijze waarop de archeologische resten in de VHW zijn behouden. Op de laagste plaatsen (depressies) in het gebied werd meer klei afgezet en bleef na hoog water langer water staan. Door het gewicht van de afgezette klei en de waterkolom die er boven stond, klonk daar de veenondergrond in en werd de depressie verder verdiept. Op deze wijze ontstonden er in deze periode vele ovale en ronde, komvormige depressies (poelen) in het terrein die permanent onder water stonden. Na verloop van tijd werd er een evenwichtssituatie bereikt en zakte de samengedrukte bodem niet verder meer in. In de daarop volgende periode vulden de depressies zich geleidelijk op. De voormalige poelen in het terrein zijn daardoor herkenbaar aan de dikke kleivoorkomens van de Binnenpolder laag.
- Organische archeologische resten - die onder de kleizakkingstructuren voorkomen - zijn daar het best bewaard gebleven omdat zij relatief diep liggen in de bodem, beneden het grondwaterniveau. Daardoor zijn deze resten niet blootgesteld aan de lucht en is het organische archeologische materiaal niet vergaan.
- De zoetwatergetijde-afzettingen van de Binnenpolder klei gaat tot ongeveer het jaar nul door. Archeologische sporen tonen aan dat de mens in de 1e eeuw v.Chr. weer actief is in het hele gebied. Een tweede activiteitenfase met archeologische resten volgt in de 1e eeuw n.Chr. Tijdens deze fase ligt in deelgebied West een nederzetting en in deelgebied Midden en Oost is sprake van *off site* activiteiten, die wel archeologische sporen hebben achtergelaten. De derde en laatste activiteitenfase met archeologische sporen valt in de 2e en 3e eeuw n.Chr. Dan zijn de deelgebieden Oost en West verkaveld geweest met twee grote greppelsystemen. Tijdens deze activiteitenfasen komen in de VHW grotendeels dezelfde vegetatietypen en milieucondities voor als in de 2e eeuw v.Chr. Het gebied bleef onderdeel van de supragetijdezone van het zoetwatergetijdegebied. Ook blijft incidenteel sprake van overstromingen waarbij brak water werd aangevoerd. In de Romeinse tijd zal gezien de aard van de archeologische sporen de frequentie en intensiteit van de overstromingen zijn afgenomen. Mogelijk was ook de centrale kreek in het midden en zuiden van de VHW nog actief. Concrete aanwijzingen hiervoor ontbreken echter.
- Na circa 250 n.Chr. zijn er geen indicatoren meer gevonden die nadrukkelijk op menselijke activiteiten in het gebied van de VHW duiden. De kleisedimentatie – tijdens hoogwaterperioden - in een zoetwatergetijdemilieu ging door tot circa 400 n.Chr.
- Tussen 300 en 900 n.Chr. trad er weer een periode van veenvorming op binnen het gebied van de VHW. Van het oorspronkelijke aanwezige veen is echter door oxidatie veel verdwenen. Alleen in deelgebied West is het veen door autocompactie in gereduceerde (zuurstofarme) bodemcondities goed bewaard gebleven. Het betreft in hoofdzaak een broekveen met veel hout van elzen, dat buiten de mariene invloedssfeer lag. Dit veen werd tijdens de vorming mogelijk nog door mensen bezocht. De aanwijzingen hiervoor zijn echter allerminst eenduidig.
- In de 10e eeuw is het broekveen in cultuur gebracht en is een cultuurlaag ontstaan die nagenoeg volledig door menselijke invloed is gevormd. Op de cultuurlaag zijn

houtbouwresten gevonden, die dateren rond 991 n.Chr. Ook dit cultuurniveau is evenals laag Hv-1 uitsluitend in deelgebied West behouden. In deelgebied Oost zijn echter wel gebouwresten gevonden. Deze zijn rond 1072 n.Chr. gedateerd.

- In de 12e eeuw wordt het gebied van de VHW bedijkt en grootschalig in cultuur gebracht. Door de sterke ontwatering, inklinking en oxidatie van het veen zakte het gebied in de daarop volgende eeuwen sterk en kwam het maaiveld onder zeeniveau te liggen (dieper dan 2 m onder NAP).
- Het veen - inclusief de organische archeologische resten - dat boven het oxidatieniveau / grondwatervniveau in de bodem lag, is tussen de 13e eeuw en de dag van vandaag vergaan. Van het post-Romeinse veen is weinig meer overgebleven. Ook het pre-Romeinse veen dat plaatselijk relatief hoog (en boven het grondwatervniveau) lag, is volledig verdwenen. Het oude pre- en post-Romeinse veen is alleen bewaard gebleven daar waar het onder het oxidatie / grondwatervniveau lag.
- De afdekkende kleilaag wordt de 'deklaag' genoemd. De deklaag bevindt zich in de geoxideerde zone van de bodem. Door de bodemvormende processen zijn alle plantenresten – en ook de organische archeologische resten – verteerd door oxidatieprocessen (vergaan). Het grootste deel van de deklaag bestaat uit Binnenpolder afzettingen, maar daar waar de Vergulde Hand-afzettingen relatief dicht aan maaiveld liggen, en binnen de oxidatie zone vallen, kunnen zij ook deel uitmaken van de deklaag.
- In de deklaag kwamen humeuze banden voor die in het veld vegetatiehorizonten werden genoemd. Door het ontbreken van plantenresten waren deze niveaus niet te dateren. Ook de genese van deze humeuze laag-niveaus in de deklaag bleef onduidelijk. Niet uit te sluiten valt dat het restanten waren van voormalige veenlagen die later volledig zijn vergaan.

De landschapsgenetische kennis die uit dit onderzoek van de archeologische opgravingen van de VHW naar voren komt, werpt een nieuw licht op de ontstaansgeschiedenis van dit gebied. Deze kennis levert een belangrijke bijdrage aan het inzicht over het ontstaan van de Rijnmond in de laatste 3500 jaar. De paleogeografische kaarten, zoals die gepresenteerd zijn in de Afb.5, zijn mede gebaseerd op de paleolandschappelijke kennis van de VHW. Deze studie heeft daarom - als 'sleutel-site of bouwsteen' in de regionale landschapsreconstructie - een meer dan lokale betekenis.

1 Inleiding

De 'Vergulde Hand West' (VHW) - het terrein waar het archeologisch onderzoek heeft plaatsgevonden - ligt aan de westzijde van de gemeente Vlaardingen en direct ten noorden van de Nieuwe Waterweg (Afb. 1). Door de aanleg van een nieuw industriegebied op het terrein van de VHW werden mogelijk aanwezige archeologische resten in de ondiepe ondergrond bedreigd. Tijdens een uitgebreid archeologisch boor- en proefsleuvenonderzoek op het terrein in 2002, 2003 en het 2004 is een boomstamkano uit de 7e eeuw v.Chr. ontdekt en zijn resten van negen nederzettingsterreinen aangetoond; variërend uit de tijdperioden van de Vroege IJzertijd, Midden-IJzertijd, Late IJzertijd, Romeinse tijd en Late Middeleeuwen (Deunhouwer 2002; Eijskoot en de Ridder 2004a en 2004b). Omdat deze archeologische resten bij de realisatie van het industrieterrein vernietigd zouden worden, is in de zomer van 2005 een grootschalige opgravingscampagne op het terrein van de VHW uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek zijn ook nog archeologische sporen uit de Midden-Bronstijd gevonden. Een belangrijk onderdeel van deze archeologische studie vormde de landschapsgeschiedenis; dit om de relatie tussen deze landschapsgenese en het menselijk handelen in het gebied te kunnen begrijpen. Ten behoeve van dit archeolandschappelijk onderzoek zijn tijdens de archeologische opgravingen geologische opnamen verricht en zijn monsters genomen voor daterings- en paleo-ecologisch onderzoek.

Het Vlaardings Archeologisch Kantoor van de gemeente Vlaardingen (VLAK), die het archeologisch onderzoek leidde, heeft een Programma van Eisen (PvE) voor het hele archeologisch onderzoeksproject VHW opgesteld. De eisen waar het geologisch / archeolandschappelijk onderzoek aan moest voldoen, zijn beschreven in het PvE 'Vergulde Hand West 07.077' (De Ridder & Eijskoot 2005).

Het geologische onderzoek ten behoeve van de archeologische opgraving 'Vergulde Hand West' diende relevante informatie op te leveren over de relatie mens-landschap in de periode waarin de onderzochte bodems zijn gevormd. Dit betreft hoofdzakelijk bodems die zijn ontstaan tussen de Midden-Bronstijd en de Late Middeleeuwen.

Het archeologische onderzoeksproject VHW heeft tien vondstzones opgeleverd. Deze vondstzones zijn ten behoeve van het geologische onderzoek samengevat in vier deelgebieden. Deze gebieden worden in dit rapport beschreven als: deelgebieden Oost, West, Midden en Boomstamkano (zie Afb. 2).

Het geologisch/archeolandschappelijk onderzoek werd uitgevoerd om specifieke vragen over de relatie tussen het paleolandschap (landschapstypen, milieucondities), de locatiekeuze van de woonplaatsen en het menselijk handelen (landschapsgebruik) te verklaren. Ook de relatie met de omgeving, zoals waterverbindingen, maakte deel uit van dit geogenetische en archeolandschappelijke onderzoek. Het uitgevoerde onderzoek had een sterke chronologische insteek: het reconstrueren van de landschapsgeschiedenis van de VHW vanaf de oudste gevonden archeologische sporen op het terrein (Bronstijd tot en met de Middeleeuwen).

De onderzoeksaanpak is beschreven in hoofdstuk 2. De gebruikte methoden worden behandeld in hoofdstuk 3 en de gebruikte landschapsterminologie in hoofdstuk 4. De bestaande geologische en archeologische kennis uit de omgeving worden beschreven in hoofdstuk 5 en 6. De litho- en chronostratigrafie van het onderzoeksgebied komen aan de orde in hoofdstuk 7 en 8. In hoofdstuk 9 worden de ouderdoms- en paleo-ecologische gegevens per laag en per deelgebied gepresenteerd. De post-sedimentaire deformatieprocessen worden apart behandeld in hoofdstuk 10. De landschaps- en

bewoningsynthese van de VHW wordt gepresenteerd in hoofdstuk 11; een reconstructie op basis van de gegevens en informatie uit de hoofdstukken 5 t/m 10.

Het geologische en archeolandschappelijke onderzoek is, in samenwerking met het VLAK, uitgevoerd door de BU Bodem en grondwater van TNO Bouw en Ondergrond (TNO BenO). Vanaf 1 januari 2008 is dit onderdeel van TNO opgegaan in het nieuwe kennisinstituut 'Deltares'.

Het geologisch / archeolandschappelijk onderzoek - inclusief de projectleiding - is uitgevoerd door drs. P.C. Vos (Deltares) en Y. Eijskoot (VLAK). Bij het veldonderzoek en de sedimentbeschrijving werd daarbij geassisteerd door de geologisch assistent S. de Vries, eveneens werkzaam bij Deltares.

Het ¹⁴C-dateringsonderzoek ten behoeve van de ouderdomsbepaling van de natuurlijke en antropogene lagen in de ondiepe ondergrond van de VHW is verricht door het Centrum voor Isotopen Onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen.

Voor de milieubepaling van de cultuurlagen en de natuurlijke afzettingen onder en boven deze antropogene lagen zijn diverse paleo-ecologische onderzoekstechnieken gebruikt, namelijk pollen (stuifmeelkorrels), macroscopische plantenresten, diatomeeën (kiezelwieren), en mollusken.

Het pollen- en macrorestenonderzoek is uitgevoerd door BIAX *Consult* (van Haaster en Eijskoot 2009a en 2009b). Een samenvatting van de monsterinhoud – op laagniveau en per deelgebied – is beschreven in dit rapport. Deze samenvatting is samengesteld door dr. O. Brinkkemper (Brinkkemper Archeobotanisch Bureau) en Y. Eijskoot (VLAK). Het diatomeeënonderzoek is verricht door dr. H. Cremer van TNO BenO. Het molluskenonderzoek is gedaan door W.J. Kuijper van de Archeologisch Centrum, Universiteit Leiden. De resultaten van het diatomeeën- en molluskenonderzoek worden gerapporteerd in dit rapport.

Met betrekking tot de cultuurlagen is voor een aantal laagniveaus - naast de hierboven de genoemde paleo-ecologische onderzoeksmethoden - ook paleomilieu-informatie verkregen door middel van kever-, chironomidae- en mijtenonderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd door T. Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam), A. Klink (Hydrobiologisch Adviesbureau Klink) en J. Schelvis (ScaraB). In dit rapport zijn voor de relevante lagen de resultaten kort samengevat.

Belangrijke informatie over de vormingsconditie van de natuurlijke en antropogene lagen is verkregen door het micromorfologische slijpplatenonderzoek. Dit onderzoek is verricht door drs. R. Exaltus (Archeopro). Ook van het micromorfologisch onderzoek zijn door drs. Y. Eijskoot de resultaten - op laagniveau en per deelgebied – kort samengevat in hoofdstuk 9 van dit rapport.

De archeologische vondsten en sporen zelf geven eveneens belangrijke informatie over de paleo-milieucondities toen de mens op en rond de VHW aanwezig was. De archeologische bevindingen - per cultuurlaagniveau en deelgebied - zijn samengevat door de projectleider van het archeologisch onderzoek, drs. Y. Eijskoot van het VLAK. Ook de geologische en archeolandschappelijke rapportage is in nauwe samenwerking met drs. Y. Eijskoot uitgevoerd en hij is mede auteur van dit rapport.

2 Onderzoeksaanpak

Het archeologische opgravingsterrein van de VHW besloeg circa 30 ha (Afb. 1). Voor het geologische onderzoek is het onderverdeeld in vier deelgebieden, die nagenoeg alle archeologische vondstzones omvatten (Afb. 2). Alleen vondstzone 05 is niet opgenomen in de onderverdeling, omdat hier geen monsters zijn verzameld voor het geologische onderzoek. De onderscheiden deelgebieden, en de vondstzones die specifieke aandacht kregen, zijn:

- Deelgebied VHW-Oost: vondstzones 06, 07, 08 en 09
- Deelgebied VHW-West: vondstzones 01 en 02
- Deelgebied VHW-Boomstamkano: vondstzone 10
- Deelgebied VHW-Midden: vondstzones 03 en 04 en tussenliggende profielsleuf.

In alle deelgebieden van de VHW is geologisch veldonderzoek uitgevoerd. De geologische veldopnamen omvatten de sedimentbeschrijving, de lithostratigrafische indeling van de voorkomende natuurlijke en antropogene lagen, en de bemonstering van de lagen voor het paleo-ecologisch en dateringsonderzoek.

De lithologische beschrijvingen van de laageenheden in het veld zijn uitgevoerd met behulp van de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (ASB). De ASB is speciaal door TNO-BenO (Bosch, 2005) ontwikkeld voor het archeologische veldonderzoek. Deze sedimentbeschrijvingsmethode is gebaseerd op de Standaard BoorBeschrijvingsmethode (SBB5); de uitgebreide boorbeschrijvingsmethode van TNO die de NEN 5104 als uitgangspunt heeft. Ook de lithologische beschrijving van de onderzochte monsterbakken voor het paleo-ecologisch en dateringsonderzoek is volgens deze beschrijvingsmethode vastgelegd (zie Bijlage C).

Tijdens de veldopnamen (foto 19) werd aan de onderscheiden natuurlijke lagen een informele veldstratigrafie toegekend, inclusief een specifiek spoornummer. Tijdens de uitwerking van de veldopnamen is de stratigrafie gestandaardiseerd en hebben de onderscheiden laageenheden (informele) lokale namen gekregen (hoofdstuk 7). De nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland (De Mulder, e.a., 2003) was niet bruikbaar op lokaal niveau omdat deze indeling slechts de grootschaliger eenheden op laagpakketniveau beschrijven.

De lithostratigrafische indeling en de laagbeschrijving vormden het geologische framework (lagenmodel) van de opgraving VHW. Dit lagenmodel is – per deelgebied - in de tijd geplaatst met behulp van ¹⁴C ouderdomsbepalingen en archeologische dateringen van de cultuurlagen. Het resultaat daarvan is weergegeven in het stratigrafisch overzichtschema van Afb. 3.

Voor de reconstructie van het milieucondities - zoals overspoelingsfrequentie, energetische omstandigheden (stroming), saliniteit tijdens de afzetting, vegetatie-ontwikkeling en antropogene invloed - zijn diverse paleo-ecologische onderzoekstechnieken benut.

De gebruikte paleobotanisch methoden zijn pollen, macroscopische plantenresten en diatomeeën geweest. In de lagen waar mollusken in voorkwamen zijn deze onderzocht. In de bemonsterde (cultuur)lagen en archeologische sporen is op een aantal locaties gekeken naar het voorkomen van keverschildjes, mijten, chironomidae en zijn op grond van de voorkomende soorten conclusies over het paleomilieu getrokken.

Om zicht te krijgen op de afzettingsstructuren op microniveau – en de verstoringen daarvan door de mens - is micromorfologisch onderzoek verricht aan slijpplaten van bemonsterde bodemprofielen.

Ook zijn de archeologische vondstgegevens zelf tegen het licht gehouden op hun paleolandschappelijke informatie. Met behulp van de archeologie kunnen cultuurlagen op grond van het aangetroffen vondstmateriaal archeologisch gedateerd worden. Ook kan de archeologie informatie verschaffen of een site een bepaalde periode permanent droogvalt. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er een permanente vlaknederzetting is gebouwd in een bepaalde vondstzone. De aanwezigheid van een dergelijke nederzetting duidt er in ieder geval op dat de locatie tijdens de eerste fase van bewoning niet overstromde.

Voor een objectieve weergaven van alle geologische, paleo-ecologische en archeologische gegevens zijn de resultaten van alle bovengenoemde onderzoeksmethoden voor ieder deelgebied en voor elk laagniveau afzonderlijke beschreven (hoofdstuk 9). Het beschrijven van de gebruikte archeologische paleomilieugegevens is van groot belang; dit om cirkelredeneringen te voorkomen met betrekking tot de landschapsreconstructie. Duidelijk moet zijn dat op basis van de archeologie zelf bepaalde landschapscondities zijn gereconstrueerd en dat dit niet gedaan is aan de hand van paleo-ecologische of geologische criteria.

Een overzicht van de geogenese en in relatie met menselijke aanwezigheid (sporen) - op laagniveau en per deelgebied – is samengevat in Tab. 1a t/m d. Het gebruikte begrippenkader om het paleolandschap in deze studie te beschrijven is toegelicht in hoofdstuk 4.

De paleogeografische ontwikkeling van het omliggende Rijnmondgebied en de geologische opbouw van de dieper liggende Holocene sedimentlagen van de VHW - die tijdens de opgravingen niet ontsloten werden – worden in hoofdstuk 5 in ogenschouw genomen en wordt de ontstaanswijze deze regio zoals die uit de literatuur bekend is kort samengevat. De belangrijkste archeologische waarnemingen in de directe omgeving van de VHW worden besproken in hoofdstuk 6. De litho- en chronostratigrafie van het opgravingsgebied (laagopbouw en tijndeling) wordt beschreven in de hoofdstukken 7 en 8. De paleo-ecologische basisgegevens en de dateringen van de afzonderlijke laagniveaus worden gepresenteerd in hoofdstuk 9. Deze gegevens vormen de 'bouwstenen' van de archeolandschappelijke reconstructie van de VHW. De sedimentlagen zijn die in de opgravingputten ontsloten waren, zijn - nadat ze waren afgezet - nog beïnvloed door postsedimentaire processen. Deze deformatieprocessen, die ook de gaafheid en kwaliteit van de archeologische sporen en hun fysieke context hebben beïnvloed komen aan de orde in hoofdstuk 10.

Alle afzonderlijk beschreven paleolandschappelijke gegevens zijn uiteindelijk geïntegreerd in de synthese van het onderzoek: de landschaps- en bewoningsgeschiedenis het terrein van de VHW (hoofdstuk 11). De rode draad in deze synthese vormt de tijd, de geschiedenis van het hele terrein van de VHW wordt van oud naar jong beschreven.

3 Paleo-ecologische onderzoeksmethoden

Voor de reconstructie van de afzettingscondities, die geleid hebben tot de vorming van de onderscheiden laageenheden op het terrein van de VHW, zijn verschillende paleobotanische en paleozoölogische onderzoeksmethoden gebruikt.

De belangrijkste paleobotanische onderzoeksmethoden betroffen pollen (stuifmeelkorrels) en diatomeeën (kiezelwieren). Verder zijn mollusken gebruikt voor de paleo-milieubepaling van die kleiafzettingen waarin het tijdens het veldonderzoek schelpen en slakken zijn vastgesteld. Voor het ¹⁴C-onderzoek zijn veenmonsters onderzocht op macroscopische plantenresten voor datering. Deze macrorestenanalyses zijn tevens gebruikt voor de vegetatiereconstructie van het veen waar de monsters uit afkomstig zijn (Brinkkemper in voorbereiding).

Uit een aantal laagniveau's zijn ook keverschildjes, mijten en *Chironomidae* geanalyseerd en betrokken in de conclusies van dit rapport.

Voor de bepaling van het afzettingmilieu is, naast paleobotanie en paleozoölogie, ook micromorfologisch onderzoek verricht aan slijpplaten die uit de diverse natuurlijke en antropogene bodemlagen geprepareerd zijn.

De gebruikte methoden en technieken voor het paleo-ecologisch onderzoek worden in de volgende paragrafen kort toegelicht.

Niet alle lagen, die onderscheiden zijn in de opgravingsputten van de VHW, zijn onderzocht met behulp van de bovengenoemde paleo-ecologische onderzoeksmethoden omdat dit onderzoek te omvangrijk zou zijn geweest. Er is een selectie gemaakt van de belangrijkste laageenheden voor het archeo-landschappelijk onderzoek. Het accent van het onderzoek lag vooral op de cultuurlagen en de natuurlijke lagen onder en boven de cultuurlagen.

3.1 Diatomeeën

Diatomeeën of kiezelalgen zijn microscopisch kleine, plantaardige, ééncellige algen die voorkomen in alle waterrijke milieus op aarde; variërend van meren, rivieren, vochtige bodems en hete zwavelbronnen tot de oceanen en het ijs van de poolgebieden. De kiezelskeletjes van de diatomeeën variëren veelal in grootte van 10 tot 150 µm. Diatomeeën zijn goede paleomilieu-indicatoren, omdat de soortensamenstelling afhankelijk is van de milieucondities en de kiezelschaaltjes veelal goed fossiliseren in het sediment.

Een probleem bij de milieureconstructie met diatomeeën uit estuariene afzettingen – zoals die ook voorkomen op het terrein van de VHW – is dat naast de lokaal levende diatomeeën (autochtone soorten) ook veel diatomeeën van buiten de afzettingslocatie worden aangevoerd (allochtone soorten). De toevoer van allochtone zoutwaterdiatomeeën uit het kustgebied van de Noordzee ('de kustallochtonen') vindt plaats via de getijdestromen. Ook worden – allochtone - zoetwater diatomeeën via de rivieren vanuit het estuariumachterland aangevoerd (Afb. 9). Het lokale ('werkelijke') afzettingmilieu kan alleen bepaald worden met behulp van de autochtone diatomeeën¹. De allochtone diatomeeën geven alleen informatie over milieucondities van buitenaf.

De autochtone soorten vertellen dus het verhaal over lokaal aanwezige milieuomstandigheden. Dat zijn bijvoorbeeld supragetijdemilieus die voor het grootste deel van het jaar droogvallen (kwelders binnen het estuarium). Daarbinnen zijn weer nattere

¹ Voor de criteria om autochtone en allochtone diatomeeën te scheiden: zie Vos & De Wolf, 1992.

milieus zoals plassen, greppels of venige moerassen; milieus die weer hun eigen kenmerkende (autochtone) diatomeeën bevatten. Naast overspoelingsfrequentie kan – op basis van autochtone soorten - ook de saliniteit van het water tijdens de afzetting van de laag gereconstrueerd worden. Het voorkomen van de meeste diatomeeën soorten is namelijk sterk gerelateerd aan het zoutgehalte.

De voorkomende allochtone soorten in het sediment zijn echter ook belangrijk voor de milieureconstructie van de laag. Deze soorten geven informatie over de invloed van buitenaf. De kustallochtone soorten geven bijvoorbeeld aan dat het gebied onder invloed stond van de getijdebeweging, omdat ze wijzen op aanvoer van mariene diatomeeën uit het kustgebied.

Uit het onderzoek naar de kustafzettingen van Nederland is gebleken dat de aanvoer van kustallochtone diatomeeën veelal aanzienlijk groter is dan die van het zoete water (Vos & De Wolf, 1993). Het komt vaak voor in de Nederlandse kustafzettingen dat het aantal kustallochtone diatomeeën - dat onderdeel maakt van het slib dat door de getijden wordt aangevoerd – veel groter is dan het aantal dat door de lokale autochtone diatomeeënpopulatie is 'geproduceerd'. De autochtone groep zijn veelal in het water zwevende (benthische) en op waterplanten levende (epifytische) diatomeeën.

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

Het onderscheid tussen allochtone en autochtone soorten in de diatomeeëntellingen van de Vergulde Hand West zijn gemaakt op basis van de criteria die beschreven zijn in Vos & De Wolf (1993). Ook is het ecologische classificatiesysteem uit deze publicatie gebruikt in deze studie (zie Afb. 10). Tabellen 3a t/m 3d bieden een overzicht van de gedetermineerde soorten.

3.2 Pollen

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

De aanwezigheid van de mens beïnvloedt veelal in sterke mate de bosbegroeiing, dit bijvoorbeeld door houtkap voor huizenbouw en brandhout. Ook begrazing door vee zorgde voor het open worden van de vegetatie, waardoor minder bomen en meer (lichtminnende) kruiden gingen groeien. Het aandeel van boompollen ten opzichte van kruiden is een indicatie voor de openheid van het landschap, en daardoor ook van mogelijke menselijke activiteiten.

Daarnaast geeft het lokaal geproduceerde pollen van vooral kruiden (veelal niet verder verspreid dan 100 meter), een goed beeld van de vegetatie ter plekke van het monsterpunt. Door het aandeel van pollen van grassen, zegges en heide en van sporen van veenmos in ogenschouw te nemen, is het mogelijk om een beeld te schetsen van het veentype (rietveen, zeggeveen, veenmosveen al dan niet met heide). Zeer hoge aandelen van de els uit een organisch rijk monster wijzen op een elzenbroekveen (bosveen).

Graanpollen van de prehistorische graansoorten komt vooral vrij tijdens het dorsen van het graan, en het voorkomen daarvan wijst dus op de nabijheid van een dorsplaats in een nederzetting of eventueel op een akker. Alleen rogge, die pas talrijk voorkomt vanaf de Middeleeuwen, is een windbestuiver. Pollen daarvan kan derhalve ook talrijk rond een akker verwacht worden.

In het rapport van Van Haaster & Eijskoot 2009a wordt gedetailleerd ingegaan op de methodologie van pollenonderzoek en op de daaruit verkregen gegevens. In het hoofdstuk 9 wordt volstaan met een korte karakteristiek door O. Brinkkemper van pollenmonsters die afkomstig zijn uit de diverse laageenheden van de vier deelgebieden.

3.3 Botanische macroresten

Botanische macroresten (zaden, vruchten, stengels, bladeren, etc.) worden - in tegenstelling tot (boom-) pollen - niet ver getransporteerd, en leveren dus een beeld op van de lokaal aanwezige vegetatie. Omdat botanische macroresten vrijwel altijd tot op soortniveau gedetermineerd kunnen worden, is dit beeld aanzienlijk nauwkeuriger dan het pollenbeeld. Zadenassemblages lenen zich daarom ook goed om te vergelijken met plantensoorten die in huidige vegetaties samen voorkomen (denk daarbij bijvoorbeeld aan oeverplanten, akkerplanten, graslandplanten, hoogveenplanten).

Botanische macroresten geven daardoor gedetailleerde informatie over de vegetatie die groeide op de onderzochte locatie. Bovendien zijn botanische macroresten uitstekend dateerbaar met de ¹⁴C-methode, zodat ze ook rechtstreekse informatie geven over de ouderdom van de onderzochte laag. Veenlagen bestaan vaak voor een belangrijk deel uit botanische resten, en de soortensamenstelling kan gedetailleerde informatie opleveren over het type veen dat ter plekke groeide.

Onderzoek van botanische macroresten heeft vooral plaatsgevonden aan monsters die genomen zijn uit archeologische sporen en lagen (Van Haaster & Eijskoot 2009b). Ook de organische monsters voor ouderdomsbepalingen (AMS-dateringen) en enkele monsters voor het mollusken- en Chironomidae-onderzoek zijn op macroresten onderzocht. Primaire doel van dit onderzoek was het selecteren van geschikt plantenmateriaal voor datering. Hiernaast is het plantaardige materiaal van een deel van deze monsters ook opgenomen in een Correspondentie Analyse met betrekking tot de macrobotanische resten van de VHW in de nog samen te stellen archeologische publicatie over de onderzoekslocatie (Brinkkemper in voorbereiding). Deze macrorestenanalyses geven echter ook paleomilieu-informatie die bruikbaar is voor het geologische onderzoek en deze informatie is voor de onderzochte lagen door O. Brinkkemper samengevat in hoofdstuk 9.

3.4 Mollusken

Mollusken of weekdieren zijn een aparte groep binnen het dierenrijk. Bekende vertegenwoordigers zijn slakken, tweekleppigen en inktvissen. De meeste soorten hebben als bescherming een schelp. Het zijn de schelpen die na het doodgaan van het dier bewaard blijven en voor 'altijd' in diverse afzettingen aanwezig zijn. Een van de voorwaarden is dat de grond kalkhoudend moet zijn. Naast de hoofdindeling in water- en landsoorten zijn diverse

soorten kenmerkend voor verschillende milieus. Hierbij moet gedacht worden aan bos en open terrein, stromend en stilstaand zoetwater, zoute en brakke terreinen, warme en koude gebieden e.d. In Nederland komen niet veel soorten voor (enkele honderden). De afmetingen in ons land liggen tussen een halve mm en 20 cm. De mens heeft altijd al schelpen verzameld. De dieren zelf zijn goed te eten en gemakkelijk gedurende het hele jaar te verzamelen. Verder dienen schelpen ondermeer als werktuig of als sieraad.

Op een twintigtal plaatsen zijn lagen bemonsterd voor molluskenonderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd door W.J. Kuijper. Zijn rapportage is verwerkt in hoofdstuk 9 van deze bijdrage. De genomen monsters zijn met kraanwater gezeefd op een zeef met mazen van 0,25 mm. Het residu is nat uitgezocht op plantenresten en diverse dierenresten en daarna gedroogd en uitgezocht op mollusken. Het uitzoeken geschiedde onder een microscoop met vergrotingen van 6 tot 30 maal. Voor de determinaties is gebruik gemaakt van Gittenberger *et al.*, (1998) en de eigen vergelijkingscollectie. In de genoemde publicatie staan tevens de milieu-eisen van de watersoorten. Tabel 2 biedt een overzicht van de gedetermineerde soorten.

3.5 Keverschildjes

Schildjes van kevers zijn resistent en na het sterven van de kevers kunnen deze fossiliseren in het sediment. Het onderzoek aan keverschildjes is uitgevoerd door T. Hakbijl (Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam). In dit rapport zijn relevante conclusies uit zijn rapportages opgenomen in hoofdstuk 9.

3.6 Mijten

Mijten zijn kleine spinachtigen. Ze zijn net als keverschilden opgebouwd uit chitine. Ze kunnen net als veel andere organische resten onder het grondwater bewaard blijven. Onderzoek aan mijten is uitgevoerd door J. Schelvis (ScaraB; Schelvis 2006 en 2007). Voor de paleomilieubepaling van de onderzochte cultuurlagen zijn de relevante conclusies overgenomen (hoofdstuk 9).

3.7 Chironomidae

Chironomidae zijn dansmuggen. De larven ervan leven veelal in het water, maar er zijn ook terrestrische soorten. De kopkapsels van de larven bestaan uit chitine, kunnen fossiliseren en later uit het sediment gedetermineerd worden. Dit onderzoek is verricht door A. Klink (Hydrobiologisch Adviesbureau Klink; Klink 2007a, 2007b, 2008a en 2008b). Ook de uitkomsten van het Chironomidae-onderzoek zijn meegewogen in de paleo-ecologische reconstructies van dit onderzoek (hoofdstuk 9).

3.8 Micromorfologie

De bodemmicromorfologie maakt het mogelijk om profieldelen van bodems en sedimentlagen door middel van slijpplaten microscopisch te bestuderen. Profieldelen van bodems en sedimentlagen kunnen bijvoorbeeld bemonsterd worden uit monsterbakken of uit gestoken boorkernen. Een micromorfologischslijpplaatmonster - genomen uit een veldbodem, monsterbak of steekkern - is drie centimeter breed en vijftien centimeter hoog. Drie van deze slijpplaatmonsters worden gezamenlijk verwerkt tot één grote slijpplaat. Voor het maken van een slijpplaat worden de monsters klimaat gedroogd en daarna geïmpregneerd met een kleurloze onverzadigde polyesteroplossing. Na verdamping van het grootste gedeelte van de aceton uit deze oplossing wordt het monster verhard. De slijpplaten - met een omtrek van 15 bij 3 cm en met een dikte van 25 µm - worden gesneden uit de kern van het verharde geïmpregneerde monsterblok, dit om randverstoringen zoveel mogelijk uit te sluiten.

De preparatiemethode is beschreven in Jongerius en Heintzberger (1975). Slijpplaten worden geanalyseerd met een polarisatie lichtmicroscop met vergrotingen tot 200 maal. Bij de analyse wordt gebruik gemaakt van de hiervoor gangbare handboeken (Bullock *et al* 1985 en Courty *et al* 1989).

Met de analyse (interpretatie) van de micromorfologische verschijnselen in de onderzochte bodemlagen, kan antwoord gegeven worden op vragen met betrekking tot het afzettingsmilieu (syn-sedimentaire processen), de bodemvormende en diagenetische processen (post-sedimentaire processen) en de eventueel aanwezige antropogene verstoringen.

Sedimentologische vragen over het afzettingsmilieu, waar het micromorfologisch onderzoek inzicht in levert, zijn bijvoorbeeld: uit wat voor sediment bestaat het bemonsterde materiaal, hoe ziet de microsedimentatie eruit (gelaagdheid tot op het niveau van tienden van millimeters), hoe is de korrelgrootteverdeling/sortering van het sediment (en het eventuele verloop daarin), hoe is de rangschikking van grof materiaal ten opzichte van fijn materiaal, hoe is de oriëntatie van deeltjes, wat is de genese van het natuurlijke sediment, zijn afwijkende lagen van natuurlijke of antropogene oorsprong, hebben er frequent overstromingen plaatsgevonden, en heeft er erosie plaatsgevonden (is er sprake van een erosief contact).

Bodemkundige vragen zijn hoe de aanwezige bodemmaterialen (matrix of moeder materiaal) eruit zien, is er sprake van in- en uitspoeling (podzolvorming en vorming Bt-horizont), zijn er humusvormen (ruwe humus, moderhumus, stofhumus) aanwezig, wat is de mate van ontkalking (klei, silt en zand), wat is de mate van veraarding (veen) en bioturbatie (graaf- en wortelgangen e.d.), heeft er überhaupt bodemvorming plaatsgevonden en zo ja welke bodemvormende processen hebben er gespeeld, en vormt een bepaalde laag een oud oppervlak.

Vragen over antropogene verschijnselen die uit de micromorfologische analyse te herleiden zijn, betreffen: zijn er artefacten (onnatuurlijke insluitsels in het natuurlijke bodemmateriaal) aanwezig, is er sprake van ophoging (grafheuvel, terplichaam, plagen, vloer, esdek, dijk e.d.), heeft er ophoging in fasen plaatsgevonden of in één keer, wat onderscheidt de antropogene grondsporen van het natuurlijke bodemmateriaal, hoe is een grondspoor opgevuld geraakt, waarvoor is een kuil gebruikt en zijn er meerdere gebruiksfasen, liggen artefacten op hun oorspronkelijke plek of zijn deze verplaatst, heeft betreding plaatsgevonden, en is er gestookt: wat en hoe vaak.

Bij de micromorfologische analyses van de diverse laageenheden van de VHW zijn alle bovengenoemde onderzoeksfacetten in ogenschouw genomen. De onderzoeksresultaten zijn vastgelegd in het micromorfologische rapport van de VHW (Exaltus & Eijskoot 2010). In hoofdstuk 9 zijn de resultaten van dit onderzoeksrapport kort samengevat, per deelgebied en op laageenheidsniveau

4 Gebruikte landschapsterminologie

In de afgelopen 5000 jaar heeft het gebied van de VHW gelegen in de rivierdelta van de Rijn en Maas, niet ver van de monding met de zee. De invloed van rivier en zee wisselden elkaar voortdurend af. Was de invloed van de rivier dominant dan maakte het gebied deel uit van het fluviale landschapstelsel en lag het zoetwatermilieu buiten het bereik van de getijdenwerking. Was de invloed van de zee door middel van de getijwerking sterk aanwezig dan maakte het gebied onderdeel uit van het estuariene stelsel (Afb. 4).

In het overgangsgedebied tussen het zuiver fluviale landschap en het sterk marien beïnvloede estuarium lag het zoetwatergetijdegedebied van de Rijn-Maasdelta. In dit gebied was de invloed van het getij (eb en vloed) dagelijks merkbaar maar door de grote aanvoer van rivierwater was het water vrijwel het hele jaar door zoet.

In de meer beschutte delen van de rivierdelta – op grotere afstand van de rivier- en estuariene geulstelsels – kwamen veenmoerassen tot ontwikkeling.

Om de landschapsveranderingen in de VHW voor de tijdsdiepte van dit onderzoek (ca 3500 jaar) goed in kaart te brengen en te beschrijven, is het van groot belang de gebruikte landschapsterminologie als ‘rivierdelta, estuarium, zoetwatergetijdegedebied, fluviaal landschap en veengebied’ en de bijbehorende submilieus binnen deze hoofdlandschapstypen duidelijk te omschrijven. Het is het begrippenapparaat waarmee in dit rapport gewerkt wordt.

Onder de delta van de grote rivieren Rijn en Maas wordt het hele laaggelegen sedimentatiegebied (deltavlake) bedoeld vanaf het accumulatiegebied (overstromingsvlakte van de rivieren tot en met de onderwaterdelta in zee (*‘prodelta’*)).

De Holocene Rijn-Maasdelta ontstond circa 9000-10.000 jaar geleden toen de zuidelijke Noordzee onder water liep als gevolg van de wereldwijde zeespiegelstijging. Door de getijdewerking in de Noordzee ontstond in de estuariene deltamonding een (meso-) getijdegedebied met een getijrange die in het grootste deel van het Holoceen tussen de 1,5 en 2 m heeft gevarieerd.

Voor de grootschalige bedijkingen die startten vanaf de Late Middeleeuwen kwamen binnen de Rijn-Maasdelta een aantal hoofdlandschapstypen voor (Afb. 4):

- *Onderwatermilieu: zeegat, binnen- en buitendelta, getij- en riviergeulen, ondiepe meren*
- *strandwallen- en duingebied*
- *estuariene gebied*
- *zoetwatergetijdegedebied*
- *fluviale gebied*
- *kustveenmoeras.*

Lateraal werden deze hoofdlandschapstypen van de Rijn-Maasdelta aan de zeezijde begrensd door het *offshore gebied* (Noordzee) en aan de landzijde door de hogere Pleistocene gronden.

De verschillende landschapstypen die binnen het estuariene-, zoetwatergetijde-, fluviale- en veengebied voorkwamen, zullen hieronder uitgebreider besproken worden omdat deze landschapstypen vanaf de Bronstijd op het terrein van de VHW aanwezig zijn geweest.

Het *estuariene landschap* (gebied I, in Afb. 4a) was het nabij de monding en kustlijn gelegen deel van de deltavlakte van Rijn en Maas dat binnen de invloedssfeer van eb en vloed lag en waar tijdens hoogwater het overstromingswater zout tot brak was.

Op basis van de getij-overstroming kan het estuariene landschap onderverdeeld worden in sub-, inter-, en supragetijdemilieus (Afb. 4b).

Het *subgetijdegebied* omvatte het gebied dat permanent beneden het gemiddelde laagwaterniveau ligt (GLW). Voor het deltasysteem zijn dat de *binnen- en buitendelta*, *het zeegat en de rivier- en getijgeulen*.

Het *intergetijdegebied* bestond uit het gebied dat gelegen was tussen gemiddeld laagwater (GLW) en gemiddeld hoogwater (GHW). Dit waren de *slikken* (kleinig intergetijdegebied) en *zandplaten* (zandig intergetijdegebied) die tijdens elke vloed overstroonden en tijdens eb weer droogvielen.

Het *supragetijdegebied* was het gebied tussen het GHW niveau en het maximale overstromingsniveau (extreem hoogwater; EHW). De gebieden in het estuarium die alleen tijdens extreem hoge waterstanden overstroonden (bijvoorbeeld tijdens spring- en/ of stormtij) worden *kwelders* genoemd. Binnen het kweldermilieu kwamen waterlopen voor die onder invloed stonden van het tij en die *getijdekreken* worden genoemd. Langs deze krekten vormde zich kleine, relatief zandige opslibbingen die *oeverwallen* heten. In relatief lage delen van de kwelders kon langdurig water blijven staan. De depressies waarin water bleef staan vormde *poelen, plassen of ondiepe meren*. De saliniteit van het water in deze stagnerende ondiepe watermilieus kon variëren tussen zout (direct na de overstroming) tot bijna zoet (na hevige regenval).

Het *zoetwatergetijdeland* (gebied II, in Afb. 4a) was het landwaarts gelegen deel van de deltavlakte waar de getijdewerking nog wel aanwezig was maar waar het overstromingswater door de sterke rivierinvloed zoet of vrijwel zoet was. Omdat ook hier sprake is van getijwerking kan ook binnen het zoetwatergetijdegebied onderscheid worden gemaakt in sub-, inter- en supra-getijdemilieus. Het grote verschil met het estuarium is dat – door de sterke zoetwater invloed vanuit de rivieren – in dit gebied een zoetwaterflora voorkomt.

In het supra-getijdegebied, dat alleen tijdens incidentele hoogwaterperioden onder water staat, kunnen – net als in het fluviaatiele gebied – bomen groeien. Omdat de supra-getijdeafzettingen in het zoetwatergetijdegebied sterk lijken op de komafzettingen in het fluviaatiele gebied wordt het supragetijdegebied van het zoetwatergetijdeland ook *komgebied* genoemd. In plaats van *kwelderafzettingen* is in dit gebied sprake van *komafzettingen* en *komsedimenten*. Ook in het komgebied van het zoetwatergetijdegebied kunnen lokaal ondiepe meren voorkomen waar water in lager gelegen depressies blijft staan.

Het begrip *kwelder* wordt in dit rapport dus alleen gereserveerd voor het supragetijde gebied waar de afzettingen gevormd zijn in een brak tot zout estuarien milieu.

Kenmerkend verschil tussen de kom- en kwelderafzettingen in de delta is dat de kwelderafzettingen alleen met riet doorgroeid zijn. Hout en houtdoorworteling, dat veel voorkomt in komafzettingen, ontbreekt. Verder zijn de afzettingen in het kweldergebied meestal minder humeus dan die in het zoetwatergetijdegebied.

De grens tussen de landschapstypen van het estuariene en het zoetwatergetijdegebied was geen scherpe maar een geleidelijke overgang. Hetzelfde geldt ook voor de overgang van het zoetwatergetijdegebied naar het fluviaatiele gebied.

Het *fluviaatiele landschap* (gebied III in Afb. 4a) omvatte dat deel van de delta dat overstroemd wordt door de rivieren en waar de (directe) getijwerking afwezig is. Het (overstromings-)water in dit gebied was door de rivierinvloed volledig zoet en rijk aan nutriënten. Binnen het fluviaatiele gebied zijn diverse afzettingmilieus te onderscheiden. Dat zijn de *stroomgordels*,

crevassenen en *komgebieden*. De stroomgordel omvat het gebied langs de as van de riviergeul waar *kronkelwaard*-, *oeverwal*- en *geulsedimenten* tot afzetting komen. Crevassen zijn doorbraaksystemen door de oeverwallen van de rivier en ontstaan tijdens hoogwaterperioden wanneer het rivierwater naar de komgebieden stroomt. De stroomgordel en crevassenafzettingen zijn door het hoog-energetische afzettingsmilieu relatief zandig. Het komgebied omvat het verder van de riviergeul liggende gebied dat gedurende de hoge rivierwaterstanden in het fluviatiele gebied onder water komt te staan. Het is een relatief rustig afzettingsmilieu, en om die reden worden daar vooral zware kleien afgezet. In dit rustige milieu kunnen ook bomen groeien en kan zich een broekbos ontwikkelen.

Het *veenlandschap* (*kustveenmoerassen*) in de delta ontwikkelde zich op grotere afstand van de rivier- en getijgeulen waar het afzettingsmilieu nat en rustig was. In deze natte gebieden werd het plantenmateriaal niet of niet volledig afgebroken waardoor daar het plantenmateriaal ophoopte en veen ontstond. In de overgangszones naar het fluviatiele-, zoetwatergetijde- of estuariene gebied – dat regelmatig overstroomd werd - vormden zich venige kleien en kleiige venen.

In de veenmoerasgebieden waar de rivier of de zee nog hun invloed lieten gelden (overstroming tijdens hoogwater), werd het (kleiige) veen in een voedselrijke- of nutriëntenrijk afzettingsmilieu gevormd (*eutroof* milieu). Binnen de mariene invloedssfeer (estuarium) werden daar meestal rietvenen gevormd. In het zoetwatergetijdegebied of het rivierengebied accumuleerde hout, wortels, bladeren en takken van de elzenbroekbossen en daar vormden zich (kleiige) broekvenen.

Verder af van de directe rivier- en zeeinvloed kon het veen in de delta opgroeien tot boven het maximale overstromingsniveau. Op die plaatsen waar het veen alleen nog werd gevoed door regenwater – dat nutriëntenarm was - vormden zich *mesotroof* (matig voedselarm) tot *oligotroof* (voedselarm) veen. In de oude geologische en bodemkundige literatuur werden de laag liggende eutrofe venen '*laagveen*' genoemd en relatief hoogliggende oligotrofe venen '*hoogveen*' genoemd. De begrippen zijn wat verwarrend omdat door sterke inklinking van het veen 'hoogveen' nu 'laag' kan liggen.

5 Paleogeografische setting

Dit hoofdstuk beschrijft de geologische en geolandschappelijke ontwikkeling voor het gebied in en rond de VHW. Deze beschrijving is gebaseerd op bestaande geologische boor-, kaart-, en literatuurgegevens.

Het terrein van de VHW maakt tijdens het Holoceen deel uit van de kustdelta van Rijn en Maas. Bij de vorming van deze kustdelta hebben een groot aantal factoren een rol gespeeld. De belangrijkste factoren daarvan zijn de relatieve zeespiegelstijging, de loop van de grote rivieren (aanvoer zoet water), de morfologie (of geometrie) van het Laat Pleistocene rivierdal, de beschikbaarheid en aanvoer van sediment vanuit zee en rivieren, de lokale vorming van veen en de ingrepen van de mens in het landschap (Beets & Van der Spek, 2000; Vos *et al.* 2002).

Aan het begin van het Holoceen - het huidige, warme geologische tijdvak dat circa 11.000 jaar geleden begon - stond de zeespiegel erg laag, meer dan 35 m onder het huidige gemiddelde zeeniveau. In die tijd was er nog geen sprake van mariene invloed in de delta. Het maaiveld van de riviervlakte in het Rijnmondgebied lag toen circa 18 tot 20 m lager dan het huidige oppervlak (Van de Plassche, 1982; Kiden *et al.* 2008). Tijdens de overgangperiode van Holoceen en Pleistoceen stroomden in deze brede riviervlakte meanderende rivieren, die zich hadden ingesneden in de Pleistocene ondergrond. Tijdens hoogwaterperioden traden deze rivieren buiten hun oevers en werd in de komgebieden van deze overstromingsvlakte een vrij zandige kleilaag afgezet. Deze kleilaag wordt de Laag van Wijchen genoemd (De Mulder *et al.* 2003). Ook vormden zich in deze periode duinen in de riviervlakte. Het zand werd opgeblazen vanuit de rivierbeddingen - die bij lage waterstanden droog stonden - en ontstonden er langs de oevers van de rivierlopen rivierduinen die ook wel donken worden genoemd.

Rond 9000 voor heden veranderde het karakter van het riviersysteem sterk. In die tijd was de zeespiegel gestegen naar een hoogte rond 20 m -NAP. Onder invloed van de sterk gestegen zeespiegel begon de riviervlakte in de Rijnmond regio zich op te vullen met kustdelta-afzettingen (Cohen & Hijma, 2008; Hijma, 2009). Deze afzettingen bestonden hoofdzakelijk uit venige en kleiige sedimenten die gevormd werden in een zoet tot brakwatermilieu (Basisveen en Laag van Velsen; cf. Van Staalduinen, 1979). Als gevolg van de doorgaande zeespiegelstijging schoof in de daarop volgende periode het sedimentatiegebied van de kustdelta in oostelijke richting op. In de steeds groter worden kustdelta ontstonden talrijke rivierlopen die via vertakkingen onderling met elkaar verbonden waren (Hijma, 2009).

Door de sterk stijgende zeespiegel kwam het westelijk deel van de rivierdelta – het huidige Rijnmondgebied – onder sterke invloed van de zee te staan. Het gevolg was dat rond 8000 voor heden mariene getijdesedimenten werden afgezet over de oude Holocene rivierdelta-afzettingen. Deze afzettingen zijn veelal zandig, gelaagd met kleibandjes en bevatten mariene schelpen. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer (De Mulder *et al.* 2003).

De snelheid van de stijging van de zeespiegel nam rond 6500 voor heden geleidelijk af. Het gevolg was dat in het kust- en rivierengebied de sedimentatiesnelheid groter werd dan de snelheid van de zeespiegelstijging (Beets & Van der Spek, 2000). Dit leidde ertoe dat het

achter de strandwallen liggende getijdegebied ging verlanden en de rivierdelta van Rijn en Maas – mede door de sedimentaanvoer vanuit de rivieren - zich vanaf die tijd sterk in zeewaartse richting kon uitbreiden. Voor het gebied van de VHW had dit tot gevolg dat het paleolandschap onder sterke fluviaatiele invloed kwam te staan.

De sedimenten die tussen 4500 v.Chr. en 1250 n.Chr. zijn ontstaan, bestonden hoofdzakelijk uit klei en veenlagen. De veenlagen worden gerekend tot het Hollandveen, dat weer onderdeel uitmaakt van de Formatie van Nieuwkoop (De Mulder, 2003). De zoetwaterafzettingen in de delta worden gerekend tot de Formatie van Echteld, de mariene beïnvloede afzettingen tot de Formatie van Naaldwijk. De mariene klastische afzettingen onder de 3m –NAP behoren voor het grootste deel tot het Laagpakket van Wormer en de mariene klastische afzettingen boven de 3 m -NAP worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren

Welk type sediment (zand, klei, veen) werd afgezet en op welke plaats in de delta dat gebeurde, was sterk afhankelijk van de loop en de stroomsnelheden in de mariene en fluviaatiele geulstelsels. In en langs de geulen werden zandige afzettingen gevormd en op grotere afstand van de geulstelsels - in de komgebieden – bezonken vooral de fijnere kleideeltjes. Op nog grotere afstand van de geulstelsels kon zich veen ontwikkelen. De belangrijkste veentypen die zich vormden waren broekvenen (hout van onder meer elsen) en riet-zeggevenen. De broekvenen werden gevormd in die delen van de delta die onder sterke rivierinvloed stonden (zoetwatergetijdegebied). De riet-zeggevenen werden vooral gevormd in de westelijke zone van de rivierdelta waar de zee nog relatief sterke invloed had (zoet-brak tot brakwatergetijdegebied). Door verleggingen van de mariene en fluviaatiele geulstelsels veranderde het sedimentatiemilieu voortdurend van plaats en werden op een locatie afwisselend klei- en veenlagen afgezet.

In de oude geologische literatuur (o.a. Van Staalduinen, 1979) werden de afwisselingen van klastische- en veenlagen gekoppeld aan transgressieve en regressieve perioden: toenemende en afnemende invloed van de zee op de kustdelta.

In de recente geologische literatuur (o.a. Vos & Van Heeringen 1997; Beets & Van der Spek, 2000) is de cyclische benadering van trans- en regressieve fasen verlaten en wordt de lithologische afwisselingen in de Holocene kustsequenties verklaard door veranderende lokale en regionale factoren en processen (zoals de bovengenoemde verleggingen van geulsystemen). Ook het stratigrafische classificatiesysteem, dat aan het cyclische trans- en regressiemodel was gerelateerd (Afzettingen van Duinkerke en Calais; Zagwijn & Van Staalduinen, 1975), wordt niet meer gebruikt. Het oude stratigrafische systeem voor de Holocene afzettingen is vervangen door een nieuw lithostratigrafische indeling (De Mulder *et al.* 2003; zie ook hoofdstuk 6).

Holocene laageenheden die voorkomen in de ondergrond van het gebied rond de Vergulde Hand West zijn weergegeven in een geologisch overzichtsprofiel dat gebaseerd is op 29 boringen in de directe omgeving van de site (Afb. 6). Uit het profiel is af te leiden dat de Pleistocene rivierafzettingen, inclusief de Laag van Wijchen, beneden een diepte van circa 18 m -NAP liggen. Het Basisveen en de oude Holocene kleien (waaronder de Laag van Velsen) liggen op een diepte van ca 15-18 m -NAP. Op deze oude Holocene afzettingen liggen zandige getijde-afzettingen, die gerekend worden tot het Laagpakket van Wormer.

