

Aanvulling op het archeologisch bureau- &
inventariserend veldonderzoek

Schiedamsedijk 18, Vlaardingen
Gemeente Vlaardingen

IDDS Archeologie rapport 1588

Colofon

Projectnummer	34700712/50519
In opdracht van	AGEL adviseurs
Auteur	Dr. A.W.E. Wilbers
Bijdragen van	D. Fritsch, G. Verweij, A. Maurer en J.J.W. de Moor
Redactie	Drs. S. Moerman
Versie	1.4
Status	definitief

Autorisatie

B. A. Corver	Senior Archeoloog	07-10-2013	
--------------	-------------------	------------	--

Goedkeuring

C. van Loon	Gemeente Vlaardingen	09-01-2014	
-------------	----------------------	------------	--

© IDDS Archeologie
Noordwijk, oktober 2013
ISSN 2212-9650

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

SAMENVATTING:

In opdracht van AGEL Adviseurs heeft IDDS Archeologie van maart tot en met augustus 2013 verschillende specialistische onderzoeken laten uitvoeren voor het project Schiedamsedijk 18 te Vlaardingen. De onderzoeken werden door de gemeente Vlaardingen als voorwaarde gesteld voorafgaand aan het goedkeuren van de ruimtelijke onderbouwing van de bouwvergunning voor de locatie.

De voorliggende rapportage is een aanvulling op het archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende & karterende fase van Wilbers (2012). De verschillende specialistische onderzoeken zijn uitgevoerd door Earth Integrated Archaeology uit Amersfoort. De bijdragen van de verschillende onderzoekers zijn opgenomen in deze aanvullende rapportage.

De belangrijkste conclusies zijn:

- De Oude dijk is opgebouwd uit het lokaal aanwezige gorzensediment en duidelijk een antropogene ophoging;
- De gorzenafzettingen zijn ontstaan in voornamelijk een zoetwatergetijdengebied;
- De top van het Hollandveen dateert uit 200-50 voor Chr.;
- Het venige laagje uit de gorzenafzettingen dateert uit de periode 539 tot 860 na Chr.;
- De Oude dijk is zeer waarschijnlijk aangelegd in de eerste helft van de 13^e eeuw;
- Buitendijks van de Oude dijk ging de aanslibbing van gorzen door tot het begin van de 15^e eeuw. Op dat moment waren de gorzen vrijwel even hoog opgeslibd als de Oude dijk;
- De 'nieuwe' Schiedamsedijk dateert waarschijnlijk uit de tweede helft van de 15^e eeuw.

INHOUDSOPGAVE:

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN HET PLANGEBIED.....	4
1. INLEIDING	5
1.1. Doel- en vraagstelling van het onderzoek.....	5
1.2. Leeswijzer	5
2. SAMENVATTING BUREAU- & INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	7
2.1. Bureauonderzoek.....	7
2.2. Inventariserend veldonderzoek verkennende & karterende fase	8
3. SPECIALISTISCHE ONDERZOEKEN	10
3.1. Onderzoeksmethoden.....	10
3.2. Werkwijze.....	10
3.3. Resultaten	12
4. SYNTHESE.....	14
GERAADPLEEGDE BRONNEN	17

BIJLAGEN

1. Advies van het Vlaardings Archeologisch Kantoor
2. Rapportage van Earth Intergrated Archaeology
3. Profielen, dwarsdoorsneden met geïnterpreteerde lagen.
4. Periodentabel

Administratieve gegevens van het plangebied

<i>Onderzoeksmeldingsnummer</i>	50519
<i>Toponiem</i>	Schiedamsedijk 18
<i>Plaats</i>	Vlaardingen
<i>Gemeente</i>	Vlaardingen
<i>Kadastrale aanduiding</i>	Vlaardingen, B 9385
<i>Provincie</i>	Zuid-Holland
<i>Kaartblad</i>	37G
<i>Coördinaten</i>	
<i>Centrum</i>	84.650 / 436.070
<i>Hoekpunten</i>	84.606 / 436.067 (zw)
	84.625 / 436.121 (nw)
	84.689 / 436.100 (no)
	84.685 / 436.040 (zo)
	84.700 / 436.058 (o)
<i>Oppervlakte</i>	4880 m ²
<i>Onderzoekskader</i>	Aanvullende specialistische onderzoeken
<i>Uitvoerder</i>	IDDS Archeologie Contactpersoon: dhr. A.W.E. Wilbers Postbus 126 2200 AC Noordwijk (ZH) Tel: 071-4028586 E-mail: awilbers@idds.nl
<i>Bevoegde overheid</i>	Gemeente Vlaardingen Vlaardings Archeologisch Kantoor (VLAK) Contactpersoon: mevr. C. van Loon Postbus 1006 3130 EG Vlaardingen Tel: 010-2484694
<i>Beheer en plaats van documentatie</i>	Depot voor Bodemvondsten van de gemeente Vlaardingen Energieweg 2a 3133 EB Vlaardingen Mevr. C. van Loon E-mail: carolien.vanloon@vlaardingen.nl tel: 010-2484694 Dhr. F. van der Tuijn E-mail: frans.vd.tuijn@vlaardingen.nl Tel: 010-2484992
<i>Uitvoeringsdata veldwerk</i>	16 en 17 februari 2012
<i>Uitvoering analyses</i>	maart tot augustus 2013

1. Inleiding

In opdracht van AGEL Adviseurs heeft IDDS Archeologie van maart tot en met augustus 2013 verschillende specialistische onderzoeken laten uitvoeren voor het project Schiedamsdijk 18 te Vlaardingen. De onderzoeken werden door de gemeente Vlaardingen als voorwaarde gesteld voorafgaand aan het goedkeuren van de ruimtelijke onderbouwing van de bouwvergunning voor de locatie.

De voorliggende rapportage is een aanvulling op het archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende & karterende fase van Wilbers (2012). De verschillende specialistische onderzoeken zijn uitgevoerd door Earth Integrated Archaeology uit Amersfoort. De bijdragen van de verschillende onderzoekers zijn opgenomen in deze aanvullende rapportage.

1.1. Doel- en vraagstelling van het onderzoek

De doel- en vraagstellingen van het onderzoek zijn vastgesteld in een advies opgesteld door de gemeente Vlaardingen naar aanleiding van de archeologische paragraaf in de ruimtelijke onderbouwing en op basis van het archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende & karterende fase van Wilbers (2012). Het advies is opgenomen als bijlage 1. Uit dit advies blijkt dat het specialistisch onderzoek zich dient te richten op de volgende thema's:

- de ontwikkeling van het middeleeuwse landschap, vanaf de vorming van het veenpakket, dit met specifieke aandacht voor het menselijk ingrijpen in dit landschap;
- het milieu waarin is begonnen met de aanleg van de 'oude dijk', het opgeworpen grondlichaam en de Schiedamsdijk;
- de aanlegfase van de oude dijk en de waargenomen houtskoollagen in deze structuur;
- de datering van de 'oude dijk', het opgeworpen grondlichaam en de 'Schiedamsdijk'.

De onderzoeksvragen die aansluiten op deze thema's zijn:

1. Stond het plangebied ten tijde van de aanleg van de 'oude dijk' overwegend onder invloed van de zee (zout), de rivier (zoet) of lag het in een overgangszone (brak)? Is er sprake van andere invloeden op het moment dat de Schiedamsdijk wordt aangelegd of het opgeworpen grondlichaam? Met andere woorden, in wat voor soort milieu zijn de verschillende structuren opgeworpen en is hierin enig onderscheid te maken?
2. Zijn er aanwijzingen dat de mens het middeleeuwse veen- en gorzenlandschap in (de omgeving van) het plangebied gebruikte? Zijn er bijvoorbeeld aanwijzingen voor het (regelmatig) afbranden van vegetatie? Hebben de mensen enige vorm van grondverbetering toegepast op de gorzen voor de aanleg van de 'oude dijk'?
3. Bij het beschrijven van de boorkernen zijn op het oog geen vlijlagen waargenomen in de 'oude dijk'. Is hier sprake van een dijk zonder vlijlagen of zijn de lagen zodanig vergaan dat ze op het oog niet meer waarneembaar zijn?
4. Wat is de exacte ouderdom van de 'oude dijk', de 'Schiedamsdijk' en het opgeworpen grondlichaam?

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 4.

1.2. Leeswijzer

Omdat het voorliggende rapport een aanvulling betreft op het eerder uitgevoerde bureau- en inventariserend veldonderzoek wordt in hoofdstuk 2 allereerst een samenvatting gegeven van de resultaten van die onderzoeken. Daarna wordt in hoofdstuk 3 een overzicht gegeven van de onderzoeksmethoden en keuzes die zijn gemaakt voorafgaand aan het specialistisch onderzoek,

gevolgd door een overzicht van de resultaten van de verschillende analyses in hoofdstuk 3.3. Tenslotte wordt in hoofdstuk 4 een synthese gemaakt van de resultaten uit alle onderzoeken, waarbij wordt getracht de onderzoeksvragen te beantwoorden.

2. Samenvatting bureau- & Inventariserend veldonderzoek

2.1. Bureauonderzoek

De conclusie van een bureauonderzoek wordt verwoord in de gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. De gespecificeerde archeologische verwachting is gebaseerd op de beschikbare geologische, archeologische en historische gegevens uit het onderzoeksgebied. De verwachting is chronologisch weergegeven. Ten westen van het plangebied ligt een rivierduinencomplex, waarvan de top is aangetroffen op circa - 3,80 m NAP.¹ Op circa - 5,15 m NAP is vuursteen gevonden in het veen dat tegen de flanken van de duin groeide. Dit wijst er op dat de top bewoond was in het Midden-Neolithicum. AMK-terrein 10428 omvat deze top met neolithische bewoning. Omdat de rivierduinen gevormd werden in het late Dryas, zijn ook laat paleolithische en mesolithische waarden mogelijk. De rivierduinafzettingen hebben daarom een middelhoge verwachting voor het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum en een hoge verwachting op vondsten en sporen uit het Neolithicum.

In heel Vlaardingen zijn nog maar weinig vondsten gedaan uit de Bronstijd. Lange tijd was het skelet van de zogenaamde Krabbeplasman de enige aanwijzing dat mensen in deze periode het gebied bezochten. In 2005 leverde onderzoek op de Vergulde Hand echter onverwacht een houtconstructie op uit de Midden-Bronstijd, evenals (geringe) aanwijzingen voor akkerbouw en veeteelt (Van Haaster & Eijskoot 2009; Hänninen 2010). Delen van Vlaardingen lijken dus toch door mensen te zijn bezocht in de Bronstijd. De schaarste aan vondsten uit de Bronstijd betekent echter dat ook voor het plangebied een lage verwachting geldt op archeologische sporen en vondsten uit deze periode.

Net ten noorden van het plangebied zijn in het veen nederzettingssporen uit de IJzertijd gevonden. De goed geconserveerde vondsten werden gedaan op circa - 2,8 m NAP. De boringen in DINOLoket geven aan dat er ook in het plangebied nog verschillende veenlagen in de ondergrond aanwezig zijn. Voor het plangebied betekent dit een middelhoge verwachting op sporen en vondsten uit de IJzertijd. De vondsten kunnen behoren tot alle materiaalcategorieën en zullen naar verwachting goed bewaard zijn.

Op Sportpark Vijfsluizen zijn verschillende nederzettingssporen en een cultuurlaag uit de Romeinse tijd gevonden op de oeverwallen van krekens. Sporen werden aangetroffen vanaf - 2,10 m NAP, vondsten vanaf - 1,84 m NAP. Gezien de ligging van het plangebied mag het krekensstelsel ook hier verwacht worden. Voor de Romeinse tijd geldt een middelhoge verwachting op sporen en vondsten. Op de (afgetopte) oeverwallen mogen vondsten en grondsporen zoals kuilen en greppels verwacht worden. In de kreekvulling kunnen houten constructies en goed bewaarde vondsten behorende tot alle materiaalcategorieën aangetroffen worden.

In principe bestaat de kans dat in het plangebied nog een (ongestoorde) bodem uit de Vroege Middeleeuwen aanwezig is. Voor sporen uit de Vroege Middeleeuwen geldt een lage verwachting.

In de 12^e eeuw (Late Middeleeuwen) legde men dijken aan ter bescherming van de nederzetting Vlaardingen en de ontginningen. Het plangebied kwam binnendijs te liggen en was tot in de 20^e eeuw als woon- en agrarisch gebied in gebruik. Daarbij kan gedacht worden aan resten van perceel- en ontginningsgreppels, wegen, akkerlagen, huisplaatsen en boerderijerven. Onbekend is of hiervan, met de herinrichting van het gebied in de 20^e eeuw, nog veel bewaard is gebleven. Om deze reden geldt een middelhoge archeologische verwachting voor dit gebied voor de periode vanaf de Late Middeleeuwen. Voor het verwachte verloop van het dijktracé is een hoge verwachting aangenomen. De dijk zal in de loop van de tijd onder zijn eigen gewicht naar beneden zijn gezakt en steeds weer zijn opgehoogd. Dus zelfs na (mogelijke) egalisatie in de 20^e eeuw kunnen er nog restanten in de bodem aanwezig zijn.

Het bestemmingsplangebied is in de 19^e en 20^e eeuw opgehoogd. Hoeveel grond is opgebracht, is niet bekend. Een vergelijking tussen het huidige straatniveau en gegevens op historische kaarten doet vermoeden dat het vaak over 2 tot 4 m gaat.

¹ Mogelijk komt het complex ook voor onder het plangebied, maar dan op een niveau van -15 tot -12 m NAP.

2.2. Inventariserend veldonderzoek verkennende & karterende fase

Als de in het plangebied aangetroffen bodemopbouw wordt vergeleken met de algemene ontstaansgeschiedenis van het gebied zoals beschreven in het bureauonderzoek en de aangetroffen opbouw in de Vlaardingerdijk in Schiedam dan zijn er een paar duidelijke parallellen, maar ook verschillen. In de ondergrond is Hollandveen aangetroffen, dat in het plangebied echter duidelijk dieper aanwezig is dan het gemiddelde van -4,0 m NAP zoals vastgesteld in het bureauonderzoek. Waarschijnlijk heeft het gecombineerde gewicht van twee dijken en een opgespoten zandlaag van op sommige plaatsen wel 7,0 m dik het veen omlaag gedrukt, waardoor het nu voorkomt op een niveau van ongeveer -6,0 m NAP. Op grond van het bureauonderzoek wordt verwacht dat de laatste veenvorming van het Hollandveen plaatsvond in de IJzertijd. De datering van de top van het Hollandveen in boring 2, in de 2^e of 1^e eeuw voor Chr. komt daarmee sterk overeen (bijlage 3; monster 51).

Het veenlandschap is verdrongen toen het gebied onder invloed kwam te staan van (zoet- of brakwater) getijden. De gorzenafzettingen die daarbij zijn ontstaan hebben een dikte van maximaal ongeveer 2 meter en ook deze zijn waarschijnlijk in de ondergrond omlaag gedrukt. Ten noorden van het plangebied werden op een niveau van -2,0 tot -2,5 m NAP archeologische resten gevonden uit de Romeinse tijd en de Middeleeuwen. De top van de gorzenafzettingen in het plangebied ligt op een niveau van -3,0 tot -4,0 m NAP. In de gorzenafzettingen is een veenlaagje aangetroffen dat, onder de dijkafzettingen, extra is weggedrukt door de eerste dijkfase die is aangetroffen. Een dergelijk veenlaagje werd ook aangetroffen onder de Vlaardingerdijk en werd daar door middel van 14C dateringen gedateerd op ongeveer 755 - 395 voor Chr. bij 2 sigma. Een zelfde datering voor het veenlaagje is op grond van de datering uit boring 2 onwaarschijnlijk. De gemeente Vlaardingen heeft twee macromonsters van deze laag (boring 4 + 5; monsters 71 en 72 in bijlage 3) laten waarderen en dateren (VLAK-code 03.044). In beide gevallen betrof het in situ gevormd (elzen)broekveen in een kleiige matrix. Het monster uit boring 4 leverde een datering op van 539 - 639 na Chr., 95% betrouwbaarheid. Het monster uit boring 5, onder de oudste dijk, leverde een datering op van 670-783, 789-816, 843-860 na Chr., 95% betrouwbaarheid. Het veen is dus duidelijk gevormd in de vroege middeleeuwen, een periode waarover in Vlaardingen nog niet veel bekend is.

Door het wegdrukken van het veenlaagje kon worden vastgesteld dat de Schiedamsedijk in het plangebied bestaat uit ten minste twee fasen. Fase 1, hier de Oude dijk genoemd, bestaat uit lokaal vergraven gorzenafzettingen. In het dijklichaam, dat op dit moment vrijwel volledig in de gorzenafzettingen en Hollandveen is weggezakt, zijn geen rietmatten aangetroffen zoals dat wel het geval was bij de opgravingen in Schiedam. Mogelijk waren de gelaagde gorzensedimenten veel steviger dan de sterk siltige kleien in de Vlaardingerdijk, waardoor het verstevigen met rietmatten hier niet noodzakelijk was. Het ontbreken van dit riet maakt het wel zeer moeilijk om de oudste fase van de dijk te dateren. Uitgaande van het idee dat de Oude dijk in het plangebied gelijk is aan de oudste fasen van dijkbouw in Schiedam kan de bouw van de Oude dijk worden geplaatst tussen ongeveer 1000 en 1150 na Chr. (Jacobs/Vermeeren 2000).