De bovenkant van de zanden van het Laagpakket van Wormer ligt op een diepte tussen de 8 en 10 m -NAP. Daarboven ligt een pakket van kleien en venen die alle behoren tot de kustdelta-afzettingen. In het profiel (Afb. 6b) zijn de afzonderlijke veen- en kleilagen niet verder stratigrafisch onderverdeeld omdat de koppeling van klei- en veenlagen uiterst

complex is. Dit wordt ondermeer veroorzaakt door het voorkomen van 'oplichtings- of klapkleien' en de lokale zakking van bodems door autocompactie. Klapkleien en zakkingstructuren zijn in de bodemprofielen van de Vergulde Hand West veelvuldig aangetroffen. In hoofdstuk 10 wordt ingegaan op de genese van deze aardkundige fenomenen en de stratigrafische betekenis daarvan.

Opvallend in het geologische profiel (Afb. 6b) is dat de veenlagen het dikst zijn in de VHW. Noordwestelijk zijn meer kleien afgezet, afkomstig uit de daar aanwezige mariene getijdesystemen ('DO geulen' op de geologische kaart van Rotterdam, blad 37W; Van Staalduinen, 1979). Zuidelijk van de VHW - het gebied zuidelijk van de Nieuwe Maas - zijn zandige geulafzettingen aanwezig. Geologisch gezien is dit een jong geulsysteem dat gevormd is vanaf de Late Middeleeuwen. Op de geologische kaart van Rotterdam West en Oost is dit systeem tussen Vlaardingen en Hoek van Holland (noordelijk van de Nieuwe Waterweg) en gekarteerd als D0.3b afzettingen. Oorspronkelijk aanwezige oudere venen en kleien zijn in dit gebied opgeruimd door dit grote getijgeulensysteem.

In de vondstzones van de VHW is het veen-kleiprofiel ontsloten tot 1 à 2,5 m onder maaiveld (circa 2,5 tot 4 m -NAP). Incidenteel zijn ook enkele diepere veen- en kleilagen bestudeerd en bemonsterd voor paleo-ecologisch en dateringsonderzoek (paragraaf 9.1.1). De ouderdom van de meeste in de deelgebieden ontsloten veen- en kleilagen hebben een tijdrange van vorming die ligt tussen de Midden-Bronstijd en Late Middeleeuwen. Op één locatie in deelgebied Oost zijn ook afzettingen uit het Midden-Neolithicum bemonsterd. Deze venen en kleien zijn - net als de jongere afzettingen - gevormd in de zoete- en brakwatergetijdemilieu van de Rijn-Maas rivierdelta.

In de oude bodemkartering (Van Liere 1948) werd het kleidek op het veen gerekend tot het '*Westland dek*' dat deel uitmaakte van het '*oude Estuariumlandschap*'. Voor het gebied van de VHW werden dit kleidek onderverdeeld in '*Broekgronden*' (compacte kleien met 'knik- of knipklei-achtige' bodemstructuren) en '*Overgangsgronden*' (dunne kleilaag op veen; overgang van Broekgronden naar veengronden). De gronden in de oude bodemkundige literatuur hadden een sterke landschapsgenetische achtergrond. In de nieuwe bodemclassificatie (De Bakker & Schelling, 1966) is deze landschappelijke benadering verlaten en worden de bodems van Nederland gekarteerd op basis van hun bodemkundige kenmerken. Op de Bodemkaart van Nederland, bladen 37 Oost en West (Stiboka, 1972 en 1984), zijn op het terrein van de VHW twee bodemtypen onderscheiden: '*knippige poldervaaggronden*' (kalkloze kleien die tussen 45 en 70 cm onder maaiveld overgaan in kalkrijker en lichter materiaal) die in het zuidelijk deel van het terrein van de VHW voorkomen en '*drechtvaaggronden*' (kalkloze klei op veengronden waar de veenlaag tussen 40 en 80 cm onder maaiveld begint) die zich in het noordelijk deel van het terrein van de VHW bevinden.

Op de geologische kaart van Rotterdam Oost (Kok, 1998) is het gebied gekarteerd met de code A.3.3: Afzettingen van Duinkerke III op oudere Afzettingen van Duinkerke met Hollandveen inschakelingen, op Hollandveen, op Afzettingen van Calais. Of anders samengevat: een kleidek met daaronder een afwisseling van veen- en kleilagen.

In het zuidelijk deel en centrale deel van het terrein is in de eenheid A3.3 een klein kreekpatroon getekend dat in het aansluitende blad Rotterdam West gekarteerd is als een Duinkerke IIIa geulsysteem (Van Staalduinen, 1979). Op de bodemkaarten is dit geul/kreeksysteem niet gekarteerd. Wel geeft de bodemkaart aan dat in de bovengrond van het zuidelijk deel van het terrein het bodemprofiel kleiiger is (minder veen nabij het maaiveld) en dat de klei in dit deel ook lichter van samenstelling is (siltiger en zandiger). Dit hangt samen met het gekarteerde kleine kreeksysteem op het terrein (Afb. 12e t/m 12g; en Afb. 13f t/m

13h) en het grote geulsysteem dat zich direct zuidelijk van het terrein bevindt (zie geologische doorsnede; Afb. 6b).

6 Archeologie in de regio Vlaardingen

De Maasmond

De VHW is in landschappelijk en archeologisch opzicht onderdeel van het mondingsgebied van de Rijn en Maas. De archeologische vindplaatsen in dit gebied vertonen voor wat betreft de genese, periodisering en geologische ondergrond grote overeenkomsten. Het Maasmondingsgebied valt ongeveer samen met het grensgebied van de archeoregio's 12 (veen- en kleigebied van Holland) en 14 (Zeeuws kleigebied) (Lauwerier en Lotte 2002). In deze regio is vooral in het zuidelijke deel van Midden-Delfland, waarin Vlaardingen een prominente plaats in neemt en op Zeeuwse eilanden Voorne-Putten, IJsselmonde en de Hoekse Waard veel archeologische onderzoek verricht. Dit hoofdstuk biedt een beknopte beschrijving van de samenhang tussen de voor de VHW relevante typen vindplaatsen en hun geologische ondergrond uit de periode van ongeveer 4200 v.Chr. tot 1200 n.Chr.

Midden-Neolithicum A tot de Bronstijd (4200-2000 v.Chr.)

Dit is de periode waarin de eerste boeren in het mondingsgebied van de Maas verschenen. Archeologische sporen van deze boeren, die toen ook nog sterk afhankelijk waren van de jacht, zijn echter zeldzaam en ook in de VHW zijn deze niet aangetroffen. Het is echter niet uitgesloten dat de VHW gedurende deze lange periode wel is bezocht door mensen, want in de omgeving zijn aanwijzingen voor hun nederzettingen gevonden. Rivierduinen (donken) waren aanvankelijk zeer aantrekkelijke woonlocaties. Tot de oudste bekende nederzettingsresten (3900-3500) in de regio behoren de vindplaatsen op de Piet Heinplaats in Vlaardingen en die van Schipluiden-Noordhoorn (De Ridder 2000). Deze vindplaatsen zijn gelegen op rivierduinen (donken). Later zijn naast de rivierduinen ook de oeverwallen langs kreekoevers in gebruik genomen. De jongere nederzettingsresten van de Vlaardingencultuur (2900-2600 v.Chr) liggen in een dergelijke landschappelijke zone. De bekendste nederzettingen van deze cultuur zijn die van de Vlaardingse Westwijk en Hekelingen in Spijkenisse. De veengebieden, zoals die in de VHW, zijn gedurende deze tijd ook bezocht door mensen. Stenenwerktuigen en wat aardewerk, in het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam, tonen dit aan (Carmiggelt & Guiran 1997). Andere bekende vindplaatsen in de delta van de Rijn en de Maas zijn die van Bergschenhoek en de Hazendonk in Molenaarsgraaf.

Bronstijd (2000-800 v.Chr.)

Archeologische resten uit de Bronstijd zijn zeer zeldzaam in West-Nederland. De spaarzaam bekende nederzettingen zijn hoofdzakelijk vastgesteld in de Oude Duinen langs de kust en in de West-Friese kwelders van de provincie Noord-Holland. In het Maasmondgebied zijn tot dusver heel weinig nederzettingen uit deze periode bekend. In het gebied zijn echter wel degelijk mensen aanwezig geweest. In Barendrecht-Zuidpolder en Bernisse-Simonshaven liggen op oeverwallen een aantal (nog) niet nader onderzochte vindplaatsen met materiaal uit de Vroege en Midden-Bronstijd. Deze vindplaatsen herbergen ook neolithisch materiaal en het lijkt er dan ook op dat in de Bronstijd voor dezelfde woonlocaties is gekozen (Moree *et al.*, 2002). Ook de veengebieden zijn door mensen bezocht. Een heel bekend voorbeeld hiervan betreft de skeletresten van een man uit de Midden-Bronstijd B bij de Krabbenplas in Vlaardingen (Van den Broeke 1993). Dit skelet werd lang beschouwd als een geïsoleerde vondst van een toevallig verdronken man. Het skelet is ¹⁴C-gedateerd in de periode 1429-1262 v.Chr. (3080 ± 40 BP, GrN-19619 en 3060 ± 40 GrN-18960). Ook in de Vergulde Hand West zijn archeologische sporen uit de Midden-Bronstijd B vast gesteld. Het betreft een

houten constructie die bestond uit ten minste drie palen en twee niveaus met liggende stammen en takken (Vz10-He01).

Vroege IJzertijd (800-500 v.Chr.)

In de Vroege IJzertijd werden voor het eerst ook de veengebieden langs de Maas bewoond. Hoewel de regio in deze periode niet dicht is bewoond, zijn nederzettingen met woonsthuizen vastgesteld op iets hoger gelegen veenkussens in Rotterdam, Spijkenisse en Vlaardingen (Van Trierum 1992; Wind 1973). Het onderzoek in de VHW heeft een nieuwe nederzetting met een woonstalhuis en wat erfstructuren opgeleverd. Verder wordt door dit onderzoek duidelijk dat ook in de omliggende wildernis tijdelijk gebruikte gebouwtjes (Vz03-Ho01 en Vz10-G01) waren opgericht. De boomstamkano toont aan dat de krekken en geulen in het veenlandschap dienden als verkeersroute. In de 5e eeuw v.Chr. lijken de veengebieden verlaten, dat wil zeggen dat voor deze periode geen nederzettingen met woonsthuizen bekend zijn. Naar de huidige inzichten zijn alleen de strandwallen en Oude Duinen langs het kustgebied in de Brons- en IJzertijd constant bewoond gebleven.

Midden- en Late IJzertijd (500-12 v.Chr.)

In de loop van de 4e eeuw v.Chr. waren de hoger gelegen veenkussens ter weerszijden van de Maasmond wederom in gebruik. Deze kussens vormden ook in de daarop volgende 3e eeuw v.Chr. een favoriete woonlocatie. Tijdens deze twee eeuwen waren de veengebieden zeer dicht bewoond. De Vlaardingse Aalkeet-Buitenpolder is in dit verband ook wel eens de prehistorische randstad genoemd (Van den Broeke 1993). De VHW ligt in de directe nabijheid van deze polder en heeft in de 4e en 3e eeuw v.Chr. ook een zeer hoge bewoningsdichtheid. De eerste gebouwen zijn omstreeks 390 v.Chr. opgericht. Tussen circa 315 en 213 v.Chr. zijn in dit terrein zeker vijf woonstalhuizen gebouwd. De ontdekking van een aanzienlijke hoeveelheid bijgebouwen waaronder spiekers, maakt aannemelijk dat naast veeteelt ook akkerbouw van belang was in de lokale voedsel economie.

In de loop van de 3e eeuw v.Chr. vernatte het gebied en traden verschuivingen op in de bewoningsconcentraties, maar het Maasmondgebied bleef bewoond. Ten noorden van de Maas verschoof de bewoning van Vlaardingen richting Schiedam, terwijl ook in de Oude Duinen de bewoningsdichtheid toenam (Van Heeringen 2005). Verder werden de oeverwallen langs krekken in de kwelders van Vlaardingen in gebruik genomen. Een opmerkelijk voorbeeld hiervan betreft de vondst van een damconstructie uit 175 v.Chr., die laat zien dat toen al aan waterbeheersing werd gedaan (De Ridder, 2000). Ook twee kleine gebouwen (Vz01-G03 en Vz09-Ho02), vermoedelijk spiekers, in de VHW dateren mogelijk uit deze eeuw. Ten zuiden van de Maas lijkt sprake van bewoningsconcentraties in het veengebied op het westelijke deel van Voorne en op de kleisedimenten langs de prehistorische loop van de Bernisse (Van Trierum 1992, 57-83). Voor de 1e eeuw v.Chr. lijkt het erop dat het Maasmondgebied niet permanent bewoond was. De regio werd echter in deze eeuw nog wel bezocht door mensen, want in de VHW zijn enkele bekapte palen gevonden die dit aantonen.

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

In de Romeinse tijd werd het gebied opgenomen in het Romeinse Imperium. De Maas was in die tijd een belangrijke waterweg en het Midden-Delfland lag in het directe achterland van de Limes met de vele forten en vici. Het Maasmondgebied was ontsloten met wegen, die de belangrijkste nederzettingen onderling verbonden en aansloten op het hoofdwegennet van de provincie. Desondanks bleef de bewoning langs de Maas een overwegend agrarisch karakter behouden. Wel krijgt het nederzettingssysteem een meer hiërarchisch karakter met villa-achtige nederzettingen aan de top. In de 1e eeuw n.Chr. raakte de regio weer volop

bewoond. Het hoogtepunt van de bewoningsfase ligt in de 2e en het begin van de 3e eeuw n.Chr. In de loop van de 3e eeuw n.Chr. neemt de bewoning sterk af en komt ten einde.

Ter weerszijden van de Maas tekenden zich bewoningsconcentraties af in de kwelders en veengebieden. Het waren echter de kwelders, waar tot nu toe het meeste archeologische onderzoek heeft plaatsgevonden. Onderzochte concentraties in kwelders en veengebieden ten noorden van de Maas liggen in het stadcentrum en de Aalkeet-Binnen- en -Buitenpolders van Vlaardingen, in Maasland, Schiedam en Schipluiden (De Ridder 2000; Hallewas 1986; Flamman en Goossens 2006). Ten zuiden van de Maas zijn nederzettingen in de kwelders in de kop van Voorne, het Bernissegebied en bij Portugaal vastgesteld. Tussen Hellevoetsluis-Vierpolders en het Brielse Meer en tussen Nieuwenhoorn en Vierpolders was sprake van bewoningsconcentraties op het veen. De nederzetting van Nieuwenhoorn lag op een oligotrofe veenbult (Van Trierum, 1992). De nederzettingen van de VHW, welke dateren uit de 1e eeuw n.Chr. zijn gesitueerd in een overslibt rietveenmoeras met elzenbroekbos.

De nederzettingen in de kweldergebieden lagen op hogere oeverwallen en stroomruggen van kreken en lijken welvarender en geromaniserder dan die in het veen. In de kreken rondom een aantal van deze bewoningsplaatsen, met name in het stadcentrum van Vlaardingen, zijn dammen en duikers aangetroffen. Dergelijke systemen komen ook ten zuiden van de Maas voor en tonen aan dat waterbeheersing belangrijk was in de kwelders. Een ander opvallend kenmerk van de nederzettingen in de kweldergebieden in het Midden-Delfland zijn omvangrijke greppelsystemen waarmee het komgebied in het achterland was verkaveld. Het onderzoek op de VHW heeft ook twee vergelijkbare greppelsystemen opgeleverd. Er zijn echter voldoende aanwijzingen dat dergelijke verkavelingen ook ten zuiden van de Maas bestonden (Moree *et al.*, 2002).

Middeleeuwen (450-1250 n.Chr.)

Er is weinig bekend over de aard en verspreiding en landschappelijke situering van de bewoning tot 1250. Dit komt hoofdzakelijk door een tekort aan archeologisch onderzoek naar goed geconserveerde nederzettingen uit deze periode. Met name de vroegmiddeleeuwse bewoningssporen zijn onderbelicht, mede doordat de vindplaatsen vaak niet meer dan wat verspoeld materiaal bevatten. Wel is bekend dat het centrum van Vlaardingen in de 7e en 8e eeuw al bewoond was. Deze nederzetting is gelegen op de oeverwal van de Vlaarding en groeide rond 1000 uit tot een belangrijke handelsplaats en machtscentrum in de regio (De Ridder, 2000). Ook op de kleige oeverafzettingen van de Rotte, in Rotterdam, zijn nederzettingen uit de 10e en 11e eeuw ontdekt (Carmiggelt & Guiran 1997).

De kweldernederzettingen kunnen de centra zijn, van waaruit in de 10e en 11e eeuw de rondomliggende veengebieden zijn ontgonnen. Ook de nederzettingen in de veengebieden uit deze periode zijn nauwelijks onderzocht. In dit verband zijn de houtbouwresten en cultuurlaag uit het einde van de 10e en de 11e eeuw, die in het veen van de VHW zijn vastgesteld, zeer zeldzaam. Wel zijn door vondstmeldingen veel vindplaatsen in de veengebieden met materiaal uit 11e -13e eeuw bekend.

7 Lithostratigrafie

7.1 Lithostratigrafische indeling

De lithostratigrafische laageenheden, die onderscheiden zijn tijdens het veldonderzoek van de VHW, zijn ingedeeld volgens de nieuwe lithostratigrafische indeling van Nederland (De Mulder *et al.* 2003; Afb. 8).

Volgens deze nieuwe lithostratigrafische indeling worden alle veenlagen gerekend tot de Formatie van Nieuwkoop (voorheen onderdeel van de Westland Formatie; Zagwijn & Van Staalduinen, 1975). De veenlaag aan de basis van de Holocene afzettingen, gelegen op de Pleistocene afzettingen, wordt het Basisveen genoemd en de veenlagen binnen het Holocene pakket worden aangeduid als Hollandveenlagen.

De mariene Holocene afzettingen in de Nederlandse kustvlakte worden gerekend tot de Formatie van Naaldwijk (voorheen Westland Formatie). De kustduinen, de strandwallen en strandvlakte afzettingen behoren eveneens tot deze formatie. Binnen deze formatie worden de kustduinen gerekend tot het Laagpakket van Schoorl (voorheen Oude en Jonge Duinen) en de strandvlakte-afzettingen tot het Laagpakket van Zandvoort (voorheen Strandzanden).

De mariene kleilagen boven de Hollandveenlaag in West-Nederland behoren volgens de nieuwe stratigrafische indeling tot het Laagpakket van Walcheren (voorheen Afzettingen van Duinkerke) en de blauwgrijze klei onder de Hollandveenlaag wordt tegenwoordig gerekend tot het Laagpakket van Wormer (voorheen Afzettingen van Calais). De zoetwaterafzettingen gevormd door de Rijn en Maas worden gerekend tot de Formatie van Echteld (voorheen Betuwe Formatie). Zoetwatergetijde-afzettingen of peri-mariene afzettingen, die voorheen tot de Westland Formatie werden gerekend, vallen bij de nieuwe indeling onder de zoetwaterafzettingen van de Formatie van Echteld.

De nieuwe lithostratigrafische indeling maakt - binnen de mariene Holocene afzettingen - geen stratigrafische onderverdeling meer op basis van trans- en regressie fasen, omdat men geen vermenging wilde tussen de lithostratigrafie en chronostratigrafie. Lithostratigrafie is de laagindeling gebaseerd op 'gesteente kenmerken' of lithologische eigenschappen van het sediment. De chronostratigrafie betreft de tijndeling (ouderdom) van de afzettingen, waaronder de afzettingen die worden toegeschreven aan transgressiefasen. Met de afschaffing van trans- en regressiefasen in de nieuwe lithostratigrafische indeling kwam ook de oude stratigrafische classificatie van Afzettingen van Calais I t/m IV en Duinkerke 0 t/m III te vervallen. De nieuwe stratigrafische indeling biedt evenwel geen alternatief voor de regionale stratigrafie op laagniveau met betrekking tot de Rijn-Maasmond. Er bestaat geen stratigrafisch schema op laagniveau met betrekking tot de Rijn-Maasmond. Er bestaat geen stratigrafisch schema op laagniveau met betrekking tot de Rijn-Maasmond. Er bestaat geen stratigrafisch schema op laagniveau met betrekking tot de Rijn-Maasmond.

Naast het gegeven dat de klassieke stratigrafische indeling van Calais en Duinkerke Afzettingen is komen te vervallen, zijn er ook andere stratigrafische problemen op formatie- en laagpakket niveau in het Rijn-Maas deltagebied.

De 'hoofdveenlaag' - de scheidende veenlaag, die de Laagpakketten van Walcheren en Wormer in grote delen van West-Nederland in tweeën verdeelt - is in het mondingsgebied van Rijn en Maas niet als zodanig te onderscheiden. Dit komt omdat in het mondingsgebied van Rijn en Maas niet één maar meerdere Hollandveenlagen voorkomen met daar tussen diverse klastische lagen. Het voorkomen van deze veen- en klastische lagen (dikte en verbreiding) wisselt lokaal en regionaal sterk. Om die reden kan vaak op zuiver

lithostratigrafische gronden het onderscheid tussen Laagpakket van Walcheren en Wormer in het deltagebied niet gemaakt worden.

Een ander probleem is dat de klastische afzettingen in de delta niet in hetzelfde afzettingsmilieu zijn gevormd en daardoor niet altijd onder dezelfde formatie vallen. De klastische afzettingen betreffen namelijk sedimenten uit mariene en zoetwatergetijdemilieus. De mariene afzettingen vallen onder de Formatie van Naaldwijk en de zoetwaterafzettingen onder de Formatie van Echteld. Het probleem is echter dat de estuariene-, zoetwatergetijde-, en fluviatiele afzettingen in de rivierdelta vaak geleidelijk in elkaar overgaan, zowel in laterale en verticale richting. Daardoor is het onderscheid (van formaties) in het veld vaak lastig te maken.

Voor het gebied van de VHW is een nieuwe lithostratigrafische laagindeling samengesteld. Deze lokale laagindeling van deze studie is ingepast in de bestaande lithostratigrafische indeling van De Mulder *et al.* 2003 aan (Afb. 8). De hier beschreven lokale laagindeling is informeel, omdat deze niet officieel gepubliceerd is in de geologische literatuur.

De sedimenten die in een brak tot marien milieu zijn gevormd, worden tot de **estuariene afzettingen** van Rijn en Maas gerekend (onderdeel Formatie van Naaldwijk) en de zoete rivier-, en de zoetwatergetijde afzettingen tot de **fluviatiele afzettingen** van Rijn en Maas (onderdeel Formatie van Echteld).

Het onderscheid tussen de mariene/estuariene en de fluviatiele afzettingen is gemaakt op het voorkomen van organisch materiaal van bomen in de rivierdelta-afzettingen. Het betreft hier zowel boomstammen, houtdoorworteling, verspoeld hout en bladmateriaal (in hoofdzaak 'elzenbroekbos elementen'). Een ander verschil is dat de rivierdelta-afzettingen veelal sterker humeus zijn en daardoor bruiner van kleur.

Binnen de bestudeerde estuariene afzettingen van de VHW, zijn twee lagen onderscheiden:

- **Vergulde Hand-afzettingen (VHA):** Grijskleien, veelal sterk rietdoorworteld en licht humeus. De laag ligt boven de Spuipolder-afzettingen en is van deze laag gescheiden door een rietveenlaag.
- **Spuipolder-afzettingen (SPA):** Vergelijkbare grijskleien als die van de Vergulde Hand-afzettingen. Ook deze kleien zijn veelal rietdoorworteld.

De mariene klastische lagen onder de Spuipolderlaag zijn de **pre-Spuipolder-afzettingen** genoemd. Deze afzettingen zijn alleen ontsloten in vondstzone 07 (deelgebied Oost, Afb. 2).

De fluviatiele afzettingen bestaan uit:

- **Gyttja-klei afzettingen (GYA):** Groenbruine tot grijsbruine gyttja's en sterk humeuze kleien. Deze afzettingen bevatten veel organisch materiaal waaronder detritus (fijn en grof), bladresten en ook hout. Het zijn meerbodemaafzettingen die alleen in deelgebied Midden en in vondstzone 06 van deelgebied Oost voorkomen.
- **Binnenpolder afzettingen (BPA):** Grijs tot grijsbruine kleien, veelal humeus tot sterk humeus, met hout en houtwortelresten. Lokaal kan ook riet en rietdoorworteling in de klei voorkomen. Tot de Binnenpolder afzettingen horen ook de kleien, boven het veen van de Midden- en het begin van de Late IJzertijd en die in poelen (depressies) zijn afgezet. Deze kleien zijn onder hun eigen gewicht in de onderliggende veenlagen gezakt (differentiële zetting; zie hoofdstuk 10.2). Ook de kreekafzettingen, die ontsloten waren in profielen van de deelgebieden Oost, Midden en Boomstamkano vallen onder deze laagheid.

De '**klapklei, oplichtings- of onderspoelingskleien**' vormen een bijzondere laageenheid omdat zij in de Late IJzertijd zijn gevormd binnen de oudere veenlagen (zie hoofdstuk 10.1). De klapkleien hangen samen met de eerste overstromingen die het begin van de afzetting van de Binnenpolderlaag inluidden. Om die reden kunnen de klapkleien – in het veen - ook tot de Binnenpolderlaag gerekend worden.

De veenlagen worden tot het **Hollandveen** gerekend en zijn onderdeel van de Formatie van Nieuwkoop. De individuele Hollandveenlagen die binnen het opgravingsterrein van de VHW te onderscheiden zijn, hebben geen aparte namen gekregen.

Een bijzondere eenheid vormen de **deklaag-afzettingen (DLA)**, die aan het maaiveld liggen. Het bijzondere aan deze laageenheid is, dat de laag gekenmerkt wordt door zijn 'bodembkundige' eigenschappen. Het betreft alle kleien boven de grondwaterstand, die sterk geoxideerd zijn. De kleien zijn sterk gefragmenteerd (brokkelig) door de vele krimp- en zwelscheuren. Door de oxidatie is het ijzer in de bodemlaag rood van kleur (veel roestvlekken) waardoor de kleur van de laag vaak roodbruin grijs is. Door de oxidatie zijn alle (oorspronkelijk aanwezige) plantenresten verteerd. Oorspronkelijk venige lagen (waaronder ook organisch archeologisch materiaal) die binnen de oxidatiezone van de bodem zijn komen te liggen, zijn volledig verdwenen. Hooguit zijn deze organische niveaus in de deklaag nog te herkennen aan de donkergrijze (humeuze) verkleuringen die lijken op 'vegetatie horizonten'. Door de differentiële zakking van de lagen konden plaatselijk ook oudere kleilagen (zoals de Vergulde Hand-afzettingen) binnen de oxidatiezone van de bodem zijn komen liggen. Deze afzettingen zijn dan lithologisch en stratigrafisch (veen ontbreekt) niet meer als zodanig te onderscheiden en worden om die reden gerekend tot de dekafzettingen.

De deklaag-afzettingen (Afb. 3) worden stratigrafisch tot de rivierdelta-afzettingen (Formatie van Echteld) gerekend omdat qua volume het meeste sediment bestaat uit rivierdelta afzettingen van de Binnenpolder-afzettingen.

De lithostratigrafische indeling voor de VHW is verder aangevuld met cultuurlagen. Deze reflecteren de fasen met archeologische sporen zoals gebouwresten en aardewerkfragmenten. Een cultuurlaag kan een afzetting betreffen wanneer in of op de laag archeologische sporen zijn aangetroffen en het niveau zelf voor ten minste een belangrijk deel ontstaan is door menselijke activiteiten. Antropogene signalen in veen- of klastische afzettingen die alleen blijken uit de paleo-ecologie en de micromorfologie worden niet apart benoemd in de lithostratigrafie. De antropogene indicatoren worden wel vermeld in de beschrijving van de geogenese van de laageenheden. Wanneer de antropogene indicatoren sterk vertegenwoordigd zijn of nadrukkelijk naar voren komen in verschillende monsters uit één laag is sprake van een antropogeen beïnvloed niveau.

De namen voor de klastische afzettingen (Binnenpolder, Vergulde Hand, Spuipolder) zijn afgeleid van de namen van het omliggende gebied. De lagen hebben alleen lokale stratigrafische betekenis. Naast de deklaag, Binnenpolder-, Vergulde Hand-, Spuipolder- en Hollandveenlagen zijn er – in het veld en bij uitwerking – ook sublagen onderscheiden binnen deze venige en klastische laageenheden. Deze sublaageenheden hebben laagcodes gekregen per deelgebied (Oost, West, Midden en Boomstamkano). De veenlagen hebben de afkorting Hv, de klastische lagen Kl, de cultuurlagen C en de onderspoelingslagen Kp gekregen. Per deel gebied hebben de lagen van boven (1) naar beneden een volgnummer gekregen (Afb. 3); met onderverdeling indien de laag nog verder onder te verdelen was (in het veld). Bijvoorbeeld Vergulde Hand West, deelgebied Oost Kl-3.2 (onderdeel Vergulde

Hand-afzettingen) of Vergulde Hand West, deelgebied Oost Hv-4.1 (onderdeel Hollandveenlaag tussen Vergulde Hand-afzettingen en de Spuipolder-afzettingen)

Met nadruk wordt hier vermeld dat de **laagcodes binnen de deelgebieden niet synoniem** zijn (zie Afb. 3). Reden hiervoor was dat de veldopname voor ieder gebied op zichzelf stond en dat bij de geolandschappelijke uitwerking van de VHW de lagen aan elkaar gekoppeld werden. Bij de stratigrafische koppeling van lagen in de deelgebieden speelde de datering daarvan een belangrijke rol. Een overzicht van de samenhang van de laageenheden, sublagen (codes) en deelgebieden is weergegeven in Afb. 3.

7.2 Stratigrafische lagen in profiel

Tijdens het veldonderzoek is voor het geologische onderzoek een aantal profielopnamen gemaakt om de laagopeenvolging per deelgebied vast te leggen. De ligging van de in dit rapport weergegeven profielen (Afb. 7a t/m 7e) zijn aangegeven op de locatie kaart van Afb. 2a.

In dit rapport is voor elk deelgebied een karakteristiek profieldeel geselecteerd en de laagopbouw van die profielen wordt hieronder kort besproken.

Naast de profielwandopnamen zijn ook op grote schaal foto's van de profielwanden gemaakt. In de fotobijlage (Bijlage D) wordt een selectie van de profielfoto's besproken.

Geologisch profiel 1A (GP1A, deelgebied Oost; Afb. 2a): dit profiel laat het veenprofiel van de Hollandveenlagen zien vanaf de laag Hv-5 t/m de venige cultuurlaag C-3. Dit veenprofiel is sterk verscheurd door klapkleilagen. De klastische lagen Kl-4 (Spuipolderlaag) en Kl-3.1 (Vergulde Handlaag) zijn oorspronkelijke kleilagen die niet tijdens latere fase van het drijven van het veen gevormd zijn. Het veenpakket wordt afgedekt door de Binnenpolderlaag en de deklaag (foto 10).

Geologisch profiel 1B (GP1B, deelgebied Oost; Afb. 2a): dit profiel laat een zelfde veenprofiel zien als geologisch profiel 1A., maar is op één plaats verdiept tot de klastische laag Kl-6. In dit profielgedeelte komen geen veenscheuren / klapkleien voor. Wel is een belangrijk post-sedimentair proces van autoloading te zien. In het zuidelijk deel duiken de veenlagen – die oorspronkelijk horizontaal gelegen hebben - naar beneden onder het gewicht van de Binnenpolderlaag (foto's 02 en 03). De Binnenpolderlaag is daar zo dik vanwege de nabijheid van een getijdegeul in dit deel van de VHW (Afb. 5f).

Geologisch profiel 2A en 2B (GP2A en 2B, deelgebied Oost; Afb. 2a): deze geologische profielen lijken sterk op die van profiel 1A. Klapkleilagen doorsnijden het veenprofiel waar in de top een oligotrofe veenlaag Hv-3.1 en Hv-3.2 en een cultuurlaag C-3 is gevormd. Daarnaast zijn de veenlaagniveaus gedeformeerd (golvend reliëf) als gevolg van autocompactie processen tijdens de afzetting van de Binnenpolderlaag (foto 60).

Geologisch profiel 3 (GP 3, deelgebied Midden): dit profiel laat het veenprofiel zien dat in het linker deel sterk gescheurd is door de autocompactie die optrad tijdens de afzetting van de bovenliggende Binnenpolderklei. Deze laagte is onderdeel van een kreekstelsel (centrale kreek), waarvan het patroon duidelijk te zien is op de AHN (Afb. 11).

In het rechter deel van het profiel kwamen de gyttja-klei voor die behoorden tot het ondiepe meer dat in de Late Bronstijd in het centrale deel van de VHW aanwezig was. Boven de gyttjaklei komt in de doorsneden een dubbeling van de Hv-3 laag voor. Deze dubbeling is veroorzaakt doordat een veenschol tijdens het drijven van het veen over een andere veenschol is afgezet (foto's 52 en 54).

Geologisch profiel 4 (GP 4, deelgebied West): Bijzonder aan dit geologische profiel is dat in deze doorsnede het middeleeuwse veen (laag Hv-1) voor een deel bewaard is gebleven. De preservatie van het middeleeuwse veen hangt samen met het lokaal inzakken van de middeleeuwse cultuurlaag C-1 (met paalstructuren) en het daarop gelegen kleidek (proces van autocompactie). Daardoor is daar de veenlaag Hv-1 onder de gereduceerde zone van de bodem gedrukt en is het veen op die plaats niet geoxideerd. De golving van de kleilaag KI-3 (Vergulde Handlaag) – die tijdens de vorming ervan horizontaal lag - laat goed de verschillen in de grootte van autocompactie zien binnen het veenprofiel (foto's 18-21).

8 Chronostratigrafie

De ouderdom van de laageenheden in de deelgebieden van de Vergulde Hand West is bepaald met behulp van ^{14}C -gedateerd organisch materiaal uit de lagen. Daarnaast zijn ook de archeologische dateringen uit de diverse cultuurlagen gebruikt.

Niet van alle onderscheiden laageenheden zijn dateringen beschikbaar. Voor de lagen die geen dateringen hadden, is de ouderdom geschat aan de hand van hun stratigrafische positie ten opzichte van lagen waarvan wel ouderdomsgegevens voorhanden zijn.

Ook de ^{14}C -gedateerde lagen hebben een foutenmarge. Deze range (onzekerheid) is afhankelijk van hun positie binnen de ^{14}C -ijkingscurve. Vallen de dateringen bijvoorbeeld binnen het zogenaamde 'Hallstatt-plateau' in de curve (dateringen rond 2500 ^{14}C jaren BP), dan kan de gekalibreerde betrouwbaarheidsrange van de datering (2-sigma range) vaak niet nauwkeuriger bepaald worden dan op 400 jaar. Indien de ^{14}C -dateringen op een ander vlak deel van de ijkingscurve vallen, dan hebben de gekalibreerde waarden een betrouwbaarheidsrange (2-sigma) van veelal 150 tot 200 jaar. De marge (1- en 2-sigma) wordt bij de beschrijving van de datering van iedere laageenheid in hoofdstuk 9 aangegeven.

Bij de beschrijving van de ouderdom en het afzettingsmilieu wordt bij de datering van een laag de beste inschatting van de ouderdom geven (zonder marges). Wel wordt voor iedere datering het woord circa of rond toegevoegd (bijvoorbeeld circa 700 v.Chr.), waarmee aangegeven wordt dat de gegeven ouderdom niet 'hard' is, maar naar het beste inzicht is bepaald. Ook in de tijdtabel (Afb. 3) van de onderscheiden laageenheden per deelgebied weerspiegelen de tijdgrenzen de best ingeschatte ouderdommen op basis van ^{14}C -dateringen, archeologie en stratigrafische positie en zijn deze grenzen dus niet absoluut.

9 Resultaten: geogenese van de laageenheden per deelgebied

Dit hoofdstuk worden de basisgegevens of 'bouwstenen' voor de geogenetische / archeolandschappelijke reconstructie beschreven. Per deelgebied en voor iedere laag zijn de basisgegevens gepresenteerd.

De basisgegevens voor de landschapsreconstructie van de VHW betreffen de lithologische samenstelling van de laag (waaronder ook de micromorfologische karakterisering), de paleo-ecologische onderzoeksmethoden (pollen, macroresten, diatomeeën; en in beperkte mate ook mollusken, keverschildjes, *Chironomidae*, en mijten) en dateringen (¹⁴C en archeologische ouderdomsbepalingen).

Een uitgebreide beschrijving van de lithologische samenstelling van de grondmonsters uit de monsterbakken - die uit de profielwanden in de opgravingsputten zijn verzameld - wordt vermeld in de monsterbakken bijlage (zie Bakkenbijlage; MB 1 t/m 44). Ook de foto's van de inhoud van de bemonsterde bakken, de stratigrafie van de voorkomende laageenheden en de uitgenomen monsters worden in deze bijlage aangegeven.

De resultaten van de diatomeeënanalyses zijn gepresenteerd in de tabellen 3a t/m 3d. De beschrijvingen van de diatomeeënassemblages en de paleomilieu-interpretaties in dit hoofdstuk zijn op deze analysegegevens gebaseerd.

De beschrijving van de geogenese op laagniveau wordt voor de vier deelgebieden op het terrein van de VHW (Afb. 2) afzonderlijk uitgevoerd. De onderscheiden deelgebieden - met de betreffende vondstzones die speciale aandacht verdienen - zijn:

- Deelgebied Oost: vondstzones 06, 07, 08 en 09
- Deelgebied West: vondstzones 01 en 02
- Deelgebied Midden: vondstzones 03 en 04
- Deelgebied Boomstamkano: vondstzone 10.

Per deelgebied en per laageenheid is in de tabellen 1a t/m 1d een samenvattend overzicht gegeven van de vastgestelde ouderdom, paleomilieucondities en archeologie (sporen, resten en paleo-ecologische indicatoren). De archeologische en geogenetische informatie op laagniveau (samengevat in tabellen 1a t/m 1d) vormt het 'archeolandschappelijk framework' van het opgravingsterrein. Deze kennis wordt vervolgens geïntegreerd met de paleogeografische en archeologische kennis uit de regio rond de VHW (hoofdstuk 5 en 6). De totale integratie is beschreven in hoofdstuk 11: de synthese over de landschaps- en bewoningsgeschiedenis van de VHW.

9.1 Deelgebied Oost

Deelgebied-Oost betreft de vondstzones 06, 07, 08 en 09 (Afb. 2). Vondstzone 05 blijft buiten beschouwing, omdat hieruit geen monsters voor het geologisch landschappelijke onderzoek zijn gebruikt. In dit oostelijke deel van de VHW zijn voornamelijk het veen en de kleisedimenten van de Bronstijd tot de Midden/Late IJzertijd onderzocht. Vooral het veen van de IJzertijd is intensief bemonsterd, omdat dit niveau het grootste deel van de archeologische resten draagt. De jongere sedimenten, vooral die van na de Romeinse tijd, zijn spaarzamer bemonsterd. Deze monsters zijn vooral bedoeld voor vergelijkend onderzoek met contemporaine, lithologische eenheden van deelgebied West.

9.1.1 Pre-Spuipolder-afzettingen: Oost KI-6

Lithologie

Klei, rietdoorworteld (niet nader beschreven).

Laboratorium gegevens

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 088)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-33011; GrA-34130)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Macro's AMS***GrA-33011*

Het zeer kleiige monster bevatte - naast enkele niet nader te determineren stengelresten - zaden van de oeverplanten water(?)munt en bitterzoet. Daarnaast kwamen ook zeeaster en zeebies voor. Zoals de naam al aangeeft wijzen deze beide op zoute milieus. Het voorkomen van spiesmelde kan wijzen op antropogene invloed, maar in dit geval zal het eerder om een variëteit van spiesmelde gaan die op kwelders groeit.

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage (tabel 3a)*

De geheel mariene diatomeeënflora wordt gedomineerd door marien plankton en tycho-plankton (89 %; zie ook diatomeeën classificatiesysteem Afb. 10 en de resultaten van de tellingen in tabel 3a). Tychoplanktonische diatomeeën zijn soorten die vastgehecht aan de bodemdeeltjes of grotere algen kunnen leven maar ook vrij in het water kunnen voorkomen. De meest voorkomende soorten in het monster zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De estuariene soort *Cyclotella striata* (brak plankton) heeft een abundantie van 4,6 %. Zoetwaterdiatomeeën zijn er in dit monster nauwelijks aangetroffen.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat er veel diatomeeën uit de kustzone door het getij zijn aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De afwezigheid van zoetwatersoorten en de aanwezigheid van de brakwatersoort *Cyclotella striata* in slechts relatief kleine hoeveelheden wijzen erop dat de aanvoer van rivierwater relatief laag was.

Ouderdom

Twee dateringen van botanische resten uit het midden van laag Oost KI-6 zijn beschikbaar (zie onderstaande tabel). De ouderdom van deze dateringen ligt tussen 3934 en 3652 v.Chr. Er vanuit gaande dat het organische materiaal gelijktijdig met de klei is gevormd (in situ aanwezig is), wordt de kleisedimentatie van de KI-6 laag geplaatst in de tijdperiode rond 3700 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-6	07.084	GrA-34130	4970+/-45	3794-3697 v.Chr.	3934-3652 v.Chr.	Rietstengel
KI-6	07.084	GrA-33011	4955+/-35	3774-3699 v.Chr.	3793-3655 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

De laag Oost KI-6 (foto 06) betreft de diepst liggende en tevens oudste laag die tijdens de opgravingen van de VHW is ontsloten en in het paleomilieu-onderzoek is opgenomen. Het niveau ligt meer dan 4 m onder het maaiveld. Vanwege de grote diepte was een gedegen beschrijving van de lithologie en complete paleo-ecologisch bemonstering van de profielwand niet mogelijk, daarom zijn alleen enkele losse monsters verzameld.

De onderzochte macroresten uit de laag geven wel duidelijk aan dat het afzettingsmilieu een kwelder was (kwelderplanten). Het water was tijdens de overspoeling (stormtij) brak tot zout. De aanwezigheid van de estuariene diatomeeënsoort *Cyclotella striata* (brak plankton) toont aan dat de kwelders lagen in een estuarien gebied. Op basis van de macrobotanische resten van spiesmelde was het niveau mogelijk antropogeen beïnvloed. Deze plantenresten kunnen echter waarschijnlijker afkomstig zijn van een soort die van nature voorkomt in een kwelder.

9.1.2 Hollandveen: Oost Hv-5

Lithologie

Rietveen, bruin, iets kleiig en met plantenresten van galigaan.

Bak 7.0104

Top: donkerbruin rietveen, matig amorf.

Laboratorium gegevens (MB 24)

Pollen : Top (BIAX nr. 3438) Midden (BIAX nr. 3164)
 Diatomeeën : Midden (vnr. 0076)
¹⁴C / AMS : Top (GrA-32661)
 Micromorfologie : Geen
 Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3164 (midden)

Binnen het boompollen domineren eiken en elzen. Het kruidenaandeel is relatief beperkt, en de bosbegroeiing was niet of nauwelijks door de mens beïnvloed. Het kruidenpollen wordt gedomineerd door grassen (riet). Cultuurindicatoren en hoogveensoorten zijn vrijwel afwezig. Ganzenvoetachtigen en foraminiferen wijzen op aanzienlijke mariene invloed. Ondanks de afwezigheid van cultuurindicatoren zijn wel alsem, weegbree en veel mestschimmels aangetroffen (van bijna alle typen schimmels die bij het gehele onderzoek van de VHW zijn aangetoond). Mogelijk zijn deze in dit geval gerelateerd aan wilde herbivoren of brakke condities, maar de aanwezigheid van door mensen geweid vee kan niet worden uitgesloten.

BIAX nr. 3438 (top)

Bij het boompollen zijn els, hazelaar en eik ruwweg gelijk vertegenwoordigd, maar kruidenpollen is iets talrijker. Het betreft vooral veel graspollen, ongetwijfeld afkomstig van riet. Cultuurgewassen ontbreken, maar van de zeer sterk aan menselijke aanwezigheid gebonden smalle weegbree zijn wél twee pollenkorrels aangetroffen. Daarnaast zijn ook meerdere typen mestschimmels aanwezig. Deze combinatie wijst sterk in de richting van menselijke activiteiten, het meest waarschijnlijk lijkt de verklaring dat er sprake moet zijn geweest van beweiding. Binnen de kruiden zijn - na de grassen - de pollenkorrels van de ganzenvoetfamilie het meest talrijk. Ook dit kan samenhangen met cultuurvolgende onkruiden, maar het zou ook kunnen gaan om vertegenwoordigers van mariene vegetaties. De vrij talrijk aanwezige foraminiferen (ééncellige dierlijke organismen van mariene of brakke wateren) ondersteunt deze laatste interpretatie.

Macro's AMS**GrA-32661**

Voor deze ouderdomsbepaling zijn twee macrobotanische monsters geprepareerd. In het eerste AMS-monster (07.084 v.0075a) zijn zaden gedateerd van melde en van een koolachtige. Beide zijn niet nader gedetermineerd, maar de combinatie wijst op een vegetatie die hetzij in een nederzetting, hetzij op een akker, hetzij op een kwelder (met wilde kool) heeft gestaan. Het is dan ook een vegetatie van cultuurvolgers ofwel antropogene indicatoren danwel van een kwelder. Een tweede monster (07.084 v.0075b) leverde een combinatie op van oeverplanten zoals water(?)munt, moerasandoorn, ruwe bies, waterzuring en galigaan, alsmede een knop van een wilg. Ook hier is mogelijk enige antropogene invloed zichtbaar in de vorm van acht zaden van uitstaande of spiesmelde, waarbij het dus ook om de kweldervariëteit van spiesmelde kan gaan.

Diatomeeën**Diatomeeënassemblage**

Dit rietveenmonster bevat geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Het veen werd waarschijnlijk niet regelmatig overspoeld tijdens hoogwater; (sterk) kleiige rietvenen - die regelmatig overstromd werden met hoogwater - bevatten vaak diatomeeën.

Ouderdom

Van dit veen is één datering uit de top van laag Oost Hv-5 beschikbaar (GrA-32661). Deze ouderdomsbepaling plaatst het einde van de groeifase tussen 1415 en 1268 v.Chr.

Op basis van deze datering en de dateringen uit de Pre-Spuipolder-afzettingen (Oost, KI-6) (GrA-34130 en GrA-33011) wordt de vorming van het veen- en eventuele kleipakketten tussen de top van laag Hv-5 en KI-6 geplaatst tussen circa 1400 en 3700 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-5	07.084	GrA-32661	3075+/-30		1415 -1268 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Veenlaag Oost Hv-5 betreft het oudste veenpakket in het bereik van de geologische opnamen in het deelgebied Oost (dat bemonsterd is door middel van een bakkensequentie). Alleen het hoogste bereik van het veenpakket kon worden onderzocht. Meestal ligt dit niveau,

als gevolg van bodemzakking, te diep onder het maaiveld voor gedegen lithologisch- en paleo-ecologisch onderzoek.

De resultaten van het pollenonderzoek (BIAX nr. 3164) in het midden van de laag geven aan dat sprake was van een rietveen dat zich vormde onder mariene invloed (incidentele overspoeling tijdens stormtij). De in het monster aanwezige ganzenvoetachtigen en foraminiferen wijzen hierop. In het rietveen zijn geen diatomeeën aangetroffen, wat erop wijst dat het veen niet zeer frequent overspoeld werd. In dat geval zou het rietveen ook (sterk) kleilig zijn. Het paleo-ecologisch onderzoek in het midden van de laag wijst op de mogelijkheid dat het milieu (mariene invloed) tijdens de vorming van de veenlaag wisselde. Door het beperkte aantal paleo-ecologische monsters die uit deze veenlaag onderzocht zijn, kan over de wisselende mariene invloed in het hele veenpakket geen uitspraak gedaan worden.

In de top van de rietveenlaag zijn zowel in het macrorestenmonster als in het pollenmonster indicatoren (melde, koolachtige, mestschimmels en smalle weegbree) gevonden die kunnen duiden op menselijke invloed / activiteiten in de top van de veenlaag. Ook het midden van het pakket was mogelijk antropogeen beïnvloed, de aanwijzingen hier zijn echter minder sterk. Tijdens de opgravingen in het oostelijke deel van de Vergulde Hand West zijn echter geen archeologische indicaties, als gebouwresten of aardewerk, gevonden die de menselijke activiteiten in de Vroege en het begin van de Midden-Bronstijd verder inzichtelijk maken.

9.1.3 Spuipolder-afzettingen: Oost KI-4

Lithologie

Klei, matig siltig (35% lutum), grijs tot lichtbruin grijs, licht humeus, en sterk met riet doorworteld ('venig').

Beschrijving Bak 7.0104

Sterk kleilig rietveen, bruin.

Laboratorium gegevens (MB 24)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3439)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0074)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 07.0104
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3439

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

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage* (tabel 3a)

De aangetroffen assemblage wordt gedomineerd door de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella* die samen rond 55% van de assemblage uitmaken. Het is in zijn geheel een typisch mariene diatomeeënflora. Slechts enkele schaaltes van brakke soorten (bijvoorbeeld *Diploneis interrupta*) en zoetwaterdiatomeeën zijn aangetroffen. Het aandeel van de zoet-brakke soorten is slechts 2,8%.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora, hoofdzakelijk bestaand uit mariene kustallochtone soorten, toont een sterke getijde-invloed. Indien de schaaltes van *Diploneis interrupta* de autochtone flora representeren (waarschijnlijk ondanks de lage waarden!), wijst dit op een marien - brak afzettingsmilieu gelegen binnen de supragetijdzone (kwelder) van het estuarium (boven GHW).

Micromorfologie

Veen dat voor een groot deel uit de resten (stengels) van planten zoals riet en zegge bestaat en waarvan de vorming is begonnen in een milieu met klei-afzetting (kleig veen).

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

De analyse van het diatomeeënmonster (vnr. 0074) duidt op een sterke mariene getijde-invloed (grote aanvoer kustallochtone diatomeeën). De schaaltes van *Diploneis interrupta* in de sterk rietdoorwortelde klei maken het zeer waarschijnlijk dat de klei is gevormd in een marien – brak kweldermilieu binnen het Rijn-Maas estuarium. Opvallend is dat in het pollenspectrum veel elzenpollen voorkomt. Dit wijst op het voorkomen van een elzenbroekbos. Dit elzenbroekbos heeft niet ter plaatse gestaan omdat op de monsterlocatie geen hout en/of boomwortels in deze kleilaag zijn aangetroffen. Het elzenstuifmeel duidt er wel op dat in de nabijheid van de Vergulde Hand West een elzenbroek aanwezig was.

9.1.4 Hollandveen: Oost Hv-4.2

Lithologie

Rietveen, donkerbruin, met plantenresten van galigaan

Bak 7.0104

Top: donkerbruin rietveen, zwak amorf

Midden: donkerbruin rietveen

Basis: Bruin rietveen, spoor hout

Laboratorium gegevens (MB 24)

Pollen	: Basis (BIAX nr. 3440); Midden (BIAX nr. 3165)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0073)
¹⁴ C / AMS	: Basis (GrA-32270)
Micromorfologie	: vnr. 07.0104
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek***Pollen****BIAX nr. 3440 (basis)*

Binnen het boompollen domineert de els. Het aandeel van bomen is groter dan dat van kruiden. Er zal ook in dit monster sprake zijn van een elzenbroekbos. Graspollen is in dit monster aanwezig, en cypergrassen zijn de talrijkste kruiden. Binnen deze familie komen vrij veel soorten voor die in elzenbroekbossen groeien; onder andere de elzenzegge. Cultuurgewassen, antropogene indicatoren en mestschimmels zijn afwezig. Mariene indicatoren komen net als in het pollen van kleilaag 4.1 met diverse soorten voor, zodat hier ook sprake lijkt van incidentele aanvoer van zout of brak water.

BIAX nr. 3165 (midden)

Binnen het boompollen domineert de els, maar niet zo talrijk dat er sprake zal zijn geweest van elzenbroekbos. Daarbuiten zijn vooral varensoren zeer talrijk, met een relatief groot aandeel van grassen en opmerkelijk veel pollen van de insektenbestuiver rolklaver. Moerasrolklaver is de enige rolklaver uit natte milieus. Deze plant komt voor in natte graslanden, in duinvalleien en aan waterkanten. Mariene indicatoren ontbreken in het pollenmonster, evenals cultuurvolgers. Hoogveensoorten zijn wel aanwezig, mogelijk kwamen dergelijke moerasheidevegetaties op enige afstand van de monsterlocatie voor. Er is in dit monster sprake van varenrijk rietveen.

Macro's AMS*GrA-32270*

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

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage*

Zoals monster 0076 uit laag eenheid Oost Hv-5 bevat ook dit rietveen geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Het veen werd hoogst waarschijnlijk niet regelmatig overspoeld tijdens hoogwater; het veen monster bevat geen diatomeeën en is niet kleilig.

Micromorfologie

Veen dat is gevormd in een milieu dat geleidelijk aan voedselarmer wordt. In de top is sprake van een geringe hoeveelheid klei en, vermoedelijk aangevoerde, verkoolde resten. De top

van het veen stond aan extensieve activiteiten zoals incidentele betreding bloot (mogelijk door vee).

Ouderdom

De datering uit de basis van laag Oost Hv-4.2 plaatst het begin van de veengroei tussen 1420-1267 v.Chr. De pakketten Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 vormen samen één veengroEIFase. Het einde van de veengroei is daarom bepaald op grond van de datering uit de top van Hv-4.1. Deze datering valt tussen 899-792 v.Chr. (GrA-33651). De hele veenlaag (Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 samengenomen) is moet dus ontstaan zijn tussen 1420 en 792 v.Chr. (Midden- en Late Bronstijd).

Aan de hand van deze gegevens wordt ouderdom van de basis en de top van het veenpakket van Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 geplaatst in de periode tussen circa 1300-850 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-4.2	07.084	GrA-32270	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

De veenlaag bestaat uit een varenrijk rietveen waar op basis van het macrorestenonderzoek ook oevervegetaties met waternavel, wolfsfoot en ruwe- of mattenbies groeiden. Het voorkomen van melde aan de basis van de veenlaag duidt mogelijk op menselijke activiteiten in de tijd rond 1300 v.Chr. Het pollenmonster aan de basis van de laag geeft echter geen duidelijke antropogene invloed op de veenvorming aan. Het micromorfologische onderzoek wijst op betreding, mogelijk van antropogene oorsprong, in de top van laag Oost Hv-4.2.

Verder wijst het pollenbeeld uit dat tijdens de veenvorming in de omgeving van het opgravingsterrein een elzenbroekbos voorkwam. Ook hoogveen is in de omgeving aanwezig geweest volgens het pollenmonster (BIAX nr. 3165) uit het midden van laag Oost Hv-4.2. Er was sprake van een laagveenmoeras met geïsoleerde hoogveenachtige begroeiing in de vorm van moerasheidevegetaties. Tijdens de veldwaarnemingen in de VHW zijn op enkele plaatsen in het niveau resten van deze hoogveenachtige vegetatie waargenomen. Het ontbreken van diatomeeën in het veenmonster van laag Oost Hv-4.2 wijst erop dat het rietveen niet (vaak) overstroomde tijdens hoge waterstanden vanuit het kustgebied en dus buiten het mariene getijdebereik lag. Het pollenspectrum duidt erop dat in de basis van de veenlaag wel enige mariene invloed (overspoeling) heeft plaatsgevonden net als in de bovenliggende veenlaag Oost Hv-4.1

9.1.5 Hollandveen: Oost Hv-4.1

Lithologie

Rietveen, bruin tot licht bruin, kleilig (circa 4% lutum).

Bak 07.0103

Zwak kleilig, bruin rietveen.

Laboratorium gegevens (MB 23 en 24)

Pollen	: Basis (BIAX nr. 3168)
	Midden (BIAX nr. 3160)
Diatomeeën	: Basis (vnr. 0151)
	Midden (vnr. 0062)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA33651)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3168*

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

BIAX nr. 3160

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

Macro's AMS*GrA-33651*

Voor deze datering zijn twee monsters van dezelfde locatie behandeld. Het eerste AMS-monster (07.084 v.0063a) bevat zaden van zegge (niet nader gedetermineerd), watermunt en melkkruid. Watermunt is een typische oeverplant, veel zeggesoorten zijn dat eveneens. Melkkruid is een plantensoort van hogere kwelders, die niet buiten zoute milieus wordt aangetroffen. Ook in dergelijke milieus komen diverse zeggesoorten voor. In dit monster is dus sprake van een combinatie van oever- en kweldervegetatie. Het tweede monster (07.077 v.0063b) uit deze laag leverde de oeverplanten ruwe bies, water(?)munt, tandzaad en wederik op. De eveneens aangetroffen kleine duizendknoop wijst in deze context op voedselrijke, droogvallende oevers.

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage (tabel 3a)*

De basis van dit pakket (vnr. 0151) bestaat uit een diatomeeënloos rietveen. In het midden van dit pakket (vnr. 0062) werd een flora, hoofdzakelijk bestaand uit de autochtone marien-brakke, epipelisch-aerofiele soorten *Diploneis interrupta*, *Navicula peregrina* / *N. peregrinopsis* en *Cosmioneis pusilla* aangetroffen. Deze vier soorten vertegenwoordigen rond 55% van de diatomeeënassemblage in dit monster. Onder epipelische soorten worden diatomeeën verstaan die zich vrij door het sediment kunnen bewegen. Aerofiele diatomeeën

zijn soorten die tegen relatief droge milieuomstandigheden bestand zijn (bijvoorbeeld vochtige bodems en op mosplantjes langs wateren). De estuariene planktische brakwatersoort *Cyclotella striata* bereikt een abundantie van rond 2,5%. De abundantie van kustallochtone soorten is relatief matig en zoetwaterdiatomeeën zijn nauwelijks aangetroffen.

Paleo-ecologische interpretatie.

Het rietveen aan de basis van deze eenheid werd door mariene stromingen beïnvloed. *Diploneis interrupta*, *N. peregrina*, *Cosmioneis pusilla* en *Cyclotella striata* zijn autochtone estuariene flora-elementen. Zij hebben over het algemeen een hoog tolerantiebereik voor zoutgehalte en wisselingen in vochtigheid (droogvallende bodems). Het voorkomen van deze autochtone soorten in het midden van laag Oost Hv-4.1 duidt op de aanwezigheid van een supragetijde milieu; een natte kwelderomgeving waar ook plassen, greppels, kleiige moerassen kunnen voorkomen. Het supragetijdegebied lag boven het gemiddelde hoogwater (GHW) maar beneden het maximale overstromingsniveau (EHW) en werd bij zeer hoog water (bijvoorbeeld stormvloed) overstroomd.

Ouderdom

De datering uit de top van laag Oost Hv-4.1 plaatst het einde van de veengroei tussen 899-792 v.Chr. Het begin van de veengroei ligt tussen 1420-1267 v.Chr. (GrA-32270) en is bepaald op grond van de datering uit de basis van laag Oost Hv-4.2. De pakketten Oost Hv-4.2 en Hv-4.1 vormen namelijk samen één veengroefase, die niet is onderbroken door een overstromingsfase. De hele veenlaag (Oost Hv-4.2 en 4.1 samengenomen) is dus ontstaan in de Midden- en Late Bronstijd; tussen circa 1300 en 850 v.Chr.

De laag Oost Hv-4.1, met de toenemende mariene invloed, begint ruw geschat rond circa 1100-1000 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-4.1	07.084	GrA-33651	2655+/-45	888-796 v.Chr.	899-792 v.Chr.	Planten resten

Afzettingsmilieu

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

9.1.6 Gyttja-klei: Oost KI-4.3

Lithologie

Bruine, sterk humeuze klei (niet nader beschreven).

Laboratorium gegevens

Pollen : Geen
 Diatomeeën : Geen
¹⁴C / AMS : Midden (06.0025, GrA-45613)
 Micromorfologie : Geen
 Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Macro's AMS****GrA-45613**

Resten van waterplanten- en dieren (watervlooien, pluimmuggen en mosdiertjes) domineren dit monster. Er zijn geen duidelijke indicatoren voor zout, maar wel oeverplanten en elzenbroekbossoorten. Er is geen enkele aanwijzing voor antropogene invloed.

Ouderdom

Het laagniveau Oost KI-4.3 is volgens de lithostratigrafische context aan het einde van de Late Bronstijd ontstaan. De afzetting is, gezien het aangetroffen aardewerk, pas in het begin van de Vroege IJzertijd afgedekt met nieuwe sedimenten.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-4.3	07.083	GrA-45613	2480+/-40	538-755 v.Chr.	414-768 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

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

9.1.7 Vergulde Hand-afzettingen: Oost KI-3.1 en KI-3.2

Lithologie

Klei, sterk siltig (25 tot 35% lutum), grijsbruin tot grijs, rietdoorworteld tot sterk rietdoorworteld ('venig').

Bak 7.0103

Sterk kleilig rietveen, grijsbruin.

Laboratorium gegevens (MB 23)

Pollen : KI-3.2 Midden (BIAX nr. 3169)
 Diatomeeën : KI-3.1 Midden (vnr. 0064)
 KI-3.2 (vnr. 0065)
¹⁴C / AMS : Geen
 Micromorfologie : vnr. 06.0087
 Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3169

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

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3a)

Kenmerkend voor beide kleimonsters is de hoge abundantie van de autochtone marien-brakke epipelisch-aerofiele soort *Diploneis interrupta* (58% in vnr. 0064, 25% in vnr. 0065) en de zoetwater-brakke, epipelisch-aerofiele soort *Diploneis elliptica* (10% in vnr. 0064, 3% in vnr. 0065). De frequentie van de zoet-brakke soortengroep is 11,9% in vnr. 0064 en 7,6% in vnr. 0065. Andere belangrijke elementen van de diatomeeënflora betreffen kustallichtone soorten zoals *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus* en *Raphoneis amphiceros*. Halofobe diatomeeën (zoutmijdende soorten) zijn nauwelijks aangetroffen en maken minder dan 2% van de diatomeeënassemblage uit.

Paleo-ecologische interpretatie

De frequente getijdeninvloed is door de kustallichtone soorten duidelijk getoond. De aanwezigheid van de (milieu bepalende) autochtone soorten *Cosmioneis pusilla*, *Cyclotella striata*, *Diploneis interrupta*, *Diploneis elliptica* en andere autochtone diatomeeën zijn indicatief voor de aanwezigheid van een supragetijdemilieu. De aanvoer van allochtone zoetwater diatomeeën is relatief laag.

Micromorfologie

Een natuurlijke gevormde, sterk tot licht venige, klei-afzetting die niet aan antropogene beïnvloeding heeft blootgestaan.

Ouderdom

Deze niveaus zijn niet gedateerd en de ouderdom van de pakketten moet worden afgeleid van dateringen uit de onder- en bovenliggende veenlagen. De laag Oost Hv-4.1 (GrA-33651) onder de laageenheid Oost KI-3.2 / 3.1 is namelijk gedateerd tussen 899-792 v.Chr. De veenniveaus uit de Vroege IJzertijd, die boven de laageenheid Oost KI-3.2 en KI-3.1 liggen zijn echter minder eenvoudig te dateren, omdat de ouderdomsbepalingen in het zogenaamde Hallstatt-plateau vallen (zie laag Hv-3.5; GrA-33653, GrA-32267 en GrA-32286). Voor de Vergulde Hand West vallen de dateringen van dit veenniveau uit de Vroege IJzertijd tussen ongeveer 750 en 400 v.Chr.

Op basis van de bovengenoemde dateringen en lithostratigrafische argumenten wordt de laageenheid Oost KI-3.1 en KI-3.2 geschat tussen circa 850 en 700 v.Chr.

Afzettingsmilieu

De aangetroffen diatomeeënassemblage wijst erop dat laag Oost KI-3.2 en KI-3.1 afgezet is in een kweldermilieu binnen een estuarium. Het milieu is vergelijkbaar met het oudere, kleiige veen Oost KI-4.1; alleen de laageenheid Oost KI-3.2 en KI-3.1 werd vaker overstromd, getuige het hogere aandeel klei in deze laageenheid.

9.1.8 Hollandveen: Oost Hv-3.6

Lithologie

Rietveen, donkerbruin tot donkergrijs tot zwart ('rietveen in zwarte matrix'), kleihoudend (4-10% lutum) en vaak doorworteld met houtwortels van de bovenliggende laag Hv-3.5.

Bak 07.0103

Donkerbruin rietveen.

Bak 08.0039

Sterk kleilig rietveen, bruin.

Laboratorium gegevens (MB 23)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3162)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0066)
Macro	: 07.084 v. 0068
Micromorfologie	: vnr. 06.0087
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3162*

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

Macro's AMS

Hoewel dit niveau niet kon worden gedateerd, zijn wel drie monsters voorbereid voor een AMS-datering. Het eerste monster (07.084 v. 0068a) bestaat uitsluitend uit zaden van blaartrekkende boterbloem. Deze soort komt vooral voor in pioniervegetaties op stikstofrijke plaatsen, met name droogvallende oevers met veel slootslib. Er is dus waarschijnlijk sprake van een pioniervegetatie aan een oever, hoewel deze soort ook op andere vochtige, stikstofrijke plaatsen zoals vochtige randen van akkers kan voorkomen. Het tweede monster (07.084 v. 0068b) bevatte slechts enkele zaden van oevervegetaties (wolfspoot en water(?)munt). Het derde monster (07.077 v. 0068c) bevat, naast deze beide genoemde soorten, ook echte koekoeksbloem en zachte duizendknoop. Deze plantensoorten zijn eveneens afkomstig van oevers. Verder komt ook de op voedselarmere omstandigheden wijzende tormentil en moerasviooltje voor en is een takje van veenmos aangetroffen.

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage (tabel 3a)*

In vergelijking met de onderliggende klei-eenheden Oost KI-3.1 en KI-3.2 zijn er duidelijke veranderingen in de samenstelling van de diatomeeënassemblage te constateren. *Diploneis interrupta* (epipelisch-aërofiel) is in lage hoeveelheden (5%) aanwezig. De mariene kustallochtone soorten zijn in hoge getallen aanwezig, met name *Paralia sulcata*, *Hyalodiscus radiatus* en *Delphineis surirella*. Verder komen er *Cyclotella striata* (brak plankton), *Pseudopodosira westii* (marien-brak tychoplankton) en *Cosmioneis pusilla* (brakke,

epipelisch-aerofiele soort) regelmatig in deze laag voor. De zoetwater-brakke soort *Diploneis elliptica* behaalt een abundantie van 7%. De zoetwaterdiatomee *Pinnularia cf. rupestris* bereikt een abundantie van 9,5%. De zoet-brakke soorten bereiken samen een frequentie van 10,4%, de zoetwatersoorten zijn met 10,9% in de assemblage vertegenwoordigd.

Paleo-ecologische interpretatie

Het veen van laag Hv-3.6 werd nog frequent door het getij overspoeld wat door de afzetting van de vele kustallochtone soorten in het veen is aangetoond. De aanwezigheid van autochtone soorten (*Cosmioneis pusilla*, *Cyclotella striata*, *Diploneis elliptica*, *Diploneis interrupta*) wijst op de aanwezigheid van brakke en zoet-brakke supragetijde condities. De 'productie' (aandeel in de totale relatieve abundantie) van autochtone aërofiele diatomeeën is duidelijk lager dan in de afzetting van de lagen Oost KI-3.1 en KI-3.2. Belangrijk is dat de relatieve abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeën toenemen. De frequente aanvoer van zoetwater (rivieren, veenafwatering, regen) maakt dat het afzettingsmilieu zoeter wordt.

Micromorfologie

Een natuurlijke, sterk en licht venige klei-afzettingen die niet aan antropogene beïnvloeding heeft blootgestaan. De micromorfologie van dit niveau kent sterke overeenkomsten met KI-3 en vertoont ook geen menselijke invloed.

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

Het pollenbeeld, de macroresten en de diatomeeën geven aan dat sprake is van een overgang van een marien beïnvloed kweldermilieu (met mariene diatomeeën) naar een volledig zoete oevervegetatie (o.a. de diatomeeënsoort *Pinnularia cf. rupestris*). Het veen bestaat uit rietveen waar planten als de varensort addertong, blaartrekkende boterbloem, wolfspoot en water(?)munt) groeiden. Het veenmilieu gaat over naar meer zoete en voedselarme condities. Het voorkomen van plantensoorten als tormentil en moerasviooltje duiden daarop, evenals addertong.

9.1.9 Hollandveen: Oost Hv-3.5

Lithologie

Rietveen met houtopslag (weinig tot veel), matig amorf en roodbruin.

Bak 07.0103

Bruin veen, zwak amorf, spoor riet en spoor veenmos.

Bak 08.0039

Bruin riet-zeggeveen, basis hout, verder weinig hout.

Laboratorium gegevens (MB 23, 33 en 41)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3183; en BIAX nr. 3163), Top (BIAX nr. 3173)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0128; vnr. 0069)
¹⁴ C / AMS	Top (GrA-33653; GrA-32267; GrA-32286)
Micromorfologie	: vnr. 08.0052; vnr. 09.5387; vnr. 09.1561
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3183*

Els is veruit de belangrijkste boomsoort, en het niet-boompollen bestaat voornamelijk uit varensporten. Cultuurvolgers en mariene indicatoren ontbreken. Er is sprake van een varenrijk elzenbroekbos.

BIAX nr. 3163

Net als in het vorige monster domineert els bij de bomen, maar daarnaast is zoveel graspollen aanwezig, dat hier eerder sprake is van een rietvegetatie. Mariene en antropogene indicatoren ontbreken wederom. Een rietmoeras met elzenbroekbos in de omgeving is hier de meest waarschijnlijke situatie. Het sediment van dit monster is rietveen.

BIAX nr. 3173

Dit monster wordt dermate sterk door els gedomineerd, dat ter plekke een elzenbroekbos gestaan moet hebben. Mariene ontbreken wederom. Alsem en smalle weegbree kunnen antropogene indicatoren betreffen. De talrijk aanwezige varensporten wijzen op een varenrijke onderbegroeiing. Er is in dit monster sprake van een elzenbroekveen.

Macro's AMS*GrA-32267*

Het AMS-monster bevat een groot aantal verschillende plantensoorten. De meeste ervan wijzen op een oevervegetatie (wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel, waterpeper/zachte duizendknoop). Daarnaast zijn enkele plantensoorten van voedselarmere milieus (viooltje, indien moerasviooltje) en tormentil aanwezig, die op mesotrofe omstandigheden wijzen. De elf braampitten kunnen verzameld zijn door de mens. Dit monster bestaat dus uit een oevervegetatie met mogelijk mesotroof veen en resten van de mogelijk verzamelde braam.

GrA-32286

Dit AMS-monster bestaat uit diverse onderdelen van elzen en wijst op de lokale aanwezigheid van elzenbroekbos.

GrA-33653

Voor deze AMS-datering zijn twee macrobotanische monsters voorbereid. Het eerste AMS-monster (7.086 v. 0127a) bestaat uitsluitend uit zaden van blaartrekkende boterbloem, zodat hier waarschijnlijk weer sprake is van een pioniervegetatie aan een oever. Een tweede monster hiervan (7.077 v. 0127b) leverde zaden op van els en berk uit broekbossen, waternavel uit mesotroof veen en mogelijk door de mens verzamelde bramenpitten.

Monster-locatie	Laag- eenheid	Positie in laageenheid	Macro	Pollen
7.0103	Hv-3.5	Midden		BIAX nr. 3163
	Hv-3.5	Top	GrA-32267	
8.0053	Hv-3.5	Top	GrA-32286	BIAX nr. 3173
9.5384	Hv-3.5	Midden		BIAX nr. 3183
	Hv-3.5	Top	GrA-33653	

Samenhang tussen macroresten AMS-Monsters en pollenmonsters

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage

Beide rietveen monsters bevatten geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens deze fase van de veengroei werd de site volgens deze (ontbrekende) diatomeeëninformatie niet regelmatig overspoeld tijdens hoog stormtij (buiten de invloed van het brak-mariene getijde bereik).

Micromorfologie

Bak 09.5387

Sterk veraard veen waarin (onderin) brandlaagjes van antropogene oorsprong voorkomen. Dit veen is niet snel overdekt geraakt en vormde waarschijnlijk zelfs geruime tijd het oppervlak. Dit niveau met houtskoollaagjes is vergelijkbaar met het niveau in monsterbak 6.0087.

Bak 08.0052

Dit veen met brandlaagjes toont de natuurlijke overgang naar een milieu met afnemende klei-influx. De brandlaagjes zijn van antropogene oorsprong en tonen aan dat de vegetatie regelmatig is afgebrand.

Bak 09.1561

Sterk venige klei met daarin slechts een enkele korrel silt of uiterst fijn zand. Van antropogene beïnvloeding lijkt geen sprake.

Ouderdom

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

Op basis van de stratigrafische positie wordt de ouderdom van laag Oost Hv-3.5 geschat tussen circa 650 en 500 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv3.5	07.086	GrA-33653	2430+/-40	752-409 v.Chr.	761-403 v.Chr.	Plantenresten
Hv3.5	07.084	GrA-32267	2345+/-35	483-382 v.Chr.	744-365 v.Chr.	Plantenresten
Hv3.5	07.085	GrA-32286	2410+/-35	746-403 v.Chr.	760-397 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Dit veenniveau wordt gekenmerkt door de rode kleur van het veen die vooral komt door de houtopslag in het rietveen (foto's 40 en 41). Het pollen- en macrorestenonderzoek laten zien dat er in de tijd van de vorming van deze laag een gevarieerde vegetatie aanwezig was. Lokaal kwamen er elzenbroek bosschages voor, waarin ook berk en rietkragen in de niet dicht beboste delen voorkwamen. Verder groeiden er - in de meer open delen - ook plantensoorten zoals wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel en waterpeper/zachte duizendknoop.

De klei in het veen (met name aan de basis van de laag) is blijkens het micromorfologische onderzoek in een zoet veenmilieu afgezet.

De braampitten die in de macroresten uit de top van deze laag gevonden zijn, de alssem en smalle weegbree in pollenmonster *BIAX nr. 3173* en de brandlaag die uit het micromorfologisch onderzoek naar voren komt, duiden op menselijke aanwezigheid in dit gevarieerde landschap. De sterke veraarding van het veen onder de brandlaagjes geeft aan dat dit veen – in de periode van de menselijke aanwezigheid - niet snel overdekt is geraakt en waarschijnlijk zelfs geruime tijd een 'droog' oppervlak vormde.

9.1.10 Cultuurlaag: Oost C-4

Lithologie

Dit (riet)veenniveau betreft de (activiteiten)niveaus voorafgaande, tijdens en na de bewoning van een gebouw in vondstzone 6. In de overige delen van de Vergulde Hand West is geen macroscopisch herkenbare cultuur- of activiteitsniveau waargenomen.

Bak 06.0087

Veen in de basis zwart, sterk amorf, kruimelig. In de top is veen donkerbruin, matig amorf, rietveen, met potscherf.

Laboratorium gegevens (MB 22)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3158) Basis (BIAX nr. 3159)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0055)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-32266) en Basis (GrA-32265)
Micromorfologie	: vnr. 06.0087
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3158*

Els overweegt ook in dit monster bij het boompollen, maar het aandeel van graspollen maakt aannemelijk dat hier eerder sprake is van rietveen. Eén pollenkorrel van gerst-/tarwe-type en enkele pollenkorrels van alssem, zwart hauwmos en smalle weegbree wijzen op menselijke activiteiten. Mariene invloed is ook niet merkbaar in het pollenbeeld. Er is hier sprake van rietveen.

BIAX nr. 3159

Door het talrijke voorkomen van sporen van addertong lijkt dit monster veel op BIAX nr. 3162 uit laagheid Oost Hv-3.6. De combinatie met wat veenmossoren en enige mariene

indicatoren en het minder talrijke graspollen is hier wellicht wel sprake van de begroeiing van een vochtige duinvallei of een andersoortig schraal grasland. Het betreft hier de laatste optie omdat het monster afkomstig is uit rietveen.

Macro's AMS

GrA-32266

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

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage

Dit monster bevat geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens de afzetting van deze cultuurlaag werd het landschap niet door zee- of rivierwater overstroomd.

Micromorfologie

Bak 06.0087

Aan de basis van laag Oost C-4 is sprake van een sterk veraard veen dat niet snel is afgedekt en waarschijnlijk gedurende lange tijd aan het oppervlak heeft gelegen. De verrommeling van dit veen, evenals de opname hierin van deeltjes verkoold materiaal, kunnen gemakkelijk het gevolg zijn van bodembewerking ten behoeve van agrarische doeleinden. Dit niveau is qua genese vergelijkbaar met laag Oost Hv-3.5 in monsterbakken 09.5387 en 08.0052.

Dan volgt een tweede niveau en dat betreft een laagje sterk venige klei. De wijze waarop houtskooldeeltjes hierin zijn opgenomen, geeft aan dat deze laag betreden is. Over deze laag is licht kleiig veen afgezet. De hierin aanwezige houtskooldeeltjes zijn samen met de klei afgezet en geven aan dat deze overstroming plaatsvond tijdens, of kort na, een periode met branden/stookactiviteiten in de directe omgeving.

Een derde niveau is een afwisseling van veen met bandjes licht kleiig veen (met verkoold plantenresten) dat ontstaan kan zijn door het opbrengen van plaggen. Mogelijk gaat het hier om het vloerniveau van het gebouw uit de Vroege IJzertijd, omdat de plaggen bestaan kunnen hebben uit de toplaag van het omliggende veen waarop ook de bewoning plaatsvond. Dit verklaart de kleiige bandjes. Deze plaggen zijn uiteindelijk vergaan en samengedrukt tot een dikte van minder dan een centimeter. Dit wijst op intensieve betreding, zoals zou kunnen optreden bij gebruik als vloerniveau/laag.

Het vierde en jongste niveau betreft de top van laag Oost C-4. Dit niveau betreft een opgebrachte laag die mogelijk ook nog tot het vloerniveau of andere activiteiten in verband met het gebouw kan worden gerekend. De slechts matige veraarding, brokken verkoold hout en de open pakking van dit veen, wijzen op een dik ophogingspakket dat in eenmaal is opgeworpen en dat mogelijk een basis van plaggen had. De genese van de onderliggende

antropogene niveaus maken het onwaarschijnlijk dat het een verspitte laag van ter plaatse gevormd veen betreft.

Ouderdom

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

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-4	07.083	GrA-32266	2465+/-35	761-516 v.Chr.	767-413 v.Chr.	Planten resten
C-4	07.083	GrA-32265	2470+/-35	762-521 v.Chr.	770-414 v.Chr.	Houtskool

Archeologische kenmerken

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

Laaggenese

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

9.1.11 Hollandveen: Oost Hv-3.3

Lithologie

Zegge en rietveen, bruin tot donker bruin, met vaak 'draderige / gras-achtige' plantenresten en 'wortelbaarden'.

Bak 08.0039

Bruin zeggeveen, matig amorf, spoor riet en basis hout. Opmerking: mogelijk spoor scheuchzeria, een hoogveenplant.

Laboratorium gegevens (MB 33, 39 en 41)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3182), Top (BIAX nr. 3172; en BIAX nr. 3185)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0121)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-32663); Midden (GrA-33553)
Micromorfologie	: vnr. 09.1561; vnr. 09.1673; vnr. 09.5387; vnr. 09.5414
Mollusken	: Geen
Chironomidae	: vnr. 07.0607

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3182

Het pollenbeeld levert een nogal heterogeen beeld op, met zowel veel els, gras als veenmos en ook nog de nodige mestschimmels, met name veel van het *Sordaria*-type. Wellicht is hier veen uit een voedselarmer veenmosrietland vermengd geraakt met dierlijke mest. Het sediment lijkt te bestaan uit rietveen met toevoeging van mest.

BIAX nr. 3172

In dit monster overwegen sporen van veenmos en graspollen. Mariene indicatoren ontbreken. Doordat ook gagel en heide duidelijk aanwezig zijn, is hier sprake van een veenmosrietland. Het veentype van dit monster is daarom hoogveen. Smalle weegbree, alsen en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid in het terrein of de omgeving daarvan.

BIAX nr. 3185

In dit monster komt vrijwel geen boompollen voor. Het bestaat nagenoeg geheel uit graspollen en varensporten. Antropogene of mariene indicatoren spelen geen rol, evenmin als mestschimmels. Er is in dit monster sprake van een sediment van varenrijk rietveen. Smalle weegbree, alsen en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid in het terrein of de omgeving daarvan.

Macro's AMS

GrA-32663

Het AMS-monster bestaat uitsluitend uit blaadjes en takjes van veenmos (oligotroof milieu). Dit archeobotanische materiaal is zeer waarschijnlijk afkomstig van het bovenliggende niveau Hollandveen laag Oost-Hv-3.2, dat veenmos bevat.

GrA-33553

In dit AMS-monster zijn geen zaden aangetroffen, maar wel veel verkoold materiaal. Waarschijnlijk betreft het stengels van riet. Riet groeide vooral langs oevers, en het verkolen is mogelijk veroorzaakt door toedoen van de mens, hoewel ook natuurlijke branden voor verkoold materiaal konden zorgen.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage

Dit monster bevat geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens deze fase werd het landschap niet frequent door zee- of rivierwater overstroomd.

Micromorfologie

Bak 09.5387

Een natuurlijk gevormde riet/zegge veen, dat is samengedrukt door antropogene activiteiten.

Bak 09.5414

Mineraalarm veen met laagjes verkolde resten, die de neerslag van *in situ* verbrande vegetatie lijken te zijn.

Bak 09.1673

Sterk kleiig veen met laagjes verkolde resten, die de neerslag van door de mens *in situ* verbrande vegetatie zou kunnen zijn.

Bak 09.1561

Zwak kleiige veen dat wordt onderbroken door goed geconserveerde boomwortelresten. Er zijn geen aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding gevonden.

Chironomidae

De Chironomidae in monster 07.0607 geven aan dat er in de uitgangssituatie (circa 500 v.Chr.) een vochtig tot nat terrestrisch landschap aanwezig was met veel zegge en vermoedelijk elzenbroek. Er kan hieruit echter niet worden opgemaakt of het hoog- of laagveen betreft. In de periode hierna wordt het land met enige regelmaat geïnundeerd, maar een open kleiplas wordt het niet en vermoedelijk valt de grond kort na inundatie weer droog.

Ouderdom

De twee dateringen uit de veenlaag Oost Hv-3.3 geven ouderdomsranges tussen circa 760-393 v.Chr. (GrA-33553) en circa 401-232 v.Chr. (GrA-32663). Het gedateerde monster GrA-32663 bestaat uit oligotroof veen. Op basis van deze plantensamenstelling en datering wordt het gedateerde materiaal – bij nader inzien - tot laag Oost Hv-3.2 gerekend.

De vorming van de laag Oost Hv-3.3 wordt op basis van de de ¹⁴C-dateringen en de stratigrafische positie geschat tussen circa 500 en 400 v.Chr. Het begin van de oligotrofe veenvorming (laag Oost Hv-3.2) wordt op basis van de dateringen geschat vanaf circa 400 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-3.3	07.086	GrA-33553	2395+/-40	744-399 v.Chr.	760-392 v.Chr.	Planten resten
Hv-3.3 / Hv-3.2	07.085	GrA-32663	2290+/-30	398-361 v.Chr.	401-232 v.Chr.	Planten resten

Afzettingsmilieu

Laag Oost Hv-3.3 is tijdens het veldonderzoek getypeerd als een mesotroof overgangsvveen met riet-zegge en grassensoorten. Het pollen- en macrorestenonderzoek tonen aan dat het landschap duidelijk gevarieerder was en dat ook oligotrofe biotopen met mosveen en heide (veenmosrietlanden) al in de laag voorkomen. Ook volledig oligotroof veen is in de macroresten teruggevonden, maar dit veenmateriaal wordt gerekend tot de bovenliggende laag Oost Hv-3.2. Van frequente overstroming door rivier of zeewater was geen sprake. Het ontbreken van diatomeeën in de monsters van deze laag bevestigt dit. Lokaal en periodiek (seizoenen) kan het wel heel nat geweest zijn en kunnen lagere delen van het veen blank

hebben gestaan (de Chironomidae duiden hierop). De veengroei werd steeds meer afhankelijk van regenwater (voedselarme veenvormingscondities) en, op de overgang naar de bovenliggende laag Oost Hv-3.2 en Hv-3.1, verdwijnen de bosschages van els in de directe omgeving van het deelgebied Oost. Het pollen en micromorfologische onderzoek maken aannemelijk dat het gebied door mensen werd bezocht.

9.1.12 Hollandveen: Oost Hv-3.2 en Hv-3.1

De monsters uit deze niveaus kunnen stratigrafisch tot dezelfde oligotrofe veenfase worden gerekend en worden daarom ook gezamenlijk behandeld.

Lithologie Hv-3.2

Mosveen met heide, roodbruin, (in gereduceerde toestand).

Bak 09.1364

Donker-bruin veenmosveen, zwak amorf.

Bak 08.0039

Bruin veenmosveen.

Lithologie Hv-3.1

Deze laagcode staat voor het veen direct onder de vloer van de woonstalhuizen in de VHW. Het gaat hier om veen met landschapsinformatie over de situatie zeer kort voor dat enkele woonstalhuizen zijn gebouwd. Laag Oost Hv-3,1 repesenteerd dus geen lithologische eenheid in de strikte zin van het woord. Het betreft een fase in de landschappelijke situatie die kort vooraf gaat aan de bouw van vier boerderijen. Hv-3.1 is onder de vloeren van de boerderijen in lithologisch opzicht de top van Hv-3.2. het betreft dus één en hetzelfde niveau.

Bak 09.1364 (woonstalhuis, gebouw 2, vondstzone 09)

Bruin veenmosveen.

Bak 09.1672 (woonstalhuis, gebouw 1, vondstzone 09)

Donker-bruin rietveen, matig amorf.

Bak 09.5384 (woonstalhuis, gebouw 9, vondstzone 09)

Bruin veenmosveen.

Laboratorium gegevens Hv-3.2 (MB 33 en 41)

Pollen	: Basis (BIAX nr. 3171)
	Midden (BIAX nr. 3180)
Diatomeeën	: Geen
¹⁴ C / AMS	: Basis (GrA-33492)
	Midden (GrA-33554)
Micromorfologie	: vnr. 09.5414; en vnr. 09.1673
Mollusken	: Geen

Laboratorium gegevens Hv-3.1 (MB 29, 37, 40 en 41)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3181; BIAX nr. 3166; BIAX nr. 3177; en BIAX nr. 3332)
Diatomeeën	: Geen
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-32279; GrA-33652; GrA-32276; en GrA-32300)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen Hv-3.2***BIAX nr. 3171 (Basis)*

Boompollen valt in dit monster in het niet bij het aandeel van grassen. Cultuurvolgers ontbreken, maar de aanwezigheid van verschillende soorten mestschimmels en smalle weegbree kan wijzen op begrazing door vee. Er is geen mariene invloed in dit monster te bespeuren. Het sediment bestaat bij dit monster uit rietveen met mest-schimmels.

BIAX nr. 3180 (Midden)

Dit pollenspectrum wordt gedomineerd door een struikheivegetatie, die kenmerkend is voor drogere delen van hoogveenvegetaties of van heideterreinen. Door de aanwezigheid van gagel is het eerste wat waarschijnlijker. Diverse graantypen en enkele mestschimmels duiden in dit geval op agrarische activiteiten. Het sediment bestaat in dit geval uit een drogere variant van hoogveen waarin sporen van menselijke invloed terecht zijn gekomen.

Pollen Hv-3.1*BIAX nr. 3181 (woonstalhuis, Vz09-G09)*

Els en hazelaar overwegen in dit monster bij het boompollen, maar het totale aandeel van bomen is zo klein dat er sprake is van een zeer open landschap. Er zijn diverse pollenkorrels van graan-achtigen aangetroffen. Daarbij is ook één korrel van rogge aangetroffen, die in de IJzertijd nog niet voorkwam in het spectrum van cultuurgewassen. Er moet dan ook ernstig rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat (een deel van) het graanachtige pollenkorrels afkomstig kunnen zijn van wilde grassen, met name in het kustgebied. Struikheide en gagel zijn talrijk aanwezig, wat erop wijst dat het pollenspectrum afkomstig is van een uitdrogend hoogveen met een struikheivegetatie.

BIAX nr. 3166 (woonstalhuis, Vz07-G01)

Het boompollen aandeel is in dit monster nog een stuk lager dan in het bovengenoemde monster, graanachtige pollenkorrels zijn hier niet aangetroffen. Het grote aandeel van gagel en van struikheide wijst wederom op uitdrogend hoogveen met een moerasheide vegetatie. Antropogene onkruiden als alsem en zwart hawmos wijzen op menselijke aanwezigheid.

BIAX nr. 3177 (woonstalhuis, Vz09-G02)

Ook hier treedt een sterke dominantie van niet-boompollen op, met name van struikheide. Cultuurgewassen, antropogene en mariene indicatoren ontbreken, maar mestschimmels zijn wel met diverse typen vertegenwoordigd. Het sterke overwegen van struikheide wijst op een droog hoogveen of een droge heide-variant. Het schaarse voorkomen van veenmos zou in dit geval voor de laatste optie kunnen pleiten. Een antropogeen onkruid als alsem wijst op menselijke aanwezigheid.

BIAX nr. 3332 (woonstalhuis, Vz09-G01)

Het boompollen is in dit monster weer wat talrijker, en wordt gedomineerd door de els. Ook hier overweegt echter het niet-boompollen, vooral in de vorm van grassen en gagel. In dit monster zal daarom sprake zijn van ontwaterd hoogveen, met riet/gras en gagel. Antropogene onkruiden als alsem, varkensgras en zwart hauwmos wijzen op menselijke aanwezigheid.

Macro's AMS Hv-3.2

GrA-33492 (Basis)

Voor dit monster is tweemaal materiaal verzameld voor AMS-datering omdat de eerste dateringspoging is mislukt. Het eerste monster (7.085 v 0101) bevatte twee verkoolde rietstengelfragmenten en zaden van pluimzegge en (moeras?) viooltje en bloemresten van struikhei. Dit wijst op een combinatie van oevervegetatie en voedselarm (mesotroof tot oligotroof) veen. Het tweede monster (7.077 v 0101) bevatte uitsluitend veenmosblaadjes en -stengels, wat wijst op oligotroof veenmosveen of eventueel een wat minder voedselarme variant (veenmosrietland).

GrA-33554 (Midden)

In het AMS-monster zijn uitsluitend resten van veenmos aangetroffen, wat wijst op oligotroof veenmosveen.

Macro's AMS Hv-3.1

GrA-32279 (Vz09-G09)

Het AMS-monster omvat uitsluitend resten van veenmos, wat wederom wijst op een oligotroof veenmosveen.

GrA-33652 (Vz07-G01)

Het AMS-monster bevat zaden van ruwe bies, waterbies en blaartrekkende boterbloem, die wijzen op voedselrijke oevers met deels droogvallende modderbodems. Korrelganzenvoet en grote brandnetel wijzen op antropogene beïnvloeding van de vegetatie.

GrA-32276 (Vz09-G02)

Het AMS-monster omvat net als *GrA-32279* uitsluitend resten van veenmos, wat wijst op een oligotroof veenmosveen.

GrA-32300 (Vz09-G01)

De combinatie van waternavel, tormentil en (moeras?)viooltje in dit AMS-monster wijst op matig voedselrijk (mesotroof) veen.

Micromorfologie Hv-3.2

Bak 09.1673

Mineraalarm veen. De aanwezigheid hierin van verkoolde resten doet vermoeden dat deze laag een ophogingspakket vormt waarvoor gebruik is gemaakt van de (omringende) rietvegetatie.

Bak 09.5414

Mineraalarm veen zonder duidelijke aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.

Ouderdom laag Oost Hv-3.2 en Hv-3.1

De dateringen van het oligotrofe veen vallen alle na het 'Hallstatt-plateau' en hebben een dateringsrange in de Midden- en/of Late IJzertijd, namelijk tussen 479 en 174 v.Chr. Het archeologische onderzoek heeft uitgewezen dat de bewoning - en menselijke activiteiten - in de midden- en/of Late IJzertijd in het landschap van de niveaus Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 hebben plaatsgehad. Het wigglematch onderzoek wijst uit dat de eerste gebouwen uit deze tijd zijn opgericht tussen 400 en 350 v.Chr.

Op basis van de onderstaande veendateringen en de gedateerde archeologische bewoning wordt de vorming van de veenlagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 geplaatst tussen ca. 400 en 300 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-3.2	07.085	GrA-33492	2275+/-40	395-235 v.Chr.	400-206 v.Chr.	Plantenresten (basis)
	07.086	GrA-33554	2210+/-35	358-205 v.Chr.	371-201 v.Chr.	Plantenresten (midden)
Hv-3.1	07.086	GrA-32279	2315+/-35	403-376 v.Chr.	479-230 v.Chr.	Plantenresten (top)
	07.084	GrA-33652	2205+/-45	359-202 v.Chr.	385-174 v.Chr.	Plantenresten (top)
	07.086	GrA-32276	2295+/-35	400-264 v.Chr.	405-210 v.Chr.	Plantenresten (top)
	07.086	GrA-32300	2250+/-35	386-232 v.Chr.	392-205 v.Chr.	Plantenresten (top)

Afzettingsmilieu

Laag Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 betreffen in principe één en hetzelfde veenniveau. De pollen- en ¹⁴C-monsters van laag Oost Hv-3.1 zijn afkomstig uit veen direct onder woonstalhuizen. Oost Hv-3.1 is in het veld onderscheiden uitgegeven om het moment van bebouwing vast te leggen. Het is dus geen zelfstandige lithologische eenheid. Het betreft onder de vloeren van de boerderijen de top van laag Oost Hv-3.2.

Laag Oost Hv-3.2 vormt de laatste fase van de veensuccessie van een kleirijk eutroof rietveen (laag Oost Hv-3.6) naar een oligotroof veen dat voor de watervoorziening afhankelijk was van nutriëntenarm regenwater.

Het oligotrofe veen groeide boven het maximale hoogwaterniveau van de rivierdelta uit; gedacht kan worden aan 0,5 à 1,5 m boven het hoogste overstromingsniveau van het rivierwater/zoetwatergetijdegebied.

Opvallend in de pollenspectra van deze laag is dat deze wijzen op verdroging van het veenmilieu (o.a. gagel). Deze verdroging is waarschijnlijk mede door mensenhand gecreëerd en hangt samen met de Midden-IJzertijd bewoning. De in de macroresten en pollenspectra aangetroffen rietstengelfragmenten, zaden van pluimzegge, (moeras?) viooltje, graantypen, antropogene onkruiden en mestschimmels bevestigen het antropogeen beïnvloede karakter van deze oligotrofe veenlandschappen. Verder tonen deze monsters aan dat de plekken waar de woonstalhuizen zijn gebouwd al in een fase ervoor werden bezocht door de mens.

Monster- Locatie	Laag- Eenheid	Positie in Laageenhei d	Macro	Pollen	Opmerking
7.0304	Hv-3.1	Top	GrA-33652	BIAX nr. 3166	Woonstalhuis (Vz07-G01)
9.1364	Hv-3.1	Top	GrA-32276	BIAX nr. 3177	Woonstalhuis (Vz09-G02)
9.1672	Hv-3.1	Top	GrA-32300	BIAX nr. 3332	Woonstalhuis (Vz09-G01)
9.5384	Hv-3.1	Top	GrA-32279	BIAX nr. 3181	Woonstalhuis (Vz09-G01)
	Hv-3.2	Midden		BIAX nr. 3180	
	Hv-3.2	Basis	GrA-33554		

Combinaties van AMS- en Pollenmonsters onder woonstalhuizen (laag Oost Hv-3.1).

9.1.13 Cultuurlaag: Oost C-3

Lithologie

Amorf, donkerbruin veen, met losse plantenresten waaronder riet en hout, en plaatselijk bijmenging van klei.

Bak 07.0103

Zwart veen, sterk amorf, spoor riet. Opmerking: brokkelig.

Laboratorium gegevens (MB 23, 30, 36, 39 en 42)

Pollen : Top (BIAX nr. 3330; en BIAX nr. 3184)

Diatomeeën : Geen

¹⁴C / AMS : Top (GrA-32859; en GrA-32284)
Basis (GrA-32269; en GrA-32281)

Micromorfologie : vnr. 08.0051-0052; vnr. 09.5387; vnr. 09.5414; vnr. 09.1673 en
vnr. 09.1561

Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3330

Boompollen is relatief schaars vertegenwoordigd, en binnen dit spectrum is elc het meest talrijk. Het talrijke niet-boompollen wijst echter op een open landschap. Daarbinnen overwegen grassen, gevolgd door gagel en veenmos. Cultuurgewassen en antropogene indicatoren ontbreken vrijwel geheel, maar zwart hauwmos (*Anthoceros*), alssem, perzikkruid en smalle weegbree wijzen wel op de aanwezigheid van akkers of begrazing. Ook de diverse aangetroffen mestschimmels zouden hiermee in verband kunnen staan. Er is dus toch wel sprake van antropogene invloed in het pollenbeeld, dat verder kenmerkend is voor verdrogend hoogveen dat al dan niet door menselijk toedoen ontwaterd is.

BIAX nr. 3184

Het boompollen wordt in dit monster gedomineerd door hazelaar en els, maar evenals in bovengenoemd monster wijst het aanzienlijk hogere aandeel van niet-boompollen op een open landschap. Pollen van lijnzaad, duivenboon en het tarwe-type wijzen - met name door de eerste twee onmiskenbare cultuurgewassen - duidelijk op menselijke invloed. Verder zijn antropogene onkruiden als bijvoet, perzikkruid en zwart hauwmos vertegenwoordigd. Ook mestschimmels zijn talrijk en met diverse soorten vertegenwoordigd, wat op de aanwezigheid van vee kan wijzen. Het aanzienlijke aandeel van gagel wijst op ontwatering van het hoogveen, hetzij door natuurlijke omstandigheden, hetzij door toedoen of versterkt door de mens.

Macro's AMS*GrA-32859*

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

GrA-32269

Het zeer soortenrijke AMS-monster bevat veel oeverplanten (waterzuring, wolfspoot, tweerijige zegge, water(?)munt, gewone/scherpe zegge, snavelzegge en melkeppe) en stikstofminnende pioniers van droogvallende oevers (blaartrekkende boterbloem en goudzuring). Zeeaster en mogelijk melde wijzen op enige mariene invloed, (moeras?)viooltje op voedselarmere milieus en bramenpitten kunnen afkomstig zijn van door de mens verzamelde vruchten.

GrA-32284

Dit AMS-monster omvat een grote diversiteit aan plantensoorten, die wijzen op de combinatie van een oevervegetatie (wolfspoot, oeverzegge, waterbies, blaartrekkende boterbloem, watermunt en watermuur) en antropogeen beïnvloede milieus (kruipende/scherpe boterbloem, perzikkruid, viltige duizendknoop, melde en melganzenvoet). Egelboterbloem hoort thuis in wat voedselarmere omstandigheden. In hoofdzaak bestaat het monster uit een combinatie van oeverplanten en cultuurvolgers.

GrA-32281

Ook dit AMS-monster is zeer divers, met resten van voedselarmere veenmosvegetaties (veenmos, moeras(?)viooltje en tormentil), oevervegetatie (wolfspoot, blaartrekkende boterbloem, ruwe/mattenbies, moerasspirea, waterpeper en waterbies) en cultuurvolgers (viltige duizendknoop, korrelganzenvoet, melganzenvoet en krulzuring), een mogelijk gekweekte plantensoort die echter ook als akkeronkruid voorgekomen kan zijn (raapzaad) en ten slotte ook nog de kwelderplant melkkruid. Al deze plantensoorten zullen niet op heel korte afstand van elkaar gegroeid kunnen hebben en zullen bij elkaar gebracht zijn door transport door de mens of eventueel door water.

Monster- Locatie	Laag- eenheid	Positie in laageenheid	Macro	Pollen	Opmerking
7.0103	C-3	Top	GrA- 32859	BIAX nr. 3330	In nederzettingsterrein vondstzone 07
	C-3	Basis	GrA- 32269		
9.5387	C-3	Top	GrA- 32284	BIAX nr. 3184	In nederzettingsterrein vondstzone 09
	C-3	Basis	GrA- 32281		

Micromorfologie

Bak 09.5387

Een amorf pakket met een gelaagdheid die het gevolg lijkt van verschillende stadia van ophoging met riet/zegge planten. De basis van het niveau bestaat uit de van nature aanwezige vegetatie die is platgedrukt. Deze is later mogelijk tot tweemaal toe met hetzelfde type materiaal opgehoogd. Het ophogingsmateriaal is vermengd met aangevoerde brokjes verkoold hout.

Bak 08.0051-0052

Rietveen, afgewisseld met ophogingslagen van sterk veraard veen waarin zandkorrels en verkoalde deeltjes voorkomen.

Bak 09.5414

Een door de mens gevormd (ophogings?)pakket dat in de top uit een dik stookpakket met talrijke afzonderlijke stookfasen bestaat. Ook de basis van laag Oost C-3 is gelaagd. Hier wordt mineraalarm veen afgewisseld door veen met houtskool en slakken, zwak zandig veen met verkoalde plantenresten en talrijke stukjes verbrand bot, weinig silt met talrijke stukjes veraarde plantenresten en een bandje verkoalde deeltjes met verbrand bot.

Bak 09.1673

Een sterk veraard ophogingspakket waarvoor gebruik is gemaakt van de (omringende) rietvegetatie met aanwijzingen voor betreding. De aanwezigheid van een geringe hoeveelheid klei in deze betredingslaag vormt mogelijk een aanwijzing dat gedurende het gebruik hiervan incidenteel overstroming plaatsvond.

Bak 09.1561

Mineraalarm veen met matig veraarde resten van takjes en boombladeren, zonder aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding.

Ouderdom

De menselijke aanwezigheid en de vorming van de cultuurlaag Oost C-3 wordt, mede op basis van een groot aantal dateringen van houtbouwfenomenen, geplaatst tussen circa 400 en 150 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-3	07.084	GrA-32859	2235+/-35	379-210 v.Chr.	388-203 v.Chr.	Plantenresten
C-3	07.084	GrA-32269	2110+/-35	180-59 v.Chr.	341-45 v.Chr.	Plantenresten
C-3	07.086	GrA-32284	2260+/-35	390-234 v.Chr.	395-206 v.Chr.	Plantenresten
C-3	07.086	GrA-32281	2275+/-35	394-237 v.Chr.	399-207 v.Chr.	Plantenresten

Archeologische kenmerken

Tijdens de hoofdperiode Midden- en Late IJzertijd (400-150 v.Chr.) is sprake van permanente bewoning en een hoge bewoningsdichtheid in vooral het oosten van de VHW. Twee nederzettingenlocaties in dit deel van het gebied bevatten woonstalhuizen, een aantal bijgebouwen en takkenpaden (foto's 08, 15 en 16). Vooral het nederzettingsterrein van vondstzone 09 is opvallend. In deze zone zijn dicht bij elkaar de resten van drie woonstalhuizen blootgelegd. In de directe nabijheid van deze gebouwresten lagen de resten van vier of vijf spiekers en een schuur. Hoewel niet goed kan worden vastgesteld welke van deze gebouwen gelijktijdig zijn gebruikt en bewoond werden, toont de aard en dichtheid van de resten aan dat de nederzettingen over een langere periode gedurende het gehele jaar zijn bewoond.

Laaggenese

Het amorfe veen aan de top van de veensequentie is in het veld getypeerd als de cultuurlaag Oost C-3 uit de Midden- en Late IJzertijd. De archeologische sporen van deze hoofdperiode zijn in dit pakket aangetroffen.

Het vegetatiebeeld van deze laag, zoals dat uit het pollen- en macrorestenonderzoek naar voren komt, is divers. De antropogene invloed blijkt duidelijk uit het voorkomen van cultuurgewassen, akkeronkruiden en mestschimmels in de paleobotanische resten van dit niveau. De aard en intensiteit van deze invloed is wel van plaats tot plaats verschillend.

Pollen en sporen van onder andere houwmos (*Anthoceros*) wijzen op de aanwezigheid van akkers (BIAX nr. 3330) en ook het pollen van lijnzaad, duivenboon en het tarwe-type (BIAX nr. 3184) wijst onmiskenbaar op de verbouw of verwerking van akkerbouwproducten. Deze monsterlocaties liggen echter in de directe nabijheid van woonstalhuizen, waar dergelijke paleobotanische aanwijzingen vaak worden aangetroffen. Verder heeft het micromorfologische onderzoek uitgewezen dat de cultuurlaag ter plaatse uit door de mens aangebrachte ophogingslagen bestaat. Ook mestschimmels zijn talrijk en met diverse soorten vertegenwoordigd, wat op de aanwezigheid van vee kan wijzen. Het aanzienlijke aandeel van gagel (BIAX nr. 3184) wijst op ontwatering van het onderliggende hoogveen. Dat de mens een rol gespeeld heeft bij de ontwatering van het veen ligt voor de hand.

De monsters uit de cultuurlaag Oost C-3, die buiten de nederzettingen op grotere afstand van woonstalhuizen zijn verzameld, wijzen ook op de grote invloed van de mens op de vorming van deze laag. Dit komt zeer nadrukkelijk naar voren in de micromorfologie van het niveau in vondstzone 08 (Bak 08.0051-52). Hier is ook sprake van door de mens aangebrachte ophogingslagen, terwijl de monsterlocatie buiten de nederzettingsterrein van de vondstzones 07 en 09 ligt. Ook in deelgebied West, waar het pollenmonster (BIAXnr. 3155) op vergelijkbare grote afstand van de nederzetting is verzameld, is de invloed van de mens op de vorming van laag Oost C-3 duidelijk merkbaar.

De macroresten bevestigen het gevarieerde en antropogeen beïnvloede vegetatiebeeld. Wat bij de macro's opvalt, is dat ook indicaties van enige mariene invloed en 'voedselrijk slib' zijn

waargenomen in de monsters van deze laag. Deze mariene invloed hangt samen met de overspoeling van de laag aan het einde van de bewoningsfase en de periode daarna. Het 'voedselrijk slib' kan echter ook in de laag Oost C-3 zijn geraakt doordat het in de Midden-IJzertijd is opgespit uit dieper gelegen lagen als lagen Oost Hv-3.6 en Hv-3.5.

Bomen als de els hebben in de omgeving gestaan, maar het was vooral een 'open' landschap (oeverplanten en cultuurvolgers) met oeverplanten en daarnaast antropogeen beïnvloede vegetaties.

De aanwezige oligotrofe indicatoren zijn afkomstig uit de onderliggende oligotrofe veenlagen Oost Hv-3.2 en Hv-3.1. Aanwijzingen van menging en vergraving zijn ondermeer gevonden in vondstzone 09. Hier was sprake van een serie ingravingen gevuld met veenmos, welke zijn afgedekt met een met mos vermengd veenpakket.

9.1.14 Binnenpolder afzettingen: Oost Kl-2.6

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35% lutum), humeus, donkergrijs ('vuilgrijs'), grijsbruin tot bruin, fijne doorworteling en plantenresten, waaronder takjes en hout.