De vorm van de Oude dijk is moeilijk te reconstrueren doordat er maar enkele boringen in zijn geplaatst. De Oude dijk had een breedte van ongeveer 10 tot 12 m, ongeveer gelijk aan de Schiedamsedijk, maar was ongeveer symmetrisch. Er lijkt geen sprake te zijn van een steilere rivierzijde of de aanwezigheid van een dijkvoet aan de landzijde. De hoogte van de Oude dijk was maximaal 4,0 m boven het maaiveld, maar waarschijnlijk begon het inzakken van de ondergrond gelijktijdig met de ophoging en heeft de Oude dijk nooit deze maximale hoogte gehad. Uit het onderzoek blijkt daarnaast dat de Oude dijk aan zowel de rivierzijde als de landzijde waarschijnlijk werd geflankeerd door een sloot. De sloten waren met een diepte van ongeveer twee meter diep genoeg om watervoerend te zijn. Er is geen verklaring waarom er ook aan de rivierzijde een sloot is aangebracht, maar dit was ook het geval bij de Vlaardingerdijk (Jacobs/Vermeeren 2000). Mogelijk zijn de sloten ontstaan als gevolg van het uitgraven van het sediment om de dijk mee op te werpen. De datering van de mogelijke slootbodem van de sloot aan de rivierzijde in boring 3 leverde een datering op 530 tot 642 na Chr. (bijlage 3; monster 52). Dit is in de Vroege Middeleeuwen en duidelijk vroeger dan de bouw van de eerste fase van de dijk in Schiedam (tussen 1000 en 1150 na Chr.). Het is dan ook aannemelijk dat ofwel het monster uit boring 3 toch niet uit een slootbodem afkomstig is of

dat het gedateerde stukje boomschors verspoeld materiaal is, bijvoorbeeld uit de oever van de sloot waar het veenlaagje dagzoomde.

De oudste dijkfase (Oude dijk) is in het plangebied bedekt met een nieuwere dijk, de Schiedamsedijk. Deze dijk bestaat volledig uit schone, stevige klei. Ook van deze dijk is door de afwezigheid van inclusies zoals rietmatten geen directe datering te geven. Gezien de vergelijkbare opbouw van de Schiedamse- en Vlaardingerdijken is het aannemelijk dat de bouw van deze dijk omstreeks 1200 na Chr. moet worden geplaatst (Jacobs/Vermeeren 2000). De afwezigheid van inclusies is echter goed te verklaren. Een dijk gemaakt van stevige en schone klei laat vrijwel geen water door, zodat er geen ondergraving kan optreden van het dijklichaam. De dijk wordt op die manier steviger en beter in staat het water te keren. De dijk heeft een hoogte van ongeveer 6,0 m boven het oude maaiveld aan de landzijde (vergelijk boringen 4 en 5 met 13 en 14). Het dijklichaam is ook het steilste aan de rivierzijde en minder steil met een dijkvoet aan de landzijde, zoals dat tegenwoordig het geval is bij vrijwel iedere rivierdijk. Door deze constructie kan de dijk het beste weerstand bieden tegen de druk van een grote hoeveelheid water aan de rivierzijde. Bij deze dijk is in de boringen alleen een sloot aan de landzijde van de dijk aangetroffen. Van de mogelijke aanwezigheid van het West Spui water aan de rivierzijde is niets aangetroffen. De sloot aan de landzijde betrof een sloot om het kwelwater dat onder de dijk doorkwam op te vangen. In het begin van de twintigste eeuw is de dijk aan de rivierzijde al bedekt geraakt met opgespoten zand en is aan de landzijde een parallelweg/voetpad aangelegd.

3. Specialistische onderzoeken

3.1. Onderzoeksmethoden

In het advies van de gemeente Vlaardingen werden verschillende onderzoeksmethoden voorgesteld waarmee de onderzoeksvragen beantwoord zouden moeten worden.

Voor het beantwoorden van vraag 1:

- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder de 'oude dijk'.
- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder het opgeworpen grondlichaam.
- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder de Schiedamsedijk. Voor dit onderzoek dient boring 4 gebruikt te worden. Dit zijn namelijk de enige gorzenafzettingen waarvan verondersteld mag worden dat ze zijn gevormd net voor de aanleg van de Schiedamsedijk. Gorzenafzettingen die zich bevinden aan de landzijde van de 'oude dijk' kunnen één tot meerdere eeuwen ouder zijn.

Voor het beantwoorden van vraag 2 en 3:

- Slijpplatenonderzoek van de sequentie veen- en gorzenlagen onder de 'oude dijk' en de onderzijde van deze dijk. Het middeleeuwse veenlaagje en minstens de onderste 10 cm van de dijk worden in het onderzoek opgenomen.

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Oude dijk':

- Macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder de 'Oude dijk'. Indien mogelijk C14-datering van relevante botanische resten uit deze laag.
- Een C14-datering van de houtskoollaag op de top van het dijklichaam.
- Een C14-datering van een andere houtskoollaag in het dijklichaam.

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Opgeworpen grondlichaam':

- In de structuur is geen duidelijk ter plaatse gevormde laag waargenomen. Al het materiaal is opgeworpen. Een datering van deze structuur op basis van dit materiaal, biedt geen houvast. De gorzenlaag net onder het opgeworpen grondlichaam kan een datering opleveren van het landschap net voor de aanleg van de structuur. Eerst dient onderzocht te worden of er geschikt dateringsmateriaal in de gorzenlaag aanwezig is. Dit gebeurt door het macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder het opgeworpen grondlichaam. Indien mogelijk wordt er een C14-datering genomen van relevante botanische resten uit deze laag.

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Schiedamsedijk':

- De structuur wordt beschreven als bestaande uit zuivere klei, zodat er vermoedelijk geen dateerbaar materiaal aanwezig is uit de aanlegfase van de dijk. De gorzenlaag net onder de Schiedamsedijk kan een datering opleveren van het landschap net voor de aanleg van de structuur. Eerst dient onderzocht te worden of er geschikt dateringsmateriaal in de gorzenlaag aanwezig is. Dit gebeurt door het macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder de Schiedamsedijk. Indien mogelijk wordt er een C14-datering genomen van relevante botanische resten uit deze laag.

Aanvullend op deze onderzoeken zijn alle monsters tijdens het zeven onderzocht op de mogelijke aanwezigheid van archeologische indicatoren. Helaas is afgezien van het reeds bekende houtskool niets aangetroffen.

3.2. Werkwijze

In maart 2013 is een selectie gemaakt van de boorkernen die voor het onderzoek noodzakelijk waren. Door specialisten van Earth Integrated Archaeology zijn uit deze kernen de monsters verzameld en

meegenomen voor voorbereiding, waardering en analyse. De boornummers en diepte van de verschillende monsters zijn hieronder weergegeven in verschillende tabellen.

Tabel 1: overzicht van de geanalyseerde monsters voor micromorfologisch onderzoek (slijplaten)

Monster	Boorkern	Diepte onder maaiveld	Onderzoeksvraag
1	6	952-961 cm	3
2	6	963-972 cm	3
3	6	973-982 cm	3
4	5	1014-1023 cm	1 en 2
5	5	1026-1035 cm	1 en 2

Tabel 2 overzicht van de verzamelde monsters voor diatomeeën onderzoek. De groen gearceerde monsters zijn geanalyseerd.

Boring	#	Omschrijving	mv b	mv o	NAP b	NAP o
2	7	gorzenlagen onder opgeworpen grond	8,47	8,75	-4,05	-4,33
4	11	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	6,74	8,00	-2,5	-3,76
4	12	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	6,74	8,00	-2,5	-3,76
4	13	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	6,74	8,00	-2,5	-3,76
5	5	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	10,23	10,40	-5,93	-6,1
6	9	gorzenlagen net onder Oude dijk	9,62	9,77	-5,68	-5,83
7	10	gorzenlagen net onder Oude dijk	10,13	10,26	-6,32	-6,45

Tabel 3 overzicht van de verzamelde monsters voor macrobotanisch onderzoek en C14-dateringen. De groen gearceerde monsters zijn geanalyseerd en gedateerd.

Boring	#	Omschrijving	mv b	mv o	NAP b	NAP o
2	14	gorzenlagen onder opgeworpen grond	8,47	8,75	-4,05	-4,33
4	15	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	6,74	8,00	-2,5	-3,76
5	16	rommelige laag in Oude dijk	7,35	8,11	-3,05	-3,81
5	17	rommelige laag in Oude dijk	8,49	9,07	-4,19	-4,77
5	18	gorzenlagen net onder Oude dijk	10,23	10,40	-5,93	-6,1
6	19	rommelige laag in Oude dijk	6,54	6,63	-2,6	-2,69
6	20	houtskool in Oude dijk	7,92	8,18	-3,98	-4,24
6	21	rommelige laag in Oude dijk	8,32	8,45	-4,38	-4,51
6	22	gorzenlagen net onder Oude dijk	9,62	9,77	-5,68	-5,83
7	23	houtskool top Oude dijk	7,66	7,88	-3,85	-4,07
7	24	rommelige laag in Oude dijk	8,73	9,12	-4,92	-5,31
7	25	rommelige laag in Oude dijk	9,85	10,13	-6,04	-6,32
7	26	gorzenlagen net onder Oude dijk	10,13	10,26	-6,32	-6,45
11	27	rommelige laag in Oude dijk	7,10	8,13	-2,9	-3,93
11	28	houtskool in Oude dijk	8,72	8,85	-4,52	-4,65
11	29	houtskool in Oude dijk	9,23	9,30	-5,03	-5,1
15	30	rommelige laag in Oude dijk	7,23	7,86	-4,03	-4,66

15	31	houtschool in Oude dijk	8,46	8,58	-5,26	-5,38
15	32	rommelige laag in Oude dijk	9,30	9,36	-6,1	-6,16
15	33	gorzenlagen net onder Oude dijk	9,36	9,47	-6,16	-6,27
16	34	houtschool top Oude dijk	7,17	7,47	-4,07	-4,37
16	35	rommelige laag in oude dijk	7,86	8,22	-4,76	-5,12
16	36	gorzenlagen net onder Oude dijk	9,42	10,04	-6,32	-6,94

De behandeling van de verschillende monsters en de werkwijze van de verschillende analyses is opgenomen in de rapportage van de specialistische onderzoeken in bijlage 2. Hierbij moet worden opgemerkt dat in een tussentijdse evaluatie van de resultaten besloten is, in overleg met de opdrachtgever en de gemeente Vlaardingen, om maar twee monsters nader te analyseren op diatomeeën. De monsters van de lagen onder de dijk leverden dusdanig weinig informatie op dat besloten is het budget van de diatomeeënanalyses in te zetten voor een extra C14-datering. In dit tussentijdse overleg is ook bepaald welke marcobotanische monsters te selecteren voor C14-dateringen.

3.3. Resultaten

Een gedetailleerde uitleg van de resultaten van de specialistische onderzoeken is opgenomen in bijlage. Hieronder volgen alleen de belangrijkste resultaten en gegevens.

3.3.1. Micromorfologisch onderzoek

In slijpplaat 1 zijn vier verschillende lagen zichtbaar. Het meest treffend is microfacies II, met een hoog gehalte aan organisch materiaal. Dit zou een bedekking of stabilisatielaag van het oude dijklichaam kunnen zijn, de laag is echter met een dikte van ongeveer 1,5 centimeter erg dun. Hieronder bevindt zich een nog dunnere laag die bijna volledig uit pure kwartskorrels bestaat

In slijpplaat 2 is een micritische (zeer fijne) matrix met verplaatste bodemdeeltjes zichtbaar, dit is een zeer duidelijke aanwijzing voor menselijke invloeden en een niet natuurlijke oorsprong van deze laag.

De karakteristieke platige structuur onderin monster 3 is zeer waarschijnlijk een indicatie voor een opzettelijke compactie aan de basis van de dijk. Een dergelijke structuur is een bekend voorbeeld van een gecompacteerd vloer (Courty et al., 1989). De horizontale oriëntatie van het organisch materiaal is zeer opmerkelijk en veronderstelt een duidelijk zo bedoelde positionering van het materiaal.

In de slijpplaten uit boring 5 (monsters 4 en 5) uit de natuurlijke sedimenten onder het dijklichaam is geen sterk humeuze A-horizont aangetroffen. Wel zijn hier verplaatste bodemdeeltjes aangetroffen, hetgeen vermoedelijk wijst op een verstoring van het oorspronkelijke oppervlak voorafgaand of ten tijde van de aanleg van het dijklichaam.

3.3.2. Diatomeeën onderzoek

De taxonomische samenstelling van de kiezelalgen-gemeenschap in monster 7 uit boring 2 wijst op een intergetijdengebied in een rivierdelta met zandplaten en kwelders/grienden net boven de gemiddelde hoogwaterlijn. De lage dichtheid aan kiezelalgen doet vermoeden dat het milieu eerder droog dan nat is. Het hoge aandeel planktonische soorten wijst op periodieke overstromingen met zowel (zoet) rivierwater als zeewater (marien). Het relatief grote aandeel aan zoete epifyten kan wijzen op aanwezigheid van poeltjes.

De taxonomische samenstelling van de kiezelalgen-gemeenschap in monster 11 uit boring 4 wijst op een intergetijdengebied in een rivierdelta met zandplaten en kwelders met weinig getij. De waterkwaliteit is overwegend brak-marien. De aanwezigheid van bentische en epifytische kiezelalgen wijst op min of meer stilstaand water dat periodiek wordt overstroomd door zeewater (lagune).

3.3.3. Macrobotanisch onderzoek

De resultaten uit het macrobotanisch onderzoek zijn redelijk uniform: zowel de natuurlijke afzettingen als de Oude dijk bevatten grotendeels dezelfde taxa. Daarnaast bevatten alle monsters ook schelpjes

van Mosselkreeftjes (Ostracoda) en ander schelpmateriaal. Dit is een aanwijzing dat de Oude dijk is opgeworpen door middel van de natuurlijke afzettingen (gorzenlagen).

Nootjes van Mattenbies (*Schoenoplectus lacustris*) en vruchten van Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) zijn de meest voorkomende macrobotanische resten in vrijwel alle monsters. Vrijwel alle aangetroffen taxa zijn kenmerkend voor zoetwatermilieus. Uitzonderingen hierop zijn soorten als Zilverschoon (*Potentilla anserina*) en Mattenbies welke bestand zijn tegen licht brakke omstandigheden. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van oosporen van Kranswieren (*Characeae*) in het materiaal. Op één na komen alle, in Nederland voorkomende, leden uit deze plantenfamilie louter voor in zoetwatermilieus. Zoals de naam al suggereert, komt Brakwater kransblad (*Chara canescens*) wel voor in brakwatermilieus. Brakwater kransblad ontbreekt in de sleutel voor het determineren van de verschillende soorten kranswier op basis van de oosporen en kan dus niet worden onderscheiden.

Het macrobotanische onderzoek aan de gorzenlagen leverde geen aanwijzingen op voor menselijk ingrijpen in de periode vóór de aanleg van de Oude dijk. Alle aangetroffen taxa passen in het beeld van natuurlijke onverstoorde moerasvegetaties uit een zoetwatermilieu met wisselende waterstanden.

3.3.4. C14-dateringen

In totaal zijn zes macroresten geschikt voor ¹⁴C datering. Het gaat hier om vier nootjes van Mattenbies en twee houtskoolfragmenten. De Mattenbiesnootjes zijn afkomstig uit monsters 14 (Boring 2), 15 (Boring 4), 34 en 36 (Boring 16). De houtskoolfragmenten zijn afkomstig uit monsters 31 (Boring 15) en 34 (Boring 16), mogelijk is dit houtskool gedeponneerd ten tijde van het opwerpen van de dijk. Derhalve kunnen deze houtskoolfragmenten mogelijk een datering van de Oude dijk opleveren. Het Mattenbiesnootje uit (eveneens) monster 34 wordt gedateerd om de hypothese te testen dat de Oude dijk is opgeworpen uit sedimenten uit de gorzenlaag.

Tabel 4 resultaten van de ¹⁴C-dateringen.