Bak 08.0039

Sterk humeus, bruingrijze klei (20% lutum), kalkloos, spoor hout, spoor riet. Opmerking: de klei heeft gyttja-achtige kenmerken.

Laboratorium gegevens (MB 39)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Top (vnr. 0096)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 09.5387; vnr. 08.0051
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3a)

De assemblage van dit monster bevat hoofdzakelijk de marien-brakke kustallochtone soorten *Paralia sulcata*, *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soortengroep bereikt een frequentie van 84%. Zoetwater (2,4%) en zoet-brakke soorten (4,0%) zijn er slechts in lage hoeveelheden gevonden.

Paleo-ecologische interpretatie

Het gebied werd tijdens deze fase regelmatig door het getij beïnvloed wat tot de aanvoer van zeewater via getijdenstromingen en de neerzetting van kustallochtone diatomeeënsoorten leidde. Door de afwezigheid van de autochtone diatomeeënflora kan het lokale milieu niet worden bepaald. Een sterke zoetwateraanvoer via rivieren wordt niet aangetoond in de diatomeeën assemblage van dit monster.

Micromorfologie

Bak 09.5387

Licht kleilig, compact veen zonder gelaagdheid of bioturbatie. De aanwezigheid van tamelijke grote houtskooldeeltjes, het ontbreken van afzettingsgelaagdheid en de gebruikelijke horizontale pakking vormen aanwijzingen voor menselijke beïnvloeding, zoals een lichte mate van betreding.

Bak 08.0051

Zwak zandig veen, dat matig tot sterk veraard is, met daartussen laagjes verkoold materiaal en laagjes silt. Dit pakket is de neerslag van allerlei stookactiviteiten. Deze neerslag wordt onderbroken door tussenliggende siltlaagjes, aangevoerd tijdens overstromingen. De aanwezigheid van slakachtige resten in de stooklaagjes zou het gevolg kunnen zijn van het verbranden van veen waarin zouten aanwezig waren.

Ouderdom

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

De vorming van de laageenheid Oost KI-2.6 wordt daarom geplaatst in de laatste fase van de eenheid Oost C-3; tussen ca 250 en 150 v.Chr.

Afzettingsmilieu

De laageenheid Oost KI-2.6 betreft de met klei vermengde top van laag Oost C-3. Er wordt aangenomen dat deze klei in de bodem is gekomen na overstromingen en door landgebruik/vertrapping in de Midden- en/of Late IJzertijd. Door de menging van de lagen wordt er vanuit gegaan dat tijdens de vorming van deze kleiige eenheid KI-2.6 de mens nog in het gebied aanwezig was; en dat dus de kleiafzetting al begonnen tijdens / aan het eind van de activiteiten- en bewoningsfase Oost C-3. Deze laageenheid is daarom in essentie een integraal onderdeel van laag Oost C-3.

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

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

9.1.15 Binnenpolder afzettingen: Oost KI-2.5

Lithologie

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

Bak 7.0113

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

Laboratorium gegevens (MB 28)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Basis (vnr. 0086)
¹⁴ C / AMS	: Basis (GrA-32296)
Micromorfologie	: vnr. 08.0051
Mollusken	: Geen
Chironomidae	: vnr. 07.0601

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën***Diatomeeënassemblage* (tabel 3a)

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

Paleo-ecologische interpretatie

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

Micromorfologie

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

Chironomidae

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

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

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

Ouderdom

Van de laagteenheid Oost KI-2.5 is in het oostelijke deel van de Vergulde Hand West één ¹⁴C-monster beschikbaar en deze ouderdomsbepaling plaatst de overstromingen tussen 371-178 v.Chr. Op basis van de lithostratigrafie (Oost KI-2.5 is het laagniveau dat de meeste archeologische sporen - en ten minste alle woonstalhuizen – afdekt) wordt de vorming van deze laagteenheid voorlopig rond 200 v.Chr. geplaatst. Het is niet uitgesloten dat de overstromingen en kleiafzetting plaatselijk, bijvoorbeeld ten zuiden van vondstzone 07, eerder begon. Een knuppelpad (Vz07-P03) en een deel van een takkenpad (Vz07-P01) in deze vondstzone liggen namelijk op KI-2.5.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-2.5	07.084	GrA-32296	2195+/-35	355-200 v.Chr.	371-178 v.Chr.	Rietstengel

Afzettingsmilieu

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

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

De Chironomidae wijzen op aanvoer van zoetwater uit semi-stagnante nevengeulen van een rivier met een zandbodem. Bij hogere afvoeren zijn overblijfselen van de macrofauna aangevoerd en bezonken op monsterpunt 07.0601.

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

De overstroming – afzetting van het kleipakket Oost KI-2.5 op de cultuurlaag Oost C-3 en de veenlaag Oost Hv-3 - is verantwoordelijk voor de differentiële zakking van de kleilaag ('loadings-structuren') die op het terrein is waargenomen en voor de klap- of oplichtingskleien in de veenlagen onder de cultuurlaag Oost C-3 (zie hoofdstuk 10).

Mensen zijn zeker tijdens een deel van de afzettingsperiode van deze klei in het gebied aanwezig geweest. In vondstzone 07 ligt op deze klei (Oost KI-2.5) een knuppelpad (Vz07-P03) en een deel van een takkenpad (Vz07-P01). In de micromorfologie van het pakket zijn verbrande deeltjes vastgesteld, die ook wijzen op menselijke activiteiten. Deze aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding tonen dus aan dat de mens ten minste nog een tijd na het begin van de veenoverstromingen in het gebied aanwezig is gebleven.

9.1.16 Binnenpolder afzettingen: Oost KI-2.4

Lithologie

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

Bak 07.0113

Top: Grijs klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor wortelresten, veel plantenresten, weinig gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

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

Laboratorium gegevens (MB 26)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0081) Basis (vnr. 0082)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 08.0050-0051
Mollusken	: Midden (vnr. 09.1006, vnr. 09.1009, vnr. 09.1061, vnr. 09.1062; en vnr. 09.1129)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën***Diatomeeënassemblage* (tabel 3a)

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

Paleo-ecologische interpretatie

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

Micromorfologie

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

Mollusken (tabel 2)

Vier vondstnummers (vnr. 09.1006, vnr. 09.1009, vnr. 09.1061 en vnr. 09.1062) bevatten vrij weinig schelpmateriaal. Ook is voor een groot deel de conservering van het materiaal slecht en zijn de schelpen als fragmenten aanwezig. De soorten zijn een deel van een fauna met

o.a. elementen van stromend water (zoetwaterneriet, riviererwtenmossel), getijden (getijdeslak) en vochtig land (heesterslak, barnsteenslak). Ook de plantenresten in deze monsters zijn gering in aantal en slecht bewaard gebleven.

Monster vnr. 09.1129 bevat duidelijk meer schelpen. De soortenlijst bevat 17 waterslakkensoorten, minstens 5 mosselsoorten en 12 landsoorten. De zoetwaterneriet en enkele erwtenmossels duiden op de aanwezigheid van stromend zoet water, de getijdeslak wijst op een getijdegebied met zoetwater en de overige soorten leven in en op de bodem en tussen de water- en oevervegetatie van rustig stromend tot stilstaand zoetwater. Hiervan prefereren de leverbotslak en de geronde schijfhoren milieu's die periodiek droogvallen.

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

Ouderdom

Dit laagniveau Oost KI-2.4 betreft een voorzetting van de kleisedimentatie laag Oost KI-2.5 en moet daarom tussen circa 200 en 150 v.Chr. beginnen. Deze veronderstelling wordt onderbouwd door de datering (GrA-32271) uit het bovenliggende kleisediment (Oost KI-2.15). Deze beschrijft namelijk de tijdsperiode van 164 v.Chr. tot 24 n.Chr.

Afzettingsmilieu

Deze laagheid Oost KI-2.4 werd in het veld ook gerekend tot het 'broekkleidek' omdat in de laag veelvuldig hout voorkwam. De laag is gevormd tijdens dezelfde overstromingsfase als laag Oost KI-2.5. en op grond daarvan wordt, de afzetting van de laag in de Midden- of het begin van de Late IJzertijd geplaatst.

Van de laag zijn vijf molluskenmonsters en twee diatomeeënmonsters geanalyseerd. De conclusie van het mollusken onderzoek was dat de klei is afgezet in een zoetwatergetijdegebied. Een deel van de fauna leefde in een kreek of een wat breder water dat omzoomd was door oeverplanten met daarachter wat hoger liggende gronden met bos of een bosachtige begroeiing. In de molluskenmonsters komen soorten voor die duiden op de aanwezigheid van stromend zoet water, de getijdeslak wijst op een getijdegebied met zoetwater en de overige soorten leven in en op de bodem en tussen de water- en oevervegetatie van rustig stromend tot stilstaand zoetwater. De uitkomsten van het diatomeeënonderzoek wijzen ook op een duidelijke getijdeinvloed tijdens de afzetting van de klei gezien de relatief hoge waarden van de kustallochtone diatomeeën. De soorten die als autochtoon worden beschouwd zijn soorten die in een zoet tot brak milieu leven; de diatomeeën geven dus een iets zouter milieu aan dan de mollusken die in de klei zijn aangetroffen. Verder komen de milieucondities goed overeen: stilstaand tot zwak stromend water, vaak droogvallend, en binnen de invloedsfeer van de getijde-beweging. Aanwijzingen voor antropogene activiteiten zijn niet vastgesteld.

9.1.17 Binnenpolder afzettingen (pre-Romeins): Oost KI-2.15

Lithologie

Klei, humeus en met veel houtresten. Waar erg veel hout en wortels voorkomen, wordt de klei 'venig' en gaat zelfs soms over in een kleiig broekveen.

Bak 08.0050

Donkergrijze klei (lutumpercentage 30%), sterk humeus, weinig hout, kalkloos.

Laboratorium gegevens (MB 32)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3170)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0100)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-32271)
Micromorfologie	: vnr. 08.0050-0051
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3170*

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

Macro's AMS*GrA-32271*

Het AMS-monster bevat resten van rode kornoelje, els, blaartrekkende boterbloem, zegge en grote brandnetel. Al deze soorten kunnen voorkomen in elzenbroekbos.

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage*

Monster vnr. 100 bevat – relatief gesproken - een hoog percentage zoete (8,1%) en zoet-brakke (15,2%) diatomeeën. De zoet-brakke diatomeeën in dit monster omvatten *Navicula cincta* (~8%) en *Diploneis elliptica* (4%) met slechts zeer kleine hoeveelheden *Rhopalodia brebissonii* (0,4%) en *Staurosira venter* (0,4%). Van de zoetwatersoorten bereikt geen enkele soort een abundantie hoger dan 1%. De diatomeeënflora wordt verder aangevuld door mariene kustallichtone soorten, hoofdzakelijk *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soorten maken samen 62% uit van de gehele assemblage.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens deze fase werd de site enerzijds frequent door de getijden beïnvloed (getoond door hoge abundantie van de kustallichtone soorten). Anderzijds wijzen de aangetroffen milieubepalende zoet-brakke diatomeeënsoorten op de aanwezigheid van zoet-brakke of zelfs zoete biotopen, bijvoorbeeld in vorm van supratidale plassen of moerassen, die regelmatig bij hoge waterstanden nieuw water aangevoerd krijgen.

Micromorfologie

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

Ouderdom

Van Oost KI-2.15 is alleen materiaal uit de top gedateerd (GrA-32271). Deze datering (2-sigmarange van 164 v.Chr.-24 n.Chr.) toont aan dat het pakket in de Late IJzertijd of uiterlijk heel vroeg in de Romeinse tijd moet zijn ontstaan. Bewoningssporen in het oostelijke deel van de VHW maken echter aannemelijk dat het landschap al in de 1e eeuw v.Chr. werd bezocht door mensen. De activiteitenfase duurt op grond van de archeologische resten zeker tot in de tweede of derde eeuw n.Chr. Dit blijkt echter niet uit de datering GrA-32271 van Oost KI-2.15 want deze plaatst het jongste sediment uiterlijk in het begin van de 1e eeuw n.Chr. Op basis van de datering van de archeologische sporen moet worden aangenomen dat de laag Oost KI-2.15 zeker doorgegaan is tot in de 3e eeuw n.Chr. In deze laag is namelijk een tweede archeologische activiteitsniveau gevonden dat gedateerd is na 200 n.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-2.15	07.084	GrA-32271	2045+/-35	96 v.Chr.-3 n.Chr.	164 v.Chr.-24 n.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

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

9.1.18 Cultuurlaag: Oost C-2

Lithologie en archeologische fenomenen

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

Laboratorium gegevens

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0095)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen
Chironomidae	: vnr. 08.0042 en 08.0045

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek***Diatomeeën****Diatomeeën*assemblage (tabel 3a)

Dit monster bevat het hoogste percentage zoete en zoet-brakke diatomeeën in het oosten van de VHW. De abundantie van deze twee groepen is in totaal 36%. Monster 095 werd gekarakteriseerd door het voorkomen van *Navicula cincta* (zoet-brak epipelon), *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton) en *Staurosira venter* (zoet-brak tychoplankton) die samen bijna 19% bereiken. Beide assemblages worden verder aangevuld door de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke flora-elementen bevatten samen 43% van de assemblage.

Paleo-ecologische interpretatie

Zoals tijdens de afzetting van laageneheid KI-2.15 (vnr. 0100) werd de site van de afzetting van cultuurlaag C2 frequent door de getijden beïnvloed (getoond door hoge abundantie van de kustallochtone soorten). Anderzijds wijzen de aangetroffen milieubepalende zoet-brakke diatomeeënsoorten op de aanwezigheid van natte locaties binnen een supragetijdemilieu zoals door de mens gemaakte greppels; locaties die regelmatig bij hoge waterstanden nieuw water aangevoerd krijgen.

Chironomidae

Deze monsters zijn afkomstig uit greppels van een verkaveling uit de 2e en 3e eeuw n.Chr. Deze monsters tonen een landschap met kleine, ondiepe, stagnante wateren, die regelmatig konden droogvallen. De landschappelijke informatie van de soortensamenstelling is te interpreteren in twee uitersten. In het eerste geval kan er sprake zijn van de ligging in een dicht bos- of graslandschap. In het tweede geval is er sprake van sterk antropogeen verontreinigde greppels, gelegen in een zeer intensief gebruikt landschap. Mogelijk is tijdelijk sprake geweest van een verbinding met een brakwaterstelsel (getijde-gebied). In een ander stadium kan het landschap zover boven de grondwaterspiegel zijn uitgegroeid, dat de vochtvoorziening alleen plaatsvindt door regenwater.

Ouderdom

Dateringen van aangetroffen archeologische fenomenen maken het mogelijk om de hoofdperiode Late IJzertijd en Romeinse tijd in het oostelijk deelgebied van de VHW onder te verdelen in drie fasen. De oudste sporen van menselijke aanwezigheid dateren uit de 1e eeuw v.Chr. Hierna volgt een activiteitenfase in de 1e eeuw n.Chr. De laatste fase met menselijke aanwezigheid betreft de 2e en 3e eeuw n.Chr.

De oudste aanwijzingen (circa 81 v.Chr.) betreft een in vondstzone 08 aangetroffen paal (Vz08-Ho05), die zonder enige samenhang met andere archeologische fenomenen is. De resten van een niet-indeelbare plattegrond (Vz09-Ho02), in vondstzone 09, is mogelijk ook in de 1e eeuw v.Chr. gebouwd. Het gaat hier vermoedelijk om de resten van een spieker.

Hierop volgt tussen 9-78 n.Chr. een palenrij en een aardewerkdumpp in vondstzone 09. De laatste fase van de menselijke activiteiten toont, blijkens een omvangrijke verkaveling in de vondstzones 07 en 08, relatief grootschalig agrarisch landgebruik tussen 87-240 n.Chr.

Archeologische kenmerken

De menselijke activiteiten in de 1e eeuw v. en n.Chr. kunnen als zeer extensief worden bestempeld. De archeologische sporen uit de 1e eeuw v.Chr. betreffen enkele palen zonder enige ruimtelijke samenhang in vondstzone 08. Deze palen lijken echter verband te houden met vergelijkbare vondsten van een vergelijkbare ouderdom in het westen en midden van de VHW en worden daarom gerelateerd aan een extensieve gebruiksfase. De archeologische resten uit de 1e eeuw n.Chr. zijn een rij palen en een verspreiding aardewerk in vondstzone 09. In het oosten van de VHW staan deze sporen op zichzelf en kunnen verder niet nader worden verklaard. De datering van deze sporen geeft aan dat deze gelijktijdig zijn met die van de nederzettingssporen in vondstzone 01 uit deelgebied West.

In de 2e en 3e eeuw n.Chr. zijn de menselijke activiteiten aanzienlijk geïntensiveerd. Grote delen van het oostelijke gebied van de VHW zijn verkaveld in percelen die zijn begrensd met greppels (foto 55). Aanwijzingen voor bewoning ontbreken echter in het onderzoeksgebied. Dit is een aanwijzing voor de grote uitgestrektheid van het in cultuur gebrachte gebied. In het westelijk deel van de VHW is in deze fase een vergelijkbare verkaveling aangelegd en ook andere delen van Midden-Delfland werden in die tijd verkaveld (Van Londen 1995).

Laaggenese

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

9.1.19 Deklaag: Oost KI-1.10

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35% lutum), grijs, stug en met roestvlekken. De laag ligt in het geoxideerde deel van de bodem, en is onderhevig geweest aan sterke bodemvormende processen.

Bak 07.0111

Midden-hoog: zwak humeus, grijze klei (25% lutum), kalkloos, matig stevig, en spoor ijzeroxide.

Midden-midden: zwak humeus, donker-grijze klei (25% lutum), kalkloos, weinig plantenresten, spoor hout, spoor ijzeroxide, spoor houtskool. Opmerking: basis hout.

Midden-laag: zwak humeus, grijze klei (25% lutum) kalkloos, weinig plantenresten, weinig hout, sterk gelaagd. Opmerking: humeus gelaagd.

Basis: grijze klei (25% lutum) kalkloos, weinig wortelresten.

Bak 07.0112

Basis: zwak humeuze klei (25% lutum), kalkloos, grijs, spoor witte vlekken, weinig hout, weinig wortelresten.

Bak 08.0050

Zwak humeuze, grijze klei (30% lutum), kalkloos, matig stevig, spoor wortelresten, spoor ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 25 en 32)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0080) Top (vnr. 0104)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 08.0050
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek***Diatomeeën****Diatomeeën*assemblage (tabel 3a)

Monster 0080 toont een vergelijkbare samenstelling van de diatomeeënassemblage als monster 0100 uit de laag Oost KI-2.15. Kustallochtone soorten (*Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*) domineren de assemblage (67%) en deze wordt aangevuld door 13% zoete en zoet-brakke diatomeeën (met name *Navicula cincta*, *Rhopalodia brebissonii*). Monster 0104 van de top van deze laag bestaat bijna geheel uit mariene diatomeeënsoorten (92%), zoet-brakke en zoete indicatoren (samen 2,8%) komen er nauwelijks meer voor. Tot de abundantie diatomeeën in deze fase behoren soorten van het mariene en brakke plankton en tychoplankton zoals *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii*, *Cyclotella striata* en *Raphoneis amphiceros*.

Paleo-ecologische interpretatie

Het gebied werd tijdens deze fase regelmatig door het getij overstroomd, wat tot de aanvoer en afzetting van de zogenoemde kustallochtone diatomeeën leidde. In de eerste periode van deze fase kwamen er ook tijdens hoogwater overstroomde, zoet-brakke plassen of greppels in het gebied voor, aangetoond door het voorkomen van autochtone diatomeeën (o.a. *Navicula cincta*, *Rhopalodia brebissonii*). Later in deze fase zijn zoet-brakke milieu-omstandigheden verdwenen of werd de getijdeninvloed zo groot dat de hierdoor aangevoerde mariene kustallochtone diatomeeën het zoet-brakke signaal helemaal uitdunden. Het voorkomen van de brakke soort *Cyclotella striata* (5%) bevestigt bovendien de nabijheid van het brakke estuariene milieu in dit gebied.

Micromorfologie

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

Ouderdom

Er zijn geen dateringen uit dit laagniveau Oost KI-1.10, of van bovenliggende niveaus voorhanden, op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe ontbreken archeologische sporen en het benodigde organische materiaal voor een ¹⁴C-datering. Dit wordt mede veroorzaakt doordat het niveau in de geoxideerde zone ligt. Daar het niveau op Oost KI-2.15 ligt, wordt het begin van de sedimentatie van deze laag na circa 250 n.Chr. geplaatst.

Tot hoe lang de sedimentatie is door gegaan is onduidelijk omdat ook de bovenliggende lagen Oost KI-1.9 t/m KI-1.1 niet gedateerd konden worden. De ouderdommen van deze lagen - zoals die zijn weergegeven in de stratigrafische tabel (Afb. 3) - zijn zeer ruwe schattingen. Om die reden zijn er in de tabel vraagtekens bij de ouderdomslijnen geplaatst.

Afzettingsmilieu

De kleiige laag Oost KI-1.10 ligt binnen de oxidatiezone van de bodem en alle organische resten zijn daarom vergaan. Door het ontbreken van hout is het niet duidelijk of de eenheid tot de houthoudende Binnenpolder afzettingen behoorde (het micromorfologisch onderzochte monstertraject bevatte nog hout en behoort daarom zeker tot de laag Oost KI-2.15).

De diatomeeënmonsters laten zien dat het onderste deel van de klei van laag KI-1.10 in een vergelijkbaar milieu is afgezet als KI-2.15 Het betreft namelijk ook een zoet tot zoet-brak milieu dat binnen de invloedsfeer van de getijde-beweging ligt. Naar boven toe (bovenste diatomeeënmonster) werd met milieu brakker en is het waarschijnlijk dat er geen broekbos heeft bestaan (geen 'broek / houthoudende klei') maar dat er sprake was van een open zoet-brak tot brak kweldermilieu.

9.1.20 Deklaag: Oost KI-1.9

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35% lutum), humeus, lichtbruingrijs, en met roestvlekken (geoxideerde zones in de bodem).

Bak 09.0769

Zwak humeuze, grijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en spoor ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 34)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3174)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0103)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 09.0769
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3174*

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

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage (tabel 3a)*

De diatomeeënassemblage in deze mariene klei bestaat hoofdzakelijk uit kustallochtone soorten (63%) waarvan *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella* en *Hyalodiscus radiatus* het meest voorkomend zijn. Verder komen er *Chaetoceros* sporen, *Pseudopodosira westii*, *Cyclotella striata* en *Raphoneis amphiceros* regelmatig in dit monster voor. Het aandeel van zoet-brakke en zoete indicatoren is laag en bedraagt 7%.

Paleo-ecologische interpretatie

Het zeer hoge percentage van kustalloctonen toont aan dat de site regelmatig door het getij overstroomd werd. Het voorkomen van brakke (*Cyclotella striata*) en zoet-brakke tot marien-brakke (bv. *Diploneis interrupta*, *Navicula cincta*) autochtone soorten duidt op een kweldermilieu in een estuarien gebied. Deze kwelder werd regelmatig door hoogwater overstroomd wat voor een massale aanvoer van kustalloctone soorten zorgde en een verdunningseffect had op de aanvoer van zoet-brakke indicatoren.

Micromorfologie

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

Ouderdom

Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden, op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Benodigde archeologische sporen of organische materiaal voor een ¹⁴C-datering ontbreken. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat het niveau in de geoxideerde zone ligt waardoor al het organische materiaal (op fijn verkoold organisch materiaal na) is verdwenen.

Daar het laagniveau Oost KI-1.9 boven de lagen Oost KI-2.15 en KI-1.10 ligt, is de laag na de 4e eeuw afgezet. De sedimentatie kan maximaal doorgedaan zijn tot circa 1200 n.Chr. wanneer het gebied bedijkt wordt.

Afzettingsmilieu

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

9.1.21 Cultuurlaag: Oost C-1

Lithologie

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

Laboratorium gegevens

Geen

Ouderdom

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

Archeologische kenmerken

De archeologische kenmerken van deze hoofdperiode zijn de bekapte stijlen van wat vermoedelijk eens een klein gebouw is geweest. In deelgebied Oost staan deze archeologische sporen volledig op zichzelf en kunnen daarom niet nader worden verklaard.

De resten zouden in de context van de veenontginningen in de Middeleeuwen gezien kunnen worden. Aanwijzingen voor middeleeuws veen ontbreken echter volledig als gevolg van oxidatie en/of bodemvorming in dit deel van de VHW.

9.1.22 Deklaag: Oost KI-1.8

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35%), grijs, stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).

Bak 09.0769

Bruin-grijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 34)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0106)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 09.0769
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3a)

Dit kleimonster bevat hoofdzakelijk kustallochtone diatomeeën zoals *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella* en *Hyalodiscus radiatus*. Verder zijn er *Chaetoceros* sporen, *Pseudopodosira westii* en *Raphoneis amphiceros* aangetoond en wordt de autochtoon brakke soort *Cyclotella striata* (3%) regelmatig aangetroffen. De marien-brakke soorten bevatten samen 77% van de diatomeeënflora. Het aandeel van zoet-brakke en zoete indicatoren in dit monster is 10%, waaronder de als autochtoon geïnterpreteerde soorten *Diploneis didyma*, *Diploneis elliptica*, *Navicula cincta* en *Rhopalodia brebissonii*.

Paleo-ecologische interpretatie

Evenals in monster 0103 (laag Oost KI-1.9) toont de diatomeeënassemblage van laag Oost KI-1.8 een frequente overstroming aan van de site met zeewater uit de kustzone. De boven genoemde autochtone soorten bepalen het milieu en wijzen op de aanwezigheid van een brak kweldergebied met natte locaties zoals poelen en moerassige delen.

Micromorfologie

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

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

Deze sterk geoxideerde kleilaag wordt gerekend tot de zogenaamde dekafzettingen van na 1000 n.Chr. Het diatomeeënonderzoek wijst uit dat laag Oost KI-1.8 eveneens in een

vergelijkbaar milieu is afgezet als laag Oost KI-1.9 en de top van laag Oost KI-10; een kweldermilieu binnen het estuarium met overwegend brakwatercondities.

9.1.23 Deklaag: Oost KI-1.7

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35%), bruingrijs, humeus (lijkt op 'vegetatie horizont'), stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).

Bak 09.0769

Zwak humeuze, bruingrijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 34)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3175)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0107)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 09.0769
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3175

Hoewel het hier een kleilaag betreft, - zonder de aanwezigheid van hout - levert het pollenspectrum het beeld op van een elzenbroekbos vanwege de sterke dominantie van elzenpollen. Ook grassen, varens, cypergrassen en lisdodde zijn talrijk in het pollenbeeld, wat goed past in de begroeiing in en rond een nat elzenbroekbos. De in totaal 15 pollenkorrels van graanachtigen worden nauwelijks vergezeld van stuifmeel van akkeronkruiden of andere antropogene indicatoren als klaproos/maanzaad, perzikkruid en bijvoet, wat de vraag opwerpt of het hier werkelijk om gekweekt graan gaat of om wilde grassen met graanachtig pollen. Mariene elementen ontbreken, dus er zal geen sprake zijn geweest van overstroming vanuit het kustgebied. Het pollenbeeld wijst al met al op de aanwezigheid van een elzenbroekbos.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage

Deze humeuze klei bevat geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeën zijn opgelost door bodemvorming of de site werd zeer waarschijnlijk niet of nauwelijks overspoeld tijdens hoogwater. Er zijn in ieder geval geen kustallochtone of andere diatomeeën in de klei aangetroffen.

Micromorfologie

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

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

De laag Oost KI-1.7 is in het veld getypeerd als de zogenaamde 'vegetatiehorizont 1'. Het niveau is sterk geoxideerd waardoor er nog veel onduidelijk is over de genese en ouderdom. De pollenanalyse uit het monster van deze humeuze klei duidt op een elzenbroek omgeving. Het is niet uit te sluiten dat de humeuze kleilaag een restant is van een venige kleilaag waar al het oorspronkelijke hout is verdwenen door oxidatie. Het elzenbroekmilieu wijst op een duidelijke verzoeting ten opzichte van de lagen top KI-1.10 t/m KI-1.8.

9.1.24 Deklaag: Oost KI-1.6

Lithologie

Klei, sterk siltig (30-35%), grijs, stug en met roestvlekken (geoxideerde zone in de bodem).

Bak 08.0050

Grijze klei (lutum 35%) kalkloos, matig stevig, en weinig ijzeroxide (roest).

Bak 09.0769

Grijze klei (lutum 35%) kalkloos, matig stevig, en veel ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 34)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0109)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Midden (vnr. 09.1007)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën***Diatomeeënassemblage*

Evenals in deklaag KI-1.7 zijn er geen diatomeeën in dit monster aangetroffen.

Paleo-ecologische interpretatie

Waarschijnlijk zijn de oorspronkelijk aanwezige diatomeeën (autochtoon en allochtoon) opgelost na de afzetting van de klei; dit als gevolg van bodemvormende processen.

Mollusken (tabel 2)

Het kleine monstertje, van 0,1 liter, bevatte iets schelpgruis. De fragmentjes zijn afkomstig van zeven zoetwatermollusken en één landslak. Alle zijn algemene soorten van allerlei gebieden.

Ouderdom

Er zijn geen dateringen uit dit niveau of van bovenliggende niveaus voorhanden, op basis waarvan de absolute of relatieve ouderdom nauwkeurig kan worden bepaald. Hiertoe

ontbreken ook hier de archeologische sporen en het benodigde organische materiaal. Omdat de laag in de top van de afdekkende kleilaag ligt wordt de ouderdom geschat rond 1200 n.Chr. (periode voor de bedijking).

Afzettingsmilieu

Deze sterk geoxideerde kleilaag werd in het veld gerekend tot de zogenaamde 'dekafzettingen' de jongste afzettingen die rond de 12e eeuw n.Chr. zouden zijn gevormd. Het molluskenmonster mag dan wel alleen algemene soorten bevatten, de informatie is zeer relevant. Het betreft zoetwatermollusken en dit bevestigt met het pollenmonster van KI-1.7 dat het afzettingsmilieu in het estuarium tijdens de vorming van KI-1.6 en KI-1.7 lijkt te zijn verzoet.

9.2 Deelgebied West

Het deelgebied West van de VHW (Afb. 2) heeft betrekking op de vondstzones 01 en 02. De nadruk van het monsterprogramma ligt hier vooral op de lithologische eenheden uit de Romeinse tijd en de Vroege Middeleeuwen. De archeologische niveaus uit deze tijdvakken zijn in dit deelgebied, zeker in vondstzone 02, relatief goed behouden doordat de betreffende grondlichamen zijn ingezakt door klei-afdekking uit de Late Middeleeuwen. Verder zijn de onderzoekgegevens bedoeld om het afzettingsmilieu van de contemporaine - maar door sterke bodemvorming minder goed geconserveerde - sedimenten uit deelgebied Oost (deklaagafzettingen) beter te kunnen bepalen.

9.2.1 Hollandveen: West Hv-5

Lithologie

Rietveen

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

Aan de hand van de vergelijking met de milieuinterpretatie van laag West Hv-5 uit deelgebied Oost is de laag gevormd in een rietveenmoeras dat lag binnen de mariene invloedssfeer (incidenteel overstroomd met brak- en/of zoutwater).

9.2.2 Spuipolder-afzettingen: West KI-5

Lithologie

Klei, sterk siltig (25% lutum), licht humeus, bruingrijs, en rietdoorworteld. Plaatselijk is op de rietklei van laag West KI-5 een gyttja-achtige (sterk humeuze) afzetting waargenomen.

Bak 01.0619

Grijze klei (25% lutum), slap en matig slap, kalkhoudend, sterk gelaagd, en met spoor aan rietwortels. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Laboratorium gegevens (MB 02)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0002)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-32285)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Midden (vnr. 02.0024)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën***Diatomeeënassemblage* (tabel 3b)

De diatomeeënassemblage wordt geheel door mariene kustallochtone soorten gedomineerd (95,6%). Zeer abundant zijn de soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella* (marienplankton en tycho-plankton), verder zijn er *Chaetoceros* sporen, *Pseudopodosira westii* (marien plankton) en *Raphoneis amphiceros* (marien-brak tychoplankton) regelmatig aangetroffen. Zoet-brakke en zoete flora-elementen (samen 1,6%) komen nauwelijks in dit monster voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora toont een overstromingsfase aan. Er werden frequent diatomeeën uit de kustzone door de getijden aangevoerd. De laageneheid West KI-5 toont een vergelijkbare diatomeeënassemblage als de laageneheid KI-4.1 in deelgebied Oost.

Mollusken (tabel 2)

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

Ouderdom

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

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-5	07.079	GrA-32285	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	Riet

Afzettingsmilieu

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

9.2.3 Hollandveen: West Hv-4.2 en Hv-4.1

Lithologie

Kleilig tot iets kleilig, bruin rietveen, aan de basis donkerbruin, 4% lutum, kalkloos, met rietresten en een spoor hout.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

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

9.2.4 Vergulde Hand-afzettingen: West KI-3.2 en KI-3.1

Lithologie

Kleilig tot sterk kleilig, grijsbruin rietveen of venige klei met riet.

Bak 02.0047

Sterk kleilig rietveen, bruin.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

Op grond van de lithostratigrafische koppeling met de laag uit deelgebied Oost KI-3.2 en KI-3.1 wordt de vorming van de (venige) kleilaagniveaus KI-3.2 en KI-3.1 uit deelgebied West in de overgangsfase Late Bronstijd / Vroege IJzertijd geplaatst; dus tussen circa 850 en 700 v.Chr.

Afzettingsmilieu

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

9.2.5 Hollandveen: West Hv-3.6

Lithologie

Zwart rietveen (in zwarte matrix) met een spoor hout.

Bak 02.0047

Donkerbruin rietveen.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

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

9.2.6 Hollandveen: West Hv-3.5

Lithologie

Bruin tot roodbruin, zwak amorf rietveen

Bak 02.0047

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

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

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

Genese van de laageenheid

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

9.2.7 Hollandveen: West Hv-3.3

Lithologie

Donkerbruin, matig amorf rietveen.

Bak 02.0047

Bruin rietveen.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

De veensamenstelling van laag Hv-3.3 in deelgebied West, die in het veld is vastgesteld, wijkt af van die in deelgebied Oost. In deelgebied Oost bestaat deze laag uit zegge en rietveen met vaak 'draderige wortelbaarden'. Dit draderige veen werd gezien als de overgang naar het lokaal voorkomende oligotrofe veen in deelgebied Oost. Deze wortelbaarden zijn in de Hv-3.3 laag van deelgebied West niet in het veld waargenomen. Ook oligotrofe indicatoren ontbreken.

Het is zeer waarschijnlijk dat het veen van laag West Hv-3.3 niet zo hoog is opgegroeid tot het mesotrofe tot oligotrofe niveau zoals dat in deelgebied Oost wel gebeurd is. Het veen lag in deelgebied West dus wat lager en werd nog gevoed met voedselrijk water vanuit de rivierdelta. Dit betekent dat er in de Midden-IJzertijd op relatief korte afstand het veenlandschap verschilde. Het gevarieerde patroon aan landschappen is ook wel omschreven als het 'mozaïek landschap'.

9.2.8 Hollandveen: West Hv-3.1

Lithologie

Rietveen, bruin tot donkerbruin, amorf. Amorfe en licht geoxideerde veenlaag, direct onder woonstalhuis Vz01-G01, en in feite de voortzetting van de onderliggende laag West Hv-3.3.

Bak 01.0898

Donkerbruin rietveen, zwak amorf. Opmerkingen: top mogelijk grassen.

Laboratorium gegevens (MB 04)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3150)
Diatomeeën	: Geen
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3150*

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

Macro's AMS

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

Ouderdom

Uit dit niveau is geen datering beschikbaar. Het veen onder de vloer van het woonstalhuis (Vz01-G01) was te amorf / geoxideerd om voldoende geschikt materiaal voor een AMS-datering te verzamelen. De ouderdom van de bouwresten maakt aannemelijk dat de datering van het veen vergelijkbaar is met de pakketten uit de Midden-IJzertijd en het oosten van de VHW. Daarom wordt een datering tussen 400-250 v.Chr. aangehouden.

Afzettingmilieu

In de laag West Hv-3.1 waren in het veld vrij weinig macrobotanische resten zichtbaar. Het betreft een amorfe veenlaag waarop in de Midden-IJzertijd gewoond en

gewerkt is. Uit het pollenspectrum en geanalyseerde macroresten komt naar voren dat het milieu vooral een open graslandschap was met planten soorten als cypergrassen, (oeverzegge?), distel (kale jonker?) en varens. Zelfs enige mariene invloed komt uit het pollenonderzoek naar voren, wat betekent dat het veen incidenteel (tijdens extreem hoogwater) enig brak water aangereikt kreeg. De gevonden antropogene indicatoren (mestschimmels) zijn waarschijnlijk afkomstig van het bovenliggende staldeel van een woonhuis. Niet geheel uit te sluiten is dat de mariene indicatoren ook van de bovenliggende cultuurlaag afkomstig zijn.

9.2.9 Cultuurlaag: West C-3

Lithologie

Veen, amorf en sterk kleiig, donkergrijs tot bruin, veel rietresten; boven- en onderkant van de laag zijn onregelmatig antropogeen verstoord.

Bak 02.0047

Top: bruin rietveen

Basis: zwartbruin riet-zeggeveen, matig amorf

Laboratorium gegevens (MB 10)

Pollen : Top (BIAX nr. 3155)

Diatomeeën : Geen

¹⁴C / AMS : Geen

Micromorfologie : Geen

Mollusken : Geen

Mijten : vnr. 01.0884

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3155

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

Mijten

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

Ouderdom

Vanwege lithostratigrafische kenmerken kan worden aangenomen dat de cultuurlaag West C-3 gelijk is aan de laag C-3 in deelgebied Oost van de VHW en eveneens moet worden gedateerd tussen 400-150 v.Chr. (Midden- tot Late IJzertijd). Deze fasering wordt bevestigd door de ¹⁴C-dateringen van de archeologische houtbouwfenomenen uit het westelijke deel van de Vergulde Hand West. Deze plaatsen de menselijke activiteiten tussen 397 en 190 v.Chr. Het woonstalhuis van vondstzone 01 (Vz01-G01) is gedateerd volgens de wigglematch methode. Deze ouderdomsbepaling plaatst de bouw rond 213 v.Chr.

Archeologische kenmerken

Het belangrijkste archeologische kenmerk van deze hoofdperiode betreft het nederzettingsterrein met woonstalhuis in vondstzone 01. Rondom dit gebouw zijn de resten van verschillende houten staketsels vastgesteld waarvan de oorspronkelijke functie niet meer kan worden achterhaald. Vanwege het woonstalhuis wordt een permanente bewoning van het nederzettingsterrein aannemelijk geacht.

Laaggenese

De cultuurlaag West C-3 is de laaggenese die omgewerkt is door de mens, en waarop gewoond en gewerkt werd in de Midden- tot Late IJzertijd. Ook tijdens de bewoningsfase betrof het een open graslandschap waarvan de vegetatie door de aanwezigheid van de mens en vee antropogeen beïnvloed is. Uit de analyse van het pollenmonster uit deze laag (BIAX nr. 3155) komt naar voren dat het hier een rietveenlaag betreft, waarin cultuurelementen aanwezig zijn zoals smalle weegbree, houwmos-sporen en mestschimmels. Het vegetatiebeeld van deze antropogene laag en de onderliggende veenlaag Hv-3.1 laten zien dat de vegetatie groeide in een eutroof milieu. Hieruit wordt geconcludeerd dat binnen het terrein van de VHW het veenoppervlak in deelgebied West lager lag dan het veenmaaiveld in deelgebied Oost, waar hoger gelegen oligotroof veen voorkwam dat door de mens ontgonnen werd.

9.2.10 Binnenpolder afzettingen (pre-Romeins): West KI-2.3

Lithologie

Klei, sterk siltig (30% lutum), matig humeus, bruingrijs, sterk rietdoorworteld, en daardoor soms 'venig'; plaatselijk komt er ook hout in de laag voor.

Bak 02.0031

Matig humeus, grijs klei (25% lutum), kalkloos, veel plantenresten, en weinig rietwortels.

Laboratorium gegevens (MB 07)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0017 en vnr. 0018)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-33082)
Micromorfologie	: vnr. 02.0031
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Macro's AMS***GrA-33082*

Voor de datering van de laag zijn uit twee kleimonsters macrobotanische resten verzameld. Omdat bij de eerste dateringspoging te weinig materiaal beschikt was, is een tweede monster bewerkt. Het eerste AMS-monster bevat een verkoold stengelfragment van riet en zaden van grote egelskop, water(?)munt, ruwe/mattenbies, waterbies, voszegge en scherpe zegge, die alle afkomstig zijn van oevers. Melde, viltige duizendknoop, korrelganzenvoet en krulzuring wijzen op voedselrijke omstandigheden op en rond menselijke nederzettingen of akkers (7.079, v. 0018).

Een tweede monster (7.077, v. 0018) leverde een vergelijkbaar beeld op met oevervegetatie (tweerijige zegge, gewoon zegge-type, watertorkruid, mattenbies, waterbies en blaartrekkende boterbloem) naast de tredplant zilverschoon. Verder waren in het monster aanwezig (resten die niet gebruikt zijn voor datering) knikkend tandzaad, kattenstaart, wolfspoot, grote waterweegbree, riet, mannagrass, water(?)munt, zuring en (geknikte?) vossenstaart, dat eveneens allemaal kenmerkend is voor (droogvallende) oevers.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3b)

Monster 017 toont dezelfde diatomeeënassemblage als monster 0002 uit laag KI-5. De meest abundante soorten omvatten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Chaetoceros* sporen en *Raphoneis amphiceros*. De marien-brakke soorten bevatten samen 89% van de gehele assemblage. Het aandeel zoet-brakke diatomeeën (1,9%) is in dit monster zeer laag.

Monster 018 wordt ook door kustallochtoon plankton en tychoplankton gedomineerd, de frequentie van de marien-brakke groep is 78%. De zoete en zoet-brakke diatomeeën bereiken een abundantie van samen 9%. In het bijzonder komt *Staurosira venter* (autochtoon zoet-brak tychoplankton; circa 4%) regelmatig in het preparaat voor. De zoetwatersoorten komen met 2,3% in het monster voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora in beide monsters toont aan dat de locatie frequent onder getijde-invloed stond. Deze mariene invloed - en het ontbreken van een goed ontwikkelde autochtone flora - is verantwoordelijk voor de dominantie van kustallochtone diatomeeën. Een marien/brak milieu was op de monsterlocaties zeker niet aanwezig geweest (blijkt uit bovengenoemde macrorestengegevens). Aanvoer van zoetwatersoorten via de rivieren was er wel maar dit signaal is door de relatief grote aanvoer van mariene diatomeeën naar de achtergrond gedrukt.

Micromorfologie

Bak 02.0031

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

Ouderdom

De ouderdomsbepaling (GrA-33082) plaatst de overstromingen van het onderliggende veen tussen 370-121 v.Chr. De stratigrafie maakt echter aannemelijk dat de kleiafzetting van laag West KI-2.3 heeft plaats gevonden na de bewoningsfase van de Midden- en Late IJzertijd (woonstalhuis in vondstzone 01). De sedimentatiefase van de laag is tussen 200 en 150 v.Chr. geplaatst.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-2.3	07.079	GrA-33082	2180+/-35	354-190 v.Chr.	370-121 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

De laag West KI-2.3 kan in de Vergulde Hand West worden getypeerd als de pre-Romeinse overstromingslaag van het veen en de cultuurlaag West C-3. Het gebied ligt in de

supragetijdzone van het estuariene deel van de rivierdelta en dat betekent dat het gebied periodiek met hoge waterstanden onder water liep. Het water was zoet en periodiek mogelijk zoet-brak. Er groeide water- en oeverplanten zoals tweerijige zegge, gewoon zegge-type, watertorkruid, mattenbies, waterbies, blaartrekkende boterbloem, knikkend tandzaad, kattenstaart, wolfspoot, grote waterweegbree, riet, mannagras, water(?)munt en zuring. De aangetroffen antropogene elementen in de macroresten van deze laag zijn waarschijnlijk aangespoeld, omdat er verder geen aanwijzingen zijn gevonden voor antropogene invloed tijdens de afzetting. Dit wordt ook bevestigd door het micromorfologisch onderzoek.

9.2.11 Binnenpolder afzettingen: West Hv-2/C-2

Lithologie

De lagen West Hv-2/C-2 bestaan uit kleiig veen en 'venige' (sterk humeuze) klei. Macroscopisch zijn in het veld zowel riet als hout (zowel plat liggend als grote houtwortels) in deze humeuze en venige lagen herkend. De kleur was meestal grijsbruin en 'zwarte bandjes' kwamen lokaal voor. De laagheid wordt naar de basis toe vaak kleiiger en verandert van een kleiig veen in een sterk humeuze klei ('venig'). De top van de laag is zeer onregelmatig en antropogeen verstoord. In het midden van de laag is lokaal sprake van doorlopende brandlaagjes (= cultuurlaag West C-2 binnen de Hv-2 laag).

Bak 02.0031

Sterk humeuze, donkergrijze klei (30% lutum) kalkhoudend, en met spoor rietwortels.

Bak 02.0030

Zwak kleiig, donker-bruin veen, en sterk amorf. Opmerking: plaatselijk sterk kleiig.

Laboratorium gegevens Binnenpolder afzettingen-Hv-2 (MB 07)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3152)
Diatomeeën	: Top (vnr. 0019)
¹⁴ C / AMS	: Basis (GrA-32290) Top (GrA-32264)
Micromorfologie	: vnr. 02.0031; en vnr. 01.0623
Mollusken	: Geen

Laboratorium gegevens Binnenpolder afzettingen-C-2 (MB 07)

Pollen	: Top (BIAX nr. 3153)
Diatomeeën	: Top (vnr. 014)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-34468)
Micromorfologie	: vnr. 02.0031
Mollusken	: Geen
Kevers	: vnr. 01.0810

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3152 (top)

Boompollen is spaarzaam vertegenwoordigd in dit monster dat gedomineerd wordt door pollen van cypergrassen en varensporten. Mariene indicatoren komen uit het pollenspectrum nauwelijks naar voren, cultuurgewassen ontbreken. Het monster lijkt een afspiegeling van een niet of nauwelijks door de mens beïnvloede vegetatie van zegge- en rietveen.

BIAX nr. 3153 (top)

Het pollenbeeld wordt zeer sterk gedomineerd door els, hetgeen wijst op de aanwezigheid van een elzenbroekbos. Grassen en cypergrassen zullen met varens de ondergroei hebben gevormd in dit moerasbos. Cultuurgewassen, antropogene of mariene indicatoren spelen geen rol van betekenis. Het pollenspectrum is een afspiegeling van een natuurlijk elzenbroekbos zonder duidelijke menselijke beïnvloeding.

Macro's AMS**GrA-32264**

Het AMS-monster bevat voornamelijk plantenresten uit voedselrijke oevervegetaties of ondergroei van elzenbroekbos (oeverzegge, scherpe/stijve zegge, tweerijige zegge, wolfspoot, blaartrekkende boterbloem, moeras(?) andoorn, zwarte els). Eén verkoold zaad van scherpe/stijve zegge kan wijzen op door mensenhand ontstoken vuur.

GrA-34468

Ten behoeve van deze AMS-datering zijn twee monsters onderzocht. Het eerste monster (07.079 v.0024a) bevatte diverse zeggesoorten (moeraszegge, voszegge en blauwe? zegge) die kenmerkend zijn voor mesotroof zeggeveen. Daarnaast komt de grote brandnetel en blaartrekkende boterbloem voor die op voedselrijke oeveromstandigheden wijzen, ofwel verrijking door menselijke invloed. Zaden van waterranonkel (niet voor AMS ingestuurd) komen uit al dan niet permanent open water. Het tweede monster (07.077 v.0024b) was veel minder divers, met de oeverplanten water(?)munt en tweerijige zegge en grotere stukken hout, mogelijk wortelhout.

Monster-locatie	Laag- eenheid	Positie in laageenheid	Macro	Pollen	Opmerking
02.0031	Hv-2	Top	GrA-32264	BIAX nr. 3152	-
	C-2	Top	GrA-34468	BIAX nr. 3153	-

Samenhang pollen- en macromonsters binnen monsterlocatie 02.0031**Diatomeeën****Diatomeeënassemblage (tabel 3b)**

Het kleihoudend veenmonster vnr. 019 wordt gedomineerd door mariene-brakke soorten die 68% van de assemblage uitmaken. In deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii* en *Navicula peregrina/N. peregrinopsis* (autochtoon marien-brak epipelon) de meest abundante soorten. De autochtone, zoet-brakke soorten (circa 12%) van de diatomeeënassemblage in dit monster worden voornamelijk gerepresenteerd door *Diploneis elliptica* (zoet-brak epipelon) en *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton). De abundantie (2,6%) van zoetwatersoorten is relatief laag.

Monster 014 heeft een hoger aandeel mariene soorten (78%) dan monster vnr. 019 uit laag Hv-2/C-2 en vnr. 001 uit laag C-2. De meest abundante soorten in dit monster omvatten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Hyalodiscus radiata*, *Pseudopodosira westii* en *Raphoneis amphiceros*. Slechts 8% van de aangetroffen schaaltes in dit monster hoort bij de zoete en zoet-brakke diatomeeën. Geen enkele soort uit deze twee groepen bereikt een frequentie hoger dan 2%.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens deze fase werd de site frequent door de getijden overstroomd wat getoond is door de hoge abundantie van de kustallochtone soorten. Anderzijds moeten er – binnen de supragetijdzone – zoet tot zoet-brakke milieus in de vorm van plassen of greppels aanwezig zijn geweest, wat aangetoond wordt door het voorkomen van autochtone flora-elementen zoals *Navicula peregrina/N. peregrinopsis*, *Diploneis elliptica*, *Rhopalodia brebissonii*. Deze locatie werd regelmatig tijdens hoog(storm)tij overstroomd. De grote hoeveelheid ingespoelde mariene kustallochtone diatomeeën hebben het lokaal aanwezige zoet-brakke diatomeeën signaal sterk verdund.

Micromorfologie***Bak 02.0031***

Het niveau Hv-2 en C-2 toont een natuurlijke opbouw van eutrofe, venige klei en kleig veen dat is ontstaan in een regelmatig overstromend veenmilieu met een laagveenvegetatie. Hoewel de opbouw van Hv-2 en C-2 door de natuur is gevormd, vertoont het niveau duidelijke aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Regelmatig is de natuurlijke vorming van venige klei onderbroken door de neerslag van een brand, wat wijst op het regelmatig (jaarlijks?) afbranden, door de mens, van de vegetatie. Doordat sporen van akkerbouw ontbreken, worden deze branden in verband gebracht met een extensieve vorm van veeteelt. Na verloop van tijd neemt de intensiteit waarin het bodemniveau is betreden toe.

Bak 01.0623

Sterk venige klei met verspreid voorkomende siltkorrels en korrels uiterst fijn zand. De venigheid in deze klei wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van sterk veraarde plantendeeltjes van uiteenlopende grootte. In het niveau zijn laagjes verkoolde plantenweefselresten die *in situ* verbrand lijken te zijn. Het regelmatige voorkomen van laagjes met verkoolde plantenweefselresten doet vermoeden dat de vegetatie jaarlijks werd afgebrand.

Kevers

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

zou sprake kunnen zijn van rietland. Het ontbreken van soorten van iets droger terrein en het ontbreken van bos- en houtsoorten past hierin.

Ouderdom

De ¹⁴C-dateringen uit de basis en top plaatsen het pakket West Hv-2/C-2 tussen 199 v.Chr. en 217 n.Chr. Dateringen van archeologische sporen maken echter aannemelijk dat het niveau al in de 1e eeuw v.Chr. bestond en werd bezocht en geëxploiteerd door mensen. Andere archeologisch sporen maken aannemelijk dat het niveau tot in de 3e eeuw n.Chr. als activiteitsniveau heeft gediend. Deze archeologische sporen faseren de menselijke aanwezigheid tussen 25-125 n.Chr. en 100-270 n.Chr. Afzonderlijke activiteitsniveaus zijn tijdens de activiteitsfasen echter niet ontstaan en vermoedelijk was gedurende de menselijke aanwezigheid ook nauwelijks sprake van afzetting (sedimentopbouw).

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-2	07.078	GrA-29201	1935+/-35	26 -121 n.Chr.	32 v.-131 n.Chr.	Plantenresten
C-2	07.078	GrA-29199	2080+/-35	159-49 v.Chr.	194-1 v.Chr.	Plantenresten
C-2	07.079	GrA-34468	1950+/-60	32 v.Chr.-123 n.Chr.	90 v.Chr. -217 n.Chr.	Plantenresten
Hv-2	07.079	GrA-32290	2035+/- 35	91 v.Chr. -10 n.Chr.	161 v. -52 n.Chr.	Boomwortelhout
Hv-2	07.079	GrA-32264	2095+/-35	166 -56 v.Chr.	199-40 n.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Het paleo-ecologisch onderzoek (pollen, diatomeeën, kevers en micromorfologie) wijst uit dat de vegetatie van het landschap tijdens de vorming van de lagen West Hv-2/C-2 op lokale schaal sterk varieerde. Op de ene plaats stond er een elzenbroek, en op andere plaatsen was het gebied open en was daar een vegetatie aanwezig met veel riet en zegge (met een keverpopulatie) en stonden er lokaal ook veel varens. Het geheel was een nat, moerassig gebied (venige afzetting) dat regelmatig overstroomde (kleisedimentatie) en waar de vegetatie niet volledig verteerde in de bodem (beginnende veenvorming). In vergelijking met de onderliggende laag West KI-2.3 is het landschap door elzenbosschages minder open geweest.

De vegetatie werd plaatselijk afgebrand en dit kan mede de verklaring zijn voor de open riet/zeggevelen in het landschap. Het gebied lag binnen de mariene invloedsfeer. Het zoutgehalte varieerde sterk (het kever- en diatomeeënonderzoek laten dit zien). Na hoogwateropzet tijdens stormen vanuit zee was het water brak tot zout; tijdens perioden van grote rivierafvoer en/of hevige regenval verzoette het gebied. Het gebied ligt in de supragetijdzone van een zoetwatergetijdegebied. Het gebied kon echter tijdens hoogwater nog overstromen vanuit zee.

Tijdens rustige perioden zonder stormen en met lage rivierafvoeren lag het gebied droog. Het gegeven dat de mens in dit natte gebied aanwezig was, duidt erop dat er perioden waren dat het gebied voor lagere tijd droogviel. Perioden van vernatting (kleiafzetting) en verdroging (bodem/cultuurlaag) zijn evenwel in het veld niet als duidelijke laag-niveaus in deze eenheid teruggevonden. Het pollen geeft geen aanwijzingen voor akkerbouw in deze periode. Ook de andere cultuurindicatoren zijn in lage waarden aanwezig.

9.2.12 Cultuurlaag: West C-2

Lithologie

Kleilig veen en 'venige' klei, humeus.

Laboratorium gegevens (MB 01)

Pollen	: Top (BIAX nr. 2752) Midden (BIAX nr. 2753) Basis (BIAX nr. 2754)
Diatomeeën	: Top (vnr. 0001)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-29201) Basis (GrA-29199 en GrA-34134)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen
Chironomidae	: vnr. 01.0581
Kevers	: Geen
Mijten	: vnr. 01.0523, 01.0517 en 01.0519

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 2754 (basis)*

In dit monster is het elzenaandeel aanwezig maar niet dominant. Verder treden er - naast riet en cypergrassen - uitermate veel (moeras)varens sporen op. Cultuurgewassen en antropogene indicatoren spelen in dit monster geen rol van betekenis. Wel zijn iets meer mariene indicatoren aanwezig dan in de hieronder besproken monsters uit deze laagte. Dit pollenspectrum wijst op een riet/zeggeveen met veel varens.

BIAX nr. 2753 (midden)

Dit monster lijkt op het vorige, maar met dat verschil dat er een veel groter aandeel van elsen in het monster voorkomt. Dit monster duidt op de aanwezigheid van een elzenbroekbos. In het bovenliggende monster BIAX nr. 2752 – met een meer open vegetatie – neemt het aandeel van elsen weer relatief af. Cultuurgewassen en antropogene indicatoren zoals een pollenkorrel van tarwe, zwaluwtong en perzikkruid tonen menselijke aanwezigheid in de nabije omgeving aan.

BIAX nr. 2752 (top)

Els domineert in dit monster het boompollen, maar daarnaast is zoveel niet-boompollen aanwezig dat er geen sprake lijkt van een dicht broekbos. Het betreft vooral grassen en cypergrassen. Antropogene indicatoren en cultuurgewassen zoals alsem, grote klaproos en varkensgras, spelen een rol van betekenis. Er lijkt ook sprake van een merkbare mariene invloed op de pollensamenstelling.

Het monster lijkt de weerslag van een lokaal voorkomend moeras met riet en zegges, maar weerspiegelt ook hier de nabijheid van elzenbroekbos.

Macro's AMS*GrA-29199 (basis)*

Een verkoold zaad en vier onverkoelde zaden van grote egelskop in het AMS-monster wijzen op een voedselrijke oevervegetatie, waar ook de katjesspil van els uit afkomstig kan zijn.

GrA-34134 (basis)

Het monster bevat een aantal soorten van kweldermilieus (zeeaster, zeebies en ruwe bies), een aantal soorten, die wijzen in de richting van begrazing (zilverschoon, waterbies, voszegge, kruipende boterbloem), diverse water- en oeverplanten (waterranonkel, egelskop, oeverzegge, goudzuring, blaartrekkende boterbloem) en veel zaden van de cultuurvolger melde. Brosse melkdistel zou een akkeronkruid kunnen zijn, maar verder zijn er geen aanwijzingen in de richting van akkerbouw.

GrA-29201 (top)

Het AMS-monster bevat een halve verkoelde graankorrel die niet nader te determineren was. Hiermee is de menselijke aanwezigheid eenduidig aangetoond. Verder zijn er verkoelde stengelfragmenten en een zaad van niet nader te determineren grassen aangetroffen. De onverkoelde zaden van waterbies, (water?)munt en ruwe/mattenbies zijn afkomstig van oevervegetaties.

Monster- Locatie	Laag- Eenheid	Positie in Laageenheid	Macro	Pollen	Opmerking
1.0103	C-2	Basis	GrA-29199	BIAX nr. 2754	Uit erfgreppel 01 van de nederzetting in de vondstzone 01
	C-2	Midden		BIAX nr. 2753	
	C-2	Top	GrA-29201	BIAX nr. 2752	

Verdeling van de pollen en macro- (AMS-)monsters in C-2***Diatomeeën****Diatomeeënassemblage (tabel 3b)*

Het kleihoudend veenmonster vnr. 0001 uit een greppelvulling wordt gedomineerd door marien-brakke soorten die 55% van de assemblage uitmaken. In deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Pseudopodosira westii* en *Navicula peregrina* / *N. peregrinopsis* (autochtoon marien-brak epipelon) de meest abundante soorten. Het autochtone, zoet-brakke deel (circa 23%) van de diatomeeënassemblage in dit monster wordt voornamelijk gerepresenteerd door *Navicula cincta* (zoet-brak epipelon), *Rhopalodia brebissonii* (zoet-brak epifyton) en *Staurosira venter* (zoet-brak tycho plankton). De zoetwatersoorten bereiken een abundantie van circa 6%.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens de opvulling werd de greppel frequent door zeewater overstroomd (stormtij) wat blijkt uit de hoge abundantie van de kustallochtone soorten. Anderzijds moeten er zoet-brakke omstandigheden in vorm van plassen of greppels aanwezig zijn geweest, aangetoond door het voorkomen van autochtone flora-elementen (o.a. *Navicula peregrina*/*N. peregrinopsis*, *Navicula cincta*, *Rhopalodia brebissonii*). Deze biotopen werden regelmatig door het getij overstroomd en de daardoor ingespoelde mariene kustallochtone diatomeeën hebben het lokale autochtone zoet-brakke diatomeeënsignaal verdund.

Chironomidae

Het monster (vnr. 01.0581) is afkomstig uit een greppel uit de 2e of 3e eeuw n.Chr. In dit monster is de soortsamenvestelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. De soortsamenvestelling wordt gedomineerd door brakwatersoorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwaterbiotopen. Er zijn in dit monster vijf verschillende biotopen onderscheiden: 1) brak water, 2) zwak brak water, 3) rivierwater, 4) zoet, groter, stilstaand water, en 5) zoet, klein, stilstaand water. Het landschap werd ten minste vanaf de 2e eeuw n.Chr. regelmatig tijdens springvloed overstroomd vanuit zee. Ook was sprake van aanvoer van zoet water vanuit de rivieren.

Mijten

De mijtenmonsters zijn afkomstig uit greppels uit de 1e (vnr. 01.0523), 2e of 3e eeuw (vnr.'s 01.0517 en 01.0519) n.Chr. In deze fase was sprake van een nat en open landschap met moerasbosjes, moerassen en heides. Vanaf de 1e eeuw n.Chr. is sprake van een toenemende invloed van de zee.

Ouderdom

De twee ¹⁴C-dateringen uit een erfgreppel in het nederzettingsterrein plaatsen de menselijke activiteiten met betrekking tot de cultuurlaag West C-2 tussen 194 v.Chr. en 131 n.Chr. De datering van archeologische sporen brengt een nadere fasering aan in de activiteitenfase. In deelgebied West is er sprake van antropogene activiteitenfase in de 1e eeuw v.Chr., de 1e eeuw n.Chr., en de 2e en 3e eeuw n.Chr. De fasering loopt voor een deel parallel aan die van de gevonden menselijke activiteiten in deelgebied Oost gedurende de Late IJzertijd en Romeinse tijd.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-2	07.078	GrA-29201	1935+/-35	26 -121 n.Chr.	32 v. -131 n.Chr.	Plantenresten
C-2	07.078	GrA-29199	2080+/-35	159-49 v.Chr.	194-1 v.Chr.	Plantenresten
C-2	07.078	GrA-34134	1980+/-40	33-60 v.Chr.	83 v.Chr.-122 n.Chr.	Plantenresten

Archeologische kenmerken

De vroegste archeologische sporen (1e eeuw v.Chr.) in dit cultuurlaagniveau West C-2 bestaan uit enkele palen zonder enige ruimtelijke samenhang die ogenschijnlijk alleen kunnen wijzen op extensieve gebruiksvormen. In de 1e eeuw n.Chr. zijn de menselijke activiteiten in deelgebied West echter aanzienlijk intensiever. In vondstzone 01 wordt een nederzetting met een schuur (62-127 n.Chr.) en twee erfgreppels met een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval ingericht. Dit terrein kon echter niet volledig worden onderzocht omdat een deel van het nederzettingsterrein buiten het onderzoeksgebied van de VHW ligt. Deze nederzetting of het onderzochte deel daarvan werd echter al weer snel verlaten. Over de gebouwresten is namelijk een grote verkaveling aangelegd, die vergelijkbaar is met het systeem in deelgebied Oost en in andere delen van Midden-Delfland. Omdat een van de greppels door de resten van de schuur is gegraven kan de verkaveling niet voor de tweede helft van de 1e eeuw zijn aangelegd. Mede op basis hiervan wordt aangenomen dat de verkaveling in de 2e en 3e eeuw n.Chr. is aangelegd en gebruikt.

Laaggenese

De cultuurlaag West C-2 dateert uit de Late IJzertijd en Romeinse tijd. Lithostratigrafisch gezien maakt het onderdeel uit van de laag West Hv-2. Het afzettingsmilieu is volledig vergelijkbaar met de hierboven beschreven laag West Hv-2. De archeologische sporen laten

zien dat het gebied goed toegankelijk was voor de mens. Dit blijkt ook uit de antropogene indicatoren in de pollenmonsters. Aangenomen kan worden dat – in de perioden dat de mens actief was in het gebied (o.a. branden van de vegetatie die uit rietzegge graslanden en elzenbosschages bestonden) – er geen noemenswaardige sedimentopbouw heeft plaats gehad. Dit zijn perioden van geringe sedimentatie of zelfs non-depositie. Hoewel op het niveau tenminste drie maar vermoedelijk vier eeuwen van menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden, zijn er geen afzonderlijke activiteitsniveaus / cultuurlagen ontstaan (zie ook voorgaande laagbeschrijving).

Het diatomeeënmonster uit de vullaag van een verkavelingsgreppel Vz01-Gr05 (vnr. 0001) is onderzocht om de waterkwaliteit in deze greppel te bepalen. De aanwezige autochthone flora wijst er op dat het water in de greppel zoet tot brak was. De grote hoeveelheid mariene kustallochtone diatomeeën in het monster van de greppelvulling wijst op frequente brak / mariene watertoevoer vanuit het estuarium tijdens stormperiodes. De combinatie van paleobotanische gegevens toont een landschap met vegetaties dat past in de supragetijdzone van het zoetwatergetijdengebied. Er was sprake van een nat en open landschap met zegge- en rietvenen en elzenbroekbos in de nabije omgeving, hoewel het gebied overwegend zoet was. Kon het tijdens hoogwater nog overstromen vanuit de zee en verbrakte het milieu tijdelijk.

9.2.13 Binnenpolder afzettingen (post-Romeinse tijd): West Kl-2.2

Lithologie

Klei, sterk siltig (25% lutum), matig humeus, soms gevlekt, bruingrijs, kalkloos, matig sterk met riet doorworteld. Lokaal zijn ook hout en boomwortels aanwezig in de laageneheid.

Bak 02.0030

Top: zwak humeuze, grijze klei (20% lutum), kalkloos, en spoor riet.

Basis: bruingrijze klei (20% lutum), sterk humeus, kalkloos, en spoor riet.

Bak 02.0034

Matig tot sterk humeus, grijs tot donkergrijze klei (20% lutum en kalkhoudend); organisch materiaal: weinig tot veel rietwortels.

Laboratorium gegevens (MB 06 en 07)

Pollen : Midden (BIAX nr. 3157)

Diatomeeën : Basis (vnr. 0013)
Midden (vnr. 0148)

¹⁴C / AMS : Geen

Micromorfologie : vnr. 02.0031; en vnr. 01.0623

Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3157

Boompollen is in dit monster sterk ondergeschikt aan niet-boompollen. De grassen en in mindere mate cypergrassen domineren sterk binnen deze laatste groep. Zowel diverse mariene pollentypen als overige mariene indicatoren (Hystrichosphaeridae) wijzen op enige mariene invloed in de kleilaag van laageneheid West Kl-2.2. Enkele pollenkorrels van

graantypen en hauwmossoren lijken hier te wijzen op menselijke activiteiten. Het betreft hier moerasvarenrietland met zowel enige mariene als enige antropogene invloed.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3b)

Monster vnr. 013 van de basis van deze laag bevat voornamelijk kustallochtone diatomeeën (ruim 64%). Planktonische en tychoplanktonische soorten als *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Hyalodiscus radiatus*, *Chaetoceros* sporen en *Raphoneis amphiceros* zijn de meest aangetroffen soorten. Opvallend is de hoge abundantie (8,7%) van de zoet-brakke epifytische soort *Rhoicosphenia abbreviata*, die als autochtoon wordt beschouwd en voor het eerst in dit profiel optreedt. De estuariene brakwatersoort *Cyclotella striata* bereikt 2,5%. Zoetwaterdiatomeeën hebben in dit monster een totale abundantie van ruim 10 %; de afonderlijke soorten in deze groep zijn veelal in lage getallen aangetroffen en zijn niet opgenomen in het soortendiagram (tabel 3b).

Monster vnr. 148 uit het midden van dit pakket toont een opvallend lage abundantie van marien-brakke kustallochtone diatomeeën ('slechts' 36%). Daarintegen bereikt de zoet-brakke groep een abundantie van 44%. De meest abundante en bovendien autochtone diatomeeënsoorten in deze groep zijn *Navicula cincta* (epipelon; 11%), *Fragilaria fasciculata* (tychoplankton; 8%), *Rhopalodia brebissonii* (epifyton; 2,2%) en *Staurosira venter* (tychoplankton; 1,3%). De frequentie van de pure zoetwatersoorten is 4%.

Paleo-ecologische interpretatie

Het gebied werd tijdens deze fase aanvankelijk frequent door de stormgetijden beïnvloed. Dit is aangetoond door het hoge aandeel van de kustallochtone diatomeeën. Het bestaan van zoet-brakke milieus en de aanvoer van rivierwater in het gebied is door de aanwezigheid van zoet- en brakwaterdiatomeeën duidelijk getoond.

Vervolgens (naar boven toe in de laag) nemen de waarden van de kustallochtone soorten duidelijk af. Het meer dan 40% grote aandeel van zoete- en zoet-brakke soorten in de diatomeeënassemblage wijst erop dat het leefmilieu voor de autochtone zoet-brakke diatomeeënflora hoogstwaarschijnlijk zeer goed was, met een hoge lokale diatomeeënproductie. De mariene getijde-invloed blijft echter wel aanwezig, gezien de duidelijke aanwezigheid van de kustallochtone diatomeeën. De autochtone soorten wijzen op een plassen- / greppelmilieu binnen het supragetijdde landschap. Het zoet – brakke milieu wijst erop dat het gebied zich in de overgangzone tussen het estuariene en zoetwatergetijdgebied bevond.

Micromorfologie

Bak 02.0031

Natuurlijke kleiafzetting, zonder aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding

Bak 01.0623

Matig venige klei met verspreid voorkomende siltkorrels en korrels uiterst fijn zand. In het niveau zijn fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. De verkoolde plantenweefselresten zijn vermoedelijk resten van door mensen veroorzaakte branden.

Ouderdom

Van dit niveau zijn geen dateringen beschikbaar, omdat voor een goede AMS-datering geen geschikt materiaal - zoals een verticale, in situ gegroeide rietstengel - kon worden verzameld. Op basis van de lithostratigrafie en de archeologische sporen hebben de overstromingen

plaatsgevonden na de menselijke activiteiten in de Romeinse tijd en voor de veengroei van Hv-1, dus tussen het einde van de 3e eeuw en de 5e eeuw n.Chr. In de cultuurlaag C-2 zijn geen archeologische sporen aangetroffen die wijzen op menselijke activiteiten in de tweede helft van de 3e eeuw van de VHW. De aanvang van de opvolgende veengroeifase (Hv-1) wordt gedateerd in de 5e eeuw n.Chr. Op grond hiervan wordt de vorming van de laag KI-2.2 geplaatst tussen 250 en 400 n.Chr.

Afzettingsmilieu

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

9.2.14 Binnenpolder afzettingen: West KI-2.1

Lithologie

Klei, matig siltig (25 - 30% lutum), sterk humeus, grijsbruin, kalkloos, en sterk rietdoorworteld.

Bak 02.0030

Sterk humeuze, bruingrijze klei (20% lutum en kalkhoudend). Organisch materiaal: spoor hout.

Bak 02.0034

Bruin veen. Organisch materiaal: rietveen, en sterk amorf. Opmerking: veen is met klei vermengd.

Laboratorium gegevens (MB 06)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Top (vnr. 0015)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 01.0623
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3b)

Dit monster uit de top van deze laag bevat 63% marien-brakke diatomeeën. Planktische en tychoplanktische soorten als *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*,

Hyalodiscus radiatus en *Chaetoceros* sporen zijn de meest abundante soorten. De zoet-brakke diatomeeëngroep bereikt een abundantie van ruim 13%. De autochtone en milieubepalende soorten *Rhopalodia brebissonii* (epifyton; ruim 7%) en *Staurosira venter* (tychoplankton; circa 4%) zijn in deze groep het meest voorkomend. Ruim 2% van de assemblage bestaat uit zoetwatersoorten. Ongeveer 20% van alle diatomeeënschalen in dit monster konden op grond van de matige conserveringstoestand van het materiaal niet worden geïdentificeerd tot de soort. Dit betreft vooral de soorten van *Diploneis* en kleine fragilarioïde diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeëninhoud in deze laag komt goed overeen met die uit laag West Hv-2 (vondstnummer 0019) en wordt daarom gelijk geïnterpreteerd. De site werd in deze fase sterk door het getij beïnvloed wat aangeduid wordt door de frequent voorkomende kustallochtone diatomeeën. Relatief stabiele zoet-brakke groeiplaatsen (plassen of greppels) met een autochtone diatomeeënfloora zijn in het gebied aanwezig geweest. Deze werden regelmatig tijdens extreem hoogwater in de delta overstromd waardoor verdunning van het zoet-brakke diatomeeënsignaal ontstond.

Micromorfologie

Bak 01.0623

De micromorfologie is gelijk aan die van KI-2.2.

Ouderdom

Ook van dit niveau zijn geen monsters gedateerd, omdat geen geschikt organisch materiaal voor handen was. De positie ten opzichte van boven- en onderliggende gedateerde lagen maakt aannemelijk dat de lagen KI-2.1 en KI-2.2 zijn afgezet tussen het einde van de 3e eeuw en de 5e eeuw n.Chr. (tussen ca 250-400 n.Chr.).

Afzettingsmilieu

Het afzettingsmilieu van laag West KI-2.2 is vergelijkbaar met die van de lagen West KI-2.1 en West Hv-2/C-2. Een gevarieerd graslandschap met riet/zeggevelen en bosschages met elzen. De rietdoorworteling en het lokaal voorkomen van hout (wortels) geven dit aan. Het zoutgehalte varieerde tussen zoet en zoetbrak, en periodiek brak. Het gebied lag grotendeels in de supragetijdzone van het zoet- tot brakwatergetijdgebied dat grensde aan het brakke estuariene gebied. Dit gebied lag het grootste deel van het jaar droog, maar plaatselijk - in de lokale depressies - stonden delen van het jaar onder water. De lage delen in het terrein werden gevormd door de kreken en de kleizakkingskuilen die ontstaan waren door autocompactie van het veen die het gevolg was van het gewicht van het nieuw gevormde, bovenliggende kleidek (hoofdstuk 10.2).

9.2.15 Hollandveen: West Hv-1

Lithologie

Veen, sterk amorf, lokaal kleiig, donkerbruin, met veel hout en ook riet.

Bak 02.0029

Bruin rietveen.

Bak 02.0034

Donkerbruin veen, sterk kleiig, sterk amorf, en met een spoor van riet.

Laboratorium gegevens (MB 05)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 2756) Basis (BIAX nr. 3156)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0009) Basis (vnr. 0146)
¹⁴ C / AMS	: Top (GrA-32306 en GrA-29443) Basis (GrA-33008 en GrA-29200)
Micromorfologie	: vnr. 02.0034 en vnr. 01.0623
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek***Pollen****BIAX nr. 2756*

In dit pollenmonster is sprake van een sterke dominantie van els, wat wederom wijst op een lokaal voorkomen ervan in de vorm van elzenbroekbos. Het aanzienlijke aandeel van grassen, cypergrassen, lisdodde en (moeras)varens sporen is afkomstig van de begroeiing onder en rond dit bos. Cultuurgewassen (hennep), antropogene onkruiden of mariene indicatoren zijn spaarzaam aanwezig. Er is hier sprake van een natuurlijke begroeiing van een elzenbroekbos zonder duidelijke, directe menselijke invloed.

BIAX nr. 3156

Binnen het boompollen is ook in dit monster els dominant, maar het aandeel van kruiden is veel groter. Er is dus geen sprake van een lokaal elzenbroekbos, hoogstens op enige afstand. Het pollenspectrum wordt sterk overheerst door cypergrassen, wat wijst op een lokaal zeggeveen, maar daarin zal - zoals blijkt uit het aanzienlijke aandeel van grassen - ook plaats zijn geweest voor riet. Cultuurgewassen ontbreken, antropogene en mariene indicatoren evenals mestschimmels spelen evenmin een rol van betekenis. De vegetatie werd dus niet of nauwelijks door mens of zee beïnvloed.

Macro's AMS*GrA-33008*

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

GrA-32306

Het AMS-monster bevat resten van els, pluimzegge, oeverzegge, grote brandnetel en zuring. Al deze soorten kunnen voorkomen in elzenbroekbos.

GrA-29200

Een verkoold zaad en vier onverkoelde zaden van grote egelskop in het AMS-monster wijzen op een voedselrijke oevervegetatie, waar ook de katjesspil van els uit afkomstig kan zijn.

GrA-29443

De els en grote brandnetel kunnen beide uit elzenbroekbos afkomstig zijn.

Monster-locatie	Laag-Eenheid	Positie in Laageenheid	Macro	Pollen	Opmerking
01.0107	Hv-1	Basis	GrA-29200		Veen in vondstzone 01
	Hv-1	Midden		BIAX nr. 2756	
	Hv-1	Top	GrA-29443		
02.0029	Hv-1	Basis	GrA-33008	BIAX nr. 3156	Veen in vondstzone 02
	Hv-1	Top	GrA-32306		

Verdeling van de pollen en macro- (AMS-)monsters in Hv-1

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage

Beide monsters bevatten geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Tijdens de afzetting van deze houtveenlaag werd het landschap niet of nauwelijks door de getijden overstroomd (geen aanvoer grote hoeveelheden kustallichtone diatomeeën).

Micromorfologie

Bak 02.0034

Natuurlijk veen, zonder aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid.

Bak 01.0623

Matig tot sterk venige klei met in de top verspreid voorkomende siltkorrels. In dit niveau zijn tevens fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. Deze verkoolde resten kunnen wijzen op door de mens veroorzaakte branden.

Ouderdom

Het veen van de laageenheid West Hv-1 kan, vanwege de menselijke activiteiten in de Romeinse tijd en de daaropvolgende overstromingen (lagen West KI-2.2 en KI-2.1), niet voor de 3e of het begin van de 4e eeuw n.Chr. zijn gaan groeien.

De monsters (GrA-33008 en GrA-29200) uit de basis van Hv-1 maken zelfs een ontwikkeling vanaf de 4e en/of 5e eeuw n.Chr. aannemelijk. Als de veengroei in de vondstzones 01 en 02 ongeveer gelijktijdig is begonnen, was dit tussen 357 en 402 n.Chr., ofwel in de tweede helft van de 4e eeuw.

De top van de veenlaag (GrA-29443) is in ieder geval doorgegaan tot 543-652 n.Chr (2-sigma range van de datering); en waarschijnlijk langer omdat een deel van de oorspronkelijke top verdwenen kan zijn door middeleeuwse ontginningen.

De datering van monster GrA-32306 (top veenlaag Hv-1) is onbetrouwbaar, omdat deze ouder is dan de datering van de basis van de laag. Vermoedelijk is te oud (verspoeld?) materiaal gedateerd.

Geschat wordt dat het veen is doorgegroeid tot aan de menselijke activiteiten die behoren bij de cultuurlaag West C-1. Door de ontginning is waarschijnlijk de top van het veen niet compleet, maar voor een deel verdwenen door o.a. oxidatie en menselijke activiteiten. De vorming van de veenlaag Hv-1 wordt daarom geplaatst tussen circa 400 en 900 n.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-1 (t)	07.078	GrA-29443	1460+/-40	575-638 n.Chr.	543-652 n.Chr.	Plantenresten
Hv-1 (b)	07.078	GrA-29200	1615+/-35	403-532 n.Chr.	357-540 n.Chr.	Plantenresten
Hv-1 (t)	07.079	GrA-32306	1820+/-35	138-233 n.Chr.	88-318 n.Chr.	Plantenresten
Hv-1 (b)	07.079	GrA-33008	1705+/-25	263-286 n.Chr.	256-402 n.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

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

9.2.16 Cultuurlaag: West C-1

Lithologie

Veen, sterk kleiig (15% lutum) en sterk amorf ('gyttja-achtig'), soms ook met zandbijmenging, kalkloos en met spoor houtresten. Top van de laag is onregelmatig en antropogeen verstoord.

Bak 02.0029

Donkerbruin veen, sterk amorf, spoor hout en aan de basis veel hout.

Bak 02.0034

Top: sterk humeuze klei (15% lutum), kalkhoudend, donkerbruingrijs. Opmerking: aan de basis een zeer fijn en dun zandbandje.

Basis: sterk humeuze, donkerbruingrijze klei (15% lutum), kalkloos, en met veel plantenresten.

Laboratorium gegevens (MB 09)

Pollen : Top (BIAX nr. 3154)
 Diatomeeën : Midden (vnr. 0027)
¹⁴C / AMS : Basis (GrA-35089),
 Top (GrA-35090)
 Micromorfologie : vnr. 02.0034
 Mollusken : Midden (vnr. 02.0023)
 Chironomidae : vnr. 01.0813

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3154

Het boompollen in dit monster wordt gedomineerd door els, maar het veel hogere aandeel van grassen wijst op de lokale aanwezigheid van rietveen. Pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden, zoals rogge, tarwe, gerst/tarwe, ganzenvoet, varkensgras, en gewone spurrie wijzen op een merkbare menselijke invloed. Ook is er een behoorlijke diversiteit aan mariene indicatoren aanwezig, wat wijst op enige beïnvloeding vanuit zee. Al met al is in dit monster sprake van zowel antropogeen als enigszins marien beïnvloed moerasvarenrietland.

Macro's AMS

GrA-35090

Voor deze ouderdomsbepaling is van twee monsters macrobotanisch materiaal verzameld. Omdat de eerste dateringspoging geen resultaat had opgeleverd, is een tweede monster geanalyseerd. Het eerste AMS-monster (7.079 v 0030) was soortenrijk en bevatte zaden van soorten uit mesotrofe zeggemoerassen (tweerijige zegge, voszegge, pluimzegge), twee niet voor datering ingezonden waterplanten (waterranonkel en gesteelde zannichellia, een soort van brak water) en een reeks cultuurvolgers (melde, korrelganzenvoet, zeegroene/rode ganzenvoet, viltige duizendknoop en varkensgras). Er is in dit monster dus sprake van een mengsel van zaden van diverse herkomst die niet samen groeiden, maar op een of andere manier vermengd zijn geraakt, waarschijnlijk door toedoen van de mens.

Het tweede monster (7.077 v 0030) van deze laag leverde eveneens een soortenrijk beeld op, maar dat bevatte vooral voedselrijkere oevervegetaties (oeverzegge, tweerijige zegge, waterbies, wolfspoot, ruwe/mattenbies en water(?)munt) en de stikstofminnende pioniers goudzuring en blaartrekkende boterbloem (zeer veel!). Daarnaast kunnen rode/zeegroene ganzenvoet en melde wijzen op antropogene dan wel mariene invloed, afhankelijk van de vertegenwoordigde soort. Verder wijst varkensgras op betreding en kunnen els en grote brandnetel uit elzenbroekbos afkomstig zijn.

GrA-35089

Voor deze ouderdomsbepaling is wederom van twee monsters macrobotanisch materiaal verzameld, omdat de eerste dateringspoging geen resultaat had opgeleverd. Het soortenrijke eerste AMS-monster (7.079 v 0029) bevat typische plantensoorten van elzenbroekbossen (zwarte els, grote brandnetel, pluimzegge), van oevervegetaties (goudzuring, bitterzoet, waterbies, oeverzegge, snavelzegge, water(?) munt) en door de mens beïnvloede milieus (varkensgras, melde, melkdistel, zwarte nachtschade, kruipende/scherpe boterbloem). Het is niet waarschijnlijk dat al deze soorten op zeer korte afstand van elkaar groeiden, ze zullen door toedoen van de mens, van grazend vee of door stromend water bij elkaar gebracht zijn. Een tweede monster (7.077 v. 0029) leverde een vergelijkbaar beeld op, met els en grote brandnetel uit elzenbroekbos, pijptorkruid, mattenbies en bitterzoet van oevers, blaartrekkende boterbloem en goudzuring vooral van voedselrijke, droogvallende oevers en grote weegbree en melde als cultuurvolgers.

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3b)

Dit venige monster wordt gedomineerd door zoet-brakke autochtone diatomeeën (abundantie van ruim 48%). De meest voorkomende soorten uit deze groep omvatten *Hippodonta hungarica* (epipelon), *Pseudostaurosira brevistriata*, *Cyclotella meneghiniana* en *Fragilaria*

fasciculata (tychoplankton) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyt). Allochtone, met de rivieren aangevoerde zoetwaterdiatomeeën komen in dit monster met 15% voor waaronder *Cocconeis placentula* (epifyton) en *Hippodonta capitata* (epipelon) de hoogste abundantie bereiken. De abundantie van de mariene diatomeeën ligt onder 20%; de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Raphoneis amphiceros* zijn de meest belangrijke soorten van deze groep.

Paleo-ecologische interpretatie

De hoge abundantie van zoet-brakke, autochtone diatomeeën wijst op een stabiel bestaan van dergelijke milieus in het gebied. De aanvoer van zoet water met de rivieren was relatief hoog en leidde tijdelijk waarschijnlijk tot een complete verzoeting van de supratidale omstandigheden. Overstroming van de site door het getij vanuit zee vond plaats tijdens hoge vloed in het estuarium.

Micromorfologie

Bak 02.0034

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

Mollusken (tabel 2)

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

Chironomidae

In dit monster is de soortsaamenstelling zodanig dat al deze soorten nooit samen in één water geleefd kunnen hebben. De soortsaamenstelling in monster 0813 wordt gedomineerd door brakwatersoorten, met bijmenging van soorten uit verschillende zoetwaterbiotopen. Er zijn in dit monster vijf verschillende biotopen onderscheiden; Brak water; zwak brak water; rivier; zoet, groter, stilstaand water en zoet, klein, stilstaand water.

Ouderdom

De dateringen uit de basis (GrA-35089) van top (GrA-35090) van dit middeleeuwse cultuurniveau beschrijven de tijdsspanne van de 6e/7e tot de 10e eeuw n.Chr. Het is echter niet aannemelijk dat het pakket al in het begin van de Vroege Middeleeuwen is ontstaan (plantaardig materiaal is waarschijnlijk uit de onderliggende veenlaag afkomstig). Constructiehout dat door het cultuurniveau is geslagen moet daar aldus het wigglematch onderzoek tussen 971 en 1002 n.Chr. zijn terecht gekomen. De meest waarschijnlijke datering van de houtbouwresten is 991 n.Chr. Op grond van deze gegevens is de veenontginning van het gebied van de VHW - voorafgaand aan de bewoning - geplaatst in de 10e eeuw n.Chr.

De tijdvolgorde van de antropogeen beïnvloede landschapsontwikkeling in deelgebied west – en daarmee de vorming van laag West C-1 - is als volgt gereconstrueerd:

- Incidentele overspoeling van het veen (in de tijd geplaatst rond 900 n.Chr.)
- Ontginning en menging van de top van het veen met de klei (tussen circa 900 en 1000 n.Chr.).
- Bewoning van het veen en bodemdaling van het veen door de ontwatering (tussen ca 1000 en 1100 n.Chr.)
- Overslibbing van het veen in een overwegend zoetwatermilieu (na 1050 n.Chr.). Incidentele mariene invloed is aanwezig (zoet-brakwatergetijdemilieu).

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-1 (b)	07.079	GrA-35089	1380+/-40	623-670 n.Chr.	592-764 n.Chr.	Plantenresten
C-1 (t)	07.079	GrA-35090	1150+/-40	817-966 n.Chr.	778 -976 n.Chr.	Plantenresten

Archeologische kenmerken

De archeologische kenmerken van de Vroege Middeleeuwen betreffen een niet nader te bepalen cluster bouwhout (Vz02-Ho01) waarvan de zeer lange stijlen door de cultuurlaag zijn heen geslagen (foto 18). De archeologische resten tonen geen enkele aanwijzing voor bewoning en het houtbouwfenomeen moet daarom in verband worden gebracht met de ontginning en/of exploitatie van het toenmalige veengebied. Verder zijn enkele langgerekte graafwerken, in het westelijke deel van de vondstzones 01 en 02 zeer opmerkelijk. Deze ontgravingen rijken plaatselijk tot in de veenniveaus uit de Bronstijd.

Laaggenese

De cultuurlaag West C-1 bestaat uit een mengsel van zand, klei en veen dat door de mens is samengesteld, door plaatselijke sedimenten om te werken en de verrijken met grofkorrelig zand. Door de 'menging' zijn in de laag vele indicatoren aanwezig uit verschillende afzettingmilieus. Het omgewerkte onderliggende veen in C-1 bestaat uit elzenbroek met diverse grassen, zegges en waterplanten. Cultuurindicatoren (macrobotanisch materiaal) die bij de antropogene invloed (omwerking) hoorden, zijn melde, korrelganzenvoet, zeegroene/rode ganzenvoet, viltige duizendknoop, grote weegbree en varkensgras. Pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden wijzen op beakkering van de grond. Vanwege de korrelgrootte van het zand, moet dit zijn aangevoerd door de mens, omdat het van nature niet voorkomt in de omgeving.

De cultuurlaag is tijdens de vorming (antropogene menging) overspoeld en er werd klei over het veen afgezet. Met de klei zijn zoetwaterdiatomeeën maar ook mariene kustallochtone diatomeeën afgezet in de laag. Dit betekent dat de laag gevormd is binnen de mariene invloedssfeer (stormtij). Ook het pollen en de Chironomidae laten zien dat er sprake was van periodieke mariene invloed/zoet-brakwateraanvoer. Alle paleo-ecologische indicatoren geven wel aan dat het milieu overwegend zoet was.

9.2.17 Deklaag: West KI-1.3

Lithologie

Klei, zwak zandig (20% lutum), met doorlopende, dunne zandlaagjes of 'zandnesten', grijs, met roestvlekken, kalkhoudend. Spoor hout en schelpgruis.

Bak 02.0029

Grijze klei (15% lutum), kalkhoudend, en weinig ijzeroxide.

Basis: grijs tot donkergrijze klei (15% lutum), kalkloos, zwak tot sterk humeus, spoor wortelresten.

Bak 02.0033

Top: grijs tot lichtgrijze klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor ijzeroxide, weinig tot zwak gelaagd, weinig detrituslagen en weinig zandlagen.

Midden: zwak humeuze, grijze klei (30% lutum), kalkhoudend, spoor ijzeroxide, zwak gelaagd, spoor zandlagen. Opmerking: basis zandnesten.

Basis: donkergrijze klei (30% lutum), kalkhoudend, sterk humeus, spoor schelpgruis, spoor zandlagen. Opmerking: losse pakking sediment.

Bak 02.0034

Matig humeuze klei (15% lutum), bruin-grijs, zwak gelaagd.

Laboratorium gegevens (MB 08)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0025)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 01.0623; 2.0034
Mollusken	: Midden (vnr. 02.0022; en vnr. 02.0020)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën**

*Diatomeeën*assemblage (tabel 3b)

De zandige klei uit deze laag bevat rond 28 % mariene soorten met als hoofdcomponenten *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. Het hoge percentage van autochtone zoet-brakke (28%) en zoete diatomeeën (25%) wordt gedomineerd door *Planothidium delicatulum/P. lanceolatum* (epipsammon/epifyton), *Amphora pedicula* (epipsammon), *Luticola mutica* (aërofiel) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton). Deze groep is zeer talrijk aan soorten van wie de meeste echter zeldzaam in het materiaal van de VHW aangetroffen zijn. Epipsammon zijn diatomeeën die vastgehecht leven aan zandkorrels en epifyton zijn soorten die vastzitten aan plantenstengels of bladen.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeënassemblage in deze laag bevestigt de situatie zoals beschreven uit laag C-1. De hoge abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeëngroepen wijst op het bestaan van omvangrijke licht brakke- en zoete milieus in de komgebieden van een zoetwatergetijdegebied. Ondanks het zoete karakter van de afzetting werden af en toe tijdens stormperiodes kustallochtone diatomeeën van uit zee aangevoerd en afgezet.

Micromorfologie**Bak 2.0034**

In deze afzetting wisselen niveaus met matige en licht venige klei elkaar af. In de basis van de afzetting komt incidenteel zelfs een laagje siltig, uiterst fijn zand voor. Deze samenstelling wijst op een toenemende afzettingsdynamiek, die bovenin het profiel tot

verspoelingsverschijnselen heeft geleid. Aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding ontbreken.

Bak 01.0623

Zwak siltige klei met hier en daar korrels silt en uiterst fijn zand. Ook komen verspreid door de grondmassa sterk veraarde plantenresten voor. Aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding ontbreken.

Mollusken (tabel 2)

De klei met zandmonsters (vnr. 02.0022 en vnr. 02.0020) bevatten weinig materiaal. Monster 20 bevat slechts een rest van de ovale poelslak en in monster vnr. 02.0022 zijn de kleine resten van zeven soorten aanwezig. Het gaat hierbij om een fauna uit zoet water. Vele mosselkreeftjes en watervlooien (eieren) zijn in het sediment gevonden. Door verspoeling vanuit zee of uit de ondergrond zijn er zeeklit (stekeltjes) en foraminiferen aanwezig.

Ouderdom

Van dit laagniveau West KI-1.3 zijn geen dateringen beschikbaar. Op grond van de stratigrafische positie boven het cultuurniveau West C-1 wordt de sedimentatie van de laag na 1050 en rond 1100 n.Chr. geplaatst. Hoe lang de sedimentatie door is gegaan (tot aan maaiveld van laag West KI-1.1) is onduidelijk; in ieder geval niet langer dan de eerste bedijking van het gebied. Rond 1200 n.Chr. beginnen in het gebied de bedijkingen en zal de opslibbing sterk zijn afgenomen in het gebied van de Vergulde Hand West. Sedimentatie na de bedijking vond alleen plaats tijdens perioden van dijkdoorbraken. Ook kan enig slib zijn afgezet als gebieden door gebrekkige afwatering in de winter blank kwamen te staan. Het grootste deel van de afzetting zal waarschijnlijk hebben plaatsgevonden tussen circa 1100 en 1250 n.Chr.

Afzettingsmilieu

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

9.2.18 Deklaag: West KI-1.5

Lithologie

Klei, blauwgrijs, humeus.

Bak 01.0623

Zwak humeus, grijze klei (35% lutum), en kalkloos.

Laboratorium gegevens (MB 03)

Pollen	: Midden (BIAX nr. 3149)
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0004)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: vnr. 01.0623
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Pollen***BIAX nr. 3149*

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

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage*

Deze humeuze klei bevat geen diatomeeën.

Paleo-ecologische interpretatie

Waarschijnlijk zijn de oorspronkelijk aanwezige diatomeeën (autochtoon en allochtoon) opgelost na de afzetting van de klei; dit als gevolg van bodemvormende processen.

Micromorfologie*Bak 01.0623*

Zwak siltige klei met hier en daar korrels silt en uiterst fijn zand. Ook zijn fragmentarische laagjes verkoold planteweefselresten aanwezig die, door de mens *in situ* verbrande vegetatie lijken te zijn.

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

De laageenheid West KI-1.5 is waarschijnlijk gevormd in een afzettingsmilieu vergelijkbaar met dat van laag West KI-1.3. Diatomeeën zijn in het monster van deze laag niet aangetroffen, waarschijnlijk zijn ze opgelost door (subrecente) bodemvorming. Wel zaten er stuifmeelkorrels in het pollenmonster van deze laag. Diverse milieu-omstandigheden waren in het pollenspectrum aanwezig waaronder cultuurindicatoren en mariene indicatoren. De mariene indicatoren duiden erop dat ook deze laag gevormd is in een milieu dat contact had met de zee. Vanwege de verspoeling van het pollen in deze laag kan het milieu niet nader

worden bepaald. De aanwezigheid van fragmentarische laagjes verkoolde plantenweefselresten, evenals de verspreid voorkomende verkoolde deeltjes hierin, geven aan dat de Vergulde Hand West ook tussen 1050 en 1300 n.Chr. een fase met menselijke activiteiten heeft gekend.

9.2.19 Deklaag: West KI-1.2

Lithologie

Klei, grijs, en kalkhoudend.

Bak 02.0033

Klei lichtgrijs, spoor ijzeroxide, zwak gelaagd, weinig zandlagen, kalkhoudend (15% luthum)

Laboratorium gegevens (MB 08)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0026)
¹⁴ C / AMS	: Geen
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Midden (vnr. 02.0021)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3b)

Deze laag toont een vergelijkbare diatomeeënassemblage als laag West KI-1.3 (vnr. 0025). Echter de abundantie van de zoet-brakke en zoete diatomeeënflora is met 57% nog hoger. De meest aangetroffen soorten uit deze groep zijn *Planorbulina mediterranensis*/*P. lanceolatum* (epipsammon/epifyton), *Navicula lanceolata* (epipelon/epipsammon) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton). De meest voorkomende mariene diatomeeën (abundantie samen circa 21%) zijn *Delphineis minutissima*, *D. surirella* (tychoplankton) en *Ctenophora pulchella* (epifyton).

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeënassemblage in deze laag wijst op een afzetting in een zoetwatergetijdegebied. De hoge abundantie van zoet-brakke en zoete diatomeeën en hun ecologie wijst op veelvoudige brak- en zoetwatermilieus in het onderzoeksgebied. Overstroming met de getijden vond af en toe plaats en zorgde voor de aanvoer en afzetting van kustallochtone diatomeeën.

Mollusken (tabel 2)

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

Ouderdom

Van dit laagniveau West KI-1.2 zijn, evenals voor de onderliggende laag West KI-1.3, geen dateringen beschikbaar. Op grond van de positie in de stratigrafie tussen het cultuurniveau

West C-1 en het maaiveld lijkt voor de afzetting van het grootste deel van het materiaal een ouderdom tussen circa 1150-1250 n.Chr. aannemelijk (zie ook laag West KI-1.3).

Afzettingsmilieu

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

9.3 Deelgebied Midden

Deelgebied Midden van de VHW bestaat uit de vondstzone 03 en 04, inclusief de geologische profielsleuf tussen deze zones (Afb. 2). Het monsterprogramma dient hier vooral om een aantal typerende kleisedimenten, zoals de lagen Midden KI-4.5 tot en met KI-4.1 en de laag Midden KI-2.9, in de landschapsontwikkeling te plaatsen. In dit deel van de VHW lijkt namelijk sprake van een kreek of overstromingsgebied dat mogelijk van de Midden-Bronstijd B tot in de Vroege Middeleeuwen watervoerend was. Verder bood met name de geologische profielsleuf goede mogelijkheden om het postsedimentaire proces van onderspoeling, veenscheuring en drijvende veeneilanden te bestuderen. In deelgebied Midden zijn geen pollenmonsters verzameld, omdat voornamelijk kleisedimenten zijn onderzocht.

9.3.1 Hollandveen: Midden Hv-5

Lithologie

Bak 04.0078

Top: mineraalarm, zwartbruin riet-zeggeveen, matig amorf. Opmerking: horizontaal gelaagd veen.

Basis: veen, mineraalarm, grijsbruin, sterk amorf, weinig gelaagd.

Laboratorium gegevens (MB 20)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Geen
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-40403)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS

GrA-40403

Planten van voedselrijke, brakke oevers (zeebies, ruwe bies) en zoete tot brakke oevers (waterviel, (water)munt), alsmede één zaad van de brakwaterplant groot nimfkruid. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom

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

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-5	07.081	GrA-40403	3410 +/- 30	1743-1687 v.Chr.	1860-1628 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Eutroof rietveen gevormd binnen het mariene bereik van het estuarium.

9.3.2 Spuipolder-afzettingen: Midden Kl-4.5

Lithologie

Bakken 04.0060 en 04.0061

Grijze klei (25% lutum), en kalkhoudend.

Laboratorium gegevens (MB 13)

Pollen : Geen
 Diatomeeën : Midden (vnr.0042)
¹⁴C / AMS : Midden (GrA-32291)
 Micromorfologie : Geen
 Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassembleage (tabel 3c)

De diatomeeënassembleage in dit kleimonster wordt geheel door mariene soorten gedomineerd (circa 86%). Zeer abundant is de planktische soort *Cymatosira belgica* (37%), verder zijn *Delphineis minutissima*, *Paralia sulcata*, *Thalassiosira pseudonana* en *Campylosira cymbelliformis* regelmatig aangetroffen. Zoet-brakke en zoetwatersoorten bereiken samen een abundantie van slechts ruim 3%.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora toont duidelijk aan dat de mariene klei in een overstromingsgebied werd afgezet. De getijdeninvloed zorgde voor frequente aanvoer van zogenoemde kustallochtone diatomeeënsoorten die het autochtone zoet-brakke diatomeeënsignaal helemaal verdunden.

Ouderdom

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

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI4.5	07.081	GrA-32291	3080+/-35	1406-1313 v.Chr.	1420-1267 v.Chr.	Rietstengel

Afzettingsmilieu

Kleilaag Midden KI-4.5 is gevormd in een estuarien getijdemilieu, met waarschijnlijk brak tot marien water en een sedimentatieniveau boven het GHW-niveau (supragetijdzone estuarium) (foto's 45 en 46).

9.3.3 Hollandveen: Midden Hv-4.2 en Hv-4.1

Lithologie

Bak 04.0069:

Donkerbruin, riet-zeggeveen, zwak amorf.

Bak 04.0077:

Donkerbruin riet-zeggeveen, basis scherpe ondergrens.

Laboratorium gegevens (MB 15 en 19)

Pollen : Geen

Diatomeeën : Geen

¹⁴C / AMS : Basis (GrA-40397) en Midden (GrA-40400)

Micromorfologie : Geen

Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Macro's AMS

GrA-40397

Planten van matig voedselrijke oevers (moeraswolfsmelk, oeverzegge, waternavel, moerasandoorn, (water)munt). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

GrA-40400

Planten van brakke, voedselrijke oevers (zeebies en ruwe bies). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom

De uitkomsten van de twee dateringen uit de lagen Midden Hv-4.2 en Hv-4.1 liggen ver uit elkaar. GrA-40400 plaatst de ouderdom van het veen in de Late Bronstijd. De uitkomst van GrA-40397 ligt in de Vroege IJzertijd. Op basis van de lithostratigrafie is de Late Bronstijd de meest aannemelijke ouderdom van dit veenpakket. Dit blijkt mede uit de samenhang van deze datering met die van de lagen Midden Hv-3 en Hv-5 (GrA-40399 en GrA-40403) uit dezelfde reeks van monsterbakken. De opbouw van het bodemprofiel waaruit monster GrA-40397 komt, toont echter aanwijzingen voor onderspoeling en over elkaar geschoven veenschollen van gelijke ouderdom. GrA-40397 is afkomstig uit één van deze veenschollen. De postsedimentaire formatieprocessen worden nader toegelicht in hoofdstuk 10.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-4	07.081	GrA-40397	2540 +/- 30	797-562 v.Chr.	800-545 v.Chr.	Plantenresten
Hv-4	07.081	GrA-40400	2915 +/- 25	1184-1050 v.Chr.	1203-1020 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Eutroof rietveen, geen mariene invloed.

9.3.4 Gyttja laag: Midden Kl-4.4

Lithologie

Bak 04.0060

Sterk humeuze, donkergrijsgroene klei (15% lutum), weinig plantenresten, basis scherpe grens. Opmerking: basis fijn schelpgruis.

Bak 04.0061

Zwak kleiige, donkergroengrijze gyttja. Opmerking: basis ostracoden.

Laboratorium gegevens (MB 12)

Pollen : Geen
 Diatomeeën : Midden (vnr. 0041)
¹⁴C / AMS : Geen
 Micromorfologie : Geen
 Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

*Diatomeeën*assemblage (tabel 3c)

De diatomeeënassemblage in dit monster toont een vergelijkbare signatuur als laag Midden Kl-4.5. Ongeveer 82% van de flora betreft mariene soorten. Het meest aangetroffen zijn *Cymatosira belgica* en *Paralia sulcata*. De abundantie van de zoet-brakke soorten is circa 8%; geen enkele soort uit deze groep bereikt echter een abundantie hoger dan 2%. *Pseudostaurosira brevistriata* en *Rhoicosphenia abbreviata* (telkens 1,6%) zijn het meest voorkomend in deze groep.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora duidt op een grote aanvoer van mariene kustallochtone diatomeeën. Het voorkomen - echter in zeer lage frequenties - van de autochtone diatomeeën *Pseudostaurosira brevistriata* en *Rhoicosphenia abbreviata* kan eventueel op een – periodiek – ondiep, begroeid, zoet-brak milieu wijzen. Het is zeker niet uit te sluiten dat het water gedurende het jaar overwegend brak tot marien was maar een duidelijke autochtone flora die daar op duidt, ontbreekt in het monster.

In de lithologisch vergelijkbare bovenliggende laag Kl-4.3 komen deze soorten in een duidelijk grotere abundantie wel voor (vooral monster vnr. 0039) en daar kan met grotere zekerheid gesteld worden dat deze eenheid is gevormd in een ondiep, zoet-brak watermilieu. Ook de mollusken uit Kl-4.3 duiden op een type water van een plas of ondiep meertje.

Ouderdom

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

Afzettingsmilieu

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

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

9.3.5 Gyttja-klei: Midden KI-4.3

Lithologie**Bak 04.0060**

Top: sterk humeuze, bruine klei (15-20% lutum), kalkloos, spoor plantenresten en gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Midden: sterk humeuze, donker-grijze klei (20% lutum), kalkloos, weinig plantenresten, gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Basis: sterk humeuze, donkergrijze klei (15% lutum) kalkloos, spoor ijzeroxide, basis scherpe grens, schelpen: weinig zoetwater- en landschelpen.

Bak 04.0069

Gyttja, sterk kleiig, grijs-bruin

Bak 4.0070

Top: Gyttja, uiterst siltig, zwak humeus, donkergrijs.

Midden: Gyttja-klei, uiterst siltig, matig humeus, donkergroengrijs.

Basis: Gyttja-klei, uiterst siltig, grijs, spoor ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 12, 15 en 16)

Pollen : Geen

Diatomeeën : Midden (vnr. 0039; vnr. 0040; vnr. 0153 en vnr. 0154)

¹⁴C / AMS : Top (GrA-40398 en vnr. 04.0069.1), Midden (vnr. 04.0070.1) en Basis vnr. 04.0070.2)

Micromorfologie : Geen

Mollusken : Midden (vnr. 04.0004, vnr. 04.0067 en vnr. 04.0073)

Chironomidae : vnr. 04.0070.2 en 04.0069.1

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën**

*Diatomeeën*assemblage vnr. 0039; vnr. 0040 (tabel 3c)

De twee monsters uit deze laag tonen verschillende diatomeeëngemeenschappen. Monster 040 heeft een hoog aandeel mariene diatomeeën (circa 74%); deze groep wordt duidelijk door *Fragilaria sopotensis*, een epipelisch-aërofiele soort, gedomineerd. De zoet-brakke

soortengroep (circa 24%) wordt bijna geheel gedomineerd door de autochtone tychoplanktische soort *Pseudostaurosira brevistriata*. Halofobe, zoutmijdende soorten zijn met slechts 1,8% in de assemblage vertegenwoordigd.

Monster 0039 heeft een duidelijk lager aandeel mariene diatomeeën (circa 43%); belangrijke soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima* en *Chaetoceros* sporen. In de zoet-brakke en zoete groepen (samen 29%) zijn *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton), *Staurosira venter* (tychoplankton) en *Cocconeis placentula* (epifyt) in redelijke concentraties aanwezig; tientallen andere soorten uit deze groepen komen slechts in lage hoeveelheden voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De talrijke zoet-brakke diatomeeën in monster 0039 tonen aan dat in de tijd van afzetting van deze laag ondiepe, met waterplanten goed begroeide wateren (plassen) op de site aanwezig waren. Het gebied werd wel regelmatig door de getijden beïnvloed, wat door de aangetroffen kustallochtone diatomeeën getoond is. In monster vnr. 0040 komt de aërofiële soort *Fragilaria sopotensis* nadrukkelijk voor en dat wijst erop dat de plas in het brakke supratidaal milieu frequent droog viel.