Monster nummer	Lab nr.	¹⁴ C ouderdom BP	δ ¹³ C‰ VPDB
Vlaardingen 14-macro	Ua-46015	531 ± 34	-27.0
Vlaardingen 15-macro	Ua-46016	710 ± 38	-24.2
Vlaardingen 31-1	Ua-46017	811 ± 31	-24.4
Vlaardingen 34-charcoal	Ua-46018	848 ± 31	-27.5
Vlaardingen 34-macro	Ua-46019	1099 ± 41	-25.4
Vlaardingen 36-macro	Ua-46020	2115 ± 51	-23.0

Monster nummer	Lab nr.	Gecalibreerde ouderdom 1σ (68,2%)	Gecalibreerde ouderdom 2σ (95,4%)
Vlaardingen 14-macro	Ua-46015	1320-1340 AD (8.7%); 1390-1440 AD (59.5%)	1310-1360 AD (24.2%); 1380-1450 AD (71.2%)
Vlaardingen 15-macro	Ua-46016	1260-1300 AD (61.0%); 1370-1380 AD (7.2%)	1220-1320 AD (78.4%); 1350-1390 AD (17.0%)
Vlaardingen 31-1	Ua-46017	1210-1265 AD (68.2%)	1170-1275 AD (95.4%)
Vlaardingen 34b-charcoal	Ua-46018	1160-1225 AD (68.2%)	1050-1080 AD (5.3%); 1150-1270 AD (90.1%)
Vlaardingen 34a-macro	Ua-46019	890-930 AD (25.9%); 935-990 AD (42.3%)	820-840 AD (1.1%); 860-1030 AD (94.3%)
Vlaardingen 36-macro	Ua-46020	200-50 BC (68.2%)	360-280 BC (13.1%); 260 BC-10 AD (82.3%)

4. Synthese

Voor de synthese van het bureauonderzoek, het inventariserend onderzoek en de verschillende specialistische onderzoeken zijn de resultaten van de specialistische onderzoeken opgenomen in de drie doorsneden die na het inventariserend booronderzoek zijn gemaakt. Profiel 1 beschrijft een doorsnede ongeveer loodrecht op de verschillende dijklichamen (bijlage 3). Profiel 2 is een langsdoorsnede ongeveer in het centrum van de beide dijken (bijlage 3). Profiel 3 is een doorsnede van de bodem binnendijs van de Oude dijk, maar omdat deze deels door een 20^e-eeuwse sloot loopt is de informatiewaarde van deze doorsnede gering (bijlage 3). De synthese is opgesteld in de vorm van de beantwoording van de onderzoeksvragen.

- *Stond het plangebied ten tijde van de aanleg van de 'oude dijk' overwegend onder invloed van de zee (zout), de rivier (zoet) of lag het in een overgangszone (brak)? Is er sprake van andere invloeden op het moment dat de Schiedamsdijk wordt aangelegd of het opgeworpen grondlichaam? Met andere woorden, in wat voor soort milieu zijn de verschillende structuren opgeworpen en is hierin enig onderscheid te maken?*

Op basis van het macrobotanisch onderzoek blijkt dat de Oude dijk bestaat uit hetzelfde materiaal als het gorzensediment dat onder en naast de dijk gevonden is. Uit alle monsters blijkt dat in het gebied voornamelijk vegetatie voorkwam die het beste gedijt in zoetwater omstandigheden. Er zijn enkele aanwijzingen dat er ten minste af en toe een brakwater milieu voorkwam. Het zoetwater milieu blijkt ook uit het diatomeeën-onderzoek uit boring 2 (monster 7). Bij de diatomeeën uit boring 4 is echter sprake van een duidelijk brak tot marien milieu. Mogelijk heeft dit te maken met lokale verschillen op korte afstand. Voor zover de data het toelaat is er geen indicatie dat het milieu in het gebied voor de bouw van één van beide dijken anders was dan erna.

Of datzelfde ook geldt voor de opgeworpen grond is onduidelijk. De afzettingen onder de opgeworpen grond zijn volgens monster 7 uit boring 2 ontstaan in een zoet intergetijdengebied en boven de hoogwaterlijn. Het landschap overstroomde dus nog maar zelden. Dit zoetwaterlandschap is aan de hand van mattenbies gedateerd tussen 1390 en 1440 na Chr. (1 σ , 59,5%). Het materiaal dat is onderzocht uit boring 4, tussen de opgeworpen grond en de Oude dijk (bijlage 3), ligt ondieper en komt uit een duidelijk brak/marien intergetijdengebied dat regelmatig overstroomde. De mattenbies uit dit pakket is gedateerd tussen 1260 en 1300 na Chr. (1 σ , 61,0%) en is dus duidelijk ouder dan de dieper gelegen afzettingen uit boring 2. Mogelijk is het monster uit boring 2 niet afkomstig geweest van onder de opgeworpen grond, maar behoorde het tot de eerste laag opgeworpen materiaal. Het gedateerde monster zou dan van een hogere positie kunnen komen dan het monster uit boring 4, misschien bij het uitgraven van de sloot uit boring 3. Als dit klopt dan was de opslibbing van de gorzen in de 14^e eeuw gevorderd tot nagenoeg dezelfde hoogte als de top van de Oude dijk. Dit zou een goede aanleiding kunnen zijn geweest voor de bouw van een nieuwe dijk. Het gorzenpakket zou, als het idee hierboven klopt, bestaan uit steeds wisselende invloeden van vooral rivier- en soms ook mariene getijden.

- *Zijn er aanwijzingen dat de mens het middeleeuwse veen- en gorzenlandschap in (de omgeving van) het plangebied gebruikte? Zijn er bijvoorbeeld aanwijzingen voor het (regelmatig) afbranden van vegetatie? Hebben de mensen enige vorm van grondverbetering toegepast op de gorzen voor de aanleg van de 'oude dijk'?*

In de macrobotanische resten uit de gorzenafzettingen en uit de Oude dijk zijn geen aanwijzingen gevonden voor het gebruik van het landschap door de mens voorafgaand aan de aanleg van de Oude dijk. Ook de slijpplaatjes uit de lagen onder de dijk (monsters 4 en 5) vertonen geen aanwijzingen dat het landschap bijvoorbeeld werd gebruikt voor landbouw of regelmatig werd afgebrand. Wel is uit micromorfologische monsters van onder de dijk aangetoond dat er geen oude A-horizont meer voorkomt (mogelijk afgegraven?) en dat er een lichte bewerking van de bodem heeft plaatsgevonden alvorens de Oude dijk aan te leggen.

- *Bij het beschrijven van de boorkernen zijn op het oog geen vlijlagen waargenomen in de 'oude dijk'. Is hier sprake van een dijk zonder vlijlagen of zijn de lagen zodanig vergaan dat ze op het oog niet meer waarneembaar zijn?*

Uit de micromorfologische monsters 1, 2 en 3 blijkt duidelijk dat het dijklichaam van de Oude dijk bestaat uit opgebracht materiaal. Uit de boringen in profiel 2 was al duidelijk dat er in de Oude dijk ook sprake is van verschillende lagen. Met name de zandige en rommelige lagen met houtskool zijn duidelijk waarneembaar. Dateringen van houtskool en mattenbries uit verschillende van deze lagen tonen aan dat de verschillende lagen geen nieuwe fases zijn van dijkophoging, maar dat de lagen allemaal gelijktijdig zijn opgebracht en afkomstig zijn uit het lokaal aanwezige gorzensediment.

Houtskoolmonster 31 uit boring 15 is afkomstig uit een rommelige laag in het midden van de Oude dijk (bijlage 3). Het houtskool dateert uit 1210 tot 1265 na Chr. (1σ , 68,2%). Houtskool uit monster 34 (34b) uit boring 16 dateert uit 1160 tot 1225 na Chr. (1σ , 68,2%). Dit houtskool is duidelijk ouder maar is afkomstig uit de toplaag van de Oude dijk. Het voorkomen van ouder materiaal in de top ten opzichte van het midden van de dijk geeft aan dat de dijklagen nagenoeg gelijktijdig zullen zijn aangebracht. Uit monster 34 (34a) is ook een macrorest van mattenbries gedateerd. De ouderdom daarvan lag tussen 890 en 990 na Chr.² en dat komt goed overeen met de datering van het venige laagje dat vrijwel overal in het gebied is waargenomen in de gorzenafzettingen. Andere dateringen van dit venige laagje liggen tussen 539 en 860 na Chr. (monster 71 en 72)³. Het feit dat de toplaag van de Oude dijk in boring 16 humeus is wordt dus ten minste deels veroorzaakt doordat weinig materiaal is gebruikt uit de ondergrond in de nabijheid van de dijk.

In micromorfologisch monster 3 zijn dunne laagjes plantaardig materiaal aangetroffen die opzettelijk horizontaal zijn aangebracht. Mogelijk is er in de onderste delen van de dijk dus toch sprake geweest van versteviging door vegetatie alhoewel niet door middel van rietmatten.

- *Wat is de exacte ouderdom van de 'oude dijk', de 'Schiedamsedijk' en het opgeworpen grondlichaam?*

De exacte ouderdom van de Oude dijk kon niet worden vastgesteld. Bij benadering kan dit echter wel worden beredeneerd. Het venige laagje onder de dijk is gedateerd tussen 539 en 860 na Chr. Boven dit laagje is nog een dun laagje natuurlijke gorzenafzettingen vastgesteld (micromorfologische monsters 4 en 5) en in de top van het dijklichaam is lokaal verplaatst materiaal aangetroffen dat gedateerd is tussen 890 en 990 na Chr. Op basis hiervan is duidelijk dat de dijk pas na de Vroege Middeleeuwen is aangelegd. Houtskool afkomstig uit verschillende lagen uit het dijklichaam van de Oude dijk dateren uit de periode 1160 tot 1265 na Chr. Het is onwaarschijnlijk dat de bouw van de dijk zo'n lange tijd in beslag zal hebben genomen. Waarschijnlijker is ook dit houtskool verplaatst en dus van elders aangebracht in en op de dijk. Op basis van de informatie uit het vooronderzoek en de dateringen uit dit onderzoek is een datering van de dijk in de 12^e eeuw zeer waarschijnlijk (zie ook de conclusie uit het vooronderzoek).

Ook de ouderdom van de opgeworpen grond kon niet exact worden bepaald. Op basis van de theorie die hierboven beschreven is (waarbij de monsters 7 en 14 uit boring 2 afkomstig zijn uit de onderste lagen van de opgeworpen grond) zou dit pakket gedateerd kunnen zijn tussen 1260-1300 en 1390-1440 na Chr. en mogelijk gerelateerd aan het uitgraven van de sloot in boring 3. De datering van de bodem van de sloot, 530-642 na Chr., was in het vooronderzoek al in twijfel getrokken. Op basis van de dateringen van het venige laagje wordt nu aangenomen dat in monster 52 uit boring 3 inderdaad verspoeld materiaal uit dit venige laagje is gedateerd.

Op basis van de jongste datering uit monster 14 van boring 2 kan worden aangenomen dat de "nieuwe" Schiedamsedijk is aangelegd na het midden van de 15^e eeuw. Waarschijnlijk was deze nieuwbouw van de dijk noodzakelijk omdat de Oude dijk te laag was geworden door de hoge opslibbing van sediment aan de buitendijkse zijde.

Aanvullende opmerking

Op basis van de datering van monster 36 uit boring 16 is een deel van profiel 2 (bijlage 3) opnieuw geïnterpreteerd. Bij de bemonstering van de bodemlagen werd aangenomen dat monster 36 in boring 16 afkomstig was uit het venige laagje dat onder de Oude dijk voorkomt. Het stukje mattenbries uit monster 36 had een datering van 200-50 voor Chr. en is dus aanzienlijk ouder dan de andere dateringen van het venige laagje (539-860 na Chr.). De datering komt echter goed overeen met de

² Bij 1σ liggen de dateringen 890-930 (25,9%) en 935-990 (42,3%) zo dicht bij elkaar en zijn ook de percentages niet overtuigend, daarom is voor de 1σ datering hier uitgegaan van de periode 890-990 na Chr.

³ Opgeteld alle perioden bij 2σ .

datering uit monster 51 uit de top van het Hollandveenpakket in boring 2 (207-42 voor Chr.). Op basis van deze overeenkomst is besloten dat monster 36 ook afkomstig is uit de top van het Hollandveen en dat het venige laagje in boring 16 onder de dijk niet voorkomt.

Geraadpleegde bronnen

Courty, M. A., Goldberg, P. & Macphail, R. (1989): *Soils and Micromorphology in Archaeology*.– 21: 344S.

Haaster, van H. & Eijskoot Y., 2009: *Palynologisch onderzoek op de locatie Vergulde Hand-West in Vlaardingen (Neolithicum-Middeleeuwen)*, BIAxiaal 426, Zaandam.

Hänninen, K., 2010: *Vlaardingen – Vergulde Hand West. Resultaten van het onderzoek aan hout uit de Midden-Bronstijd tot de Middeleeuwen*. BIAxiaal 446, Zaandam.

Jacobs, E./m.m.v. C. Vermeeren, 2000: Schiedam “Vlaardingerdijk”, een dijk doorsneden. Archeologisch onderzoek in het kader van de aanleg van het metro-tracé Beneluxlijn. BOORrapporten 49.

Wilbers, A.W.E., 2012: *Schiedamsedijk 18, Vlaardingen. Archeologisch bureauonderzoek & Inventariserend Veldonderzoek, verkennende & karterende fase*. IDDS Archeologie rapport 1373.

Bijlage 1: Advies van het Vlaardings Archeologisch Kantoor

Administratieve gegevens

Onderwerp : Advies archeologische paragraaf ruimtelijke onderbouwing
Schiedamsedijk – perceel B9385

Datum advies : juni 2012

Adviescode : 2011.020

Versie : 1.0

Oppervlakte kadasterperceel : circa 4.880 m²

Provincie : Zuid-Holland

Gemeente : Vlaardingen

Plaats : Vlaardingen

Kaartblad : 37G

RD-coördinaten : x = 84.606, y = 436.067 (ZW)
x = 84.625, y = 436.121 (NW)
x = 84.689, y = 436.100 (NO)
x = 84.685, y = 436.040 (ZO)
x = 84.700, y = 436.058 (O)

Van : Drs. T. de Ridder, stadsarcheoloog
Gemeente Vlaardingen
Gemeentelijk ContactCentrum
Sectie Stadsarchief en Archeologie

Paraaf drs.T. de Ridder : 

Paraaf datum : 22 juni 2012

Voor informatie : Drs. C. Van Loon, archeoloog
Gemeente Vlaardingen
Gemeentelijk ContactCentrum
Sectie Stadsarchief en Archeologie
010-2484694

Opgesteld voor : A.Verbeek
Gemeente Vlaardingen
Ruimtelijke ordening

: dhr. E. Geill

Bevoegde overheid : Gemeente Vlaardingen
Vlaardings Archeologisch Kantoor
Postbus 1006
3130 EG Vlaardingen

Archeologie

De Wet op de Archeologische Monumentenzorg (2007) is de implementatie van het Verdrag van Malta (1998) en regelt de omgang met het archeologisch erfgoed. Het doel van het Verdrag van Malta is het beschermen en behouden van archeologische waarden. Een belangrijk uitgangspunt van het verdrag en het rijksbeleid is dat behoud in situ (in de grond, op de oorspronkelijke plaats) de voorkeur heeft op het behoud ex situ (opgraven en bewaren in een depot).

Archeologisch onderzoek

Het plangebied ligt binnen de grenzen van Rivierzone-oost. In 2011 verscheen voor dit gebied een Archeologisch inventarisatierapport (Van Loon, 2011) met een archeologische waarden- en verwachtingenkaart (bijlage 1). Voor het plangebied gelden twee archeologische verwachtingen voor 12e eeuw en later. Een hoge verwachting voor het verwachte verloop van het middeleeuwse dijktracé en een middelhoge archeologische verwachting voor de rest van het plangebied. Daarnaast kent de locatie een middelhoge verwachting voor ijzertijd en Romeinse tijd.

Aangezien bij de nieuwbouw de archeologische vrijstellingsgrenzen overschreden zouden worden, adviseerde de stadsarcheoloog in september 2011 om een bureauonderzoek met een inventariserend veldonderzoek uit te laten voeren. De vragen voor het verkennend en karterend booronderzoek waren opgenomen in 'Onderzoeksopzet booronderzoek. Schiedamsedijk – Perceel B9385'. In februari 2012 voerde IDDS Archeologie in opdracht van AGEL adviseurs deze onderzoeken uit. Van elke boorkolom is de helft onderzocht en de helft bewaard voor toekomstig onderzoek. Over de verwachtingen voor het mesolithicum tot en met de bronstijd kon niets gezegd worden. De verwachtingen voor archeologische resten uit de ijzertijd, Romeinse tijd en vroege middeleeuwen blijven overeind. Er is visueel geen erosie vastgesteld van de niveaus waarop resten uit deze perioden verwacht worden. De hoge verwachting voor het dijktracé is ingelost.

In het plangebied bleken tenminste twee dijken voor te komen (Wilbers, 2012). Het gaat om de Schiedamsedijk zoals deze zichtbaar en in gebruik was tot 1947/48, en een oudere fase. Dit oudere dijklichaam is volledig weggedrukt in de natuurlijke afzettingen van de ondergrond. De oudste dijk is opgeworpen met lokaal vergraven gorzenafzettingen. De Schiedamsedijk bestaat uit schone, stevige klei. Een vlijlaag of andere vorm van grondverbetering voor de aanleg van één van de dijken kon visueel niet onderscheiden worden. De datering van beide dijken is lastig. Aan weerszijden van de oude dijk menen de onderzoekers een sloot waar te nemen. De datering van de mogelijke bodem van de sloot aan de rivierzijde (boring 3) leverde een oudere datering op dan verwacht (530 tot 642 na Chr., 84% betrouwbaarheid). Hoogstwaarschijnlijk gaat het om verspoeld of vergraven materiaal. Op grond van historische bronnen, dateringen van dezelfde rivierdijk in Schiedam en de dateringen van veenpakketten onder en vindplaatsen rondom de dijken, is het waarschijnlijk dat de oudste dijk gedateerd moet worden tussen 1000 en 1150 na Chr. en de jongste vanaf circa 1200 na Chr.. Vermeldenswaardig is ook het 1,5 m dikke pakket opgehoogde grond dat in boring 2, aan de rivierzijde van de oudste dijk, werd aangetroffen. Naar opbouw en samenstelling komt het pakket overeen met de oude dijk. Aangezien de onderzoekers tussen beide structuren een sloot menen waar te nemen, kan de opgehoogde grond echter geen onderdeel uitmaken van deze dijk. Welke functie de ophoging wel toegeschreven moet worden, blijft op basis van één boring onduidelijk.