Diatomeeënassemblage vnr. 0153 (tabel 3c)

Dit monster wordt door zoet-brakke diatomeeën (67,6%) gedomineerd; de meest aangetroffen soorten zijn *Pseudostaurosira brevistriata* (15,6%) en *Staurosira venter* (40,1%). Daarnaast zijn er zoetwatersoorten regelmatig aangetroffen waaronder *Cocconeis placentula* (6.1%) en *Epithemia sorex* (2.3%) de meest voorkomende zijn. De mariene, kustallochtone diatomeeën (6,9%) komen in slechts beperkte hoeveelheden voor.

Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0153

Het gebied werd tijdens deze fase onregelmatig door zeewater overstromd wat tot de aanvoer en afzetting van de slechts in kleine hoeveelheden aanwezige kustallochtone diatomeeën leidde. Aanvoer van rivierwater is door het voorkomen van autochtone zoet-brakke soorten getoond. De tychoplanktonsoorten *Pseudostaurosira brevistriata* en *Staurosira venter* en de andere aangetroffen zouttolerante zoetwatersoorten tonen de aanwezigheid van zoet-brakke plassen, greppels of langzaam stromende kreken in het gebied aan. Ook zoetwaterhabitats, deels met waterplanten begroeid, zijn er op deze locatie zeker aanwezig geweest, wat duidelijk door de aanwezigheid van epifytische soorten (*Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*) aangetoond is.

Diatomeeënassemblage vnr. 0154 (tabel 3c)

91,6% van de aangetroffen diatomeeënschaaltjes zijn zoet-brakke soorten. De meest belangrijke soorten zijn zoals in vnr. 0153 *Pseudostaurosira brevistriata* (19,0%) en *Staurosira venter* (67,3%). Mariene diatomeeën (3,7%) en zoetwatersoorten (2,8%) komen slechts in kleine hoeveelheden voor.

Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0154

De aangetroffen diatomeeënflora toont duidelijk dat het hier om een supratidale, zoet-brakke afzettingmilieu gaat met plassen, greppels en kreken. De meest aangetroffen soorten *Pseudostaurosira brevistriata* en *Staurosira venter* zijn zouttolerante diatomeeën die de beperkte maar toch aanwezige aanvoer van marien water met het getij konden tolereren en in deze milieus massaal konden groeien.

Macro's**GrA-40398**

Planten van voedselrijke oevers, één zaad van els en zaden van brakwaterplanten (grof hoornblad, groot nimfkruid, gesteelde zannichellia). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen zijn aanwezig.

vnr. 04.0069.1 (Chironimidenmonster)

Veel oeverplanten van voedselrijke tot matig voedselrijke oevers, een katjesspil en enkele zaden van els, enkele zaden van groot nimfkruid en gesteelde zannichellia (brak water). Daarnaast zeer veel kopkapsels van Chironomidenlarven. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

vnr. 04.0070.1

Planten van voedselrijke oevers en waterplanten van zoet (kikkerbeet) en brak (grof hoornblad, groot nimfkruid, gesteelde zannichellia) tot sterk brak (snavelruppia) milieu. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen. Ook veel kopkapsels van Chironomidenlarven.

vnr. 04.0070.2 (Chironimidenmonster)

Oeverplanten van voedselrijke oevers, deels indicatoren voor brakke omstandigheden (galigaan, ruwe bies, zeebies). Verder waterplanten van brakke (grof hoornblad, groot nimfkruid, gesteelde zannichellia) tot sterk brakke (snavelruppia) wateren. Verder zeer veel kopkapsels van Chironomidenlarven. Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Mollusken (tabel 2)

Vondstnummer 4.0004 leverde zes watersoorten op. Deze komen uit een schelplaagje met zeer veel kleine schelpen. De soortencombinatie wijst op een rustig watermilieu met een goede begroeiing. Door het grote aantal schelpjes van slechts enkele soorten is het mogelijk dat het water een lichte graad van verzilting kende. De aanwezige soorten kunnen namelijk iets zout verdragen, maar het water was niet brak genoeg voor kenmerkende brakwatersoorten.

De aanwezige zaden in vnr. 04.0004 zijn vooral van waterplanten. Zij geven eveneens een rustig, goed begroeid, water aan. Opmerkelijk is het voorkomen van snavelruppia. Deze waterplant heeft brak water nodig. Voor de andere planten die algemeen in het monster voorkomen (kransblad, groot nimfkruid, grof hoornblad, aarvederkruid, bies en fonteinkruid) geldt dat zij zowel in zoet als in zwak brak water groeien. Schelpen en zaden zijn goed geconserveerd en lijken van de directe omgeving afkomstig. De conclusie is dat we met een afzetting te maken hebben die in een zwak brak milieu gevormd is. Als type water komt een plas of meertje in aanmerking.

Een grote schelp die in de klei (vnr. 04.0067) werd gevonden is een (platgedrukt) doublet van een stroommossel. Deze dieren leven in zoet water, en vooral de wat grotere wateren. Een klein kluitje klei (vnr. 04.0073) bevatte twee schelpjes van de getijdenslak en een exemplaar van de ovale poelslak. De getijdenslak geeft hier aan dat de klei in het zoetwatergetijdegebied is afgezet.

Chironomidae

vnr. 04.0070.2 en 4.0069.1

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

Ouderdom

De ouderdomsbepaling van plantenresten uit Midden KI-4.3 (GrA-40398) toont aan dat dit niveau in de Late Bronstijd al bestond.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-3.4	07.081	GrA-40398	2630 +/- 30	818- 798 v.Chr.	829-792 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

De laageenheid Midden KI-4.3 is in een vergelijkbaar milieu gevormd als Midden KI-4.4 namelijk een permanent onderwaterstaand ondiep meer gelegen binnen het omliggende rietveengebied. Het water in het meer was overwegend licht-brak en een beperkte getijde-invloed (eb en vloed) was aanwezig. Mollusken en diatomeeën onderzoeksresultaten tonen dit voor deze laag duidelijk aan.

9.3.6 Gyttja-klei: Midden KI-4.2

Lithologie

Bak 04.0059

Top: klei, zwak humeus, grijsbruin, spoor ijzeroxide, brokkelig, spoor plantenresten. Opmerking: top matig humeus en basis ook matig humeus (en donkerbruin grijs).

Laboratorium gegevens (MB 11)

Pollen : Geen
 Diatomeeën : Midden (vnr. 0037)
¹⁴C / AMS : Geen
 Micromorfologie : Geen
 Mollusken : Midden (vnr. 04.0058)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

*Diatomeeën*assemblage (tabel 3c)

Deze zandige klei bevat een hoog percentage (circa 30%) van de brak-mariene, epipelisch-aërofiële soort *Fragilaria sopotensis*. De zoet-brakke en zoete soortengroep (samen circa 40%) bevat vooral de soorten *Pseudostaurosira brevistriata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Staurosira venter* (allen tychoplankton), *Rhoicosphenia abbreviata* en *Cocconeis placentula* (beiden epifyten). Typische kustallochtone soorten als *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata* en *Delphineis* sp. komen in redelijke hoeveelheden voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeënassemblage in dit monster toont aan dat de gyttjaklei in een zoetwatergetijdegebied werd afgezet waar zowel begroeide, onderwaterstaande, brak- tot zoete wateren als brak-mariene, supratidale milieus aanwezig zijn geweest. Het lage percentage van kustallochtone diatomeeën wijst erop dat er beperkt en/of infrequente getijdeninvloed op de site was.

Mollusken (tabel 2)

Vondstnummer vnr. 04.0058 is genomen in een kleiafzetting rijk aan schelpen en plantenresten. De molluskenfauna bevat diverse soorten van stromend zoet water. Vooral de riviererwtmossel (o.a. een doublet) en de zoetwaterneriet wijzen hierop. Ook is hier weer een schelpje van de getijdeslak aanwezig. De soortencombinatie duidt op een afzetting die gevormd is in een kreek in het zoetwatergetijdegebied. Het water stroomde en de oevers waren goed begroeid. De andere dierenresten en de plantensoorten ondersteunen dit beeld. Langs de oevers stonden o.a. zwarte elzen en wilgen.

Ouderdom

De ouderdom van de vorming van laag Midden KI-4.2 wordt ook tussen circa 300 en 200 v.Chr. geplaatst (zelfde argumentatie als bij lagen Midden KI-4.4 en KI-4.3)

Afzettingsmilieu

Het afzettingsmilieu van laag Midden KI-4.2 is vergelijkbaar met de eenheden Midden KI-4.4 en KI-4.3: ondiep, licht brak tot zoetmeer binnen een rietveengebied. De invloed van de getijdewerking was duidelijk aanwezig (stromend zoet water binnen het zoetwatergetijdegebied).

9.3.7 Gyttja-klei: Midden KI-4.1

Lithologie

Klei, bruingrijs, humeus en kalkloos.

Bak 04.0059

Top: grijze klei (30% lutum), kalkloos. Opmerking: basis zwart met houtskoolbrokjes.
Basis: grijsbruine klei (30% lutum), kalkloos, matig humeus, spoor ijzeroxide, brokkelig.

Bak 04.0069

Zwak humeuze, bruingrijze klei (25% lutum), kalkloos, veel wortelresten.

Bak 04.0077

Grijze klei (20% lutum), kalkloos, weinig rietwortels, sterk gelaagd. Opmerking: horizontaal gelaagde plantenresten.

Laboratorium gegevens (MB 11 en 15)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0038; vnr. 0047)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-33488)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3c)

Monster 0038 toont dezelfde diatomeeënassemblage als monster 0037; de brak-mariene groep wordt gedomineerd door de epipelische-aërofiële soort *Fragilaria sopotensis* (ruim 38%). De meest aangetroffen zoet-brakke en zoetwatersoorten omvatten *Pseudostaurosira brevistriata*, *Planothidium lanceolatum*/*P. delicatum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Rhoicosphenia abbreviata* en *Cocconeis placentula*. Samen bereiken de zoet-brakke en zoetwaterdiatomeeën een abundantie van ruim 29%.

Monster 0047 wordt geheel door kustallichtone diatomeeën gedomineerd (totaal circa 88%) waarvan *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Chaetoceros* sporen en *Raphoneis amphiceros* het meest voorkomend zijn. Zoet-brakke en zoetwatersoorten komen in dit monster slechts in geringe hoeveelheden voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeënassemblage in monster 0038 wijst – net als in de lagen Midden KI-4.4 t/m 4.2 - op de aanwezigheid van begroeide, licht brak- tot zoetwaterhabitats in een ondiepe meeromgeving binnen het zoetwatergetijdenbereik.

Monster 0047 bevat hoge percentages van kustallichtone diatomeeën wat aantoont dat het hier om een gebied gaat dat frequent door het getij getroffen was. Van dit monster is het niet duidelijk of het hier een meerafzetting betreft; het is goed mogelijk dat dit niet zo is.

Macro's AMS

GrA-33488

Voor deze ouderdomsbepaling zijn uit twee monsters van macrobotanische resten verzameld, omdat voor de eerste dateringspoging (07.081 v 0046) onvoldoende geschikt dateerbaar materiaal voor handen was. In het eerste monster wijst de combinatie van de zaden van wolfspoot, grote egelskop, tweerijige zegge, water(?)munt, els en blaartrekkende boterbloem op een voedselrijke oevervegetatie. Een tweede (07.077 v. 0046) onderzochte monster uit deze kleilaag leverde wat betreft oevervegetaties een stengelfragment van riet, zaden van water(?)munt, kleine watereppe, kattenstaart en vergeet-me-nietje op, en de mogelijke antropogene indicator rode(?) ganzenvoet.

Ouderdom

Een ouderdomsbepaling van de macrobotanische resten uit het niveau beslaat een tijdsspanne tussen 794-416 v.Chr. Hierdoor is het aannemelijk dat het niveau in de Vroege IJzertijd is gevormd. In samenhang met de datering (GrA-40397) uit het veen dat direct op KI-4.1 ligt kan worden aangenomen dat dit niveau even oud is als de kwelderlaag KI-3.2 en -3.1 in deelgebied Oost.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-4.1	07.081	GrA-33488	2500+/-40	780-544 v.Chr.	794-416 v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Laag Midden KI-4.1 is gevormd in een brak tot licht brak, ondiep meer. De aërofiële soort *Fragilaria sopotensis* en het brokkelige karakter van de klei wijzen erop dat het meer ondiep was en periodiek droogviel. De saliniteit van het water was wat zouter dan tijdens de vorming van de laageenheden Midden KI-4.4 en KI-4.3.

9.3.8 Vergulde Hand-afzettingen: Midden KI-3.1 en KI-3.2

Lithologie

Klei, grijs, en riet doorworteld

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

In deelgebied midden is geen materiaal uit de Vergulde Hand-afzetting gedateerd. De dateringen uit het onderliggende veen (GrA-40400) en het bovenliggende veen (GrA-40399) plaatsen de afzetting in de Vroege IJzertijd.

Afzettingsmilieu

De genese van deze niveaus is in deelgebied Midden niet nader onderzocht. Het afzettingsmilieu zal vergelijkbaar zijn geweest met dat in deelgebied Oost: kwelderklei, afgezet binnen de mariene invloedssfeer (brak), waarschijnlijk boven het GHW niveau (kweldermilieu). De kleilaag KI-3.1 en -3.2 gaat in gebied Midden lateraal over in de ondiepe meerafzettingen van de hierboven beschreven laageenheden Midden KI-4.4, -4.3, -4.2 en -4.1. De meer- en kwelderafzettingen zijn in de Late Bronstijd naast elkaar gevormd.

9.3.9 Cultuurlaag: Midden C-4

Lithologie

Deze fase met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag in de vorm van afzettingen achtergelaten.

Laboratorium gegevens

Geen

Ouderdom

De archeologische resten van de Vroege IJzertijd in het deelgebied Midden bestaan uit enkele palen van een klein gebouw dat is gedateerd tussen 768-521 v.Chr. (GrN-30321). Deze datering valt binnen het Hallstattplateau en kan daardoor met het beschikbare materiaal niet verder worden aangescherpt.

Archeologische kenmerken

De archeologische kenmerken van fase Midden C-4 uit de Vroege IJzertijd bestaan uit een beperkt aantal palen van vermoedelijk een gebouw (Vz03-Ho01). Er zijn geen aanwijzingen dat het gaat om de resten van een woonstalhuis of een permanent bewoond terrein. Dan zou bijvoorbeeld ook een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval, waaronder aardewerk, aangetroffen zijn en dit vondstmateriaal ontbreekt volledig. Op basis van de beschikbare gegevens ligt het meer voor de hand om de gebouwresten in verband te brengen met een tijdelijk bewoond of gebruikt kamp.

9.3.10 Hollandveen Midden Hv-3

Lithologie

Bak 04.0068: mineraalarm, donkerbruin riet-zeggeveen; matig amorf.

Bak 04.0076: mineraalarm, donkerbruin riet-zeggeveen; matig amorf.

Laboratorium gegevens (MB 14 en MB 18)

Pollen : Geen

Diatomeeën : Geen

¹⁴C / AMS : Midden (GrA-40399 en GrA-40687)

Micromorfologie : Geen

Mollusken : Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Macro's AMS***GrA-40399*

Planten van voedselrijke oevers en één zaad van groot nimfkruid (waterplant van brak water).

Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

GrA-40687

Zaden van (matig) voedselrijke oevers en moerassen (tweerijige zegge, moeras(?)zegge, wolfspoot, kattenstaart, blaartrekkende boterbloem en moerasviooltje). Geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen.

Ouderdom

De ¹⁴C-dateringen plaatsen de ouderdom van dit veen tussen 400-200 v.Chr. Het kan daarom gelijk worden gesteld aan het veen uit de Vroege en Midden-IJzertijd van de deelgebieden Oost en West.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. Jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-3	07.081	GrA-40399	2255 +/-25	386-237 v.Chr.	391-208 v.Chr.	Plantenresten
Hv-3	07.081	GrA-40687	2250 +/- 50	389-209 v.Chr.	396-201v.Chr.	Plantenresten

Afzettingsmilieu

Deze veenlaagniveaus van de eenheid Midden Hv-3 zijn alleen intact aangetroffen in een klein deel van de profielsleuf voor het geologische onderzoek, tussen de vondstzone 03 en 04. Over het algemeen zijn deze niveaus verspoeld (drijvende veeneilanden) of, zoals in vondstzone 03, door oxidatie grotendeels vergaan. Verder vertoont de opbouw van de veenniveaus – en de verspoelde veeneilanden - sterke overeenkomsten met de het veen uit de IJzertijd in het deelgebied Oost; zie laagbeschrijvingen lagen Oost, Hv-3.6, Hv-3.5 en Hv-3.3. In het deelgebied Midden ontbreken, evenals in deelgebied West, aanwijzingen voor veenmosniveaus zoals de lagen Hv-3.2 en Hv-3.1 in deelgebied Oost.

9.3.11 Cultuurlaag: Midden C-3

Lithologie

Deze fase met menselijke activiteiten heeft door oxidatie en erosie in de prehistorie, zoals over- en onderspoeling, geen macroscopisch herkenbare cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen. Alleen archeologische paalresten uit fase C-3 zijn gevonden in deelgebied Midden.

Laboratorium gegevens

Geen

Ouderdom

De resten van drie houtbouwfenomenen van deze activiteitenfasen zijn middels de ¹⁴C-methode gedateerd en resultaten wijzen op een ouderdom tussen 386 en 114 v.Chr.

Archeologische kenmerken

De archeologische sporen uit de Midden- en Late IJzertijd wijzen op een permanent bewoonde nederzetting in vondstzone 03. Van deze nederzetting zijn de fragmentarische resten van een bijgebouw (Vz03-Ho02), een vlechtwerkhorde (Vz03-Ho03) en een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval waaronder veel aardewerk teruggevonden. Directe aanwijzingen voor een woonstalhuis, zoals een reconstrueerbare plattegrond, ontbreken echter. Grote stukken bekapt hout (Vz03-Ho04) en wederom veel huishoudelijk afval in een onderspoelingslaag (klapkleilaag) onder de nederzettingspaalresten doen echter vermoeden dat een dergelijk hoofdgebouw oorspronkelijk wel aanwezig is geweest in het terrein. Resten van dierlijk bot en cultuurgewassen tonen dat landbouwproducten en veeteelt, welke eveneens zijn aangetroffen in het onderspoelingsniveau, een rol van betekenis speelden in de voedsel economie. Ook in vondstzone 04 zijn archeologische sporen van menselijke aanwezigheid aangetroffen, deze laten zich echter niet meer nader verklaren.

9.3.12 Binnenpolder afzettingen: Midden KI-2.9

Lithologie

Klei, lichtbruin grijs, humeus en licht met riet doorgroeid.

Laboratorium gegevens (MB 14)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: vnr.0152
¹⁴ C / AMS	: Basis (GrA-32295) en Midden (GrA32293)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Basis (vnr. 04.0083)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek**Diatomeeën***Diatomeeën*assemblage (tabel 3c)

De diatomeeënflora van dit monster wordt gedomineerd door marien plankton en tychoplankton (82,3%). De meest voorkomende soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *D. minutissima* en *Raphoneis amphiceros*, die samen een abundantie van 60,4% bereiken. Zoete en zoet-brakke diatomeeënsoorten zijn in dit monster

nauwelijks aangetroffen. Deze twee groepen hebben samen een abundantie van slechts 5,9%.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat er regelmatig veel diatomeeën uit de kustzone door het getij zijn aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De beperkte hoeveelheden zoetwatersoorten wijzen erop dat de aanvoer van rivierwater relatief laag was.

Mollusken (tabel 2)

Het kleimonster bevatte achttien slakkensoorten, minstens drie mosselsoorten uit zoet water en vijf landsoorten. Zij geven aan dat het water stroomde en dat er langs de oevers moerassige zones aanwezig waren. De hoornschalen en erwtenmosseltjes leefden hier in de bodem en tussen de vegetatie. De getijdeslak leefde in dit gebied, deze soort geeft aan dat de afzetting in een zoetwatergetijdegebied is gevormd. De leverbotslak en de geronde schijfhoren geven eveneens schommelingen in de waterstand aan. Deze hoeven echter niet getijgebonden te zijn. De landslakken zijn bijna alle soorten die langs de waterkant of in moerassige gebieden leven. De vondsten van andere waterdieren, zoals bloedzuigers, sponzen, watervlooien, kokerjuffers en mosselkreeftjes, sluiten hier goed op aan.

In hetzelfde monster werden de vele resten (zaden, takjes e.d.) van enkele tientallen plantensoorten gevonden. Het betreft voornamelijk soorten van oevers en zoet water. Vermeldenswaard zijn de tientallen zaden van biezen, zegges, galigaan, grof hoornblad, groot nimfkruid en fonteinkruid. Van de elsen lagen er veel vruchtkegels in het sediment, van andere bomen was slechts een rest van de wilg en de esdoorn aanwezig. Opmerkelijk zijn nog de paar vondsten van zaden van de late stekelnoot (pionier, land), klein schorrenkruid (overgang water –land, zout), snavelruppia (brak water), lijnzaad en emmertarwe (cultuurgewassen).

Ouderdom

Deze datering van rietstengels uit basis (GrA-32295) en midden (GrA32293) van laag Midden KI-2.9 plaatsen het begin van de afzetting van dit niveau in de Midden- en/of Late IJzertijd tussen 390 en 203 v.Chr. Op basis van deze datering en de stratigrafische koppeling met de andere deelgebieden Oost en West, wordt het begin van de kleisedimentatie in deelgebied Midden (op het veen en de cultuurlaag C-3) rond 250 v.Chr. geplaatst

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-2.9	07.081	GrA-32295	2215+/35	360-206 v.Chr.	379-201 v.Chr.	Rietstengel.
KI-2.9	07.081	GrA-32293	2240+/35	382-211 v.Chr.	390-203 v.Chr.	Rietstengel

Afzettingen

De laag Midden KI-2.9 is afgezet in een kreek (laagte). Het molluskenonderzoek laat zien dat de klei van laag Midden KI-2.9 is afgezet in een zoetwatergetijdemilieu waar duidelijk stroming optrad (foto's 53-54). Het kleipakket van de laag Midden KI-2.9 als geheel wordt geïnterpreteerd als een zoetwatergetijdenkreek binnen de rivierdelta. Door het gewicht van de kleiafzetting - en die van de waterkolom - is het onderliggende veen gaan zakken (inklinking). De kreek is in belangrijke mate ontstaan door het scheuren en uiteendrijven van het veen, en daarna is de kreekbodem door autocompactie processen gezakt in de veenondergrond.

9.3.13 Cultuurlaag: Midden C-2

Lithologie

Deze fase met menselijke activiteiten (archeologie betreft bewerkt hout en takkenpad) heeft in deelgebied Midden geen macroscopisch herkenbaar cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen.

Laboratorium gegevens

Geen

Ouderdom

Een wigglematch-datering van bekap hout (Vz03-Ho08) toont aan dat in rond 35 v.Chr. (1e eeuw v.Chr.) mensen actief waren in deelgebied Midden. Het gekapte hout kwam voor in depressie gevuld met klei van de Binnepolder afzetting. Hoewel nog andere resten (Vz03-P01) uit deze hoofdperiode in het deelgebied zijn aangetroffen, kan de doorlooptijd van deze activiteitenfase niet met dateringen van archeologische resten worden begrensd.

Archeologische kenmerken

Met betrekking tot de periode Late IJzertijd en Romeinse tijd is in deelgebied Midden slechts een geringe hoeveelheid archeologische sporen aangetroffen. De archeologische sporen van fase Midden C-2 liggen in vondstzone 03. Het betreft bekap en onbewerkt hout (Vz03-Ho08) waarmee een depressie in het landschap is gedempt en de zeer fragmentarisch behouden resten van een takkenpad (Vz03-P01). Aanwijzingen voor bewoning in het deelgebied Midden tijdens deze tijdperiode zijn niet gevonden.

9.3.14 Deklaag: Midden KI-1

Lithologie

Basis: bruingrijze klei (35% lutum), kalkloos, matig stevig, met spoor ijzeroxide.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

De absolute ouderdom van de dekaafzettingen kan niet nader worden bepaald, omdat door oxidatie van deze niveaus de voor ¹⁴C-datering geschikte macrobotanische resten ontbreken en ook geen andere mogelijkheden voor datering beschikbaar zijn. De ouderdom van deze afzettingen moet echter tussen de Late IJzertijd of het begin van de Romeinse tijd en 1300 n.Chr. liggen.

Afzettingsmilieu

De genese van de dekaafzettingen in deelgebied Midden (laag Midden KI-1.1) is niet aan een nader onderzoek onderworpen. Opvallend is het lokale voorkomen van het middeleeuwse veen (laag Midden Hv-1) en de vegetatiehorizont (laag Midden KI-1.5), die ook in deelgebied West zijn aangetoond (foto 29). Deze lagen zijn niet aangetroffen in deelgebied Oost.

9.4 Deelgebied Boomstamkano

Dit deelgebied Boomstamkano heeft uitsluitend betrekking op vondstzone 10 (Afb. 2); de zone waarin de boomstamkano is aangetroffen. Een van de belangrijkste vraagstukken met betrekking tot dit deelgebied betreft de stratigrafische context waarin de kano in de ondergrond lag. Hiernaast wordt het landschap voor en na de depositie van de kano onderzocht. Vanwege de sterke oxidatie van de organische bestanddelen van de sedimenten ligt de nadruk van het onderzoek vooral op de micromorfologie. De mogelijkheden voor pollen- en daterend onderzoek waren door de slechte conservering en lokale geulerosie van de bodemlagen beperkt.

9.4.1 Spuipolder-afzettingen: Boomstamkano KI-3.4

Lithologie

Klei, sterk siltig (25% lutum), grijs, kalkhoudend, sterk met riet doorworteld, en plaatselijk zijn er dunne zandlaagjes aanwezig.

Laboratorium gegevens (MB 44)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0134)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-32304)
Micromorfologie	: vnr. 10.0023
Mollusken	: Midden (vnr. 10.0047)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage (tabel 3d)

De diatomeeënassemblage in dit monster wordt bijna geheel gedomineerd door marien-brakke soorten (ruim 88%). De meest abundante diatomeeën zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, *Chaetoceros* sporen en *Raphoneis amphiceros*. De abundantie van zoet-brakke diatomeeën is slechts 5%; *Navicula cincta* (autochtoon epipelon) is uit deze groep het meest voorkomend. Zoetwatersoorten komen nauwelijks voor.

Paleo-ecologische interpretatie

De aangetroffen hoofdzakelijk kustallochtone diatomeeënflora toont aan dat het afzettingsmilieu frequent werd beïnvloed door de getijden. De soortsamenvatting van dit monster is in overeenstemming met die van Spuipolder-afzettingen uit deelgebied Oost, KI-4.1 en deelgebied West KI-5. Ook daar was in deze laag geen duidelijke autochtone kwelderassemblage aanwezig. De ¹⁴C-datering aan een rietstengel in deze Spuipolderlaag bevestigt de chronostratigrafische overeenkomst (zie hieronder).

Micromorfologie

Bak 10.0023

De klei is kalkloos, licht siltig en fijn zandig. De klei wordt onderbroken door talrijke tussenliggende plantenweefselresten die slechts matig zijn veraard. Ook op de top van het niveau zijn dunne laagjes verkoolde plantenweefselresten aanwezig. Deze zijn afkomstig van planten die *in situ* en door mensen verbrand lijken te zijn.

Mollusken (tabel 2)

Uit twee liter klei kwamen slechts enkele schelpjes te voorschijn. Deze behoren tot drie zoetwatersoorten en één landsoort. Bij de drie zoetwatersoorten bevindt zich weer het slakje van het zoetwatergetijdegebied: de getijdeslak. Dit dier is kenmerkend voor kustgebieden waar het water zoet (of soms iets brak) is maar door de getijdewerking vanuit zee het water niet alleen horizontaal maar ook verticaal beweegt (opstuwning). De leverbotslak leeft voornamelijk in gebieden die enige tijd droog vallen. Samen met de moeraspoelslak en barnsteenslak, een landslak van vochtige oevers, zijn de aangetroffen soorten een deel van een fauna die goed in en langs een kreek geleefd kan hebben.

De invloed van de zee is merkbaar door de aanwezigheid van (kleine) stekelfragmentjes van de zeeakker, foraminiferen en enkele zeer kleine klepjes van mariene mosseltjes (broedval). Deze organismen uit zee kunnen gemakkelijk met de vloedstroom kilometers ver de rivier opkomen. Bij de planten is alleen een zaad van snavelruppia een indicatie dat er in de nabijheid iets zout water aanwezig was.

Ouderdom

De ouderdom van een rietstengel (GrA-32304) uit laagniveau Boomstankano KI-3.4 ligt tussen 1410-1219 v.Chr. Dit betekent dat het sediment is afgezet in de Midden-Bronstijd B. Op basis van deze datering en de ouderdomsbepalingen van de stratigrafisch vergelijkbare lagen in Oost (KI-4.1), West (KI-5) en Midden (KI-4.5) wordt het einde van de vorming van de laag Boomstankano KI-3.4 geschat rond 1300 v.Chr.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
KI-3.4	07.087	GrA-32304	3055+/-35	1387-1295 v.Chr.	1410-1219 v.Chr.	Rietstengel

Afzettingsmilieu

Op grond van de diatomeeënhoud en genetische interpretatie van de vergelijkbare lagen Oost KI-4.1 en West KI-5 uit de deelgebieden Oost en West is het afzettingsmilieu van laag Boomstankano KI-3.4 gereconstrueerd als een estuariene getijde-afzetting, waarvan het sedimentatieniveau waarschijnlijk boven het GHW-niveau lag (kweldermilieu). Het micromorfologische onderzoek laat zien dat het deelgebied Boomstankano tijdens de laatste afzettingfase van Spuipolder-afzetting bezocht werd door mensen (foto 36).

9.4.2 Cultuurlaag: Boomstankano C-5

Lithologie

De fase C-5 met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbaar cultuurlaag achtergelaten in de vorm van afzettingen.

Laboratorium gegevens

Geen

Ouderdom

De ouderdom van een bekapte stijl plaatst de archeologische sporen in de Midden-Bronstijd B tussen 1392-1211 v.Chr. (GrN-30293).

Archeologische kenmerken

De enige archeologische sporen van menselijke aanwezigheid uit de Midden-Bronstijd bestaan uit Vz10-Ho01, een niet nader te verklaren houtbouw fenomeen (foto's 37 en 38). De

lithostratigrafische positie van de cultuurlaag is niet helemaal zeker. De palen stonden in de Spuipolder-afzetting maar kunnen in dat niveau zijn geslagen na het begin van de afzetting van Hv-3. Tijdens het veldonderzoek kon hierover geen uitsluitsel worden gegeven.

9.4.3 Hollandveen: Boomstamkano Hv-3

Lithologie

Laag Boomstamkano Hv-3 is het laagniveau waarin de boomstamkano (foto 39) is aangetroffen. Boven de kano is de laageenheid beschreven als een sterk humeuze, kalkloze, donkergrijze klei, met 20% lutum. Het materiaal is zeer los van structuur en de top is sterk roestig. De kleilaag is geïnterpreteerd als een dunne 'klapkleilaag'; met daarboven geoxideerd veen.

Onder de kano is de laageenheid in het veld omschreven als sterk kleilig, zwart en sterk amorf veen met weinig houtresten.

Laboratorium gegevens (MB 44)

Pollen	: Boven kano (BIAX nr. 3186) Onder kano (BIAX nr. 3187)
Diatomeeën	: Geen
¹⁴ C / AMS	: Boven kano (GrA-33084; en GrA-34133) Onder kano (GrA-33086; GrA-33844)
Micromorfologie	: vnr. 10.0023
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Pollen

BIAX nr. 3186 (bovenste monster)

Binnen het boompollen overweegt in dit monster het pollen van eik over dat van els. Vegetaties van drogere gronden lijken daarmee nog minder door de mens aangetast dan in latere fasen van de veenontwikkeling. In overeenstemming hiermee ontbreken cultuurgewassen en mestschimmels geheel en zijn alleen enkele niet al te specifiek aan menselijke aanwezigheid gebonden antropogene indicatoren aangetroffen. Het kunnen in dit geval ook mariene soorten zijn. Op basis van het hoge aandeel van graspollen zal er lokaal sprake zijn van rietveen. De spaarzaam aanwezige mariene indicatoren zouden kunnen wijzen op incidentele overstromingen vanuit zee.

BIAX nr. 3187 (onderste monster)

Evenals in het bovenstaande monster domineert ook hier de eik binnen het boompollen en zal er sprake zijn van nog weinig menselijke invloed op het bosbestand. Wederom ontbreken cultuurgewassen en mestschimmels. De spaarzame antropogene indicatoren kunnen hier ook van mariene herkomst zijn. Zegge en riet zijn in dit monster ruwweg even talrijk, zodat in dit monster sprake zal zijn van niet door mens beïnvloede klei met pollen van een riet/zeggeveen.

AMS

GrA-33086 (onderste veenmonster)

Het AMS-monster bestaat uit zaden van grote brandnetel en van een nachtschade (zwarte nachtschade of bitterzoet). Grote brandnetel en bitterzoet kunnen afkomstig zijn uit een

elzenbroekbos, de combinatie van grote brandnetel en zwarte nachtschade zou wijzen op een zeer stikstofrijke situatie rond een menselijke nederzetting.

GrA-33844 (onderste veenmonster)

Het AMS-monster bevat hoofdzakelijk plantenresten uit oevervegetaties (ruwe bies, zeebies, koninginnekruid en water(?)munt). Blaartrekkende boterbloem en grote brandnetel kunnen wijzen op droogvallen van voedselrijk slib. Uitstaande of spiesmelde is waarschijnlijk een indicator van menselijke aanwezigheid, maar meer soorten die hierop wijzen zijn niet aangetroffen. In combinatie met zeebies kan het ook een aanwijzing zijn voor zoutinvloed.

GrA-34133 (bovenste veenmonster)

Materiaal niet geschikt voor paleo-ecologische analyse.

GrA-33084 (bovenste veenmonster)

Materiaal niet geschikt voor paleo-ecologische analyse.

Monster-locatie	Laag- eenheid	Positie in laageenheid	Macro	Pollen	Opmerking
10.0004	Hv-3	Boven kano	GrA-33084	BIAX nr. 3186	
	Hv-3	Onder kano	GrA-33086	BIAX nr. 3187	

Samenhang van macro- (AMS) en pollenmonsters van vondstcontext boomstamkano

Micromorfologie

Bak 10.0023

Compact, sterk veraard veen zonder enige silt of klei. In het veen zijn dunne lagen verkoolde plantenweefselresten aanwezig, die de resten van in situ door mensen verbrande planten lijken te zijn.

Ouderdom

De monsters GrA-33084 en GrA-33086 zijn uit de veenlagen genomen net onder en net boven de klapklei. De monsters GrA-34133 en GrA-33844 zijn zo dicht als mogelijk bij de boomstamkano geplaatst (boven en onder de kano). De dateringen maken duidelijk dat het veenlaag Boomstamkano HV-3 gevormd is in de Midden- en Late Bronstijd (periode tussen circa 1300 en 850 v.Chr) en dat de kano van jongere datum is, namelijk Vroege IJzertijd (rond 683 v. Chr; zie Brinkkemper en Eijskoot in voorbereiding).

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Hv-3	07.087	GrA-33084	2720+/-40	898-823 v.Chr.	969-807 v.Chr.	Veenmatrix
Hv-3	07.087	GrA-33086	2900+/-35	1126-1017 v.Chr.	1250-999 v.Chr.	Veenmatrix
Hv-3	07.087	GrA-34133	2950+/-40	1252-1055 v.Chr.	1291-1008 v.Chr.	Veenmatrix
Hv-3	07.087	GrA-33844	2935+/-45	1259-1118 v.Chr.	1297-1027 v.Chr.	Veenmatrix

Afzettingsmilieu

In deelgebied Boomstamkano, vondstzone 10, is het Hollandveenpakket ingeklonken tot een structuurloos bruin veenpakket. Voor een groot deel is dit rietveen, dat tijdens de vorming incidenteel marien beïnvloed is geweest (brak- tot zoutwater). In het veenpakket dat sterk door geoxidatie is aangetast, is de boomstamkano aangetroffen. Door dit veenpakket loopt een dunne klapkleilaag en dat is het niveau waar de kano in ligt.

9.4.4 Boomstamkano C-4

Lithologie

De fase C-4 met menselijke activiteiten heeft geen macroscopisch herkenbaar cultuurlaag in de vorm van een vondstlaag achtergelaten. Wel was sprake van een plantaardig pakket op de boomstamkano dat door mensen aangebracht lijkt. De paleo-ecologische monsters (die onder laagcode C-4 zijn geschaard) zijn afkomstig uit dit laagje.

Laboratorium gegevens

Pollen	: BIAXnr 3148
Diatomeeën	: vnr. 0145
¹⁴ C / AMS	: GrA-32289
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Pollen*BIAXnr 3148*

In deze kleilaag overweegt els binnen het boompollen, maar ook eik, hazelaar, den en beuk zijn goed vertegenwoordigd. De twee laatstgenoemde pollentypen treden in het kustgebied vaak talrijk op in klei-afzettingen en zijn waarschijnlijk voor een belangrijk deel afkomstig uit het achterland van de rivieren. In het pollenpreparaat komt een behoorlijk aantal diatomeeën voor van *Podosira stelliger*, een brakke tot mariene soort. Opmerkelijk is dat deze soort bij het diatomeeënonderzoek buiten de telling is gebleven. De verklaring hiervoor is dat deze mariene soort erg resistent is tegen oplossing en dat deze soort relatief makkelijk te herkennen is in een pollenpreparaat. In combinatie met de talrijk aanwezige ganzenvoetachtigen en Hystrichosphaeridae (mariene dinoflagellaten, eencellige, dierlijke organismen) in het pollenspectrum wijst dit op een klei die gevormd is binnen de mariene invloedssfeer.

AMS*GrA-32289*

Dit AMS-monster omvat verschillende cultuurvolgers (melde, zilverschoon, grote weegbree, zuring en kaasjeskruid), naast elzenzaden die uit een elzenbroekbos afkomstig kunnen zijn (7.087 v 0144).

Diatomeeën*Diatomeeënassemblage (tabel 3d)*

Dit kleipakket bevat voornamelijk mariene diatomeeën (ca. 75%). Belangrijkste soorten in deze groep zijn *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima*, *D. surirella* en *Raphoneis amphiceros*. De abundantie van de zoet-brakke soortengroep is laag (ca. 12%) en geen soort uit deze bereikt een noemenswaardig hoeveelheid in dit monster. *Pseudostaurosira brevistriata* (2,8%) en *Staurosira construens* (1,2%) zijn de meest abundante soorten uit deze groep.

Paleo-ecologische interpretatie

Het hoge percentage kustallichtone diatomeeën toont duidelijk dat de klei van dit pakket zijn oorsprong heeft in de mariene kustwateren en door het getij naar de site was aangevoerd. De grote inbreng van mariene kustallichtone diatomeeën in het sediment is verantwoordelijk voor de relatief lage relatieve abundantie van de lokaal aanwezige zoet-brakke (autochtone) diatomeeënassemblage.

Ouderdom

Voor de activiteitenfase van de Vroege IJzertijd konden twee archeologische fenomenen worden gedateerd, te weten de boomstamkano en een onbekende structuur van zes palen. Verdere archeologische sporen ontbreken. De dateringen van de twee structuren plaatsen de menselijke activiteiten aan het einde van de 7e en het begin van de 8e eeuw v.Chr. Het monster van C-4 (GrA-32289) is afkomstig van een plantaardig pakket dat over of op de boomstamkano lag. De datering maakt aannemelijk dat dit plantaardige materiaal gelijktijdig is met de kano.

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. jaren, 1 sigma	Kal. jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
C-4	07.087	GrA-32289	2520+/-35	790-551 v.Chr.	797-532 v.Chr.	Plantenresten

De boomstamkano is aanvankelijk tussen 817 en 786 v.Chr. in de overgangfase van de Late Bronstijd naar de Vroege IJzertijd gedateerd (KAI-21318). Analyse van het jaarringpatroon heeft in een later stadium van het onderzoek uitgewezen dat de kapdatum van de eik, waaruit de kano is vervaardigd ongeveer 136 jaar later ligt. Op basis van deze constatering kon de ouderdom van de boomstamkano definitief worden vastgesteld op 683 +/- 6 v.Chr.

Van de zespalige structuur (Vz10-G01) zijn twee segmenten uit het jaarringpatroon van één stijl gedateerd (GrN-30292 en GrN-30866). Doordat het aantal gedateerde jaarringen en het aantal tussenliggende jaarringen bekend is, kunnen de beide ouderdomsbepalingen aan elkaar worden gerelateerd. Door deze methode kon worden vastgesteld dat de ouderdom van de zes palen moet liggen tussen 751-711 v.Chr. of 537-400 v.Chr. De meest waarschijnlijke ouderdom voor de palen is 739 v.Chr. (Brinkkemper en Eijskoot 2010).

Archeologische kenmerken

Het deelgebied Boomstamkano is in de Vroege IJzertijd niet permanent bewoond. Hiervoor ontbreken de archeologische aanwijzingen. Door de vondst van de boomstamkano en de zespalige structuur is menselijke aanwezigheid echter wel aangetoond. Aanwijzingen voor een verband met de bewoningssporen in het oostelijke deel van de VHW zijn niet voor handen.

De boomstamkano betreft de belangrijkste archeologische vondst uit de Vroege IJzertijd in dit deelgebied. Dit prehistorische vaartuig is aangetroffen in een veenniveau dat blijkens het ¹⁴C-onderzoek uit de Midden- en Late Bronstijd dateert. Dit betekent dat de boomstamkano niet in de oorspronkelijke deponitionele context is behouden, maar door jongere deformatieprocessen in oudere veenlagen is geraakt, door inspoeling van de kano tijdens de 'oplichting' van de veenlaag.

Naast de boomstamkano is een structuur van zes palen (Vz10-G01) vastgesteld. Over de functie van dit gebouw of een eventuele samenhang met de boomstamkano kan niets met zekerheid worden vermeld. Het type van de plattegrond sluit echter een spieker als oorspronkelijke functie niet uit.

Laaggenese

Deze activiteitenfase heeft geen cultuurlaag achtergelaten in het deelgebied van de boomstamkano. De paleo-ecologische gegevens zijn afkomstig uit een plantaardig niveau op de boomstamkano. De ¹⁴C-datering (GrA-32289) wijst uit dat dit materiaal uit de tijd van de boomstamkano dateerde en daarom informatie geeft over het landschap waarin de kano is gebruikt.

9.4.5 Binnenpolderlaag: Boomstamkano Kl-2

Lithologie

Basis geulafzetting: Grijs klei met een spoor ijzeroxide (30% lutum), kalkloos

Midden geulafzetting: Klei, donkergrijs, sterk siltig (30% lutum), matig humeus, kalkhoudend, zoetwaterslakjes en verslagen plantenresten.

Top geulafzetting: Klei, sterk siltig (35% lutum), donker grijs, matig humeus, kalkloos, verslagen plantenresten, zandnesten en zandlaagjes.

Laboratorium gegevens (MB 43)

Pollen : Geen

Diatomeeën : Midden (vnr. 0140)
Basis (vnr. 0143)

^{14}C / AMS : Geen

Micromorfologie : vnr. 10.0023

Mollusken : Midden (vnr. 10.0024, vnr. 10.0025, vnr. 10.0027)

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

*Diatomeeën*assemblage (tabel 3d)

De diatomeeënassemblage van deze kreekafzetting (vnr. 0140) is gekarakteriseerd door zowel mariene diatomeeën (circa 40%) als zoet-brakke en zoetwatersoorten (circa 44%). *Cymatosira belgica* en *Delphineis minutissima* zijn de meest belangrijke kustallochthone soorten. *Planothidium lanceolatum/P. delicatum* (epipsammon, epifyton), *Luticola mutica* (aërofiel) en *Rhoicosphenia abbreviata* (epifyton) zijn de meest voorkomende soorten uit de autochtone zoet-brakke groep. Opvallend is de redelijke abundantie (12%) van de zoetwaterepifyt *Cocconeis placentula*.

Vondstnummer 0143 toont dezelfde soortsaanstelling als laag vnr. 0140. Minder dan 50% mariene diatomeeën en ruim 40% zoet-brakke en zoete soorten karakteriseren dit kleipakket. De meest abundante autochtone en daarom milieubepalende zoet-brakke diatomeeën zijn *Planothidium lanceolatum/P. delicatum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Luticola mutica* en *Rhoicosphenia abbreviata*. *Cocconeis placentula* is de meest abundante zoetwaterepifyt.

Paleo-ecologische interpretatie

De diatomeeënassemblages in beide monsters wijzen op een zoet tot brak afzettingmilieu. Het zoete milieu overheerste, gegeven de uitkomsten van het molluskenonderzoek. De epifyten wijzen op een met planten begroeid en permanent onderwaterstaand afzettingmilieu (rand van een kreekoever). De aërofiele diatomeeën zijn afkomstig van de oever (supragetijde milieu) naast de kreek. Dat het hier gaat om een getijderekreek blijkt uit de geologische veldopname van de profielwand (geulinsnijding).

Micromorfologie

Bak 10.0023

Zwak tot matig venige klei met plantenweefselresten, die slechts matig zijn veraard en overwegend horizontaal zijn georiënteerd. Op verschillende niveaus in het pakket zijn dunne laagjes aanwezig die bestaan uit verkoolde plantenresten. Het zijn resten van ter plaatse door mensen verbrande planten. De overstromingsfrequentie is tijdens deze sedimentatiefase

echter zo hoog dat nog slechts extensieve menselijke activiteiten, zoals het weiden van vee mogelijk lijken te zijn geweest. Deze wijze van gebiedsexploitatie kenmerkt de gehele bovenste helft van het bemonsterde profiel.

Mollusken (tabel 2)

De drie kleimonsters zijn rijk aan schelpen. Vooral de vnr.'s 10.0024 en 10.0025 bevatten honderden individuen. De dieren hebben in zoet water geleefd. Er zal een zwakke stroming zijn geweest (aangegeven door zoetwaterneriet, kleine erwtenmossel en dwergervtenmossel). Evenals in andere monsters is hier ook de getijdeslak aangetroffen. De andere soorten leven in de bodem van niet te kleine wateren, op de watervegetatie en in de oeverbegroeiing. Enkele (afgesleten) schelpjes van de opgezwollen brakwaterhoren komen, als enige plek in de VHW, in dit monster voor. Zij kunnen uit een onderliggende afzetting verspoeld zijn of door stromingen van een westelijker gelegen brakwatergebied afkomstig zijn. Landslakken zijn nauwelijks vertegenwoordigd, de enkele schelpen zijn van dieren die langs vochtige oevers en in moeras leven.

In monster 10.0024 en 10.0025 bevinden zich stekeltjes van de zeeklit, foraminiferen, een kaakje van een zeeduizendpoot en een klepje van het nonnetje (zeesoort, broedval). Dit materiaal zal met de onderstroom tijdens vloed vanuit zee landinwaarts zijn getransporteerd. Het geheel wijst op een afzetting in een kreek of geul met licht stromend water in het zoetwatergetijdegebied. Er was een goede verbinding met de open zee. In en langs het water groeiden veel water- en oeverplanten.

Opvallend zijn de vondsten van goed geconserveerde zaden van snavelruppia in alle drie de monsters. Kennelijk was er plaatselijk of tijdelijk een wat grotere invloed van de zee dat zich uitte door brak water in het gebied. Verder zien we een kruidenrijke vegetatie. Bomen en struiken ontbreken bijna geheel (alleen een enkel zaad van de zwarte els). Bij de mollusken zien we het ontbreken van soorten van droge terreinen en van bos en bosachtig gebied.

Ouderdom

De ouderdom van dit niveau kan niet nader worden bepaald, omdat door oxidatie voor ¹⁴C-datering geschikte macrobotanische resten ontbreken. Op basis van de geïnterpreteerde lithostratigrafie (Binnenpolderlaag) wordt de aanvang van de sedimentatie rond 200 v.Chr. geschat. Tot hoe lang de sedimentatie doorgaat is onduidelijk omdat de grens tussen Binnenpolder afzettingen en deklaag niet gedateerd is. Zoals in hoofdstuk 6 beschreven wordt, is de deklaag geen 'geologische' maar een 'bodembkundige' eenheid, die gekarakteriseerd wordt op basis van oxidatiekenmerken (roestvorming, bodemstructuur, en ontbreken organisch plantmateriaal). Het is in feite de bodemzone boven de oxidatie / reductie grens. De bodemkenmerken zijn na de vorming van de afzettingen ontstaan.

De lagen KI-2 (Binnenpolder afzettingen) en KI-1 (deklaag) samen zijn hoofdzakelijk gevormd tussen circa 200 v.Chr. en 1250 n.Chr. (begin van de bedijking in het gebied); een nadere precisering van de ouderdom is niet te geven.

Afzettingsmilieu

De afzettingen zijn gevormd in een zoet tot zoet-brakke getijdemilieu dat lag in de nabijheid van een getijdegeul. De geul stond permanent onder water, naast de geul viel de bodem periodiek droog (supragetijde gebied). De afzettingen zijn overwegend zoet. Omdat ook hout (els) plaatselijk voorkomt, is de klei tot de Binnenpolder-afzettingen gerekend. Rond 200 v.Chr. is sprake van een kreekinsnijding. Deze kreek heeft al het veen uit de Vroege en Midden-IJzertijd en ook veel veen uit de Bronstijd opgeruimd (foto 47). Gedeelten van het

veen uit de Bronstijd zijn wel gespaard gebleven in het deelgebied Boomstamkano, zoals bijvoorbeeld het veen direct onder en boven de boomstamkano zelf.

9.4.6 Deklagen: Boomstamkano KI-1

Lithologie

Basis: klei, bruingrijs, matig humeus, ietwat roestig, 30% lutum, brokkelig.

Midden: grijze klei, 35% lutum, sterk roestig, brokkelig.

Top: zandige klei, lichtbruin grijs, 20% lutum, kalkloos, sterk roestig.

Laboratorium gegevens

Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Geen

Ouderdom

De absolute ouderdom van de dekafzettingen kan niet nader worden bepaald, omdat door oxidatie van deze niveaus de voor ¹⁴C-datering geschikte macrobotanische resten ontbreken. Andere mogelijkheden voor datering zijn niet voorhanden. De ouderdom van deze afzettingen moet na de boomstamkano en Binnenpolderlaag geplaatst worden, dus na 200 v.Chr. (zie ook beschrijving laag KI-2).

Afzettingsmilieu

De eenheid is vergelijkbaar met de deklaageenheid KI-1.1 t/m KI-1.5 in deelgebied West: een zoet- tot zoet-brakwater getijdegebied, met marien contact via een geulstelsel met verbinding naar zee. Vanwege de hoge ligging ten opzichte van maaiveld zal de kleisedimentatie van laag Boomstamkano KI-1 in de supragetijdezone hebben plaatsgevonden (boven GHW).

10 Postsedimentaire laagdeformaties

De klei- en veenlagen in de ondiepe ondergrond van het terrein van de VHW zijn, na hun afzetting, op drie manieren gedeformeerd. De postsedimentaire deformatie processen zijn:

1. scheurvorming in het veen doordat delen van het veen gingen drijven en daardoor losscheurden van de ondergrond tijdens perioden van hoge waterstanden,
2. differentiële zakking van de lagen, en
3. oxidatie van de organische componenten van afzettingen.

Deze 3 deformatieprocessen hebben de ligging en stratigrafische positie van de lagen (inclusief de archeologie) in de ondiepe ondergrond veranderd. Deze veranderingen maakten de stratigrafische laagopbouw van de ondiepe ondergrond van de VHW complex. Voor het begrip van de stratigrafie en de landschapsgenese is een goed inzicht (op basis van veldwaarnemingen) in de deformatieprocessen noodzakelijk. Deze processen - en de implicaties voor het archeologisch onderzoek - zullen hieronder voor de drie processen apart beschreven worden.

10.1 Oplichtings- of onderspoelingskleien

In de natuurlijke afzettingsmilieus worden jongere sedimenten op de onderliggende oudere sedimenten afgezet. Toch bestaat er een uitzondering op deze natuurlijke stratigrafische opeenvolging van oud naar jong (van onder naar boven) zonder dat daar grootschalige tektonische oorzaken aan ten grondslag liggen.

In veenafzettingen kunnen kleilagen gevormd worden die jonger zijn dan de veenlaag zelf. Deze jongere kleilagen in een veenlaag worden *'oplichtings- of onderspoelingskleien* of *'klapkleien'* genoemd. De meeste van deze klapkleien zijn afgezet tussen 250 en 200 v.Chr. in het gebied van de VHW (foto's 12-14).

Een oplichtingsklei wordt gevormd in een veenlaag wanneer een veenlaag onder water komt te staan. Deze veenlaag gaat dan drijven en scheurt los van de ondergrond. Veen gaat drijven indien het soortelijk gewicht van het veen lichter is dan het bovenliggende water. Dit is het geval als er in de veenlaag zuurstof (lucht) aanwezig is, dat na overstroming niet direct ontsnapt. Bij hoge waterstanden komt het veen omhoog en gaat drijven. Hierdoor ontstaan horizontale en verticale scheuren in het veen. De losgescheurde veedelen zijn bij hoogwater drijvende veeneilanden. Bij verlaging van de waterstanden zakken de veeneilanden en komt het veen weer op de ondergrond te liggen. In de tussenperiode tussen hoog- en laagwater is onder het veeneiland de klapklei of oplichtingsklei afgezet. Bij herhaaldelijke overstromingen gaat het veen op en neer en kan een klapkleilaag van enkele cm tot meer dan een dm dik gevormd worden. De klapkleilagen worden gekenmerkt door een scherpe onder- en bovengrens en het ontbreken van doorworteling. De klei is zwaar en veelal gelaagd op (platte) plantenresten en humeusgehalte (foto's 28 en 58). Nadat het veen haar drijfvermogen heeft verloren en niet langer opgelift wordt tijdens overstromingen, raken ook de verticale veenschuren opgevuld met klei. Deze kleiafzetting is niet gelaagd.