De dijken en de ophoging zijn aangelegd op gorzenafzettingen die een maximale dikte van ongeveer 2 m hebben. In de afzettingen is een veenlaagje aangetroffen. De gemeente Vlaardingen heeft twee macromonsters van deze laag (boring 4 + 5) laten waarderen en dateren (VLAK-code 03.044). In beide gevallen betrof het in situ gevormd (elzen)broekveen in een kleiige matrix. Het monster uit boring 4 leverde een datering op van 539 - 639 na Chr., 95% betrouwbaarheid. Het monster uit boring 5, onder de oudste dijk, leverde een datering op van 670-783, 789-816, 843-860 na Chr., 95% betrouwbaarheid. Het veen is dus duidelijk gevormd in de vroege middeleeuwen, een periode waarover in Vlaardingen nog niet veel bekend is. Dieper in de ondergrond is een pakket Hollandveen aangetroffen. De datering van de top van het Hollandveen in boring 2 (207 tot 42 voor Chr., 91,6 % betrouwbaarheid) toont aan dat de vorming van dit pakket eindigde in de ijzertijd.

Het rapport van IDDS Archeologie stelt dat het plangebied de resten bevat van verschillende paleolandschappen uit de periode ijzertijd tot en met 1947. Onderdeel van die landschappen zijn twee dijklichamen uit de middeleeuwen. Aanvullend veldonderzoek wordt niet noodzakelijk geacht. Aanvullend specialistisch onderzoek, gebruik makend van de bewaarde boommonsters, wordt wenselijk genoemd. (Wilbers, 2012).

Conclusie

De informatie in het rapport van IDDS Archeologie en de resultaten van het macrobotanisch onderzoek op het veenlaagje laten de stadsarcheoloog toe om een uitspraak te doen over waarde en behoudenswaardigheid van de aangetroffen structuren en lagen vanaf de middeleeuwen. Om de verschillende waarden te bepalen, wordt de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA) geraadpleegd en de waarderingsschaal van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie – versie 3.2 (KNA) gehanteerd.

De NOaA geeft inzicht in de thema's en vragen die in de huidige archeologische discussie centraal staan en waaraan nieuw uitvoerend onderzoek een bijdrage kan leveren. De effecten van en wisselwerking tussen natuurlijke processen en het ingrijpen van de mens in het landschap vormen voor West-Nederland een belangrijk onderzoeksthema. De NOaA stelt dat het aantal locaties waar in deze regio informatie verzameld kan worden over de geologische opbouw van het landschap in de middeleeuwen beperkt is. Botanische gegevens over de landschappelijke veranderingen in deze periode zijn bovendien zeer schaars, omdat de (veen)lagen die deze informatie kunnen bevatten door oxidatie en verving vrijwel geheel verloren zijn gegaan. Elke kans om postromeinse veenlagen te onderzoeken, dient benut te worden. Een ander speerpunt in het onderzoeksthema is de studie van het waterbeheer in de middeleeuwen. Dijkstructuren zijn voor dit onderzoek erg belangrijk (Bult e.a., 2006). Dit geldt niet alleen voor West-Nederland, maar ook voor de rest van het rivierengebied (van Doesburg e.a., 2007). Enkele onderzoeksvragen die in de NOaA aan bod komen voor dit thema zijn:

- Hoe veranderde het landschap in de middeleeuwen?
- Hoe verliep de veenontwikkeling? Wanneer en waar is de veenontwikkeling verstoord en zijn de venen aangetast door menselijke ingrepen? Wat waren de effecten van overstromingen in het veengebied?
- Hoe zag het landschap eruit ten tijde van de bouw van dijken?
- Wat is ouderdom en de samenstelling van dijklichamen?

In het plangebied zijn een vroegmiddeleeuwse veenlaag, een middeleeuws gorzenlandschap, twee dijken en een opgeworpen grondlichaam aangetroffen, die de mogelijkheid bieden om nieuwe informatie bij te dragen aan nationale en regionale onderzoeksthema's en zo bestaande kennislacunes verder in te vullen. Afgaande op de NOaA zijn de (vroeg)middeleeuwse lagen en structuren in het plangebied dus erg waardevol. Daarnaast biedt de KNA 3.2 een instrumentarium om tot een waardestelling te komen. Aangezien de structuren in het plangebied bovengronds niet meer zichtbaar zijn, kan alleen de fysieke en inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats beoordeeld worden. Zowel de fysieke als inhoudelijke kwaliteit is hoog (bijlage 2), wat de locatie als behoudenswaardig aanmerkt.

Gezien de diepe ligging van deze waardevolle structuren en lagen zullen de ontgravingen voor de nieuwbouw en nutsleidingen niet leiden tot verstoring van deze niveaus. Heien wordt in Vlaardingen echter ook als verstoring beschouwd en de palen reiken wel tot die diepte. De waardevolle structuren en lagen worden dus bedreigd en nader archeologisch onderzoek is noodzakelijk. De onderzoeksvragen, die aansluiten bij het NOaA-onderzoeksthema 'de relatie tussen mens en landschap', kunnen beantwoord worden door aanvullend onderzoek uit te voeren op de bewaarde boommonsters (bewaard bij IDDS Archeologie). Bijgevolg is aanvullend gravend onderzoek niet noodzakelijk.

Omgang met archeologie

Het specialistisch onderzoek dient zich te richten op de volgende thema's:

- de ontwikkeling van het middeleeuwse landschap, vanaf de vorming van het veenpakket, dit met specifieke aandacht voor het menselijk ingrijpen in dit landschap;
- het milieu waarin is begonnen met de aanleg van de 'oude dijk', het opgeworpen grondlichaam en de Schiedamsedijk;
- de aanlegfase van de oude dijk en de waargenomen houtskoollagen in deze structuur;
- de datering van de 'oude dijk', het opgeworpen grondlichaam en de 'Schiedamsedijk'.

Onderzoeksvragen

1. Stond het plangebied ten tijde van de aanleg van de 'oude dijk' overwegend onder invloed van de zee (zout), de rivier (zoet) of lag het in een overgangszone (brak)? Is er sprake van andere invloeden op het moment dat de Schiedamsedijk wordt aangelegd of het opgeworpen

- grondlichaam? Met andere woorden, in wat voor soort milieu zijn de verschillende structuren opgeworpen en is hierin enig onderscheid te maken?
2. Zijn er aanwijzingen dat de mens het middeleeuwse veen- en gorzenlandschap in (de omgeving van) het plangebied gebruikte? Zijn er bijvoorbeeld aanwijzingen voor het (regelmatig) afbranden van vegetatie? Hebben de mensen enige vorm van grondverbetering toegepast op de gorzen voor de aanleg van de 'oude dijk'?
 3. Bij het beschrijven van de boorkernen zijn op het oog geen vlijlagen waargenomen in de 'oude dijk'. Is hier sprake van een dijk zonder vlijlagen of zijn de lagen zodanig vergaan dat ze op het oog niet meer waarneembaar zijn?
 4. Wat is de exacte ouderdom van de 'oude dijk', de 'Schiedamsedijk' en het opgeworpen grondlichaam?

Methode

Voor het beantwoorden van vraag 1:

- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder de 'oude dijk'.
- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder het opgeworpen grondlichaam.
- Een diatomeeënonderzoek van de gorzenlagen net onder de Schiedamsedijk. Voor dit onderzoek dient boring 4 gebruikt te worden. Dit zijn namelijk de enige gorzenafzettingen waarvan verondersteld mag worden dat ze zijn gevormd net voor de aanleg van de Schiedamsedijk. Gorzenafzettingen die zich bevinden aan de landzijde van de 'oude dijk' kunnen één tot meerdere eeuwen ouder zijn.

Voor het beantwoorden van vraag 2 en 3:

- Slijpplatenonderzoek van de sequentie veen- en gorzenlagen onder de 'oude dijk' en de onderzijde van deze dijk. Het middeleeuwse veenlaagje en minstens de onderste 10 cm van de dijk worden in het onderzoek opgenomen.

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Oude dijk':

- Macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder de 'Oude dijk'. Indien mogelijk C14-datering van relevante botanische resten uit deze laag.
- Een C14-datering van de houtskoollaag op de top van het dijklichaam.
- Een C14-datering van een andere houtskoollaag in het dijklichaam.

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Opgeworpen grondlichaam':

- In de structuur is geen duidelijk ter plaatse gevormde laag waargenomen. Al het materiaal is opgeworpen. Een datering van deze structuur op basis van dit materiaal, biedt geen houvast. De gorzenlaag net onder het opgeworpen grondlichaam kan een datering opleveren van het landschap net voor de aanleg van de structuur. Eerst dient onderzocht te worden of er geschikt dateringsmateriaal in de gorzenlaag aanwezig is. Dit gebeurt door het macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder het opgeworpen grondlichaam. Indien mogelijk wordt er een C14-datering genomen van relevante botanische resten uit deze laag. Let op, voorafgaand aan dit onderzoek dient eerst een diatomeeënmonster veiliggesteld te worden (zie boven).

Voor het beantwoorden van vraag 4 – 'Schiedamsedijk':

- De structuur wordt beschreven als bestaande uit zuivere klei, zodat er vermoedelijk geen dateerbaar materiaal aanwezig is uit de aanlegfase van de dijk. De gorzenlaag net onder de Schiedamsedijk kan een datering opleveren van het landschap net voor de aanleg van de structuur. Eerst dient onderzocht te worden of er geschikt dateringsmateriaal in de gorzenlaag aanwezig is. Dit gebeurt door het macrobotanisch waarden van de gorzenlaag net onder de Schiedamsedijk. Indien mogelijk wordt er een C14-datering genomen van relevante botanische resten uit deze laag. Let op, voor dit onderzoek dient boring 4 gebruikt te worden, maar eerst dient een diatomeeënmonster veiliggesteld te worden (zie boven).

Met de bouwwerkzaamheden mag niet worden begonnen vooraleer het specialistisch onderzoek aantoonbaar is gegund. Het onderzoek dient aan te vangen binnen 2 maanden na verlening van de vergunning. De resultaten van het onderzoek dienen verwerkt te worden in een rapportage en uiterlijk 2 jaar na afronding van het onderzoek aangeleverd te worden aan de gemeente Vlaardingen. De kosten van het volledige onderzoekstraject zijn voor rekening van de initiatiefnemer van het project.

Mocht er bij de uitvoering van de werkzaamheden onverwacht belangrijke archeologische waarden tevoorschijn komen, dan bestaat hiervoor een wettelijke meldingsplicht bij de minister van OC&W (Monumentenwet 1988, artikel 53).

Literatuur

Bult, E.; A. Carmiggelt, P. van Dam, M. Dijkstra en D. Hallewas, 2006: De middeleeuwen en vroegmoderne tijd in West-Nederland, NOaA hoofdstuk 16 (versie 1.0), (www.noaa.nl).

Doesburg, J. van, A. Hesselink en M. Smit, 2007: Het rivierengebied in de middeleeuwen en vroegmoderne tijd, NOaA hoofdstuk 21 (versie 1.0), (www.noaa.nl).

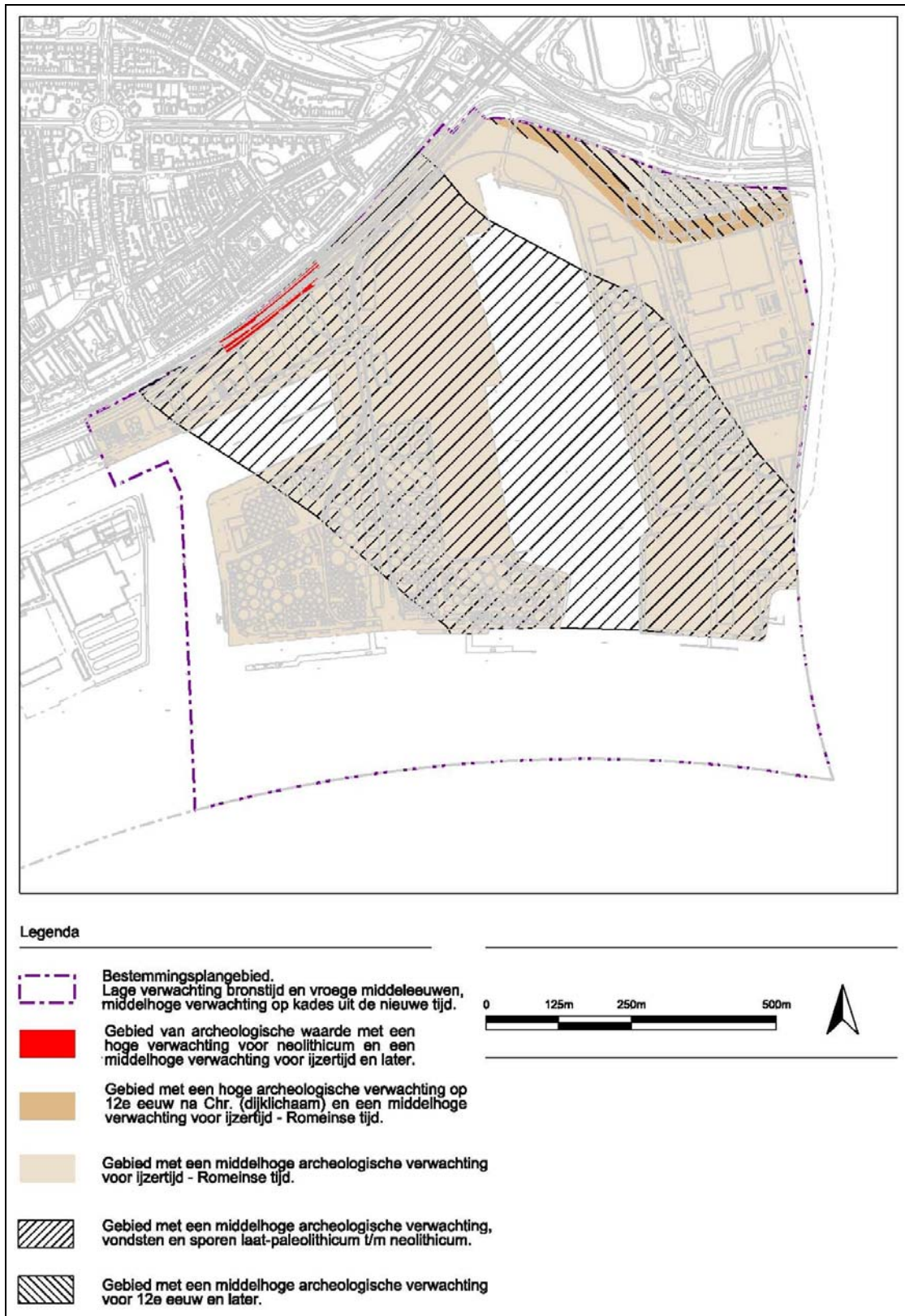
Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.2, maart 2010, Gouda.

Loon, C. Van, 2011: *Archeologisch inventarisatierapport. Bestemmingsplan 227 (in voorbereiding): Rivierzone-oost*.

Wilbers, A.W.E., 2012: *Schiedamsedijk 18, Vlaardingen. Archeologisch bureauonderzoek & Inventariserend Veldonderzoek, verkennende & karterende fase. IDDS Archeologie rapport 1373*.

Bijlage 1

Archeologische waarden- en verwachtingenkaart voor bestemmingsplangebied Rivierzone-oost (tekening: VLAK – Gemeente Vlaardingen).



Bijlage 2

Waardering voor de locatie Schiedamsedijk, perceel B 9385.

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid	Niet van toepassing		
	Herinneringswaarde	Niet van toepassing		
Fysieke kwaliteit	Gaafheid	3		
	Conservering	3		
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid		2	
	Informatiewaarde	3		
	Ensemblewaarde		2	
	Representativiteit	Niet van toepassing		

De waardstelling, zoals beschreven in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.2, Bijlage IV – Waarderen van vindplaatsen), gebeurt op drie niveaus: belevingswaarde, fysieke kwaliteit en inhoudelijke kwaliteit. Het eerste niveau is niet van toepassing op de onderzoekslocatie, omdat de site bovengronds niet zichtbaar is. Om de fysieke kwaliteit te bepalen, wordt met behulp van een puntensysteem de gaafheid en conservering van resten en lagen beoordeeld. Ook de inhoudelijke kwaliteit, uitgedrukt in waarden voor zeldzaamheid, informatiewaarde en ensemblewaarde, wordt via het zelfde systeem bepaald.

De vindplaats is ruimtelijk goed bewaard gebleven en kan dus worden beschouwd als zijnde van hoge kwaliteit. Praktisch elke boring leverde een verticale doorsnede op van het (vroeg)midleeeuwse landschap en de opeenvolgende, middeleeuwse dijkstructuren. Zowel de 'oude dijk' als de 'Schiedamsedijk' kruisen de onderzoekslocatie. Van beide structuren kon een volledige dwarsdoorsnede bekomen worden. Het opgeworpen grondlichaam is slechts in één boring waargenomen, maar naar verwachting is een representatief deel van deze, vooralsnog onbekende, structuur in het plangebied bewaard gebleven. De conservering van de lagen en structuren is matig tot goed. Van het vroegmiddeleeuwse veenpakket resteert slechts een dun pakket. Visueel is er geen erosie van het (vroeg)midleeeuwse niveau vastgesteld. De verschillende opgeworpen structuren zijn goed geconserveerd en weinig tot niet verstoord. Hoewel de middeleeuwse lagen en structuren goed bewaard zijn gebleven in de ondergrond, is er slechts een beperkte gegevensset aanwezig als gevolg van de gehanteerde methode (mechanisch boren). De waardering van beide fysieke kwaliteitscriteria is in totaal 6 punten oftewel bovengemiddeld, waardoor de locatie in principe als behoudenswaardig aangemerkt kan worden (zie tabel).

De zeldzaamheid van de lagen en structuren is middelhoog, de informatiewaarde is hoog. In Vlaardingen is slechts op enkele locaties middeleeuws veen aangetroffen. Ook in de rest van het veen- en kleigebied van West-Nederland bleef veen uit deze periode slechts sporadisch bewaard. De Schiedamsedijk is een langgerekte, van oorsprong laatmiddeleeuwse structuur die door Vlaardingen en aangrenzende gemeenten loopt. Hoewel het een grote structuur betreft, is er archeologisch nog weinig over bekend. Een vergelijking met informatie uit Schiedam, maakt het aannemelijk dat de dijk lokale verschillen kent in opbouw, fasering en datering. Over oudere dijkfasen, zoals de 'oude dijk' en mogelijk het opgeworpen grondlichaam, is nauwelijks iets bekend. Dankzij de gaafheid en conserveringswaarde van de structuren en lagen, kan de onderzoekslocatie nieuwe informatie opleveren voor regionale en nationale onderzoeksthema's. Het gaat dan voornamelijk over de te behalen kenniswinst voor het NOaA-onderzoeksthema 'De relatie tussen mens en landschap'. De ensemblewaarde wordt beoordeeld als middelhoog. De kaart van Cruquius uit 1712 toont een strekweerverkaveling en verschillende terpjes ten noorden van de dijk, waarvan de oorsprong mogelijk in de 12^e eeuw ligt. Bij een onderzoek ter hoogte van de vijfverpartij bij de oprit van de Rijksweg (Vijfsluizen) kwamen 11^e-12^e -eeuwse sporen aan het

licht. Naar verwachting liggen er meer middeleeuwse vindplaatsen in de onmiddellijke omgeving. Een gepland onderzoek ter plaatse van de Taanderijstraat in Vlaardingen, kan de mogelijkheid bieden om de datering en opbouw van de Schiedamsedijk te vergelijken met de Maassluissedijk. Op de onderzoekslocatie zelf is een middeleeuws landschap bewaard gebleven. De locatie biedt de mogelijkheid om het gebruik van het veen- en gorzenlandschap te bestuderen, inclusief het inrichten en vormen van dit landschap door het opwerpen van verschillende grondlichamen. De totale score voor de inhoudelijke kwaliteit is 7. Zowel de fysieke als inhoudelijke kwaliteit is dus hoog, wat de locatie als behoudenswaardig aanmerkt.

Bijlage 2: Rapportage van Earth Intergrated Archaeology

Schiedamsedijk, Vlaardingen

Micromorfologisch onderzoek, diatomeeënonderzoek en ¹⁴C dateringen

D. Fritsch

G. Verweij

A. Maurer

J.J.W. de Moor

Rapport

EARTH 2013-42

Opdrachtgever

IDDS Archeologie Noordwijk

© 2013 www.earth-arch.eu

COLOFON

EARTH rapport 2013-42

Schiedamsedijk, Vlaardingen - Micromorfologisch onderzoek, diatomeeënonderzoek en ¹⁴C dateringen

Auteur(s):

D. Fritsch

G. Verweij (Koeman & Bijkerk bv.)

A. Maurer

J.J.W. de Moor

In opdracht van: IDDS Archeologie

©EARTH Integrated Archaeology Amersfoort, Augustus 2013

Foto's en tekeningen: EARTH Integrated Archaeology, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

EARTH Integrated Archaeology aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

EARTH Integrated Archaeology B.V.

Basicweg 19

3821 BR Amersfoort

Tel 033-4554127

Email contact@earth-arch.eu

INHOUDSOPGAVE

1	Micromorfologisch onderzoek		
1.1	Inleiding en vraagstellingen	4	
1.2	Methode	4	
1.3	Resultaten	7	
	1.3.1 Boring 6, slijpplaat 1	7	
	1.3.2 Boring 6, slijpplaat 2	12	
	1.3.3 Boring 6: slijpplaat 3	15	
	1.3.4 Boring 5: slijpplaat 4	18	
	1.3.5 Boring 5: slijpplaat 5	22	
1.4	Conclusies	24	
2	Diatomeeënonderzoek		
2.1	Inleiding		25
2.2	Werkwijze	25	
	2.2.1 Preparatie	25	
	2.2.2 Analyse		25
	2.2.3 Interpretatie	26	
2.3	Resultaten	26	
	2.3.1 Boring 2 Vondstnummer 7	26	
	2.3.2 Boring 4 Vondstnummer 11	27	
3	¹⁴C dateringen en macrobotanie		
3.1	Inleiding		28
3.2	Werkwijze	28	
3.3	Resultaten	28	
	3.3.1 Macrobotanie	28	
	3.3.2 ¹⁴ C dateringen	29	
4	Literatuur	31	
	Bijlagen	32	

1 MICROMORFOLOGISCH ONDERZOEK

1.1 Inleiding en vraagstellingen

In opdracht van IDDS Archeologie heeft EARTH Integrated Archaeology een vijftal monsters verkregen uit boorkernen uit het begraven dijklichaam van de Schiedamse dijk onderzocht door middel van een micromorfologische analyse. Teneinde zoveel mogelijk informatie omtrent de historie en de genese van de Schiedamse dijk te verkrijgen, is een micromorfologisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

1. Zijn er aanwijzingen dat de mens het middeleeuwse veen- en gorzenlandschap in (de omgeving van) het plangebied gebruikte? Zijn er bijvoorbeeld aanwijzingen voor het (regelmatig) afbranden van de vegetatie, voor bijvoorbeeld landbouwdoeleinden?
2. Zijn er aanwijzingen dat voordat de aanleg van het dijklichaam plaatsvond er verstoring of grondverbetering/bodemstabilisatie van de oorspronkelijke natuurlijke gorzenafzettingen door de mens heeft plaatsgevonden?
3. Is het mogelijk om in het oude dijklichaam meerdere lagen waar te nemen? Zijn er lagen aanwezig die als zogenaamde “vlijlagen” kunnen worden beschouwd (lagen die als soort van versteviging van de buitenkant van het dijklichaam of als basis van een nieuwe “dijklaag” zijn aangebracht)?

1.2 Methode

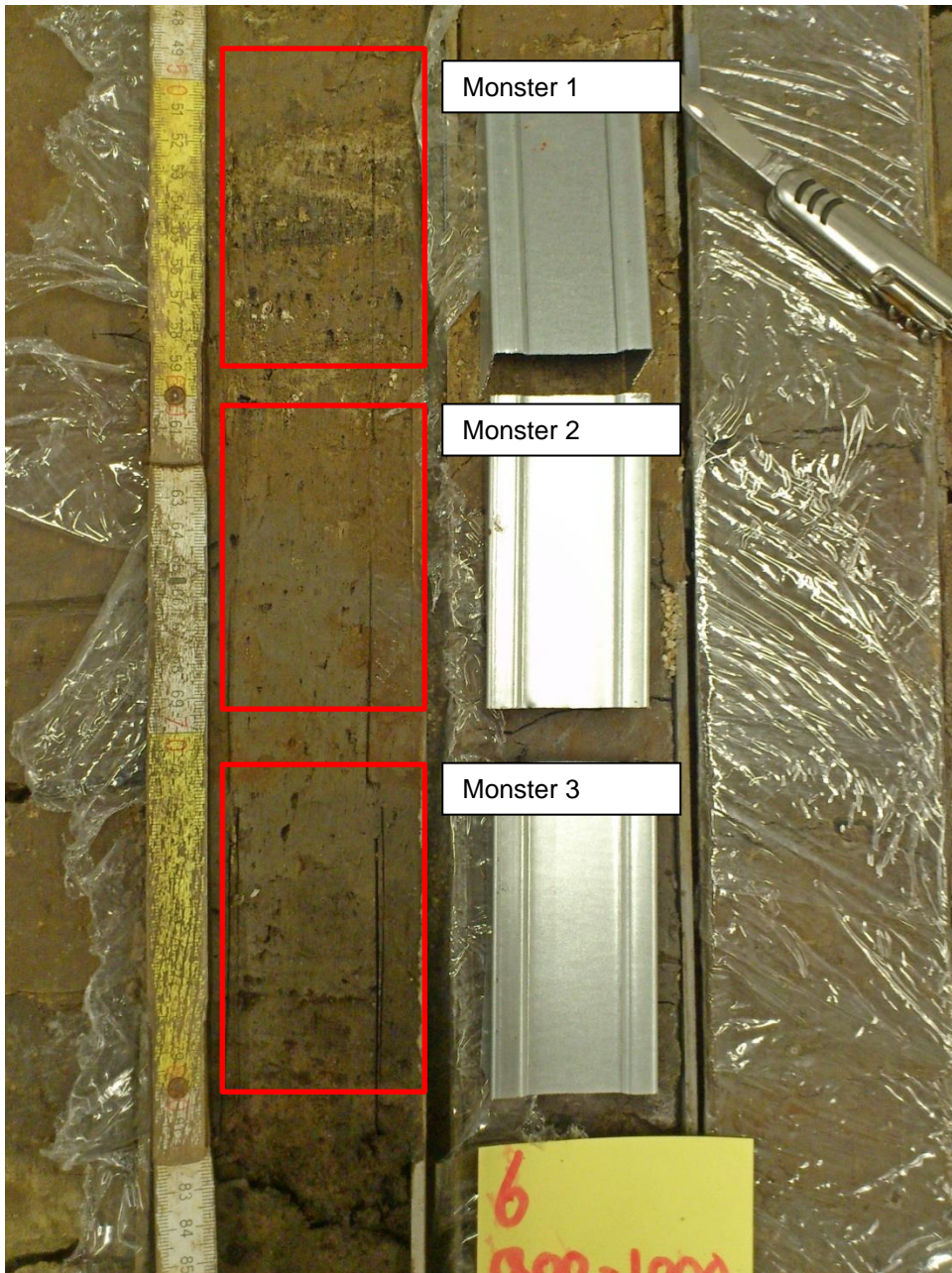
Er zijn in totaal 5 monsters met een afmeting van 9 bij 5 cm uit twee boorkernen genomen (zie tabel 1). De monsters zijn in het micromorfologisch laboratorium van de Goethe Universiteit in Frankfurt am Main in een oven op een temperatuur van 40°C gedroogd. Vervolgens zijn ze conform de methode van Altemüller (1962) met de volgende bestanddelen geïmpregneerd:

- 1000 ml OLDOPAL P80-21 (hars)
- 1,5 ml Cyclonox (Cyclohexaanperoxide, dit is een versteviger)
- 0,75 ml Kobalt-octaate (katalysator)

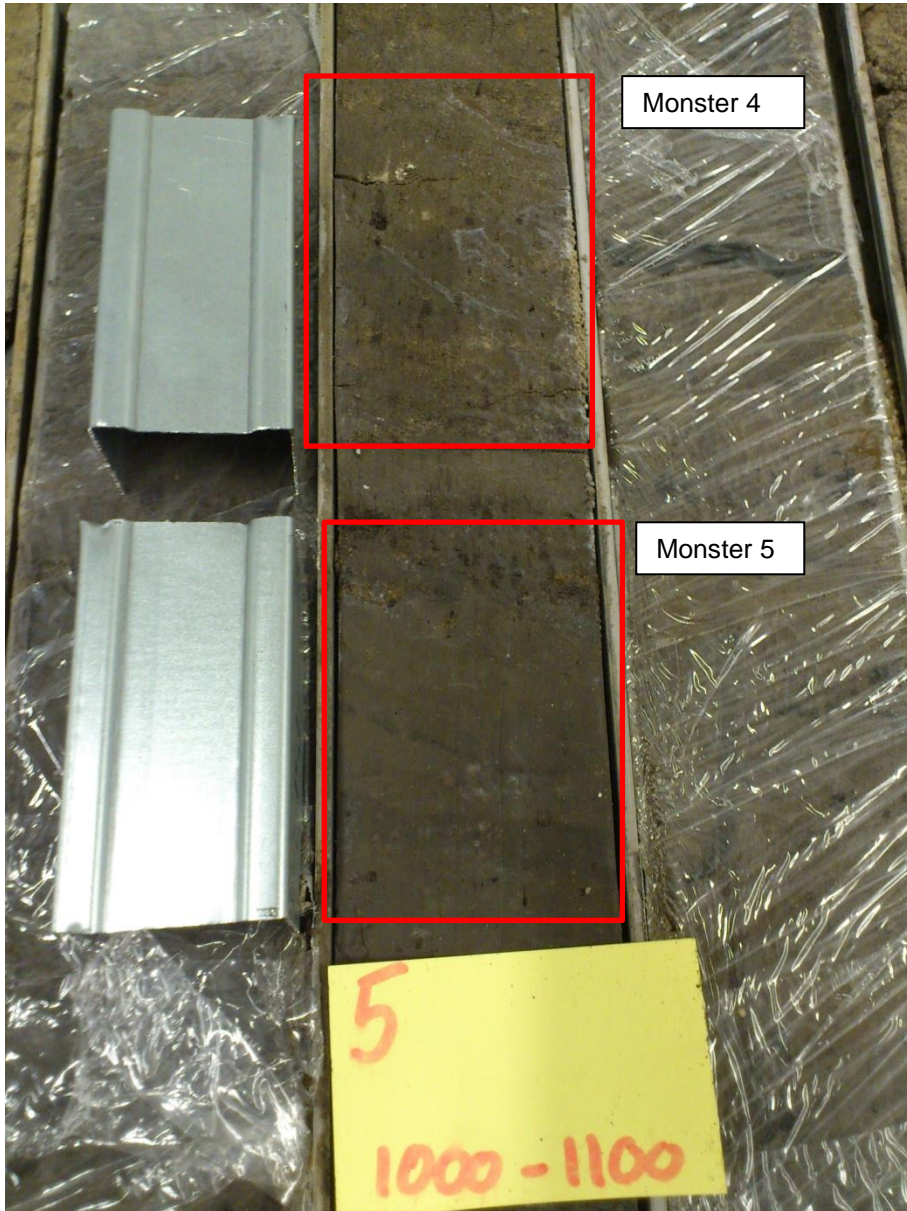
Na een periode van 12 tot 16 weken uitharden en polymerisatie zijn de monsters in dunne plaatjes gesneden en op glasplaatjes geplaatst. De slijpplaten zijn vervolgens bijgeslepen tot een dikte van 25-30 µm. Ze zijn bekeken onder een petrografische polarisatie microscoop (Zeiss Axioskop 40) met vergrotingen van 25, 50, 100 en 400 keer en op hoge resolutie gefotografeerd. De monsters zijn zowel onder normaal gepolariseerd licht (“*Plain Polarised Light*” = PPL) als onder gekruisd gepolariseerd licht (“*Crossed Polarised Light*” = XPL) bestudeerd. Om specifieke kenmerken beter te kunnen bestuderen is ook gebruik gemaakt van schuin invallend licht (“*Oblique Incident Light*” = OIL). De micromorfologische terminologie is gebaseerd op Stoops (2003).

Monster	Boorkern	Diepte onder maaiveld	Onderzoeksvraag
1	6	952-961 cm	3
2	6	963-972 cm	3
3	6	973-982 cm	3
4	5	1014-1023 cm	1 en 2
5	5	1026-1035 cm	1 en 2

Tabel 1: Overzicht van de geanalyseerde monsters



Afbeelding 1a: Boring 6, monsters 1, 2 en 3



Afbeelding 1b: Boring 5, monsters 4 en 5

1.3 Resultaten

1.3.1 Boring 6, slijpplaat 1



Microfacies I

Microfacies II

Microfacies III

Microfacies IV

Afbeelding 2: scan van de gehele slijpplaat 1

In slijpplaat 1 is zelfs macroscopisch een onderverdeling in verschillende lagen zichtbaar. Er zijn 4 verschillende microfacies (mf) aangetroffen die verschillen in inhoud en/of structuur.