Het proces waarbij klapklei wordt afgezet, heeft een negatieve invloed gehad op de gaafheid van de lithostratigrafie en de wijze waarop de archeologische resten zijn overgeleverd.

Doordat het veen scheurde en ging drijven, zijn ook veeneilanden afgedreven en tussen oudere veenniveaus geraakt. Een goed voorbeeld hiervan is vastgesteld in deelgebied Midden waar veeneilanden uit de IJzertijd over elkaar heen zijn geschoven. Dit komt naar voren uit paleo-ecologische onderzoek in profiel 3 (Afb. 7d en MB14 en MB15).

Op de plekken waar veeneilanden uiteengedreven waren, ontstonden depressies in het terrein. Deze reliëfverschillen worden tijdens de opvolgende kleisedimentatie versterkt door autocompactie (zie volgende hoofdstuk 10.2).

De oplichting en met name de schuring en onderspoeling van het veen is van grote invloed op de wijze waarop archeologische resten van voor 250-200 v.Chr. vandaag de dag zijn overgeleverd. De verbanden tussen woonstalhuizen en deze sedimentaire processen zijn voor de Aalkeet-Buitenpolder al eens onderzocht (Abbink 1993a). De depositionele context van de boomstamkano is een goed voorbeeld van de wijze waarop onderspoeling de oorspronkelijke depositie van archeologische resten in de VHW sterk heeft beïnvloed. Deze kano is namelijk door onderspoeling en het opliften van veeneilanden meegevoerd en op deze wijze onder het veen gekomen. De kano is om die reden jonger dan het onder- en bovengelegen veen.

Zo kon het dus gebeuren dat de ruim 10 meter lange boomstamkano uit de Vroege IJzertijd in een veenlaag uit de Midden- en Late Bronstijd terecht kwam. Een ander goed voorbeeld is vastgesteld in vondstzone 03. Hier zijn delen van een omvangrijk gebouw (mogelijk een woonstalhuis) uit zijn verband gerukt door het scheuren van het veen en zijn archeologische resten vervolgens afgezet in een in de ondergrond afgezette onderspoelingslaag. De meegevoerde resten (Vz03-Ho04) betreffen nederzettingafval, een grote hoeveelheid constructiehout en zelfs een bundel vlas, compleet met zaden, vruchtkapsels en stengels. Deze bundel vlas geeft tevens aan dat in de fase waarin de onderspoeling plaatsvond ook nog akkerbouw is bedreven in het gebied.

De klapklei is op een paar locaties bemonsterd in bakken. Organisch materiaal uit de klapklei in de bakken en uit de profielwand zijn bemonsterd voor datering. Voor de selectie van materiaal voor ouderdomsbepaling is het monster ook onderzocht op macroresten.

Lithologie

Bak 04.0059

Donkergrijze klei (30% lutum), kalkloos, sterk humeus, weinig ijzeroxide, weinig houtskool, en brokkelig.

Bak 04.0069

Grijze klei (20% lutum), kalkloos, spoor rietwortels, spoor veenbrokjes, sterk gelaagd. Opmerking: enkele kalkhoudende bandjes met horizontaal gelaagde plantenresten.

Bak 04.0071

Top: zwak tot sterk humeus, bruin-grijs tot zwarte klei (30% lutum), kalkloos en met veel rietwortels. Het betreft hier de top van de scheur die verbonden is met de Binnenpolder kleilaag waaruit de doorworteling komt.

Basis: zwak humeuze, grijze klei (25% lutum), kalkloos en slap, spoor riet, en weinig ijzeroxide.

Laboratorium gegevens (MB 15, 17, 21 en 35)

Pollen	: Geen
Diatomeeën	: Midden (vnr. 0155 en 0156)
¹⁴ C / AMS	: Midden (GrA-33011, GrA-33493, GrA-34180 en GrA-40394)
Micromorfologie	: Geen
Mollusken	: Geen

Samenvatting paleo-ecologisch onderzoek

Diatomeeën

Diatomeeënassemblage vnr. 0155 (tabel 3c)

De diatomeeënflora in dit monster wordt vooral gedomineerd door mariene soorten (65,8%). De meest aangetroffen soorten zijn *Cymatosira belgica*, *Paralia sulcata*, *Delphineis surirella*, en *D. minutissima*, die samen een abundantie van 47,2% bereiken. Zoete (4,8%) en zoet-brakke (12,3%) diatomeeënsoorten werden daarnaast regelmatig in dit monster aangetroffen.

Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0155.

De aangetroffen diatomeeënflora toont aan dat er veel kustallochtone soorten uit de kustzone door het getij zijn aangevoerd. Dit wijst op een sterke getijdeninvloed op de site. De hoeveelheden zoet-brakke en zoete diatomeeën toont echter ook de regelmatige aanvoer van rivierwater en de aanwezigheid van zoet-brakke habitats op de locatie. Waarschijnlijk wordt het zoete signaal door de grote aanvoer van de kustallochtone diatomeeën verdund.

Diatomeeënassemblage vnr. 0156 (tabel 3c)

Dit monster bevat een vergelijkbare soortsamenvatting als in vnr. 0155. Vooral de kustallochtone soorten *Cymatosira belgica*, *Delphineis minutissima* en *D. surirella* (samen 36,3%) domineren de diatomeeënflora in dit monster. De mariene diatomeeën bereiken totaal een abundantie van 63%. Zoet-brakke en zoete diatomeeën zijn in dit monster met een abundantie van respectievelijk 14,9% en 6,2% aanwezig. De meest aangetroffen soorten uit de zoet-brakke groep zijn *Luticola mutica*, *Navicula cincta*, *Staurosira construens* en *S. venter*.

Paleo-ecologische interpretatie vnr. 0156

Zoals in monster 0155 wijst de aangetroffen diatomeeënflora met hoge percentages van kustallochtone soorten op een sterke getijdeninvloed op de site. De hoeveelheden zoet-brakke en zoete diatomeeën wijst op de regelmatige aanvoer van rivierwater en de aanwezigheid van zoet-brakke habitats. Dit signaal wordt echter door de regelmatige aanvoer van kustallochtone diatomeeën verzwakt.

Macro's AMS

GrA-33493

Voor dit AMS-monster van een klapklei-laag zijn zaden en kapselfragmenten van het cultuurgewas vlas/lijnzaad verzameld. Het monster bevatte ook veel stengelfragmenten van vlas, waardoor het alles weg heeft van en nog niet verwerkte oogst of wellicht zelfs een staande akkervegetatie. Dit gegeven vormt een belangrijk argument dat de mens in het veengebied nog landbouwactiviteiten pleegde toen het veen begon te drijven en klapkleilagen zich konden vormen.

GrA-40394

Planten van voedselrijke oevers, voornamelijk zoet materiaal (driedelig tandzaad, blaartrekkende boterbloem, wolfspeen, gewone/slanke waterbies, grote egelskop, waterzuring), enkele zaden van brakke oevers (ruwe bies, zeebies). Er zijn geen antropogene indicatoren of cultuurgewassen in het monster waargenomen.

Ouderdom

Het ¹⁴C-monster (GrA-33493) betreft vlas waarvan de zaden aan de stengels zijn behouden in een onderspoelingsniveau. Aangenomen wordt dat het vlas werd verbouwd en/of lag opgeslagen op een nederzettingsterrein op het moment dat de overstromingen plaatsvonden waaruit de onderspoeling zijn voortgekomen. Dit monster legt daarom het moment van overstroming en onderspoeling nadrukkelijk in tijd vast. Deze datering wijst erop dat de onderspoeling in de loop van de Midden- of Late IJzertijd plaats heeft gevonden en waarschijnlijk verband houdt met de overstromingen en de afzetting van de (basis) van de Binnenpolder afzetting. Ook de geologische veldwaarnemingen van de scheuren bevestigen startigrafisch dit verband tussen veenscheuren, klapkleivorming en het begin van Binnenpolder afzetting.

Een verticaal staande rietstengel (in situ) in de top van een met klei opgevulde scheur geeft een datering van 354-54 v.Chr. De kleiopvulling – met de rietstengel – van de scheur vormt de overgang van de klapklei en de Binnenpolder-laag. De rietstengel geeft dus een datering van de overgangperiode van klapkleivorming tijdens het drijven van veeneilanden en de permanente afdekking van de veeneilanden door de afdekkende Binnenpolder laag.

De ouderdomsbepaling (GrA-40394) van plantenresten in een horizontaal afgezette onderspoelingslaag plaatst het drijven van veeneilanden tussen 392-207 v.Chr. Op grond van de stratigrafie moet worden aangenomen dat dit niveau ouder is dan de met klei opgevulde verticale scheur (GrA-34180). Desondanks vallen beide dateringen, voor het grootste deel van het 2-sigma bereik, in de Midden- of het begin van de Late IJzertijd

Laag Code	Vlak code	Lab.code	¹⁴ C jaren BP	Kal. Jaren, 1 sigma	Kal. Jaren, 2 sigma	Gedateerd materiaal
Kp	07.080	GrA-33493	2140+/-40	346-107 v.Chr.	355-50 v.Chr.	Vlas
Kp	07.081	GrA-34180	2145+/-35	347-112 v.Chr.	354 -54 v.Chr.	Rietstengel
Kp	07.081	GrA-40394	2255+/-30	387-235 v.Chr.	392-207 v.Chr.	Plantenresten

Het aangetroffen aardewerkmateriaal in de klapklei dateert uit de Midden-IJzertijd. De ¹⁴C-dateringen bevestigen een Midden-/Late IJzertijd datering. De periode van klapkleivorming en het drijven van veeneilanden wordt geschat tussen circa 250 en 150 v.Chr. Het is waarschijnlijk dat tijdens de eerste fase van het drijven van de veeneilanden deze eilanden nog geschikt waren voor bewoning. De bundelvas, die is aangetroffen in een onderspoelingslaag, wijst in ieder geval nadrukkelijk op menselijke aanwezigheid in de VHW.

10.2 Differentiële zetting

De vorming van de Binnenpolder afzettingen (over de Hollandveenlaag en de cultuurlaag C-3) heeft – naast de klapklei - geleid tot een ander deformatieverschijnsel in de ondiepe ondergrond van de VHW, namelijk de zakking van Binnenpolderklei als gevolg van differentieële zetting in de ondergrond.

Het proces van differentieële zetting hing samen met de slappe veenbodem en met de druk- en dikteverschillen van de afdekkende Binnenpolder kleilaag. De dikteverschillen werden veroorzaakt door verschillen in sedimentatiesnelheid. Bij het begin van de overstroming van het veen en de veeneilanden werden eerst de lagere veengebieden overstroomd en in deze depressies werd klei afgezet. De gravitatie-druk van de klei, en de bovenstaande waterkolom, drukte de afgezette klei steeds dieper in de slappe veenondergrond. Daardoor kon meer klei in die depressie worden afgezet waardoor de daling verder versterkte. Dit zich zelf verstekende dalingsproces van kleidepressies in veengebieden wordt ook wel 'autocompactie' genoemd. Dit proces ging door totdat de ondergrond voldoende gezet en

ingeklonken was en de differentiële daling stopt. In de daarop volgende periode wordt het sediment – tijdens overstroming - meer gelijkmatig als horizontale deklaag afgezet.

Het autocompactieproces - dat plaatsvond tijdens de eerste fase van de Binnenpolder-afzetting - heeft er voor gezorgd dat de top van de veenlaag, inclusief de cultuurlaag uit de Midden-IJzertijd, een sterk golvend verloop heeft gekregen (foto 17). Ook delen van nederzettingen, die op het veen stonden, zijn door dit differentiële zakkingsproces scheef gesteld. Dit verschijnsel is opvallend aanwezig in de plattegrond van twee woonstalhuizen (Vz07-G01 en Vz09-G02). Onder en in de directe omgeving van deze plattegronden is door autocompactieprocessen een microreliëf ontstaan in de veenbodem. Tussen bijvoorbeeld het woon- of stalgedeelte kunnen daardoor aanzienlijke hoogteverschillen bestaan tussen de verzakte en onverzakte delen. Ook de sedimentdikte van de Binnenpolder-afzetting verschilt daar sterk.

Uiteindelijk werden een aantal depressies, met name in de vondstzone 08 en 09 van deelgebied Oost, dermate diep dat er water in bleef staan. Op deze wijze zijn poelen en kleine meertjes gevormd, die ook nog water bevatten op de momenten dat de hoger gelegen omgeving droog viel (foto 35). In een van deze poelen in vondstzone 09 is in de 1e eeuw n.Chr. een aanzienlijke hoeveelheid handgevormd aardewerk geworpen (Van Heeringen 2010).

De differentiële zinking van het veen (en de daarop liggende cultuurlagen) heeft er voor gezorgd dat de dieper weggezakte delen bewaard zijn gebleven omdat zij onder het grondwaterniveau zijn gezakt. Dit betreft met name de organische resten. De hoger liggende en minder gezakte veendelen (inclusief cultuurlagen) kwamen boven het grondwaterniveau te liggen en daar is het organische materiaal (inclusief organische archeologische resten) grotendeels of zelfs volledig vergaan door oxidatie (zie ook volgende paragraaf).

Differentiële zetting heeft vooral tussen 200 en 100 v.Chr. in de deelgebieden Oost en Midden plaatsgehad. In deelgebied West is het toen minder zwaar opgetreden. Wel zijn in dit deelgebied aanwijzingen voor in het bijzonder autocompactie rond 12e eeuw, waarbij inzinking van de middeleeuwse veenlaag optrad.

Een bijzondere vorm van differentiële bodemdaling vond plaats tijdens de opgravingscampagne van 2005 (foto 26 en 17). In vondstzone 01 was een heel grote storthoop aangelegd die daar een aantal weken op één plaats heeft gelegen. Na het verwijderen van deze storthoop bleek dat de storthoop zo zwaar was geweest dat de afdekkende kleilaag (deklaag en Binnenpolder afzettingen) het gewicht van de storthoop niet kon dragen. Het gevolg was dat de storthoop en de afdekkende kleilaag 1 tot 2 meter weggezakt waren in het onderliggende veenlagen complex. In Foto 26 en 27 zijn de gevolgen van dit dalingsproces in beeld gebracht.

10.3 Oxidatie van veen

Veen vergaat of 'oxideert' als het aan de lucht wordt blootgesteld. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de bodem als het grondwaterpeil wordt verlaagd en zuurstof in de vrij gekomen ruimtes kan binnendringen. Voor een goede conservering van veen (en andere organische resten) is dus een hoge grondwaterstand vereist.

De snelheid van oxidatie hangt af van de duur en de mate waarin zuurstof kan doordringing in de bodem. Door antropogene ontwatering van het veen vond al oxidatie van het toenmalige veenoppervlak plaats. In het gebied van de VHW gebeurde dit ondermeer tijdens de Midden- en Late IJzertijd en in de Late Middeleeuwen. De paleobodemvorming in het veen is te herkennen aan de donkerbruine tot zwarte kleur, en het korrelige en amorfe karakter van het veen. De plantenresten in die bodemlagen zijn minder goed geconserveerd (foto 29 en 57).

Veel drastischer was de oxidatie de afgelopen honderden jaren. Door grootschalige ontginning en slootpeilverlagingen en de daaraan gekoppelde grondwaterstandsverlagingen is de bovenkant van het veenoppervlak – onder de deklaag - in het gebied van de VHW volledig verdwenen. De oxidatiegrens is op veel plaatsen in de VHW tot in het veenniveau van de Vroege IJzertijd doorgedrongen. Relatief jonge veenlagen – zoals de vroegmiddeleeuwse veenlaag – zijn alleen lokaal bewaard gebleven, daar waar deze door differentiële zakking tot een dieper niveau in de bodem zijn gezakt (beneden de 60 cm onder maaiveld). Ook oudere veenlagen (IJzertijd) zijn verdwenen, indien ze relatief hoog lagen, en boven het grondwaterniveau uitstaken. Hierdoor zijn ook veel archeologische resten vergaan en/of zeer fragmentarisch overgeleverd. Een goed voorbeeld van de gevolgen van oxidatie betreft de plattegrond van woonstalhuis Vz09-G02. Deze plattegrond is, in vergelijking tot de plattegronden van nabij gelegen woonstalhuizen (Vz09-G01 en Vz09-G09), zeer fragmentarisch overgeleverd. Dit heeft alles te maken met de relatief hoge diepteligging van de plattegrond ten opzichten van het grondwater. Hierdoor is bijna het gehele houtskelet door oxidatie vergaan of aangetast.

De oxidatie van het veen heeft - samen met het inklinken van het veen door wateronttrekking - tot een grote maaiveld daling van het VHW gebied geleid. Oorspronkelijk heeft het maaiveld – voor de middeleeuwse ontginningen – meer dan 1m boven NAP gelegen. Ten tijde van de opgravingcampagne lag het maaiveld van het terrein rond 2 m -NAP. Dit betekent dat de bodemdaling van het VHW terrein sinds de Middeleeuwen minimaal 3 m heeft bedragen.

11 Landschaps- en bewoningsgeschiedenis

11.1 Ontstaan van de diepere ondergrond en de regio

De onderzoekslocatie van de VHW ligt op een circa 18 m dik pakket Holocene delta-afzettingen; een sedimentpakket dat onderdeel uitmaakt van de kustafzettingen in het mondingsgebied van de grote rivieren Rijn en Maas. Onder dit dikke pakket Holocene delta-afzettingen liggen oudere rivierafzettingen, hoofdzakelijk zandige afzettingen, waarvan het bovenste deel gevormd is tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien (Afb. 6).

De mens is gedurende het hele Holoceen in de regio van de Rijnmond aanwezig geweest. Voorafgaande aan de vernatting en de verdrinking van de riviervlakte, die tussen 7500 en 7000 v.Chr. in de regio begon, heeft de laatpaleolithische en mesolithische mens zijn sporen in het gebied achtergelaten. Op de Maasvlakte zijn op een aantal plaatsen sporen van deze prehistorische jagers en visser teruggevonden. Het gaat hier voornamelijk om resten van benen jacht- en visgerei uit circa 7000 v.Chr. (Louwe Kooijmans 1975).

Ook toen na circa 7000 v.Chr. de kustdelta van Rijn en Maas ter hoogte van Vlaardingen overveend en overslibd raakte als gevolg van de snelle zeespiegelstijging bleef de mens in het gebied aanwezig. Veilige woonplaatsen in die tijd waren met name de hogere rivierduinen. Deze rivierduinen – ook wel donken genoemd - hebben zich tijdens de overgangperiode van Pleistoceen - Holoceen in de riviervlakte van Rijn en Maas gevormd. De jagers en verzamelaars van het Laat-Mesolithicum bezochten deze donken al. Ook de eerste boeren in de delta kiezen vanaf ca 4200 v.Chr. de rivierduinen uit om hun nederzettingen te stichten. De vanuit archeologische optiek bekendste donknederzettingen zijn die van Molenaarsgraaf (Hazendonk) en Hardinxveld. Ook dichterbij de omgeving van de VHW, zoals op de Vlaardingse Piet Heinplaats en Schipluiden-Noordhoorn zijn donken met bewoningssporen uit het Neolithicum bekend. Vanaf deze tijd worden ook de andere geledingen van het deltalandschap, zoals de venen en oeverwallen geleidelijk voor bewoning en exploitatie in gebruik genomen (Louwe Kooijmans 1985).

Als gevolg van de snelle zeespiegelstijging in de eerste helft van het Holoceen verdrong de kustdelta. Deze verdrinking had tot gevolg dat zanden en kleien werden afgezet nabij de geulsystemen en dat op enige afstand van deze geulen veen werd gevormd. Het zoutgehalte in de kustdelta varieerde in de tijd en van plaats tot plaats. Deze variaties waren afhankelijk van de aanvoer van rivierwater via de grote rivieren naar de Maasmond, de ligging van de locatie ten opzichte van de grote geulsystemen en de afstand tot de kustlijn.

In het estuariene deel, nabij het zeegat, was door de getijwerking de invloed van de zee groot en was het water brak tot marien. Binnen het estuarium van de delta vormden zich getijdelandenschappen zoals getijgeulen (subgetijdegebied), wadden en slikken (intergetijdegebied), en kwelders (supragetijdegebied; zie hoofdstuk 4 voor de in deze studie gebruikte landschapsdifferentiatie van de delta). De schematische visualisatie van een deltalandschap is afgebeeld in afbeelding 4. In het landwaarts gelegen achterland van de kustdelta was de invloed van de rivieren dominant. Landschappen die in dit fluviatiele milieu (riviervlakte) onderscheiden kunnen worden zijn de meanderende riviertakken met daarlangs hogere, zandige ruggen die oeverwallen worden genoemd. Achter de rivierbedding en oeverwallen (die tot de 'stroomgordel' worden gerekend; Afb. 4) lag het rivierkomgebied. In het komgebied werden hoofdzakelijk kleiige afzettingen gevormd. Op grotere afstand van de rivier konden broekbossen groeien waarvan de elms de belangrijkste vertegenwoordiger was.

In deze natte komgebieden vormden zich venige kleien met houtresten en kleiige bosvenen (afhankelijk van de accumulatie van hout/klei ter plaatse).

Tussen het duidelijk marien beïnvloed estuariene gebied en de landwaarts gelegen riviervlakte lag in de kustdelta het zoetwatergetijdegebied. In deze overgangszone was de saliniteit van het water overwegend zoet als gevolg van de grote aanvoer van zoet rivierwater. Incidenteel – tijdens grote stormen – kon het water in dit landschap voor een korte periode (licht) brak worden. Omdat de invloed van het getij nog merkbaar was in dit gebied had het landschap het karakter van een getijdegebied. In dit landschap kwamen getijgeulen, slikken en kwelders met afwateringskreken voor. Het verschil met het estuariene milieu is dat in het zoetwatergetijdemilieu een (overwegend) zoete flora en fauna voorkwam die afhankelijk van de lokale, incidentele mariene invloed zoutminnend kon zijn. Door de getij-involed kan – op basis van de GLW, GHW en EHW waterstanden (Afb. 4b) - ook binnen het zoetwatergetijdegebied een sub-, inter-, en supragetijde onderscheiden worden. Binnen de supragetijdezone van het zoetwatergetijdegebied (gedeelte tussen het GHW en EHW niveau) wordt in dit rapport niet gesproken van 'kwelders' maar van komgronden. Reden is dat deze komgronden wat betreft lithologie en vegetatiebeeld sterk overeenkomen met de komgronden uit het fluviaatiele gebied. Het begrip 'kwelder' wordt gebruikt voor het supragetijde deel binnen het estuarium, een afzettingmilieu dat brak tot vol marien was en waar een zoutminnende vegetatie groeide.

Lithologische verschillen (die macroscopisch herkenbaar zijn) tussen kom- en kwelderafzettingen van het Rijn-Maas deltasysteem is dat de komafzettingen hout en takjes bevatten en veelal humeus zijn. De kwelderafzettingen zijn meestal grijs van kleur en ze zijn vaak rietdoorworteld. De klastische (kom)afzettingen die hout bevatten worden tot de Formatie van Echteld gerekend en de grijze mariene / estuariene kleien tot de Formatie van Naaldwijk (zie hoofdstuk 7).

Op grotere afstand van de getijgeul en riviergeulsystemen vormde zich veen in de kustdelta. Waar het veen tijdens extreem hoogwaterperiodes van de zee en/of rivier onder water kwam te staan, vormde zich eutroof (voedselrijk) veen; in de oude bodemkundige terminologie ook wel 'laagveen' genoemd. Waar deze veengroei binnen de mariene invloedssfeer werd gevormd en regelmatig overstromd werd met licht brak tot brak water, vormden zich riet- en riet-zeggevenen. In het fluviaatiele en zoetwatergetijde gebied, dat het jaar door grotendeels zoet was, vormden zich broekvenen. Op die plaatsen in de kustdelta waar het veen hoog opgroeide en boven het extreem hoogwaterniveau kwam te liggen vormde zich mesotrofe (matig voedselrijke) en oligotrofe (voedselarme) venen. Omdat deze venen voor hun watervoorziening aangewezen waren op regenwater was de natuurlijke aanrijking van nutriënten laag. De oligotrofe veen bestonden ondermeer uit plantensoorten als veenmos, heide-achtigen en wollegras. Dit veen wordt in de oude bodemkundige literatuur aangeduid als 'hoogveen'.

Het landschapsbeeld van de kustdelta (Afb. 4) was dus zeer divers. Als gevolg van de zeespiegelstijging en de natuurlijke verleggingen van de rivier- en getijgeulsystemen veranderden de landschapstypen voortdurend van plaats. Gewoond werd er op de hogere en permanent droogvallende delen van de delta (donken, verlande stroomgordels en getijkreken). De mens zocht bewoningslocaties uit die het beste pasten bij de wensen en ideeën die de mens had over de inrichting en het gebruik van het landschap. In later tijden, met name in de meer recente perioden ging de mens het landschap nog sterker naar de eigen hand zetten en aanpassen aan de behoeften. De nog steeds zichtbare voorbeelden hiervan zijn de bedijkings- en kunstmatige ontwatering van het gebied.

Door de landschapsdynamiek (Afb. 5), die tijdens het Holoceen in de kustdelta van Rijn en Maas heeft plaatsgevonden, zijn de afzettingen in de ondergrond van de VHW gevormd in verschillende afzettingmilieus.

De laageenheden die in de ondergrond van het gebied rond de VHW tot 30 m –NAP voorkomen, zijn afgebeeld in Afb. 6. De oudste Holocene afzettingen - Basisveen en Laag van Velsen (laageenheden 1 en 2) op een diepte variërend tussen circa 20 en 17 m –NAP, zijn gevormd in een verdrinkend moerassig kustlandschap dat door de aanvoer van rivierwater overwegend zoet was.

Door de snelle zeespiegelstijging aan het begin van het Holoceen overstromde rond 6500 v.Chr. het gebied ter hoogte van de onderzoekslocatie en startte de afzetting van laageenheid 5 (Laagpakket van Wormer, zandige facies; Afb. 6). Deze laageenheid bestaat deels uit prodelta afzettingen (permanent onder water) en verder uit getijafzettingen (wad- en kreek-sedimenten). De archeologische verwachting van deze laageenheid is laag.

Boven deze laag komt een complex van kleiige en venige afzettingen voor. Dat is laageenheid 6 is in het weergegeven profiel van Afb. 6. De veen- en kleilagen die binnen deze laageenheid voorkomen, zijn vanwege de complexiteit (o.a. klapkleilagen die in de boorbeschrijvingen niet goed herkend zijn) niet nader onderverdeeld. De basis van dit lagencomplex 6 ligt op circa 10 m –NAP en de afzetting is begonnen rond 5000 v.Chr.

Vanaf deze tijd heeft de onderzoekslocatie altijd in een relatief rustig (energie-arm) afzettingmilieu gelegen. Het afzettingmilieu varieerde overwegend tussen estuarien en een zoetwatergetijdemilieu. De verschillende afzettingmilieus die zich op het terrein van de VHW de afgelopen 5000 voorgedaan hebben, liggen binnen het met de rode lijn gemarkeerd gebied op de schematische landschapstypenkaart van Afb. 4.

Tijdens de eerste fase van de vorming van het lagencomplex 6 (Afb. 6) woonden in de directe omgeving van de VHW de neolithische boeren van de Vlaardingen-cultuur. De nederzettingen en extractiekampen van deze mensen zijn teruggevonden op de met klei hoog opgeslibte oevers en oeverwallen van een kreek. Deze kreek stroomde direct ten noorden van de VHW tussen de Vlaardingse Westwijk, ter hoogte van de Arijkoplaan en de boerderij van Schinkelshoek in de Aalkeet-Buitenpolder. Het is daarom zeer aannemelijk dat deze mensen tijdens hun expedities in de omgeving ook bekend zijn geweest met de veengebieden van de VHW. Deze agrarische cultuur was namelijk ook nog sterk afhankelijk van de jacht en visserij en zal daarvoor de omliggende wildernis zijn ingetrokken. In de VHW zijn geen bewoningssporen of andersoortige aanwijzingen van menselijke aanwezigheid in het Neolithicum aangetroffen. De niveaus waarin deze sporen zijn te verwachten liggen ook te diep voor het systematische archeologisch en paleo-ecologische onderzoek van deze studie. In het gebied van de VHW ligt het neolithische niveau van het laagcomplex 6 namelijk tussen circa 4,5 en 7 m -NAP.

11.2 Landschaps- en bewoningsgeschiedenis van de Vergulde Hand West

11.2.1 Inleiding

Het archeologisch onderzoek op de VHW concentreerde zich op de archeologische sporen die vanaf de laatste 3500 jaar zijn ontstaan. Deze archeologische sporen en nederzettinglagen liggen meestal op een diepte van 2,5 tot 3,5 m –NAP; het bovenste deel van het klei-veenlagen complex (eenheid 6, in Afb. 5).

De klei- en veenlagen die in de profielwanden van de vier deelgebieden (Oost, West, Midden en Boomstamkano; zie locatiekaart van Afb. 2) van de VHW ontsloten waren, hebben eigen stratigrafische namen en codes gekregen (Afb. 3). De veenlagen worden beschreven als Hollandveenlagen en de onderscheiden sublagen hebben – per deelgebied – aparte

laagcodes gekregen (bijvoorbeeld deelgebied West, Hv-3.5; zie stratigrafisch schema van Afb. 3).

De klastische afzettingen (overwegend klei) hebben op laageenheidsniveau een lokale naam gekregen naar gebieden uit de omgeving. De kleilagen tussen het Hollandveen, dat ouder is dan de Late Bronstijd, worden de 'Spuipolder-afzetting' (SPA) en 'pre-Spuipolder-lagen' genoemd (hoofdstuk 7.1). De kleilaag die rond het einde van de Late Bronstijd in het gebied van de VHW werd gevormd, zijn de Vergulde Hand-afzettingen (VHA) afgenoemd.

De klastische lagen boven het Hollandveen en de cultuurlaag uit de Midden-IJzertijd zijn aangeduid met 'Binnenpolder-afzettingen' (BPA) en 'deklaagafzettingen' (DLA). Het verschil in afzettingskarakteristieken tussen de Binnenpolder-afzettingen en de deklaagafzettingen zijn veroorzaakt door (post-sedimentaire) bodemkundige processen. Door een lage grondwaterstand en langdurige blootstelling aan de lucht is de bovenste 50 tot 60 cm van de bodem sterk geoxideerd. Deze bodemkundige oppervlaktelaag is in dit onderzoek de 'deklaag' genoemd. Alle oorspronkelijk aanwezige organische materialen – waaronder de archeologische – zijn in deze laag verdwenen. Alleen kleurverschillen door nog aanwezige humusresten, de restanten van volledig verteerde veen- of vegetatielagen, zijn in deze deklaag waargenomen.

De basis van de deklaag heeft geen specifieke datering. De ouderdom van de basis van de laag wordt bepaald door het gegeven hoe diep lokaal de oxidatie in de bodem is doorgedrongen. Als de oxidatie plaatselijk - door lokale reliëfverschillen van de bodemlagen - is doorgedrongen tot in de top van de Vergulde Hand-afzettingen, dan maakt daar de geoxideerde top van deze laag deel uit van de deklaag.

Net als de Hollandveenlagen hebben de laagniveau's binnen de klastische eenheden ook – per deelgebied – eigen laagcodes gekregen; bijvoorbeeld deelgebied Oost Spuipolderlaag KI-4.1. Opgemerkt dient hierbij te worden dat – net als bij de Hollandveenlagen - de laagcodes per deelgebied verschillen omdat ze zijn gecodeerd ten opzichte van het aantal voorkomende veenlagen binnen elk deelgebied. Doordat in deelgebieden (bijvoorbeeld deelgebied Boomstamkano) veenlagen ontbreken, is de nummering (van boven naar beneden) daar anders; zie laagcodes in Afb. 3.

De ouderdom en het afzettingsmilieu - van de in de deelgebieden onderscheiden lagen - zijn onderzocht met behulp van diverse daterings- en paleo-ecologische onderzoeksmethoden. Per deelgebied en per laag zijn in hoofdstuk 9 de resultaten van dit onderzoek beschreven. Omdat dit onderzoek zeer omvangrijk was, zijn de resultaten van het geogenetische onderzoek in tabelvorm samengevat; ook dit op laagniveau en per deelgebied (Tab. 1a t.m 1d).

Het paleo-ecologisch en dateringsonderzoek had in de verschillende deelgebieden verschillende accenten. In deelgebied Oost lag het accent op het hele complex van lagen tot en met de Romeinse tijd. In deelgebied West ging het met name om de genese van de lagen uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen. In deelgebied Midden is vooral geolandschappelijk onderzoek gedaan aan de gyttja-klei ofwel meerbodemafzettingen die daar aan het einde van de Late Bronstijd aanwezig waren. In het deelgebied van de Boomstamkano lag ging het vooral om de niveau uit de Midden- en Late Bronstijd waarin de kano en andere archeologische sporen zijn gevonden.

Het geogenetisch onderzoeken aan de lagen in de vier deelgebieden bevestigen het beeld dat - ter hoogte van de VHW - het landschap gevormd is in een relatief rustig en 'hoog' afzettingsmilieu. Het paleolandschap van de VHW lag op enige afstand van de grote getij- en riviergeulsystemen. Met 'hoog' wordt hier bedoeld dat het overgrote deel van de klastische afzettingen en venen boven het gemiddelde hoogwaterniveau (of gemiddeld hoog rivierwaterniveau) gevormd zijn. Het gebied van de VHW werd het grootste deel van de tijd

alleen gedurende hoogwaterperioden overstromd. Ook vielen delen van het gebied bepaalde perioden langere tijd droog.

De landschapsvariabiliteit binnen de bovengenoemde algemene landschapskarakteristiek ('relatief hoog en rustig afzettingmilieu') was groot. Door de tijd heen fluctueerde het zoutgehalte (wisselingen van brak estuarien naar zoetwatergetijdemilieus). Tijdens de afzetting van de kleiige sedimenten vond er veenvorming plaats en plaatselijk zelfs hoogveenvorming. Het landschap kon lokaal binnen de Vergulde Hand West sterk verschillen; dit afhankelijk van de opslibbingshoogte van de natuurlijke afzettingen en hoogte van de veenvorming. Dit lokaal sterk verschillende landschap kan ook getypeerd worden als een 'mozaïek landschap': een afwisseling op lokale schaal van veenkreken, rietlanden en oevervegetaties, ondiepe meertjes, elzenbroek bosschages, en kleinschalige oligotrofe veenkoepels. De mens heeft ingespeeld op de mogelijkheden van dit diverse en steeds veranderende landschap.

Op basis van de paleolandschappelijke onderzoeksgegevens, gepresenteerd in hoofdstuk 9 en samengevat in Tab. 1a t.m 1d, zal hieronder chronologisch (van oud naar jong) de landschapsontwikkeling van het VHW gebied besproken worden. Het gebruik en de beïnvloeding van het paleolandschap door de mens is daarbij een speciaal aandachtspunt.

11.2.2 Neolithicum en Bronstijd

De oudste afzettingen die paleolandschappelijk onderzocht zijn, komen uit deelgebied Oost (pre-Spuipolderlaag KI-6) (foto 06). De aangetroffen kleilaag op een diepte van circa 5-6 m – NAP is gevormd rond 3650 v.Chr. De diatomeeën en macroresten uit deze laag duiden op een brak kweldermilieu met planten als watermunt, bitterzoet, zeeaster en zeebies. Deze kwelders maakte onderdeel uit van het toenmalige estuarium. De in de klei aangetroffen spiesmelde kan op antropogene invloed wijzen, maar het kan hier ook een natuurlijke kweldervariant betreffen.

De veenlaag daarboven is in de deelgebieden Midden en Oost (Hollandveenlaag Hv-5) fragmentarisch paleo-ecologisch onderzocht. Hieruit komt naar voren dat in het gebied van de VHW eutrofe rietvenen voorkwamen die in de nabijheid lagen van de mariene invloedsfeer van het estuarium. Op enige afstand van de VHW kwamen ook elzenbroekbossen (venen) voor. Omdat het veen slechts fragmentarisch is onderzocht, kunnen er milieuwisselingen hebben plaatsgevonden die niet uit de onderzoeksgegevens van dit rapport blijken.

Het veenpakket van laag Oost Hv-5 heeft zich gevormd tussen circa 3650 en 1400 v.Chr. In deelgebied Oost wijzen de paleo-ecologische gegevens op menselijke aanwezigheid in de VHW of in de directe nabijheid daarvan. Deze aanwijzingen komen nadrukkelijk naar voren in het topniveau van laag Oost Hv-5. Ook voor dieper gelegen veen zijn aanwijzingen voor mogelijke antropogene beïnvloeding van het veenlandschap gevonden.

Op deze veenlaag is in het hele gebied van de VHW een rietdoorwortelde kleilaag (foto 51) aangetroffen die de naam Spuipolderlaag heeft gekregen. Deze laag is gevormd in een overwegend brak kweldermilieu. In de omgeving was sprake van elzenbroekbos. De invloed van het getij was duidelijk aanwezig. Deze laag is gevormd tussen circa 1400 en 1300 v.Chr. In de deelgebieden Midden en Boomstamkano was de afzetting aanzienlijk dikker dan in deelgebied Oost (foto's 45-47). In deelgebied boomstamkano is op deze afzetting een houtbouwconstructie (Vz10-Ho01) aangetroffen die menselijke aanwezigheid in de Midden-Bronstijd aantoont. De resten zijn gedateerd tussen 1392 en 1211 v.Chr. en kunnen dus ook in het begin van de hierop volgende Hollandveenfase Hv-4 zijn achtergelaten. Indicaties voor menselijke activiteiten op dit niveau komt ook naar voren uit het archeobotanische en micromorfologische onderzoek van de laageenheid Boomstamkano C-5 (hoofdstuk 9.4.1).

In deelgebied West varieert de dikte van de Spuipolderafzetting sterk. De dikte van de Spuipolder laag varieerde daar tussen de 15 en meer dan 50 cm (foto 59). De maximale dikte kon daar niet altijd precies worden vastgesteld omdat daar de basis van de laag niet altijd ontsloten is geweest in de profielwanden van de opgravingsputten; dit omdat deze onderkant te diep lag. De grotere dikte van de Spuipolder laag binnen het deelgebied West wijst erop dat dit gebied dichterbij de sedimentbron lag - de getijde krekken - dan de andere deelgebieden. Of de grotere kleidikte in deelgebied West verklaard kan worden door autocompactie (zakking van de klei door zijn eigen gewicht in de slappe veenondergrond) kon door de beperkte zichtbaarheid (ontsluiting) tijdens de veldopnamen niet vastgesteld worden. Uit onderzoek ten noordwesten van het de locatie VHW is bekend dat daar een krekkenstelsel aanwezig is die vanaf de Midden-Bronstijd actief was (Van Staalduinen, 1979; zie ook Afb. 5c).

Na de afzetting van de Spuipolderlaag gaat het gebied weer over in een eutroof varenrijk veenmoeras waar overwegend riet groeide. Het paleo-ecologisch onderzoek in deelgebied Oost (lagen Oost Hv-4.1 en 4.2) duidt op de aanwezigheid van varens in het rietland en de oevervegetaties langs krekken en binnen de terreinlaagten zoals depressies in de kwelder waar water stagneerde. De oevervegetaties bestonden uit planten zoals watermunt, moerasandoorn, ruwe bies, waterzuring en galigaan. Uit het pollenonderzoek en de veldwaarnemingen komt naar voren dat binnen de VHW (en/of in de directe omgeving daarvan) broekbossen en zelfs hoogvenen met moerasheidevegetatie voorkwamen. Ook zijn er zoutminnende indicatoren uit het paleobotanisch onderzoek naar voren gekomen, hetgeen er op duidt dat het veen vanuit zee overstromd werd tijdens stormvloed. De rietveenlaag Oost Hv-4.1 en Hv-4.2 is gevormd tussen circa 1300 en 850 v.Chr. Zowel aan de basis, het midden als in de top van deze veenlaag zijn aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid gevonden. Vooral voor de Late Bronstijd (1000-850 v.Chr.) komt antropogene beïnvloeding van het landschap in de pollenspectra sterk naar voren.

De houtbouwconstructie uit de Midden-Bronstijd is een van de meest bijzondere ontdekkingen van het archeologische onderzoek in de VHW (foto 37 en 38). De paleobotanische en micromorfologische aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in de VHW zijn hierop een belangrijke aanvulling. Archeologische resten uit de Bronstijd zijn in de Maasdelta zeer zeldzaam en worden hoofdzakelijk teruggevonden op rivierduinen en oeverwallen. Uit de kwelders en veengebieden zijn nauwelijks vondstmeldingen bekend. Tot dusver zijn de skeletresten van een verdronken man (gevonden in het gebied bij de Vlaardingse Krabbenplas) de spaarzame aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid in dit deel van de delta. In de literatuur is deze man verklaard als een toevallig verdronken dwaalgast (Van den Broeke & Van Londen, 1995). De archeologische sporen en paleobotanische en micromorfologische aanwijzingen van de VHW tonen echter aan dat mensen in de Bronstijd veel stelselmatiger aanwezig waren in de kwelder- en veengebieden van de Rijn-Maas delta rond Vlaardingen.

11.2.3 Vroege IJzertijd

Op de veenlaag Oost Hv-4.1 en Hv-4.2 heeft zich weer een mariene kleilaag gevormd. Het betreffen twee typen afzettingen die gevormd zijn tussen circa 850 en 700 v.Chr. Dat zijn estuariene kwelderafzettingen (deelgebieden Oost en West) en de ondiepe meerafzettingen (deelgebied Midden) (foto 32). De kwelderafzettingen worden gerekend tot de Vergulde Hand-afzettingen (West / Oost KI-3.1 en -3.2) en de ondiepe meerafzettingen tot de gyttjalaag (Midden KI-4.1 t/m KI-4.4). In deelgebied Boomstamkano ontbraken deze Vergulde Hand-afzettingen als gevolg van geulerosie in de Late IJzertijd (foto 47). Door de geulinsnijding is

ook de top van de onderliggende veenlaag uit de Vroege en Midden-IJzertijd daar opgeruimd (Afb. 3).

De Vergulde Hand kleilaag - die is aangetroffen in de deelgebieden West en Oost - is gevormd in een brak kweldermilieu. De afzettingscondities waren vergelijkbaar met die van de vorming van de Spuipolderlaag. Uit het paleobotanisch onderzoek komt naar voren dat de afzetting van de kwelderklei onder sterke mariene invloed stond. Kenmerkend daarvoor is ondermeer de aanwezigheid van de diatomeeënsoort *Diploneis interrupta* die leeft in deze brakke of zoute afzettingmilieus. Dit houdt in dat rond 800 v.Chr. de invloed van de grote rivieren in dit deel van het estuarium relatief beperkt was. De Vergulde Hand-afzettingen zijn in het algemeen sterk doorworteld met riet. Deels komt deze doorgroeiing uit de bovenliggende rietveenlaag (Hv-3.6), maar voor een deel kan de doorgroeiing van de klei ook hebben plaatsgevonden ten tijde van de afzetting van de klei zelf omdat de kwelders begroeid waren met een zoutminnende vegetatie.

De Vergulde Hand laag is veelal 10 tot 30 cm dik en deze laag vormde een belangrijke stratigrafische marker waarmee de laagopeenvolging in de deelgebieden Oost, Midden en West verbonden konden worden (foto 56).

In deelgebied Oost was deze laag relatief dun en vormde het een doorlopend kleidek van circa 10 tot 15 cm. In deelgebied West varieerde deze laag veel sterker in dikte dan in de andere deelgebieden.

In deelgebied Midden gaan de kwelderafzettingen van de Vergulde Hand laag lateraal over in ondiepe meer afzettingen. Deze meerafzettingen bestaan aan de basis van de laag uit gyttjaklei afzettingen en naar boven toe gaan deze over in humeuze kleien.

De basis van de meerbodemaafzettingen waren nog gevormd in een overwegend brakwatermilieu. In een latere fase verzoette het meer steeds verder en was het meerwater overwegend zoet tot licht brak, en slechts incidenteel brak. Beperkt contact (getijwerking) met het westelijk gelegen estuarium bleef bestaan.

De verzoeting die waargenomen is in de meerafzettingen hangt samen met de verlanding van het meer en de daaropvolgende rietveen (laag Oost, Midden en West Hv-3.6).

Ook op de Vergulde Hand-afzettingen heeft zich de rietveenlaag Hv-3.6 gevormd. Deze veenlaag bestaat uit diverse veensoorten. De basis wordt gevormd door een kleiige rietveenlaag, die is ontstaan tussen 700 en 650 v.Chr. en waarvan de organisch slibrijke matrix tussen de plantenresten een zwarte kleur heeft (laag Oost Hv-3.6). Dit duidt erop dat deze slibrijke matrix in een sterk gereduceerd, nat milieu is gevormd. Het veelvuldige voorkomen van zaden van blaartrekkende boterbloem in deze laag bevestigt dit. Deze soort komt vooral voor in pioniervegetaties op stikstofrijke plaatsen, zoals in droogvallende oevers met veel slootslib.

De rietveenlaag Hv-3.6 in 'zwarte matrix' is vooral goed ontwikkeld in de deelgebieden Oost en Midden. In deelgebied West is de zwarte matrix minder goed ontwikkeld. In deelgebied Boomstamkano ontbreekt deze veenlaag doordat deze in de Late IJzertijd is opgeruimd vanuit de naastliggende kreek.

De veenlaag Oost, Midden en West Hv-3.6 is een duidelijke overgangslaag van een brak kweldermilieu (lagen Oost Kl-3.1 en 3.2), met veel kleisedimentatie, naar een veenmilieu dat veel minder sterk marien beïnvloed was en minder vaak werd overstroomd. Uit het diatomeeën- en macrorestenonderzoek van deelgebied Oost komt naar voren dat de milieucondities aan de basis van laag Hv-3.6 nog duidelijk brak waren en dat tijdens de vorming van het bovenliggende veen het milieu steeds zoeter werd. Naast riet bestond de vegetatie in dit overgangsmilieu uit 'oevervegetaties', met planten zoals blaartrekkende boterbloem, wolfspoot en water(?)munt. Tijdens een latere - en meer zoete en voedselarme - fase waren er in de oevervegetatie planten aanwezig zoals tormentil en moerasviooltje.

De mens was tijdens de vorming in dit natte overgangsveenmilieu aanwezig. Vz10-G01, een klein gebouw, vermoedelijk een spieker, is gedateerd rond 739 v.Chr. of 648 v.Chr.

Boven de 'rietveenlaag in zwarte matrix' (laag Hv-3.6) heeft zich tussen 650 en 500 v.Chr. in de deelgebieden Oost, Midden en West de veenlaag Hv-3.5 ontwikkeld. Deze laag bestaat uit eutroof veen met een roodbruine veenmatrix waarin hout en rietresten aanwezig zijn. De veenvorming vond plaats in een volledig zoet en voedselrijk watermilieu. De vegetatie bestond uit elzenbomen, met een ondergroei van varens, lokaal afgewisseld met rietkragen en oevervegetaties met planten zoals wolfspoot, zegge, andoorn, watermuur, waternavel en waterpeper/zachte duizendknoop. Ook komen lokaal plantensoorten zoals moerasviooltje en tormentil voor die op voedselarmere omstandigheden wijzen op plaatsen waar het veen wat hoger opgegroeid was zodat het niet vaak door voedselrijk water werd gevoed.

Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor enige mariene invloed. Het veen is dus binnen een fluviaal landschap gevormd, dat afgeschermd lag van het zeegat van het estuarium.

De Vroege IJzertijd heeft ook archeologische sporen van menselijke aanwezigheid achter gelaten, die onder andere wijzen op bewoning van de VHW. Op basis van de lithostratigrafie en ¹⁴C-dateringen valt deze activiteiten- en bewoningsfase tussen 750 en 500 v.Chr. De oudste sporen van menselijke aanwezigheid zijn de boomstamkano (683 +/- 6 v.Chr.) en Vz10-G01 (rond 739 v.Chr. of rond 648 v.Chr.) in deelgebied Boomstamkano. De Boomstamkano lag echter in een oudere veenlaag (laag Boomstamkano Hv-3) die gelijk kan worden gesteld aan de laag Hv-4 in de deelgebieden Oost, Midden en West (zie Afb. 3). De achterliggende postsedimentaire processen zijn beschreven in de paragrafen 10.2 en 11.2.5.4.

In deelgebied Oost ligt in vondstzone 06 een kleine nederzetting met een woonstalhuis, een heining en een takkenpad. Op basis van de lithostratigrafie is deze nederzetting tussen 650-500 v.Chr. geplaatst. De aanleg van het takkenpad duidt erop dat het veengebied drassig was en dat een pad nodig was om zich goed te kunnen verplaatsen naar de nederzetting. De nederzettingsresten geven geen uitsluitsel over de bestaanseconomie van de nederzetting. Vooral door de slechte conservering van de zoologische en macrobotanische resten is er nauwelijks zicht op de beschikbare dierlijke en plantaardige voedselbronnen en producten. Ook de mate waarin de bewoners het gehele jaar rond aanwezig zijn geweest in de nederzetting blijft ter discussie. De geringe omvang van het woonstalhuis en de onregelmatigheden in de plattegrond wijzen niet op een duurzame gebouwconstructie die geschikt was voor permanente bewoning. Andere aanwijzingen die een permanente bewoning van het gebied in de weg zouden staan, zijn echter ook niet gevonden.

Alleen in deelgebied Oost, vondstzone 06 (in en rond Vz06-G01), is een zogenaamde cultuurlaag (C-4) ontstaan. Het micromorfologisch onderzoek wijst uit dat dit niveau volledig door menselijke handelingen, voor, tijdens en na de bewoning van woonstalhuis Vz06-G01 is ontstaan. Op grond van de lithostratigrafie ligt dit niveau op, of is onderdeel van laag Oost Hv-3.5. De paleo-ecologische gegevens van laag Oost C-4 wijzen op een paleolandschap van veraard en drooggevallend rietveen inclusief aanwijzingen voor cultuurgewassen en antropogene onkruiden. In deelgebied Midden zijn palen uit de Vroege IJzertijd gevonden, die vermoedelijk eens onderdeel waren van een klein gebouw (Vz03-Ho01). Hoewel een ¹⁴C-datering (GrN-30321; BP 2480+/-20) van deze houtresten beschikbaar is, kan de ouderdom van het oorspronkelijke gebouw niet binnen een beperkte tijdspanne worden bepaald door het Hallstatt-plateau in de ¹⁴C-kalibratiecurve.

11.2.4 Midden-IJzertijd

Op het bruinachtige veen van de veenlaag Hv-3.5 en cultuurlaag C-4 ligt de veenlaag Hv-3.3 in de deelgebieden Oost, Midden en West. Deze veenlaageenheid is tussen circa 500 en 400 v.Chr. ontstaan. In de VHW bestaan lokale verschillen in de (macroscopische)

plantenrestensamenstelling van deze veenlaag. In deelgebied Oost bestaat het veen uit bruin tot donkerbruin riet-zeggeveen, waarin op veel plaatsen 'draderige en gras-achtige' plantenresten of 'wortelbaarden' voorkomen. Uit het pollen- en macroresten onderzoek komt naar voren dat in deze veenlaag plantensoorten zoals riet, zegge en lisdodde leefden en dat incidenteel ook oligotrofe elementen zoals veenmos en heide voorkwamen. Deze vegetatie doet sterk denken aan die van een veenmosrietland. Hv-3.3 is tijdens het veldonderzoek in deelgebied Oost getypeerd als een mesotroof overgangsveen. Ook het pollen- en macrorestenonderzoek toont het gevarieerde karakter van het landschap, waarin ook oligotrofe biotopen met mosveen- en heidevegetaties al voorkomen. Van frequente overstroming door rivierwater was in die tijd geen sprake, slechts incidenteel kwam dit voor. De Chironomidae en het ontbreken van diatomeeën duiden hier ook op. De veengroei werd ten tijde van de vorming van Hv-3.3 in deelgebied Oost steeds meer afhankelijk van nutriëntenarm regenwater, en - op de overgang naar de bovenliggende laag Oost Hv-3.2 en Hv-3.1 - verdwijnen de bosschages van els in de directe omgeving van het deelgebied Oost. De veensamenstelling van laag Hv-3.3 in deelgebied West (zoals die tijdens de veldopnamen is vastgesteld) wijkt af van die in deelgebied Oost. Het 'draderige' veen is in deelgebied West tijdens de veldopnamen niet waargenomen. Er zijn echter geen pollen- of macrorestengegevens beschikbaar voor deze veenlaag in deelgebied West. Het is waarschijnlijk dat het veen is gevormd onder voedselrijkere condities en dat het veen van de laag Hv-3.3 in deelgebied West niet zo hoog is opgegroeid als in deelgebied Oost. Daardoor werd het daar vaker overstroomd en is niet tot mesotrofe en oligotrofe veenvorming gekomen.

In deelgebied Oost is sprake van menselijke aanwezigheid tijdens de vorming van Hv-3.3. Het micromorfologische onderzoek toont dat ten tijde van de vorming van laag Hv-3.3 de vegetatie plaatselijk is verbrand door de mensen. Verder blijkt de menselijke aanwezigheid uit het voorkomen, in de pollenmonsters, van zogenaamde antropogene onkruiden en mestschimmels.