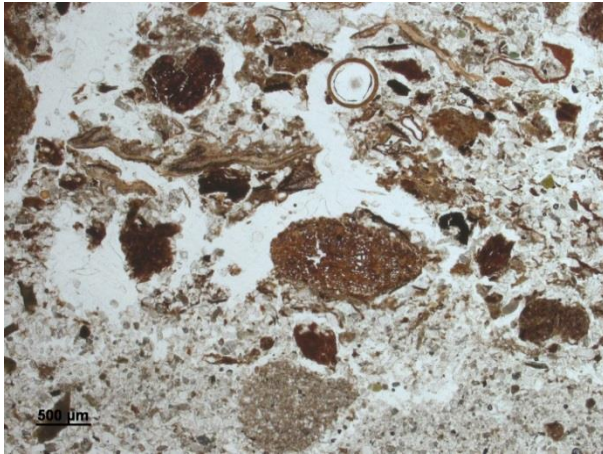
- Mf I heeft een kwartsrijke matrix en bevat nauwelijks calcië (afb. 3.5, 3.6)
- Mf II bevat een hoog gehalte aan organisch materiaal (afb. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)
- Mf III bestaat vrijwel volledig uit pure kwartskorrels (afb. 3.3, 3.4)
- Het onderste deel (mf IV) is een dichte, micritische (zeer fijnkorrelig) laag (afb. 3.11, 3.12) en bestaat eveneens grotendeels uit kwarts. Er zijn veel schelpfragmenten in diverse stadia van conservering zichtbaar (afb. 3.15-3.20). In sommige fragmenten zijn gaten zichtbaar, deze zijn vermoedelijk het gevolg van algen die gaatjes in de schelpen boren (afb. 3.17, 3.19). Het aanwezige micritische (zeer fijne) calcië valt vermoedelijk te koppelen aan de vele mollusk fragmenten en opgeloste schelpen.

De donkere vlekken die zichtbaar zijn in het gehele monster (zie ook afb. 2) zijn of organisch materiaal (afb. 3.20) of verplaatste bodembestandelen (afb. 3.19). De sedimentmatrix bevat tevens enige glauconietkorrels en er is ook biogenetisch doorzichtig materiaal aangetroffen. De grondmassa bevat ook fytolieten (afb. 3.19, 3.20), diatomeeën (afb. 3.17) en sponsnaaldjes (afb. 3.18).

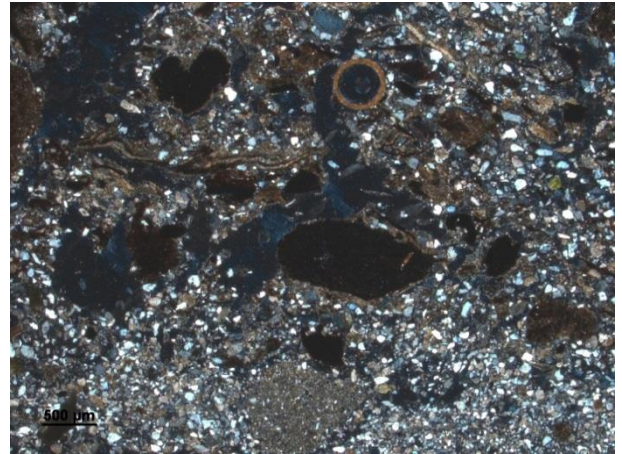
Fytolieten zijn overblijfselen van planten en bestaan uit silicium, na het vergaan van planten blijven deze resten in de bodem achter in de vorm van fytolieten.

Diatomeeën zijn een belangrijke groep algen met een celwand die bestaat uit silicium, resten hiervan kunnen in sedimenten en bodems bewaard blijven. De sponsnaalden zijn algemeen voorkomend en

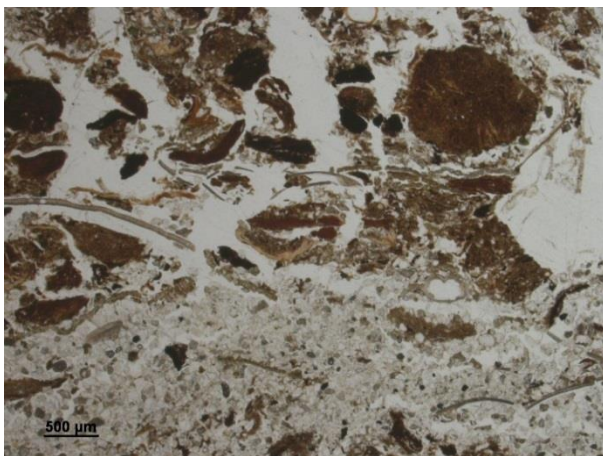
bestaat uit calcië of silicium. Zowel de diatomeeën als de sponsnaalden zijn indicaties voor limnische of mariene omstandigheden.



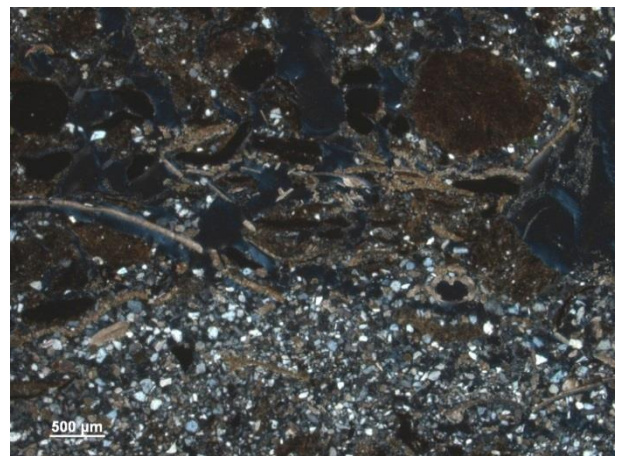
3.1: Organisch materiaal (mf II) (PPL)



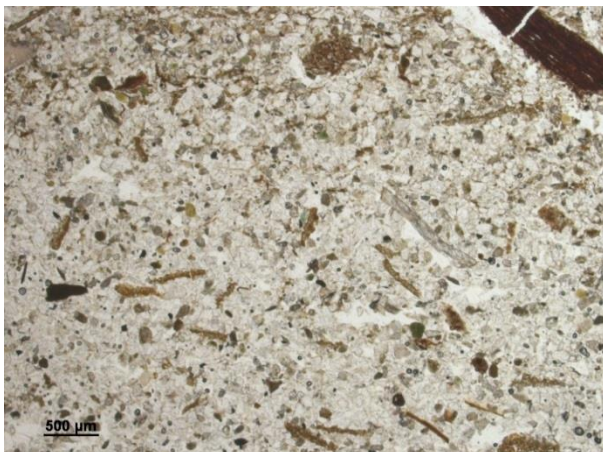
3.2: Organisch materiaal (mf II) (XPL)



3.3: Overgang organisch-rijke laag (mf II) – minerale zandige laag (mf III) (PPL)



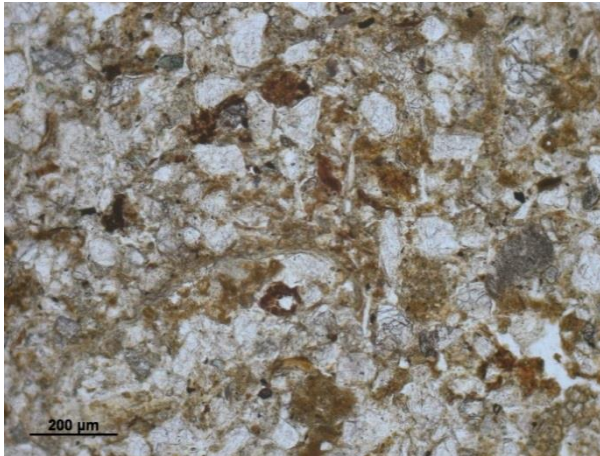
3.4: Overgang organisch-rijke laag (mf II) – minerale zandige laag (mf III) (PPL)



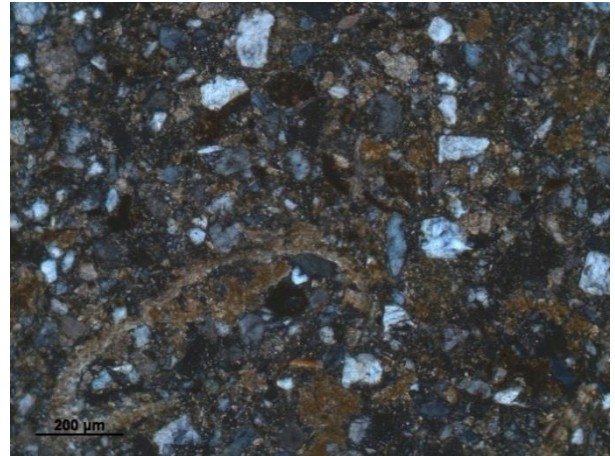
3.5: Zandige grondmassa in het bovenste deel van het monster (mf I) (PPL)



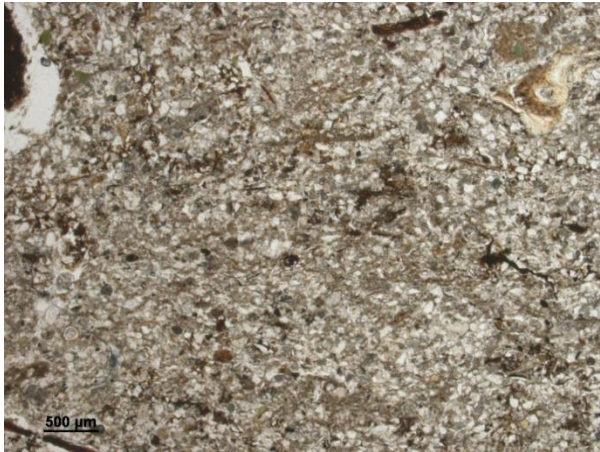
3.6: Zandige grondmassa in het bovenste deel van het monster (mf I) (XPL)



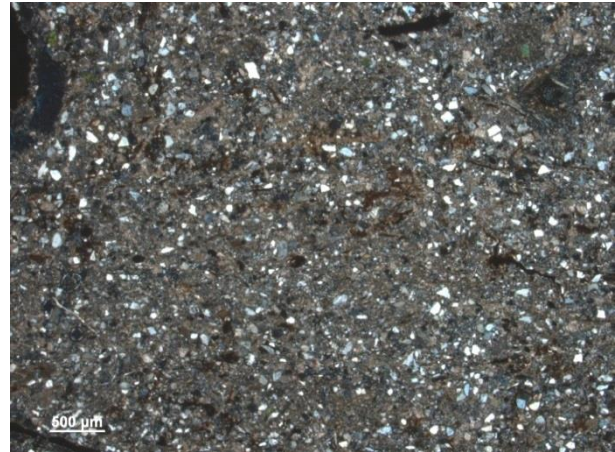
3.7: Kwartsrijke laag met micritisch fijn materiaal en verweerde schelpfragmenten (mf IV) (PPL)



3.8: Kwartsrijke laag met micritisch fijn materiaal en verweerde schelpfragmenten (mf IV) (XPL)



3.9: Dichte micritische matrix in mf IV (PPL)



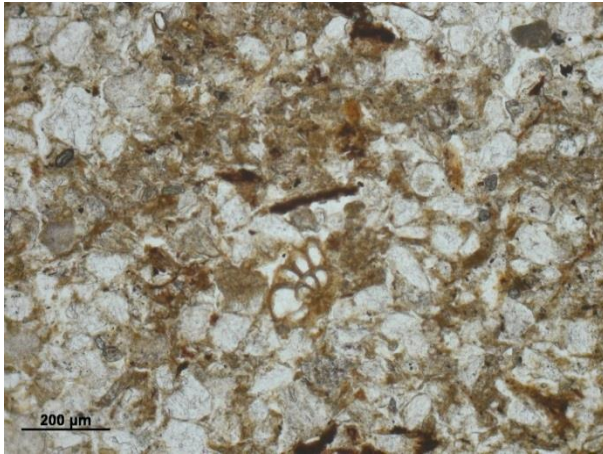
3.10: Dichte micritische matrix in mf IV (XPL)



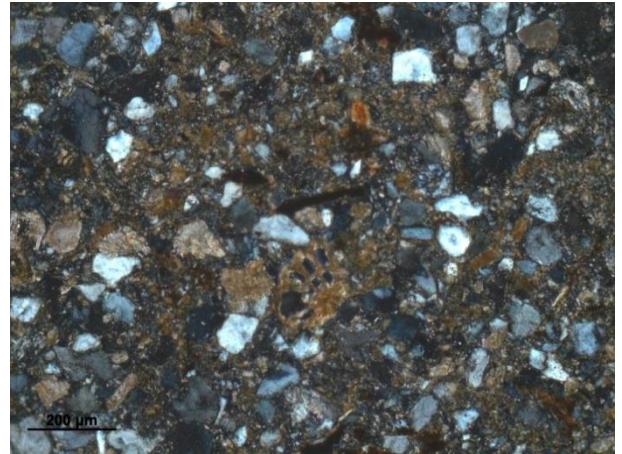
3.11: Schelpfragmenten (PPL)



3.12: Schelpfragmenten (XPL)



3.13: Sterk verweerde schelpfragmenten (PPL)



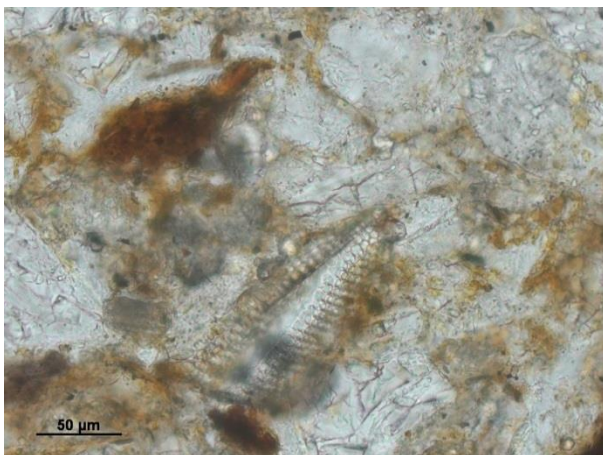
3.14 Sterk verweerde schelpfragmenten (XPL)



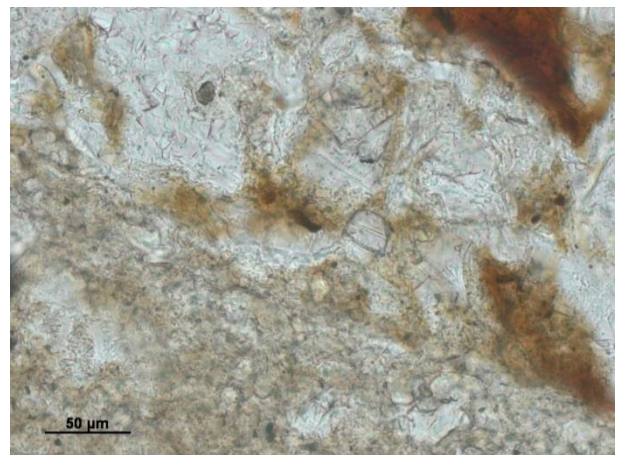
3.15: Schelpfragmenten met boorgaten (PPL)



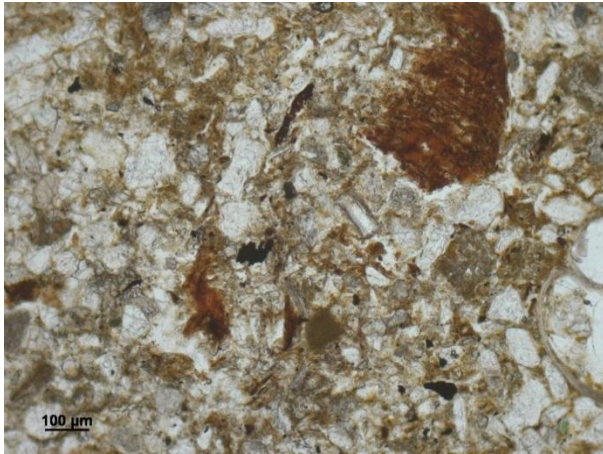
3.16: Schelpfragmenten met boorgaten (XPL)



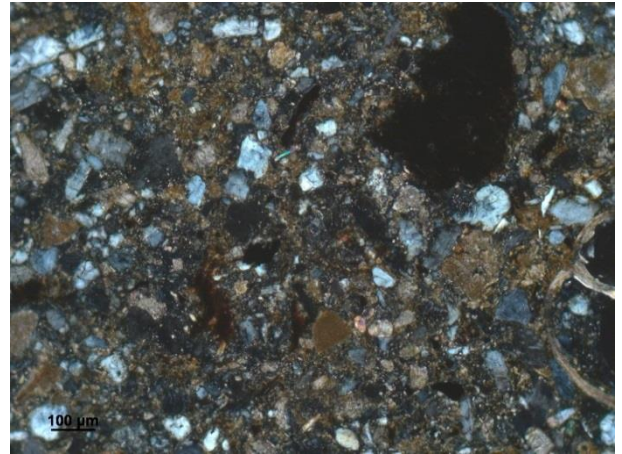
3.17: Diatomeeën (PPL)



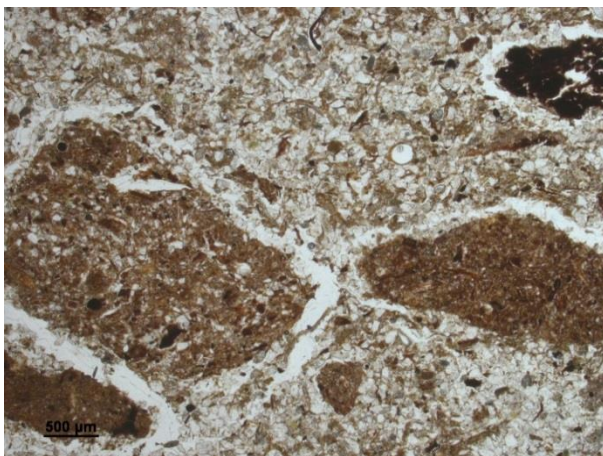
3.18: Sponsnaald (PPL)