In het gebied bij de Boomstamkano ontbreken de veenlagen Hv-3.6 t/m 3.3. De oorzaak daarvan is de erosie vanuit een getijgeul. Dit geulsysteem vergrootte zich vanaf de Late IJzertijd en ruimde daarbij het naastliggende veen op. Door de erosie bestaat daar nu een hiaat in de sedimentatie (Afb. 3), het veen uit de Vroege en Midden-/Late IJzertijd ontbreekt. Het veen uit de Midden- en Late Bronstijd met daarin de Boomstamkano is daar nog net wel gespaard gebleven.

11.2.5 Late Midden-IJzertijd en Vroege Late IJzertijd

11.2.5.1 *Het veen*

In deelgebied Oost ligt – plaatselijk – oligotroof veen op de veenlaag Hv-3.3. Dit veen wordt gerekend tot de veenlagen Hv-3.1 en -3.2 en is gevormd tussen circa 400 en 350 v.Chr. Het oligotrofe veen bestaat veelal uit mosveen met lokaal ook heide. De kleur van het veen is vaak roodbruin. In een aantal monsters wordt het pollenspectrum uit deze veenlaag gedomineerd door struikheide, dat kenmerkend is voor drogere delen van hoogveenvegetaties. Het voorkomen van gagel wijst ook op relatief droge omstandigheden. Het betreft een gevarieerd landschap met veenmosrietlanden, struikheidevegetatie en moerasheidevegetatie. Macroresten die in dit veen zijn aangetroffen, bestaan ondermeer uit zaden van pluimzegge en (moeras?) viooltje en resten van struikheide. Deze plantenresten wijzen op een combinatie van oevervegetatie en voedselarmere (mesotroof tot oligotroof) veen. Op een andere locatie bevat het macrorestenmonster uitsluitend veenmosblaadjes en stengels, wat duidt op een nat, puur, oligotroof veenmosveen.

Het oligotrofe veen groeide in deelgebied Oost uit tot boven het lokale maximale hoogwaterniveau van de rivierdelta. Geschat wordt dat dit niveau kan reiken tot circa 0,5 à

1,0 m boven het lokale, hoogste overstromingsniveau in het gebied (of nog ruwer geschat: tussen 0,5 en 1,0 m + NAP). De venen lagen in ieder geval boven het toenmalige zeeniveau dat rond 400 v.Chr lag tussen de circa 0,5 en 0,75 m –NAP (zie zeespiegelcurven in Vos & Kiden, 2005; Hijma *et al.*, 2008).

De dikte en laterale verbreiding van de oligotrofe veenvoorkomens (laag Oost Hv-3.1 en Hv-3.2) in deelgebied Oost is veel groter geweest dan uit de veldopnamen naar voren is gekomen. Door de antropogene beïnvloeding en verstoring is daar het oligotrofe veen opgenomen in de cultuurlaag Oost C-3 en is de omvang van het ongestoorde oligotrofe veen daar sterk gereduceerd.

Tussen 400 en 350 v.Chr. begint ook de bewoningsfase van de Midden-IJzertijd in de Vergulde Hand West en verschijnen ook de eerste gebouwen. Met name de cultuurgewassen kunnen hiermee verband houden. Ook is het mogelijk dat deze cultuurelementen behoren tot de bovenliggende cultuurlaag C-3 en dat deze cultuurelementen vermengd of ingedrukt zijn in het natuurlijk onderliggende oligotrofe veen van de laag Oost Hv-3.1 en Hv-3.2.

Het vegetatiebeeld van de laag Oost Hv-3.1 en -3.2, dat uit het paleobotanisch onderzoek naar voren komt, is dus zeer divers. Nat oligotroof veen (veenmos), verdrogend oligotroof veen (heide en gagel) en oligotroof veen met cultuurelementen wisselden elkaar in tijd af. Ook de ruimtelijke verbreiding van de oligotrofe veenlaag in deelgebied Oost is sterk wisselend. Op de ene plaats komt het oligotrofe veen wel voor en op de andere plaats niet. Een probleem bij het vaststellen van de begrenzing van de veentypen is dat veenstratigrafie bijzonder lastig is. De grenzen zijn vaak niet scherp door geleidelijke laagovergangen. Dit wordt ondermeer veroorzaakt door doorworteling van de vegetatie van bovenaf. Menging van de lagen door vertrapping en vergraving door vee en mens traden op en deze sporen zijn vaak lastig te zien in het veen. Kleurgrenzen verdwijnen snel in het veen door oxidatie en zwartkleuring. De kleurgrenzen hoeven bovendien geen veensoortgrenzen te zijn. Ook door latere oxidatie – en dat is zeker het geval voor de venen in de ondergrond van de VHW – is veel veenmateriaal verkleurd of zelfs geheel verdwenen. De oligotrofe niveaus zijn meestal alleen nog intact behouden en met het blote oog herkenbaar als deze onder vloeren van woonstalhuizen of takkenpaden liggen. Hiernaast zijn de vegetatieresten van dit veen teruggevonden in een aantal kuilen in vondstzone 09 (foto's 23, 34 en 44). Dit maakt ook het opstellen van een duidelijke veenstratigrafie in het veld erg lastig.

Deze problematiek houdt in dat de veenstratigrafie – zoals die tijdens de veldopnamen zijn vastgesteld - altijd een bepaalde onzekerheidsmarge heeft en daar moet rekening mee gehouden worden bij de interpretatie van het vegetatiebeeld dat uit het paleobotanisch onderzoek naar voren komt. Bijkomend probleem hierbij is dat de meeste paleobotanische monsters niet in laagsequenties zijn bemonsterd, maar dat ze verspreid genomen zijn over de verschillende deelgebieden (met een laagsequentie wordt bedoeld een verticale serie van opeenvolgende monsterbakken op één monsterlocatie). Daardoor zijn de omslagen in het vegetatiebeeld op één locatie niet vast te stellen en is de veldstratigrafie van het veen niet goed te controleren. De reden dat er verspreid bemonsterd is over de deelgebieden, was om een in ruimtelijk opzicht zo breed mogelijk beeld te krijgen van vegetatie binnen het terrein van de VHW; dit op basis van een gelimiteerd aantal monsters.

Ondanks deze beperking in de monsterstrategie kan voor deelgebied Oost - op basis van de veldwaarnemingen, de dateringen en het paleobotanisch onderzoek - een plausibele veenvormingssuccessie van de bovenkant van de veenlaag worden gereconstrueerd. Deze wordt hieronder samengevat:

- Rond 400 v.Chr. groeide het veen van laag Hv-3.5 zo hoog op in deelgebied Oost dat het ook incidenteel niet meer gevoed werd door voedselrijk (rivier)water en alleen nog door nutriëntenarm regenwater.

- Daardoor begon daar vanaf die tijd de oligotrofe veenvorming. Op de natste plaatsen groeide veenmos en op de wat drogere plaatsen konden ook plantensoorten zoals struikheide tot ontwikkeling komen.
- Aan de randen van het hoogveen, die iets voedselrijker waren, vormden zich mesotrofe oevervegetaties. De verschillende vegetaties waren zeer lokaal, en konden op korte afstand van elkaar voorkomen; te denken valt aan afstanden van enkele of tientallen meters.
- Ook tijdens de hierboven genoemde ontwikkelingen bleef de mens actief (op extensieve wijze) in het gebied. Tussen circa 400 en 350 v.Chr. neemt de intensiteit van de menselijke activiteiten in de VHW toe en verschijnen de eerste gebouwen in het oligotrofe veengebied van deelgebied Oost. Mogelijk heeft de mens het veen daar lokaal gedraineerd. Aanwijzingen van natuurlijke drainage bijvoorbeeld door de ontwikkeling van natuurlijke kreeksystemen doen zich in die tijdperiode niet voor in het VHW gebied. Dat deze ondiepe greppels niet gevonden zijn tijdens de opgravingen in deelgebied Oost hangt samen met het verdwijnen en inzakken van de top van het veen dat het gevolg was van de antropogene ontginning. Daar waar het oligotrofe veen bewaard is gebleven, komen planten voor als stuikheide en gagel. Ook cultuurelementen komen in de oligotrofe veenvegetatie voor.
- Niet lang na 350 v.Chr. is vrijwel het hele oligotrofe veengebied in cultuur gebracht en begint de vorming van cultuurlaag Oost C-3. Door deze ontginning en de latere subrecente veenoxidatie verdwijnen - zoals hier boven reeds is vermeld - delen van het oligotrofe veen.

Niet alleen wordt het oligotrofe veen in cultuur gebracht in de Midden-IJzertijd door de mens, ook in de eutrofe veengebieden van deelgebieden West en Midden was dit het geval. De archeologische nederzettingssporen en het voorkomen van de cultuurlaag C-3, een amorfe veenlaag, tonen aan dat de mens ook in deze gebieden in die tijd actief was. De nederzettingen in het landschap en het vegetatiebeeld van de cultuurlaag zullen hieronder besproken worden.

11.2.5.2 *Nederzettingen*

In deelgebied Oost zijn woonstalhuizen, een aantal bijgebouwen en takkenpaden gevonden, die wijzen op een hoge bewoningsdichtheid. Vooral het nederzettingsterrein van vondstzone 09 toont dit aan. Daar zijn drie woonstalhuizen (foto 48) en in de directe nabijheid resten van zeker vijf spiekers en een schuur en een aanzienlijk aantal takkenpaden gevonden. Of de aangetroffen gebouwen, stallen en spiekers gelijktijdig zijn gebruikt en bewoond kan uit de beschikbare dateringsonderzoek niet vastgesteld worden. Wel is het op basis van de wiggle-match dateringen waarschijnlijk dat in de 4e en 3e eeuw v.Chr. het meest intensief is gewoond in dit deelgebied (zie ¹⁴C-dateringen in hoofdstuk 9.1.12).

In deelgebied West betreffen de gevonden archeologische resten een woonstalhuis (vondstzone 01). Rondom dit gebouw zijn de resten van verschillende houtenstaketsels vastgesteld waarvan de oorspronkelijke functie niet meer kon worden achterhaald. Ondanks het fragmentarische karakter van de erfresten wordt een permanente bewoning van het nederzettingsterrein aannemelijk geacht vanwege de kenmerken van het woonstalhuis.

In vondstzone 03 van deelgebied Midden zijn ook resten gevonden die wijzen op een permanent bewoonde nederzetting. Van deze nederzetting zijn de fragmentarische resten van enkele bijgebouwen en een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingafval teruggevonden waaronder veel aardewerk. Een woonstalhuis is echter niet aangetoond. Grote stukken bekapt hout en wederom veel huishoudelijk afval in een klapkleilaag onder de veenlaag met de nederzettingresten maken aannemelijk dat een dergelijk hoofdgebouw daar

oorspronkelijk wel aanwezig kan zijn geweest. Resten van dierlijk bot en cultuurgewassen (uit de cultuurlaag C-3 en de onderliggende klapkleilaag) tonen aan dat landbouwproducten en veeteelt een rol van betekenis speelden in de voedsel economie.

De gevonden nederzettingssporen tonen aan dat tijdens de Midden-IJzertijd en eerste deel van de Late IJzertijd in het hele gebied van de VHW is gewoond en gewerkt. Het meest intensief was de bewoning in deelgebied Oost, daar waar het oligotrofe veen van laag Hv-3.1 en Hv-3.2 in de ondergrond voorkomt. Om die reden kan een relatie verondersteld worden tussen de relatief hoge ligging van het maaiveld ('hoogveen') en de waargenomen grote bewoningsintensiteit.

11.2.5.3 Cultuurlaag C-3

De cultuurlaag C-3 in en rond de nederzettingen (is de top van de veenlaag Hv-3) in alle drie de deelgebieden bestaat uit sterk amorf veen dat lokaal kleiig was. Deze cultuurlaag is uitgebreid paleobotanisch onderzocht en gedateerd.

Het ¹⁴C-gedateerde organische materiaal uit de cultuurlaag C-3 wijst op een Midden-IJzertijd en vroege Late IJzertijd ouderdom van deze laag. Dit is in overeenstemming met het nederzettingmateriaal dat ook uit die periode stamt. Door de vrij grote betrouwbaarheidsranges van de ¹⁴C-dateringen zijn de exacte ouderdommen van de laag C-3 en het gedateerde nederzettingmateriaal niet aan te geven. Deze dateringsmarges liggen in de orde van 100 jaar of meer (zie hoofdstuk 9.1.12). Zeer waarschijnlijk is ook geen exacte ouderdom van de vorming van het cultuurlaagniveau aan te geven. Het ligt meer voor de hand dat het laagniveau over een langere periode is ontstaan en dat het zich geleidelijk heeft uitgestrekt over de VHW. De vorming van de cultuurlaag hangt samen met de woon- en werk activiteiten in de Midden- en het begin van de Late IJzertijd. De vorming van de cultuurlaag lag daarom voor het grootste deel tussen 350 en 200 v.Chr.

Het vegetatiebeeld en de morfologische kenmerken die uit het paleobotanische en micromorfologische onderzoek naar voren komen is divers. In deelgebied Oost is vooral sprake van voedselarme omstandigheden en (ontwaterd) hoogveen, hoewel voedselrijkere condities ook nadrukkelijk aanwezig zijn. Deelgebied West wordt gekenmerkt door voedselrijke milieuomstandigheden, rietveen en open graslandschap. In beide deelgebieden is sprake van mariene invloed, hoewel deze in het westen nadrukkelijker meetbaar is. De top van het pakket is kleihoudend. Deze kleiaanrijking wordt verklaard door overspoeling van de laag aan het einde van de bewoningsfase en in de periode daarna. Opvallender is echter het onmiskenbare antropogene karkater van het pakket. De mens lijkt op verregaande wijze van invloed te zijn geweest op de vorming van laag C-3 in de deelgebieden Oost, Midden en West. Ophoging, verrijking en vermenging van de veenbodem kan een belangrijke rol in de formatie van het cultuurlaagniveau spelen. De menselijke invloed is niet alleen merkbaar in de directe nabijheid van de woonstalhuizen of binnen de nederzettingsterreinen. Ook buiten de nederzettingsterreinen, op grote afstand van de woonstalhuizen, blijkt de antropogene invloed op de vorming van de cultuurlaag duidelijk. Dit wijst er op dat in de Midden-IJzertijd de veenbodem van de VHW over grote oppervlakte is bewerkt. Het is verleidelijk te denken dat dit samenhangt met het landbouwsysteem en in het bijzonder met akkerbouw. Akkerbouwindicatoren, zoals een ploegschaar (foto 42) zijn echter hoofdzakelijk gevonden in de nederzettingen en woonstalhuizen en deze kunnen afkomstig zijn van planten die van (ver) buiten de VHW zijn aangevoerd.

Samengevat kan gesteld worden dat het veenlandschap ten tijde van de Midden-IJzertijd bewoning in het hele gebied van de VHW permanent goed ontwaterd was. De nederzettingen op het veen en het voorkomen van struiken zoals gagel in deelgebied Oost duiden daarop. De oxidatie van laag C-3 in de deelgebieden Oost, Midden en West heeft al in de Midden- en Late IJzertijd plaats gehad. De natuurlijke ontwatering verliep via het

kreekstelsel dat zich aan de zuidzijde van het VHW terrein ontwikkeld had (zie Afb. 5c t/m 5e). Duidelijke bewijzen van antropogene ontwatering van het veen in de vorm van greppels zijn tijdens de opgraving niet gevonden. Waarschijnlijk zijn deze patronen er wel geweest maar waren zij erg ondiep en zijn ze met het oxideren en inklinken van het veen onherkenbaar geworden of zelfs verdwenen.

Tijdens de eerste helft van de bewoningsfase (circa 400-300 v. Chr) werd het gebied zeker niet overstroomd tijdens extreem hoge waterstanden. De vegetatie in die tijd bestond vooral uit grasland dat kort gehouden werd door de begrazing door vee. Langs de grotere sloten en het centrale afwateringskreeksysteem stond een oevervegetatie. In deelgebied Oost kon waarschijnlijk lokaal de oligotrofe veengroei nog doorgaan tijdens de eerste fase van de bewoning. Deze stopte toen het hele gebied daar in cultuur werd gebracht.

Tijdens de tweede helft van de bewoningsfase (300-200 v.Chr.) kreeg het gebied in toenemende mate last van hoog water en natte omstandigheden. De aanwezigheid van klei in de amorfe cultuurlaag wijst op overspoeling en de aanleg van takkenpaden kan ook noodzakelijk zijn geworden door drassige omstandigheden.

11.2.5.4 *Drijvende veeneilanden en de vorming van klapkleien*

In het begin van de verdrinkingsfase rond 250 v. Chr ging tijdens perioden van extreem hoge waterstand het veen drijven en werden onder de drijvende veeneilanden klei afgezet. Deze kleiafzettingen langs de scheuren in en onder het veen worden 'klapkleien' of 'oplichtingskleilagen' genoemd.

Het verdrinkingsproces en de vorming van de klapkleilagen wordt als volgt voorgesteld: het hoogwater komt via de kreken en sloten het gebied binnen stromen. Op het moment dat het water buiten de sloten en kreken treedt en het land deels onder water komt te staan, gaat de veenbodem omhoog omdat de bodem door de ontwatering veel lucht bevat. Het zuurstofhoudende veen had daardoor een sterk drijvend vermogen. De veenbodem kan wel vergeleken worden met 'piepschuim'. Het is een veenlaag met veel luchtbelletjes (holten) in de bodem; ingekapselde lucht die niet snel kon ontsnappen tijdens overstroming. Wanneer de waterstand weer daalde, zakte ook het veen weer en was in de bodem waar het veen gescheurd was een kleilaagje afgezet. Tijdens een volgende hoogwaterperiode herhaalde dit proces zich. Omdat de scheuren zwaktezones vormen in het relatief hecht doorwortelde veen, breekt de bodem daar de volgende keer weer wanneer het water omhoog kwam. In de veenscheuren werd dan opnieuw klei afgezet (foto 49 en 50). Op die wijze ontstonden de gelaagde klapklei- of oplichtingskleilagen. Dit 'post-depositionele deformatieverschijnsel' (hoofdstuk 10.1) is veelvuldig waargenomen in de opgravingsputten van de VHW waar het Hollandveen ontsloten was (foto 43).

Doordat het veenoplichtingsproces regelmatig plaatsvond, werden de scheuren in het veen steeds groter en ontstonden er bij hoog water losse eilanden met drijvend veen. Op de drijvende veeneilanden was het in de eerste fase van het verdrinkingsproces nog droog en de mens kon daar naar alle waarschijnlijkheid nog veilig wonen zonder last te krijgen van natte voeten. Of de mens nog enkele óf vele tientallen jaren op het drijvende veen heeft gewoond, kan uit de beschikbare dateringsgegevens van deze studie niet opgemaakt worden.

In de loop van de tijd zette – als gevolg van het herhaaldelijk (seizoensmatig?) omhoog en omlaag gaan van de veenbodem - het scheuringsproces van het veen zich verder door en werden de eilanden steeds meer gefragmenteerd. Ook ontstonden er scheuren in de veenbodem waarop de nederzettingen waren gebouwd. Een goed voorbeeld hiervan is het woonstalhuis Vz07-G01. Een wigglematch datering toont aan dat deze boerderij rond 236 v.Chr. - dus tijdens de verdrinkingsfase - is gebouwd. Het veen onder de boerderij is over de gehele lengte van gebouw gescheurd. Dit geeft aan dat de VHW in het begin van de

verdinkingsfase nog voor bewoning geschikt werd bevonden. Een andere vondst, die ook aantoonde dat het gebied nog een tijd lang aantrekkelijk was voor mensen om er te wonen en te werken, betreft het vlas met stengels dat is gevonden in een onderspoelingsniveau in vondstzone 03 (deelgebied Midden). Deze vondst duidt erop dat in de tijd van onderspoeling nog akkerbouw is bedreven in het gebied van de VHW. De woonomstandigheden werden, op het periodiek drijvende veen, wel steeds slechter. Dit kan tot gevolg hebben gehad dat de VHW op den duur ongeschikt werd als woonlocatie en voor intensieve exploitatie. Het is opvallend dat na 200 v.Chr. geen nieuwe woonstalhuizen meer zijn gebouwd in de VHW.

Door de vernatting en daarmee gepaard gaande afname van lucht in de veenbodem verloren de veeneilanden hun drijvend vermogen. Tijdens hoogwater ging de veenbodem niet meer drijven en werd er klei (Binnenpolder afzettingen) over het veen afgezet, vergelijk Afb. 12d en 12e. Wanneer precies en hoe lang de tijdperiode van drijvende veeneilanden geduurd heeft, is – net als de bewoning op de veeneilanden - moeilijk in te schatten, omdat nauwkeurige ouderdomsgegevens ontbreken. De betrouwbaarheidsmarges (2-sigma) van de beschikbare ¹⁴C-dateringen zijn daar te groot voor. Wel geven de beschikbare dateringen aan dat dit proces van drijvende veeneilanden heeft plaatsgevonden tussen circa 300 en 175 v.Chr., en met een grote waarschijnlijkheid in de periode tussen circa 250 en 200 v.Chr. Vermoedelijk heeft dit proces zich geleidelijk over de VHW uitgestrekt en zijn niet alle woonlocaties tegelijkertijd onderspoeld en gaan drijven.

11.2.6 Late IJzertijd

Met het einde van de periode van drijvende veeneilanden, rond 200 v.Chr., kwam ook een einde aan de klapkleivorming onder het veen. Rond deze tijd werd vermoedelijk ook het laatste woonstalhuis verlaten en veranderde de menselijke aanwezigheid in het VHW gebied van karakter. De overstroming van het veen begon het eerst langs de randen van de kreek in het centrale en zuidelijke deel van het gebied. Tijdens hoogwaterperioden werd klei in de periode na circa 200 v.Chr. alleen nog maar over het veen afgezet. De afdekkende kleiafzettingen worden gerekend tot de Binnenpolder laag. Deze kleilaag, die meestal licht humeus is, wordt in alle deelgebieden aangeduid met laagcode KI-2 (Afb. 3).

De grotere waterafvoeren die in dit kreeksysteem plaatsvonden, blijken ondermeer in gebied Boomstamkano waar de geul door erosie groter werd en de naastliggende oudere afzettingen erodeerden. Over het algemeen is de eroderende werking van het overstromingswater echter beperkt gebleven. Door afzetting van klei naast de geul vond daar ook zakking van de veenbodem plaats (autocompactie) waardoor de natte doorsnede van de geul groter werd en de waterafvoeren in het geulsysteem konden toenemen. Extreem hoge stroomsnelheden kwamen niet voor gezien de kleiigheid van de geulopvullingen en dat past ook in het beeld van de geulvergroting door autocompactie in plaats van erosie. De mollusken die in de kreekafzettingen gevonden worden, wijzen op licht stromend water (hoofdstuk 9.4.5).

Het landschap waarin het geulsysteem zich ontwikkelde en waarin de Binnenpolder kleilaag is afgezet, is te omschrijven als de supragetijdzone in een zoetwatergetijdegebied. De klei is hoofdzakelijk afgezet in een zoet milieu. De zoete condities wijzen op een sterke aanvoer van voedselrijk water vanuit de rivieren Rijn en Maas. Door de grote zoetwateraanvoer van de rivieren is de zoet-zoutgrens naar het mondingsgebied van het estuarium gedrongen en was de mariene invloed binnen het terrein van de VHW dientengevolge beperkt. Alleen incidenteel - tijdens grote stormvloed in het kustgebied - was de mariene invloed merkbaar binnen het gebied en was het overstromingswater ter hoogte van de VHW licht brak tot brak. Ook het getijwater werd aangevoerd via het centrale kreeksysteem.

Naast krekken en geulen bestond het zoetwatergetijdegebied uit droogvallende komafzettingen met daarbinnen lager gelegen depressies waar water kon blijven staan (ondiepe plassen). Het komgebied was overwegend begroeid met elzenbroekbos. Het vele

hout in de vorm van wortels, takken en boomstronken in de Binnenpolder laag tonen dit aan. Langs de centrale kreek en de grotere depressies in het komgebied groeide een oevervegetatie die voor het overgrote deel uit riet bestond.

De permanent onder water staande depressies in het komgebied zijn ontstaan door autocompactie. Dit zichzelf versterkende dalingsproces begint direct na de fase van de drijvende veeneilanden toen klei over de lagere delen van het veengebied werd afgezet. Na verloop van tijd stopte het zakkingsproces van autocompactie weer omdat de veenondergrond voldoende gezet was. Vanaf die tijd begonnen de depressies geleidelijk dicht te slibben tot het niveau van het omliggende komgebied. Geschat wordt dat de autocompactiedepressies vanaf circa 200 v.Chr. tot in de 1e eeuw n.Chr. hebben bestaan en geleidelijk zijn opgevuld met klei. Een belangrijke aanwijzing hiervoor is het handgevormde aardewerk uit de Romeinse tijd in een van deze depressies in vondstzone 09.

Het landschap bood vanaf circa 200 v.Chr. - door de frequente overstroming en vele depressies met stagnerend zoet water - geen gunstige nederzettingslocatie meer voor de mens. Dit is af te leiden uit de archeologische gegevens die aantonen dat het jongste woonstalhuis (Vz01-G01) rond 200 v.Chr. wordt verlaten en dat daarna geen nieuwe woonstalhuizen meer gebouwd zijn. Wel beleven er nog mensen in het gebied actief. De takkenpaden Vz07-P01 en -02 liggen namelijk op de vroegste afzettingen van deze sedimentatiefase. Verder is in de vondstzones van de VHW op talloze plaatsen klei in het onderliggende veen getrapt en gespuit. Waarschijnlijk liepen in die tijd ook de hogere delen van het komgebied volledig onder water tijdens perioden van extreem hoogwater (spring-/stormtij) en/of tijdens hoge piekafvoeren van de groter rivieren. Tijdens laagwater viel een groot deel van het komgebied droog en was het gebied in principe begaanbaar voor de mens. Via de centrale kreek in deelgebied Midden kon bijvoorbeeld het komgebied met kano's bereikt worden. Zeker in de beginfase van de overstromingen bleven mensen de VHW echter bezoeken en gebruiken. De intensiviteit van de activiteiten is ten opzichte van de bewoningsfase wel sterk afgenomen. In vondstzone 07 ligt een knuppelpad (Vz07-P03) in de Binnenpolder afzettingen. De aanleg van zo'n pad wijst op een drassig en lastig toegankelijk komgebied. In het latere stadium van de overstromingen, tot in het begin van de eerste eeuw v.Chr., neemt de hoeveelheid aanwijzingen voor menselijke aanwezigheid sterk af. Alleen het micromorfologische onderzoek toont voor de deelgebieden Oost en Boomstamkano wat zwakke aanwijzingen voor menselijke activiteiten. Brandlaagjes, vast gesteld met dit micromorfologische onderzoek lijken te wijzen op extensieve veeteelt in het gebied. Gezien de heersende landschapscondities kan zeker niet uitgesloten worden dat de mens daar wel aanwezig is geweest en daar bijvoorbeeld hout heeft gekapt, heeft gevestigd en op de droogste plekken vee heeft geweid.

Tussen circa 80 v.Chr. en het begin van de jaartelling nemen de menselijke activiteiten in de deelgebieden West, Midden en Oost weer toe. In de kleiafzettingen van de Binnenpolderlaag zijn archeologische sporen, paleobotanische en micromorfologische aanwijzingen aangetroffen. In alle drie de deelgebieden zijn bekapte palen gevonden. De oorspronkelijke functie van deze palen blijft onduidelijk en er lijkt ook geen samenhang te bestaan tussen deze palen. Zeer opvallend zijn de spieker Vz01-G03 en mogelijke spieker Vz09-Ho02 in de vondstzones 01 en 09 die ook in de 1e eeuw v.Chr. zijn te dateren. In deelgebied West zijn met het micromorfologische onderzoek brandlagen en betredingssporen in een organisch rijke, humeuze klei tot kleilig veen (laagcode West Hv-2/C-2) aangetoond. De laag West Hv-2/C-2 is afgezet in het komgebied van een zoetwatergetijdemilieu, in overeenstemming met het afzettingmilieu van de onderliggende laag KI-2. Dit gebied overstromde nog regelmatig waardoor een gelamineerd pakket is ontstaan met brand- en betredingsniveaus, afgewisseld door dunne lagen venige klei. Het landschap bestond uit een elzenbroekbos met lokaal open

plaatsen waar riet, cypergrassen en moerasvarens groeiden. Langs de krekken en natte depressie groeiden oevervegetaties die horen bij een zoetwatergetijdegebied. Daarin kwamen planten voor zoals waterbies, (water?)munt en mattenbies. Incidenteel - tijdens perioden van grote stormen - was de invloed van de zee merkbaar en was het water licht brak tot brak. Waarschijnlijk werd het landschap tijdens de vorming van de venige klei iets minder vaak overstroomd dan gedurende de vorming van de onderliggende minder venige Binnenpolder kleilaag (West, laagt KI-2.3). Het landschap was waarschijnlijk in die tijd niet geschikt voor permanente bewoning omdat het gebied nog te vaak overstroomde.

11.2.7 Romeinse tijd

De archeologische sporen laten zien dat in de loop van de 1e eeuw n.Chr. de menselijke aanwezigheid toeneemt en de activiteiten een intensiever karakter krijgen. Het is niet bekend of de menselijke aanwezigheid rond het begin van de jaartelling tijdelijk onderbroken is geweest. Uitspraken over continuering van de menselijke aanwezigheid in de VHW vanaf de 1e eeuw v.Chr. kunnen om die reden niet gedaan worden. Er zijn echter geen landschappelijke ontwikkelingen aanwijsbaar die continuïteit van menselijke aanwezigheid in de weg staan.

Het landschap blijft in het begin van de Romeinse tijd onveranderd: een komgebied in een zoetwatergetijdegebied met de actieve getidekrekken. De vegetatie in het komgebied bleef bestaan uit een elzenbroekbos met lokaal open vegetaties met moerasvarens, riet- en cypergrassen en langs de krekken oeverplantvegetaties. Deze landschapstypen domineerden de VHW tot de 4e eeuw n.Chr.

Sporen van menselijke aanwezigheid, daterend uit de Romeinse tijd, zijn gevonden in de afzettingen van de Binnenpolderlaag van de deelgebieden Oost (KI-2.15) en West (C-2). In deze deelgebieden is sprake van twee activiteitenfasen waarin het landschap op verschillende wijze wordt gebruikt. In de 1e eeuw n.Chr. ligt in vondstzone 01 (deelgebied West) een deel van een nederzettingsterrein met een schuur (Vz01-G02) en twee greppels (Vz01-Gr01 en -02) die zijn gevuld met een aanzienlijke hoeveelheid nederzettingsafval. In vondstzone 09 (deelgebied Oost) is een rij palen en een dumpplaats voor aardewerk gevonden. Dit aardewerk ligt in de kleivulling van een door autocompactie ontstane depressie. Dit geeft aan dat het landschap in deze vondstzone nog erg nat was en nauwelijks lijkt te zijn veranderd ten opzichte van de situatie in de 1e eeuw v.Chr. In deelgebied Midden zijn de resten van een takkenpad teruggevonden, dat vermoedelijk tot deze activiteitenfase kan worden gerekend. Ook hier duidt de aanleg van een takkenpad op een slechte toegankelijkheid van het gebied door natte omstandigheden.

In de 2e en 3e eeuw n.Chr. zijn de beide deelgebieden grotendeels verkaveld en in deze verkavelingen liggen twee omvangrijke greppelsystemen. De nederzetting in vondstzone 01 is dan al opgegeven en door de gebouwresten heen zijn de greppels van het greppelsysteem gegraven. Resten van een nederzetting die bij deze verkavelingen hoorde, zijn niet gevonden binnen de VHW.

Ondanks de duidelijke verschillen in de wijze van landgebruik en landinrichting lijkt het landschap zelf nauwelijks te veranderen tijdens de drie eeuwen met menselijke aanwezigheid. Er is sprake van een vrij nat, open landschap met een grasvegetatie en moerasvarens en met riet langs de sloten en greppels. De nederzetting uit de 1e eeuw n.Chr., in deelgebied West lijkt zelfs op een periode te wijzen van langdurige droogvalling (vele jaren) ter hoogte van de woonplaats. Aanwijzingen dat deze locatie kunstmatig en permanent werd droog gehouden (aanleg van dijkes of terpbouw) zijn tijdens de opgravingen niet waargenomen. Om die reden wordt aangenomen dat – tijdens de periode van bewoning

– het gebied gedurende een langere tijd droogviel en er geen hoge waterstanden voorkwamen.

De paleo-ecologische indicatoren afkomstig uit de greppels uit zowel de 1e als de 2e en 3e eeuw n.Chr. duiden op zoetwatercondities maar wel met een beperkte mariene invloed. Dit wijst erop dat het gebied deel uit bleef maken van het zoetwatergetijdegebied en dat dit gebied tijdens stormperiodes overstromde en licht verbrakte. In de monsters uit de nederzetting zijn, hoewel slechts spaarzaam, aanwijzingen voor cultuurgewassen en antropogene onkruiden aangetroffen.

De Chironomidae- en mijtenmonsters uit de greppels van verkavelingen duiden op een vergelijkbaar landschapsbeeld. Verder wijst een deel van de samenstelling van deze monsters op antropogene verontreiniging van de greppels, door het agrarische gebruik van de kavels. Elzenbroekbossen zullen aanwezig geweest zijn op enige afstand van het verkavelde landschap.

Het slotenpatroon uit de 2e en 3e eeuw n.Chr. in de deelgebieden West en Oost laat zien dat de mens het gebied rond de Rijn-Maasmonding op vrij grote schaal ontgonnen had. Ook in andere delen van Midden-Delfland zijn namelijk grootschalige ontginningspatronen uit die tijd gevonden. Het lijkt daarom een onderdeel van een breed opgezette en van hoger hand georganiseerde landinrichting. De verkavelingsgreppels zijn vermoedelijk aangesloten geweest op de kreken in het zuiden en het midden van het terrein van de VHW.

De kreken lijken in deze fase van de Romeinse tijd een belangrijk onderdeel van het toenmalige cultuurlandschap. In vergelijkbare kreekpatronen in de ondergrond van Hoogstadbedrijventerrein (gemeente Vlaardingen) zijn bijvoorbeeld een aantal dammen en duikers gevonden waarmee de waterhuishouding kon worden gereguleerd in de Romeinse tijd (De Ridder 2000).

Na circa 250 n.Chr. zijn er geen archeologische sporen in de Binnenpolder afzettingen van de VHW gevonden. De archeologische sporen (C-2 cultuurlagen) uit de Romeinse tijd in de deelgebieden West en Oost werden overdekt met klei, hetgeen er op duidt dat het gebied in die tijd weer regelmatig overstromde.

Het landschap veranderde weer in het zoetwatergetijdegebied dat regelmatig overstromde zoals dat ook in de Late IJzertijd bestond. De paleo-ecologische informatiebronnen wijzen op een elzenbroekbos met lokaal open vegetaties met moerasvarens, riet- en cypergrassen en langs de kreken oevervegetaties. Dit landschapstypen wist zich te handhaven tot in de 4e eeuw n.Chr. (circa 350 en 400 n.Chr.). Het is niet uitgesloten dat ook in deze periode mensen actief waren in het gebied. Het micromorfologische onderzoek laat in vondstzone 01 namelijk niveaus met verkoolde plantenweefselresten zien, die mogelijk kunnen wijzen op antropogene beïnvloeding van het landschap. De mogelijke menselijke aanwezigheid wordt verder ondersteund door pollen van cultuurgewassen in de Binnenpolder afzettingen van laag West Kl-2.2. van vondstzone 02. Archeologische sporen uit deze tijd zijn in de VHW echter niet gevonden.

In de 4e eeuw n.Chr. veranderde het landschap van een kleilig zoetwatergetijdegebied met overwegend kleisedimentatie naar een broekveenmoeras met overwegend veenvorming. Het veen dat na de 4e eeuw ontstaat, wordt gerekend tot de Hv-1 laag. Alleen binnen het deelgebied West is een deel van deze Hollandveenlaag intact aangetroffen. Dit komt omdat daar een deel van de veenlaag weggezaakt is onder het oxidatieniveau van de huidige bodem. Alleen daar waar het veen (en het organische materiaal van de cultuurlaag West C-1) is weggezaakt onder dit niveau, is het organische materiaal bewaard gebleven (gereduceerde omstandigheden) en kunnen de paleolandschappelijke omstandigheden onderzocht worden.

Ook in deelgebied Midden is deze veenlaag ondanks sterke oxidatie nog aanwijsbaar. Het materiaal is echter door de sterke aantasting minder geschikt voor paleo-ecologisch onderzoek. Overal elders op het terrein van de VHW is het organische materiaal van de middeleeuwse veenlaag verdwenen. Alleen in de vorm van een 'vegetatielaag' – een humeuze bodemverkleuring (laag Oost KI-1.7) – is het restant van deze veenlaag daar nog herkenbaar.

Het bewaard gebleven veen van de Hv-1 laag in deelgebied West is alleen aan de basis kleilig. Daarboven bevat het veen weinig of geen klei, wat betekent dat tijdens een latere fase in de veenontwikkeling niet frequent en langdurig werd overstroomd en het veen ook buiten de mariene invloedssfeer lag. De (afgestorven) vegetatie die het veen vormde was divers. Naast en onder het lokaal aanwezige broekbos stonden ook planten zoals grassen, lisdodde en (moeras)varen en zeggesoorten (pluimzegge, tweerijige zegge en oeverzegge), riet, water(?)munt, wolfspoot, waterpeper, grote brandnetel en zuring. Cultuurgewassen of andere antropogene plantenindicatoren waren niet of nauwelijks aanwezig. Wel is in pollenmonster BIAxnr 2756 mogelijk hennep aangetroffen en zijn wat antropogene onkruiden vastgesteld. Pollen van hennep lijkt echter sterk op dat van hop, die van nature voorkomt in elzenbroekbos. Hierdoor mag menselijke aanwezigheid in de omgeving van de VHW niet helemaal worden uitgesloten. Er was dus sprake van een overwegend natuurlijke begroeiing in een eutroof (voedselrijk) milieu met open vegetaties van grasachtige planten en elzenbroekbossen; een vegetatie ontwikkeling die niet of nauwelijks door de mens beïnvloed werd.

11.2.8 Vroege en Late Middeleeuwen

De eutrofe veenontwikkeling ter hoogte van de VHW ging waarschijnlijk door tot in de 10e eeuw n.Chr.; de eeuw waarin het veen in cultuur is gebracht en de cultuurlaag West C-1 ontstond. De cultuurlaag C-1 bestaat uit een door de mens gecreëerd mengsel van klei, veen en grofkorrelig zand. Deze waarneming wordt bevestigd door het micromorfologisch onderzoek dat ook wijst op intensieve menging. Door de antropogene menging zijn in de cultuurlaag vele indicatoren aanwezig die afkomstig zijn uit verschillende afzettingmilieus. Het omgewerkte onderliggende veen in C-1 bestaat uit elzenbroek met diverse grassen, zegges en waterplanten. Cultuurindicatoren die bij de antropogene invloed horen, zijn melde, korrelganzenvoet, zeeegroene/rode ganzenvoet, viltige duizendknoop, grote weegbree en varkensgras. Pollenkorrels van cultuurgewassen en akkeronkruiden wijzen op beakkering van de grond.

De cultuurlaag is tijdens de vorming overspoeld geweest en daardoor is ook klei afgezet die in de cultuurlaag terecht is gekomen. Met deze klei zijn ook zoetwaterdiatomeeën en mariene (kustallichtone) diatomeeën in de laag gekomen. Dit betekent dat de laag gevormd is binnen de mariene invloedssfeer van de Rijn-Maasdelta (stormtijgebied). Ook het pollenonderzoek en de Chironomidae laten zien dat er sprake was van periodieke mariene invloed met zoutbrakwateraanvoer. Verder geven alle paleo-ecologische indicatoren aan dat het cultuurlandschap van de laag C-1 overwegend zoet was. Het grove zand moet van elders door de mens zijn aangevoerd, omdat het niet van nature in de omgeving voorkomt.

In deelgebied West, vondstzone 02, zijn door cultuurlaag C-1 een aantal zeer lange houten stijlen (Vz02-Ho01 en -Ho02) geslagen (foto 24). Het wigglematch-onderzoek heeft aangetoond dat deze stijlen aan het einde van de 10e eeuw n.Chr. (991 n.Chr.) zijn gekapt. De langste stijlen zijn tot in de Spuipolder geslagen, die daar plaatselijk wat dikker is dan normaal. Deze stijlen zijn de resten van een gebouw waarvan de functie en plattegrond onverklaarbaar is gebleven. De palen betreffen vermoedelijk niet de resten van een boerderij, omdat nergens nederzettingafval is aangetroffen. Dit houtbouwfenomeen wordt echter wel in verband gebracht met de ontginning en/of exploitatie van het toenmalige veengebied. In de

directe omgeving van de houtbouwresten zijn namelijk in langgerekte stroken veen- en kleibodems ontgraven. De ontgravingen reiken plaatselijk tot in het veen van de Midden- en Late Bronstijd. Op grond van de lithostratigrafie kan worden aangenomen dat deze ontgravingen in dezelfde fase als de houtbouwresten hebben plaatsgehad. In deelgebied Oost zijn houtbouwresten uit 11e eeuw n.Chr. gevonden. In dit deel van de VHW is echter geen veenniveau of cultuurlaag achter gebleven.

Op basis van deze gegevens wordt de middeleeuwse landschapsontwikkeling in de VHW als volgt samengevat:

- Eutrofe veenvorming en incidentele overspoeling van het veen rond 900 n.Chr.
- Ontginning en menging van de top van het veen met de klei tussen circa 900 en 1000 n.Chr.
- Aanleg van het houten bouwwerk op de cultuurlaag C-1 in vondstzone 02 rond 991 n.Chr.
- Aanleg van het houten bouwwerk in deelgebied Oost rond 1072 n.Chr.
- Doorgaande bodemdaling van het veen door de kunstmatige ontwatering door de mens na circa 1050 n.Chr.
- Verdere overslibbing van de cultuurlaag C-1 en einde van de antropogene activiteiten rond 1100 n.Chr. Het natuurlijke afzettingsmilieu leek weer sterk op die uit de voorafgaande periode toen de Binnepolderafzettingen gevormd werden; namelijk een komgebied van een zoetwatergetijdegebied, met overwegend zoete condities. Alleen tijdens stormperiodes kon ook in die tijd het water tijdelijk verbrakken en was de mariene invloedsfeer direct merkbaar in het gebied van de VHW.

De afzetting van de kleilaag over de cultuurlaag West C-1 hangt ook samen met het in noordelijke richting verplaatsen van de grote estuariene geul van de Rijn en Maas. Deze hoofdgeul kwam na 1100 n.Chr. direct zuidelijk van de huidige Nieuwe Maas te liggen (zie geologisch profiel; ontstaan van laag 7 in Afb. 6).

Door de nabijheid van deze geul werden de kleiige dekafzettingen wat zandiger, namelijk klei met silt en uiterst fijn zandlaagjes. Verder bleef het afzettingsmilieu gelijk; het betrof een komgebied in een zoetwatergetijde milieu.

De sedimentatie ging door tot aan de bedijkingen van het gebied in de 12e eeuw n.Chr. Ook na de 12e eeuw kan nog wat klei zijn afgezet op de deklaag; dit bijvoorbeeld wanneer het gebied blank kwam te staan na een dijkdoorbraak of doordat binnenwater tijdens periode van hevige regenval niet tijdig geloosd kon worden op het buitenwater.

12 Referenties

Abbink, A.A., 1993a: Dwelling on peat; fissures as a recurrent feature of prehistoric structures built on peat in the Western Netherlands. *Analecta Praehistoria Leidensia* 26, p. 45-58.

Abbink, A.A., 1993b: The Midden-Delfland Project: Iron Age occupation. *Helinium* 33, p. 253-301.

Bakker, H. de & J. Schelling, 1966: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Beets, D.J. & A.J.F. van der Spek, 2000: The Holocene evolution of the barrier and the back-barrier basin of Belgium and the Netherlands as a function of Late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply. *Netherlands Journal of Geosciences* 79 (1), 3-16.

Broeke, P.W., van den, 1993: A crowded peat area: observations in Vlaardingen-West and the Iron Age habitation in southern Midden-Delfland. *Analecta Praehistoria Leidensia* 26, p. 59-82.

Broeke, P.W. van den & H. van Londen 1995: *5000 jaar wonen op veen en klei. Archeologisch onderzoek in het reconstructiegebied Midden-Delfland*, Utrecht.

Bullock, P., N. Federoff, A. Jongerius, G.J. Stoops & T. Turstina, 1985: *Handbook for thin section description*. Wolverhampton.

Courty, M.A., P. Goldberg & R. Macphail, 1989. *Soils and micromorphology in archaeology*. Cambridge.

Cohen, K.M. & M.P. Hijma, 2008: Het Rijnmondgebied in het vroeg-Holoceen: inzichten uit een diepe put bij Blijdorp (Rotterdam). *Grondboor & Hamer*, 3/4, p. 64-71.

Carmiggelt, A. & A.J. Guiran 1997: Pre-stedelijke bewoningssporen en vondsten uit het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam; prehistorie, Romeinse Tijd en Middeleeuwen (voor circa 1150). In: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum: *Boorbalans 3. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam*, 73-112.

Deunhouwer, P., 2002: *Plangebied Vergulde Hand, gemeente Vlaardingen; een inventariserend archeologisch onderzoek*. Raap-Rapport 859.

Eijskoot, Y. & T. de Ridder (red.), 2004a: *Vergulde Hand 07.073. Basisverslag van het proefsleufonderzoek*. Vlak-verslag 20.

Eijskoot, Y. & T. de Ridder (red.), 2004b: *Vergulde Hand 07.074. Basisverslag van het proefsleufonderzoek*. Vlak-verslag 22.

Eijskoot, Y. & T. de Ridder (red.), 2005: *Programma van Eisen DAO 'Vergulde Hand West'*. VLAK-verslag 30.1. (On-line raadpleegbaar op de website www.archeologie.vlaardingen.nl).

Exaltus, R.P & Y. Eijskoot, 2010: Bodemmicromorfologisch onderzoek Vergulde Hand West, Vlaardingen.

Flamman, J.P & T.A. Goossens (red.) 2006: Schipluiden, 'Harnaschpolder' De inrichting en bewoning van het landschap in de Romeinse Tijd (125 – 270 na Chr.). Amersfoort (ADC-rapport, 625).

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries 1998: De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nederlandse Fauna 2. Leiden. 288 blz.

Guiran, A.J., 1997: Geologische waarnemingen in het tracé van de Willemspoortunnel en de bewoningsgeschiedenis van Rotterdam. In: A. Carmiggelt, A.J. Guiran en M.C. van Trierum: Boorbalans 3. Archeologisch onderzoek in het tracé van de Willemspoortunnel te Rotterdam, 25-44.

Haaster, H. van & Y. Eijskoot, 2009a: Palynologisch onderzoek op de locatie Vlaardingen Vergulde Hand-West (Neolithicum-Middeleeuwen), BIAxiaal 426.

Haaster, H. van & Y. Eijskoot, 2009b: Macrobotanisch onderzoek op de locatie Vergulde Hand West in Vlaardingen (Bronstijd-Middeleeuwen), BIAxiaal 435.

Hakbijl, T., (in voorbereiding): Entomoarcheologisch onderzoek van een greppelsysteem in project Vergulde Hand West, Vlaardingen, Romeinse tijd (vondstzone 1).

Hakbijl, T., (in voorbereiding): Entomoarcheologisch onderzoek rond spiekers in project Vergulde Hand West, Vlaardingen, Midden- en Late IJzertijd (vondstzone 9).

Hallewas, D.P., 1986: Grensverleggend onderzoek, in R.M. van Heeringen (ed.): Voordrachten gehouden te Middelburg ter gelegenheid van het afscheid van Ir. J.A. Tripme Burger als provinciaal archeoloog van Zeeland, Amersfoort (NAR 3), 43-51.

Hijma, M.P., 2009. From River valley to estuary. The early-mid Holocene transgression of the Rhine –Meuse valley, The Netherlands. Proefschrift, Universiteit Utrecht, 192 pp.

Heeringen, R. van 2005: Op zompig veen en stuivend zand. Nederzettingen in West-Nederland. In: : L.P. Louwe Kooijmans, P.W. van den Broeke, H. Fokkens en A. van Gijn., (red.): Nederland in de Prehistorie, Amsterdam, 581-595.

Heeringen, R.M. van, 2010: Aardewerkanalyse Vergulde Hand West, Amersfoort (Vestigia rapport),

Jongerus, A. & G. Heintzberger, 1975. Methods in soil micromorphology; a technique for the preparation of large thin sections. Soil survey papers 10., Soil Survey Institute, Wageningen, The Netherlands.

Klink, A., 2006: Vergulde Hand Vondstzone 1, Chironomidae of Dansmuggen, Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen 89, Wageningen

Klink, A., 2007: Vergulde Hand Vondstzone 7, Chironomidae of Dansmuggen, Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen 90, Wageningen

- Klink, A., 2008a: Vergulde Hand Vondstzone 8, Chironomidae of Dansmuggen, Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen 96, Wageningen
- Klink, A., 2008b: Vergulde Hand Vondstzone 4, aquatische macrofauna, Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen 105, Wageningen
- Kok, H., 1998: Geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. Blad Rotterdam Oost (37O). NITG TNO, Delft.
- Kuijper, W.J., 2006: De mollusken (schelpen) van de opgraving "Vergulde Hand" te Vlaardingen, Leiden (Intern Rapport Archeologisch Centrum).
- Lauwerier, R.C.G.M., & R.M. Lotte (eds.) 2002: *Archeologiebalans 2002*.
- Liere, W.J. van., 1948: De bodemgesteldheid van het Westland, Wageningen (De bodemkartering van Nederland, 2).
- Londen, H. van 1995: Archeologisch onderzoek naar cultuurlandschappen. Midden-Delfland in de Romeinse tijd. In: *Historisch Jaarboek Westland*, p. 79-96.
- Louwe Kooijmans, L.P. 1986: Sporen in het Land, de Nederlandse delta in de Prehistorie, Amsterdam.
- Louwe Kooijmans, L.P. 1975: Benen jacht- en visgerei uit de Midden-Steentijd, gevonden op de Maasvlakte (circa 7000 v.Chr.) in: L.P. Louwe Kooijmans, H. Sarfatij & A. Verhoeven., *Archeologen werken in Zuid-Holland. Opgravingen en vondsten uit de laatste 15 jaar*, Rijksmuseum van Oudheden/Leiden tentoonstellingscatalogus nr.11
- Louwe Kooijmans, L.P., P.W. van den Broeke, H. Fokkens & A. van Gijn., (red.) 2005: *Nederland in de Prehistorie*, Amsterdam.
- Moree, J.M., A. Carmiggelt, T.A. Goossens, A.J. Guiran, F.J.C. Peters & M.C. Van Trierum 2002: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied: archeologische kroniek 1991-2000, *BOORbalans 5*, p. 87-213.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong 2003: De ondergrond van Nederland. *Geologie van Nederland*, deel 7, Utrecht, 379 pp.
- Ridder, T. de, 2000: Van donk tot stad. Vlaardingen. *VLAK-overdruk nr.3*.
- Schelvis, J., 2006: Verslag van het onderzoek aan resten van mijten uit vier monsters (vnr's 517, 519, 523 en 884) uit vondstzone 1 van de opgraving Vergulde Hand West in Vlaardingen. *Wirdum (Scarab-report: nr. 091)*.
- Schelvis, J., 2007: Verslag van het onderzoek aan resten van mijten en ectoparasitaire insecten uit drie monsters uit vondstzone 09 opgraving Vergulde Hand West in Vlaardingen. *Wirdum (Scarab-report: nr. 095)*..
- Staalduinen, C.J. van, 1979: Toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1 : 50.000. Blad Rotterdam West (37W). Haarlem. 140 pp.

Siboka, 1972: Bodemkaart van Nederland 1 : 50.000. Blad 37 West, Rotterdam. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Siboka 1984: Bodemkaart van Nederland 1 : 50.000. Blad 37 Oost, Rotterdam. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Trierum, M.C. van, 1992: Nederzettingen uit de IJzertijd en de Romeinse Tijd op Voorne-Putten, IJselmonde en in een deel van de Hoekse Waard. Boorbalans 2, p.12-102.

Vos, P.C. & H. de Wolf, 1993: Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologica*, 269/270, p. 285-296.

Vos, P.C. & R.M. van Heeringen, 1997: Holocene geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands). In: M.M. Fischer (ed.), *Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands)*. Meded. NITG-TNO, nr 59, Haarlem, 5-109.

Vos, P.C., 2002: Delta-2003, 5000 jaar terugblik, kaartatlas met toelichting. Landschapsreconstructie van de kustdelta van Zuidwest Nederland in opdracht van het project GEOMOD van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. TNO-rapport NITG 02-096-B.

Vos, P.C. & P. Kiden, 2005: De landschapsvorming tijdens de Steentijd. In: J. Deeben *et al.* (red), *De Steentijd van Nederland*, *Archeologie* 11/12, p. 7-37.

Vos, P.C. & F.D. Zeiler, 2008. Overstromingsgeschiedenis van Zuid-west Nederland, interactie tussen natuurlijke en antropogene processen. *Grondboor & Hamer* 62 (3/4) special: Kustontwikkeling, p. 86-95.

Vos-Dahmen von Buchholz, T. (red), 1973: Van steurvisser tot stedeling. Het avontuur van de archeologische speurtochten naar vijfendertig eeuwen Vlaardingen, Vlaardingen.

Wind, C., 1973: De IJzertijd. In T. Vos-Dahmen von Buchholz., (red),: *Van Steurvisser tot stedeling. Het avontuur van de archeologische speurtochten naar vijfendertig eeuwen Vlaardingen*, Vlaardingen, p. 42-65.

Zagwijn, W.H. & C.J. van Straalduinen, 1975: Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem, p. 1- 134.