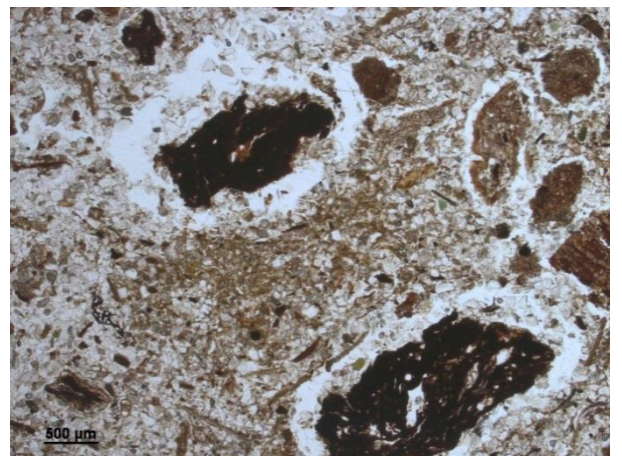
3.19: Fytolieten (PPL)



3.20: Fytolieten (XPL)



3.21: Verplaatste bodemdeeltjes (mf IV) (PPL)



3.22: Organisch materiaal (mf IV) (PPL)

Afbeeldingen 3.1-3.22: micromorfologische kenmerken van monster 1

1.3.2 Boring 6, slijplaat 2



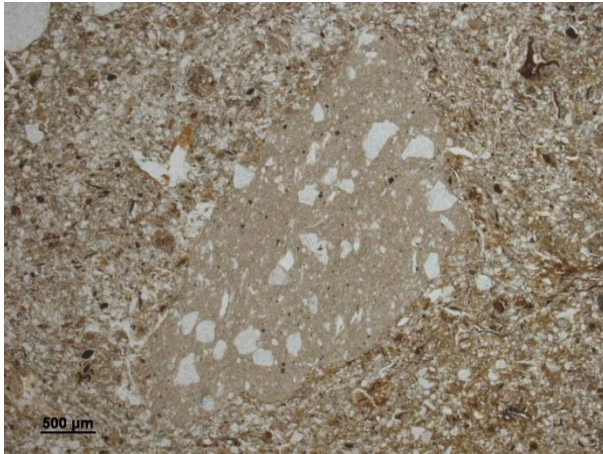
*Afbeelding 4: scan van de gehele slijplaat
2*

Vergeleken met slijplaat 1 bevat dit monster minder organisch materiaal, maar evenveel schelp-/molluskfragmenten. Enig micritisch calciet, gerelateerd aan de schelp-/molluskfragmenten is aanwezig. Veel van de schelp/molluskfragmenten zijn sterk verweerd en hebben donkergrijze delen, waar aragoniet is omgezet in calciet (afb. 5.5-5.8). De verwerking van de schelpfragmenten is waarschijnlijk de reden van de accumulatie van micriet in de matrix.

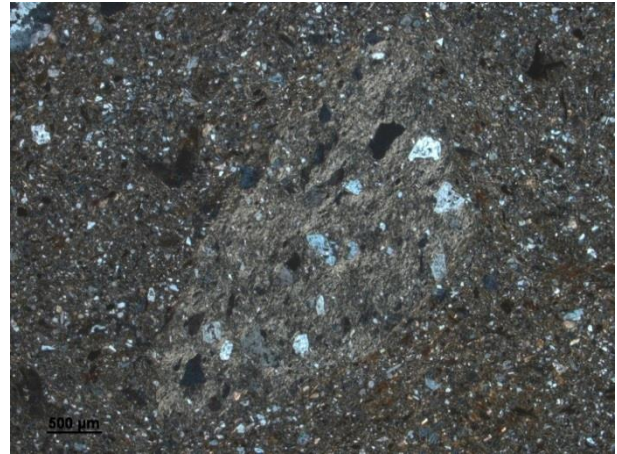
Enkele hoekige (disorthic) bodemdeeltjes bevinden zich in de kwartsrijke matrix (afb. 5.1, 5.2) en laten daarmee zien dat de dijk is opgebouwd uit verschillende materialen. Deze bodemdeeltjes zijn verplaatst (niet van origine in het sediment aanwezig) en opgebouwd uit ander materiaal met een hoog kleigehalte (zichtbaar aan de typische uitdoving onder XPL).

Vergeleken met andere monsters is in dit monster minder glauconiet aanwezig en de grondmassa is sterk aangerijkt (geïmpregneerd) met ijzer oxiden (dit is ook macroscopisch goed zichtbaar). In sommige delen zijn mangaan concreties zichtbaar en het monster bevat tevens enig houtskool (afb. 5.3, 5.4).

Deze slijplaat is beduidend homogener qua inhoud en structuur, vergeleken met de andere monsters uit het dijklichaam, zo ontbreekt er ook een gelaagdheid. Echter, (disorthic) (hoekige) bodemdeeltjes die verplaatst en overduidelijk opgebouwd zijn uit andere materialen vormen onderdeel van de grondmassa.



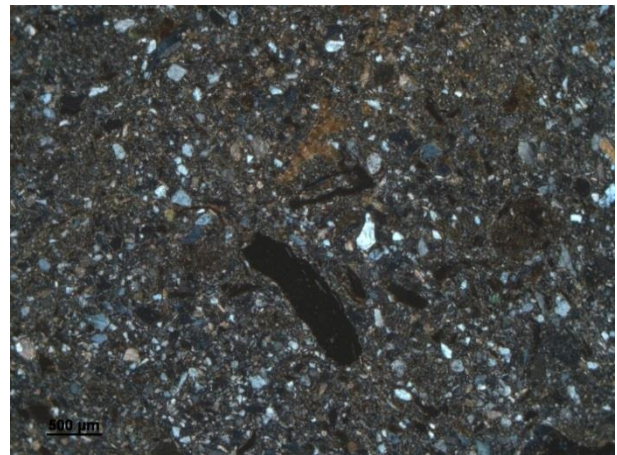
5.1: Disorthisch bodemdeeltje (PPL)



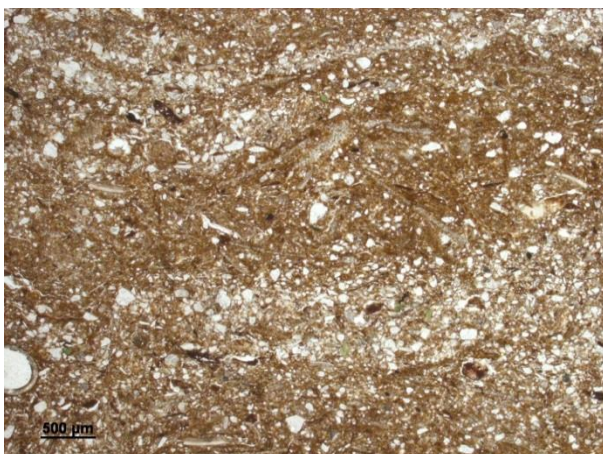
5.2: Disorthisch bodemdeeltje met een hoog kleigehalte(XPL)



5.3: Houtskool (PPL)



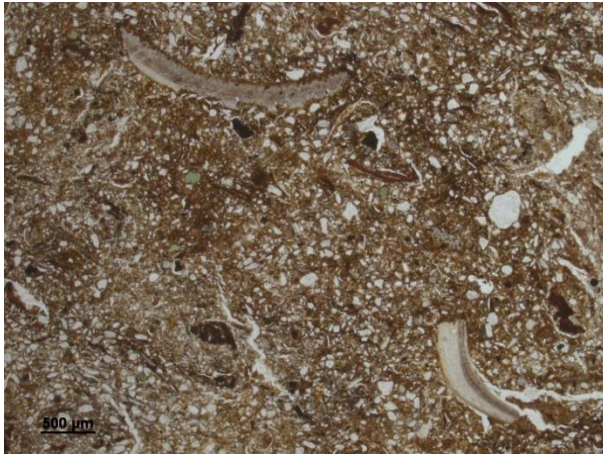
5.4: Houtskool (XPL)



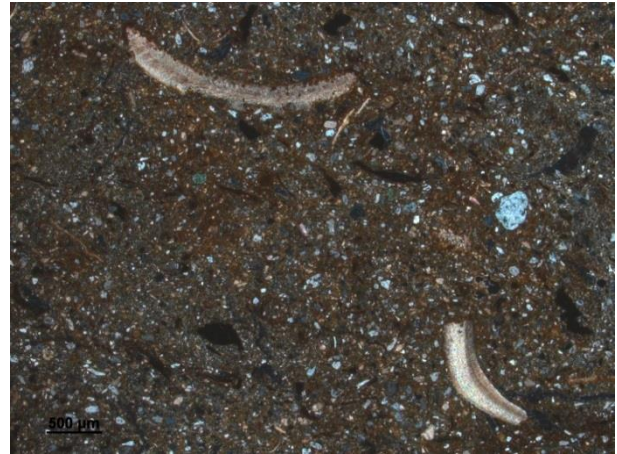
5.5: Sediment matrix met veel schelp-/molluskfragmenten (PPL)



5.6 Sediment matrix met veel schelp-/molluskfragmenten (XPL)



5.7: Sediment matrix met veel schelp-/molluskfragmenten, weinig glauconiet (PPL)



5.8: Sediment matrix met veel schelp-/molluskfragmenten, weinig glauconiet (XPL)

Afbeeldingen 5.1-5.8: micromorfologische kenmerken van monster 2

1.3.3 Boring 6, slijpplaat 3



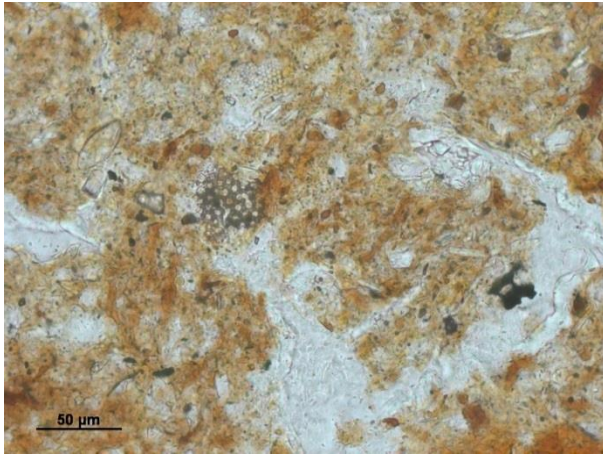
Afbeelding 6: scan van de gehele slijpplaat 3

Van dit monster zijn twee slijpplaten geprepareerd vanwege de slechte kwaliteit van de eerste slijpplaat (zie de linker scan).

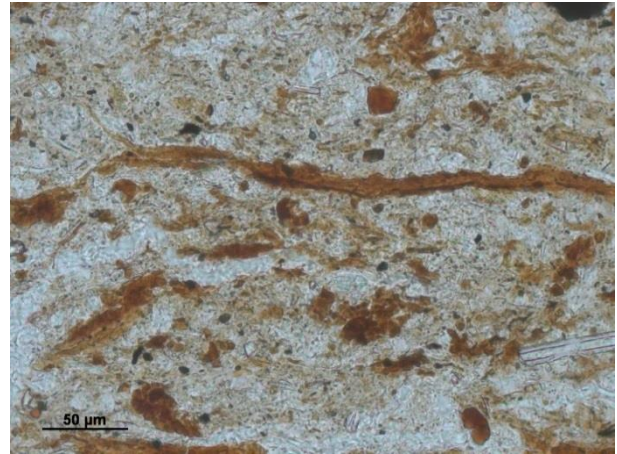
Vanwege de aanwezigheid van verschillende structuren is het monster onderverdeeld in twee verschillende microfacies. Het bovenste deel (mf I) bevat sediment dat oorspronkelijk vermoedelijk in water is afgezet en bevat doorzichtige materialen als diatomeeën (afb. 7.1) en sponsnaalden (afb. 7.2 en 7.3).

Microfacies II is ten dele hetzelfde, maar heeft tevens een prominente platige structuur onderin het monster, dit is tevens macroscopisch zichtbaar. Onder de microscoop is veel organisch materiaal zichtbaar, de donkerste delen bevatten het meeste organisch materiaal. De horizontale oriëntatie van het organisch materiaal is goed zichtbaar (afb. 7.4-7.7).

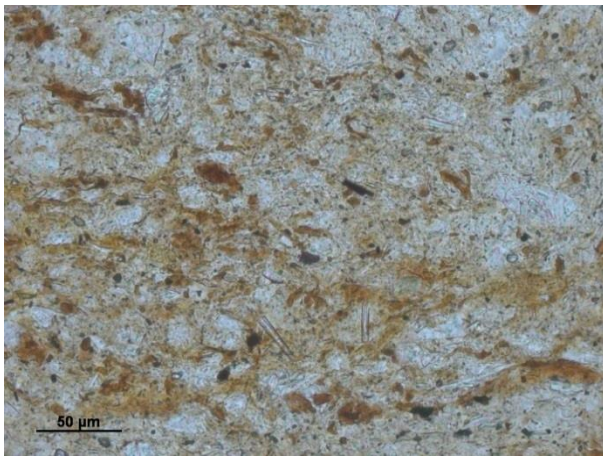
De platige structuur en de horizontale oriëntatie zijn vermoedelijk het resultaat van menselijk handelen.



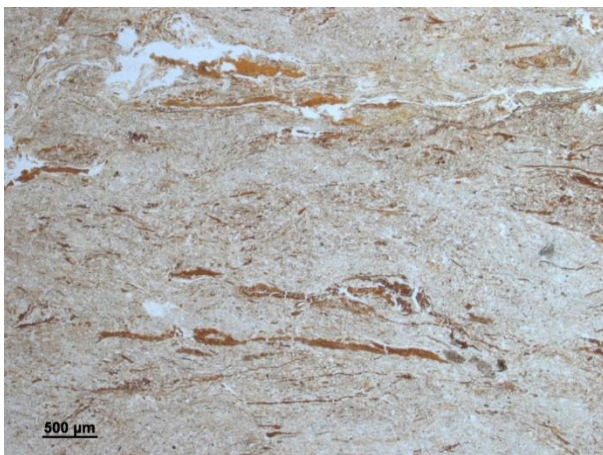
7.1: Diatomeeën (PPL)



7.2: Sponsnaaldje (PPL)



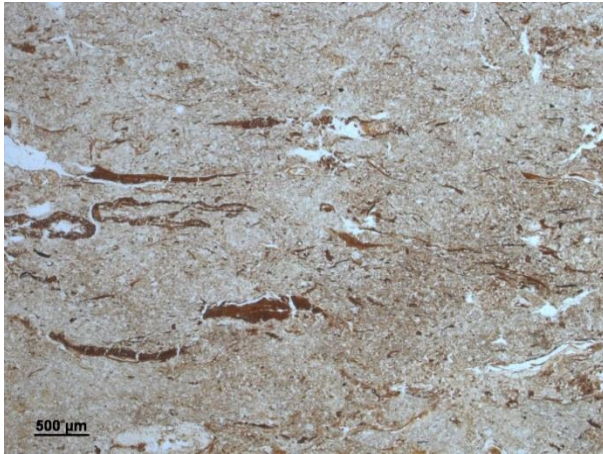
7.3: Sponsnaalden (PPL)



7.4: Horizontale oriëntatie van organisch materiaal (PPL)



7.5: Horizontale oriëntatie van organisch materiaal (XPL)



7.6: Horizontale oriëntatie van organisch materiaal (PPL)



7.7: Horizontale oriëntatie van organisch materiaal (XPL)

Afbeeldingen 7.1-7.7: micromorfologische kenmerken van monster 3

1.3.4 Boring 5, slijpplaat 4



Microfacies I

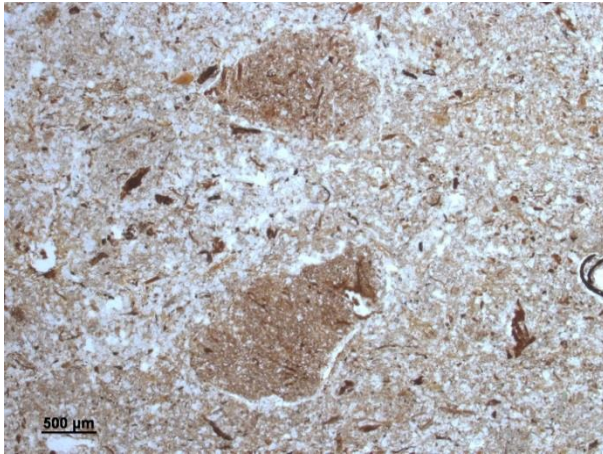
Microfacies II

Microfacies III

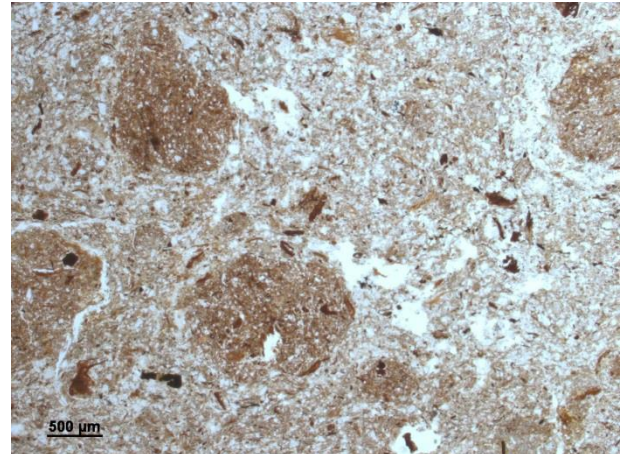
Afbeelding 8: scan van de gehele slijpplaat 4

Dit monster is afkomstig uit de natuurlijke afzettingen onder het dijklichaam. In microfacies I is weinig organisch materiaal aanwezig, in een natuurlijke, onverstoorde A-horizont zou er vermoedelijk meer organisch materiaal aanwezig zijn geweest. Karakteristiek zijn enkele afgeronde, verplaatste bodemdeeltjes (afb. 9.1, 9.2). Deze zijn omringd door een matrix van kwarts en fijn materiaal, vermengd met enig organisch materiaal. Tevens is enig houtskool aanwezig (afb. 9.3) en is er pyriet (FeS_2) aangetroffen. Pyriet wordt vaak in verband gebracht met organisch materiaal en ontstaat in anaerobe omstandigheden. In de slijpplaat is pyriet herkenbaar door een metallic glans (afb. 9.6) bij schuin invallend licht (Stoops *et al.*, 2010).

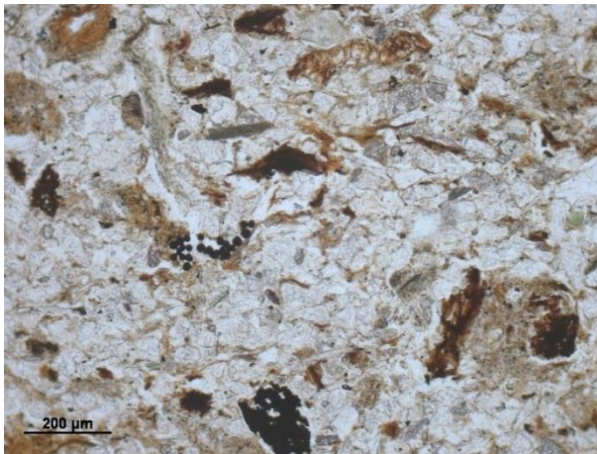
Microfacies II bevat veel meer organisch materiaal, evenals lagen die veel kwartskorrels bevatten (afb. 9.7 – 9.10). In microfacies III bevat de matrix enkele sponsnaaldjes (afb. 9.13) en diatomeeën (afb. 9.11, 9.12). De homogene en dichte grondmassa (afb. 9.15, 9.16) bevat tevens enkele ijzer oxide concreties (afb. 9.14).



9.1: Mf I verplaatste bodemdeeltjes (PPL)



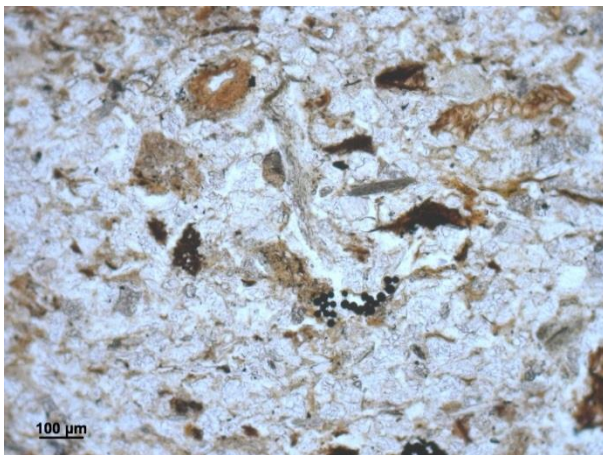
9.2: Verplaatste bodemdeeltjes (PPL)



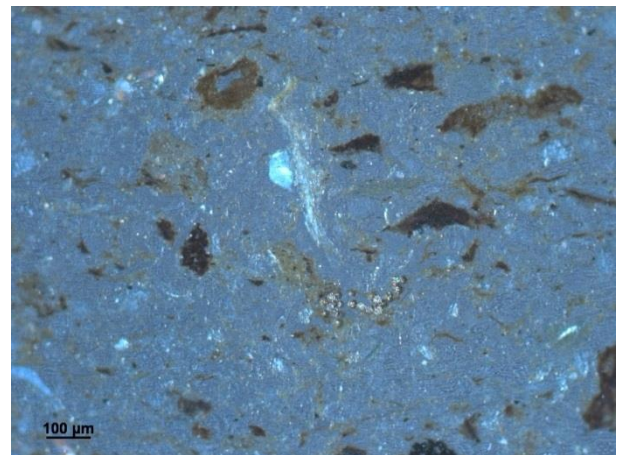
9.3: Mf I houtskool, pyriet (PPL)



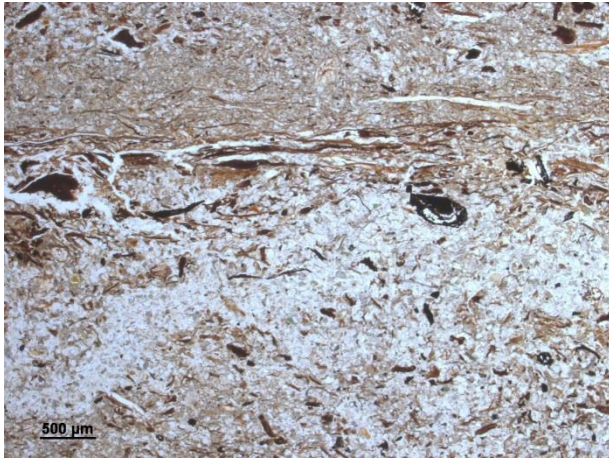
9.4: Matrix in het bovenste deel van de slijplaat (PPL)



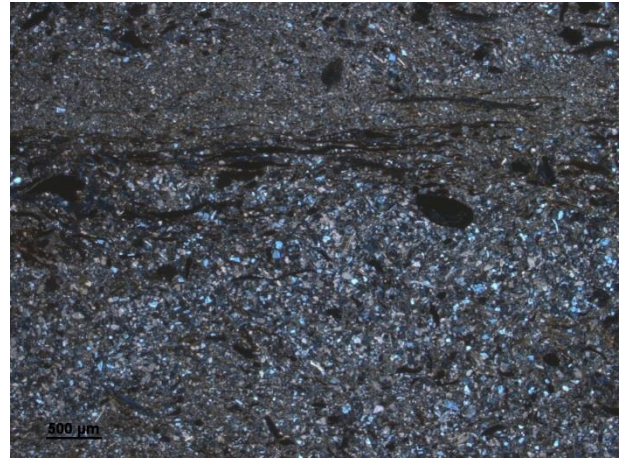
9.5: Framboosvormig pyriet (PPL)



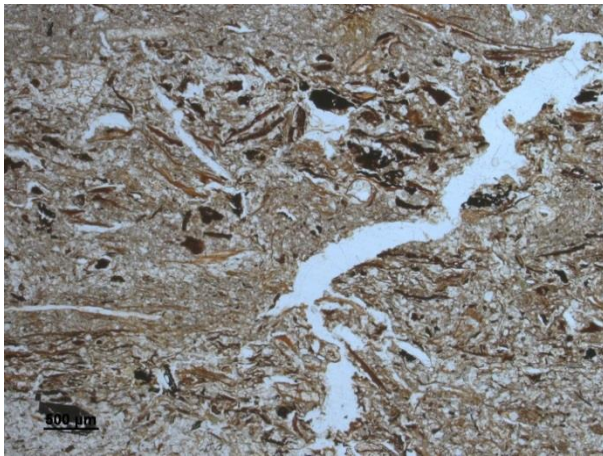
9.6: Framboosvormig pyriet met een metallic glans (OIL)



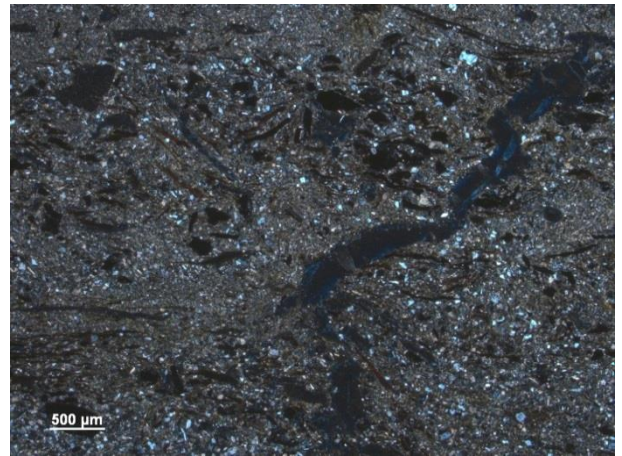
9.7: *Microfacies II (PPL)*



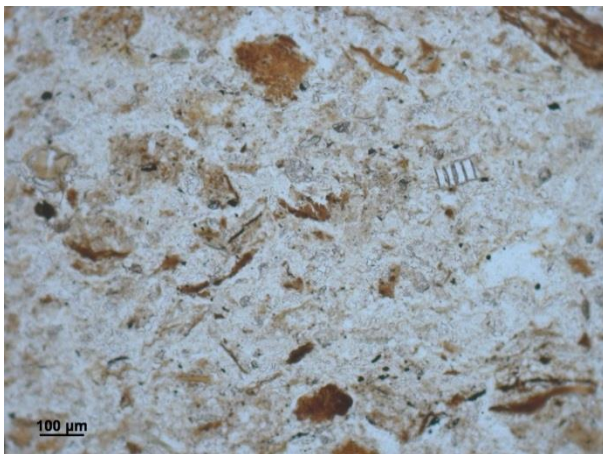
9.8: *Microfacies II (XPL)*



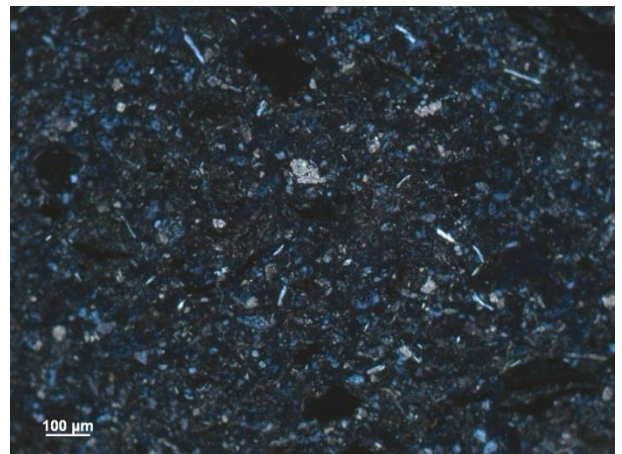
9.9: *Microfacies II (PPL)*



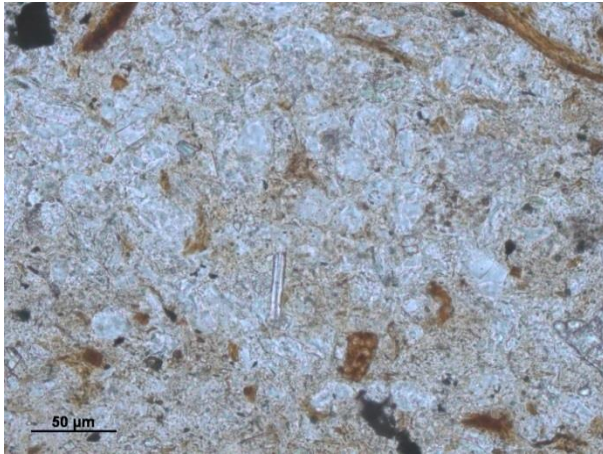
9.10: *Microfacies II (XPL)*



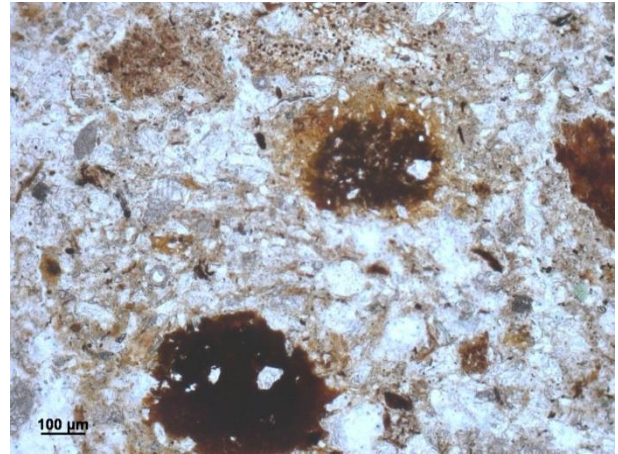
9.11: *Diatom (PPL)*



9.12: *Diatom (XPL)*



9.13: Sponsnaald (PPL)



9.14: IJzerconcretie (PPL)



9.15: Grondmassa onderin de slijpplaat (PPL)



9.16: Grondmassa onderin de slijpplaat (XPL)

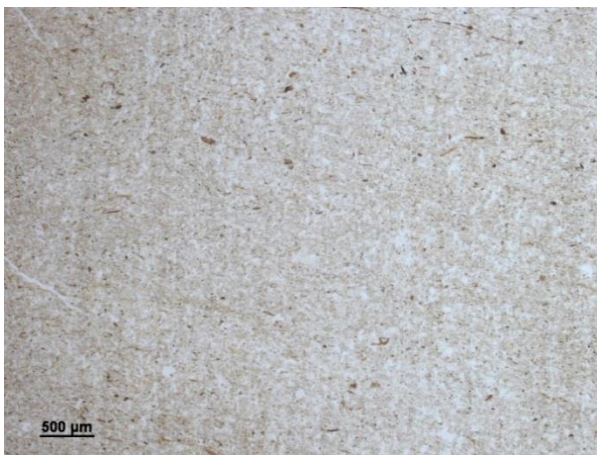
Afbeeldingen 9.1-9.16: micromorfologische kenmerken van monster 4

1.3.5 Boring 5, slijpplaat 5



Afbeelding 10: scan van de gehele slijpplaat 5

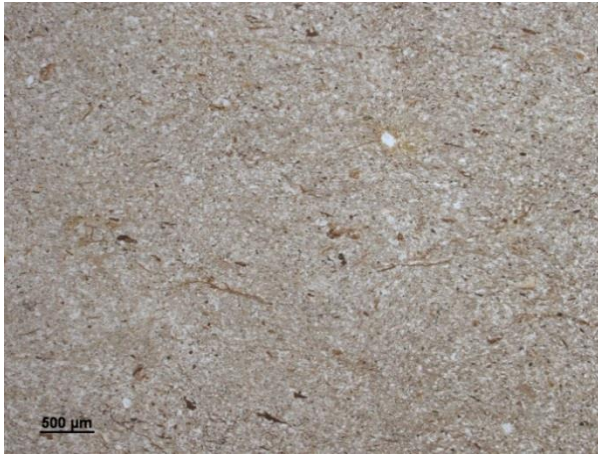
De dichte, homogene matrix in microfacies I bestaat uit siltig materiaal met weinig organisch materiaal (afb. 11.1 – 11.4). In het onderste deel (mf II) van het monster zijn organische lagen zichtbaar en lijkt de grondmassa donkerder vanwege meer organisch materiaal en wat ijzeraanrijking (afb. 11.5, 11.5). Macroscopisch is ook een wortelgang zichtbaar (zie ook afb. 11.6-11.8)



11.1: Dichte homogene matrix (PPL)



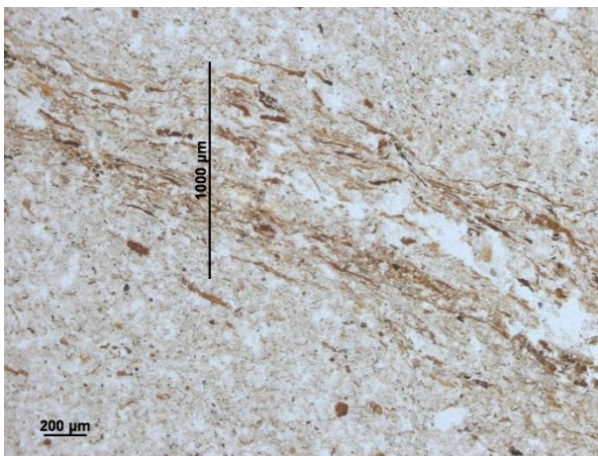
11.2: Dichte homogene matrix (XPL)



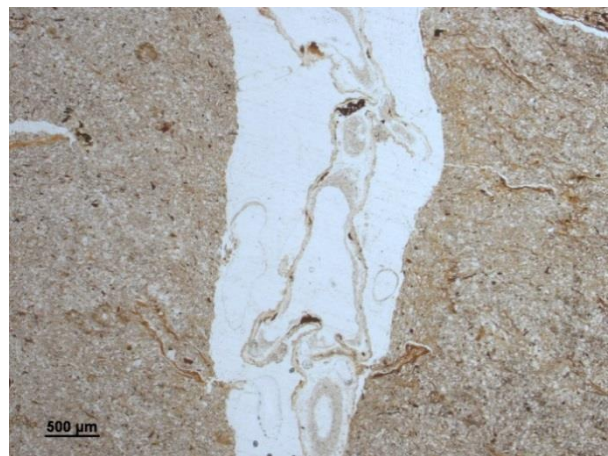
11.3: Dichte homogene matrix (PPL)



11.4: Dichte homogene matrix (XPL)



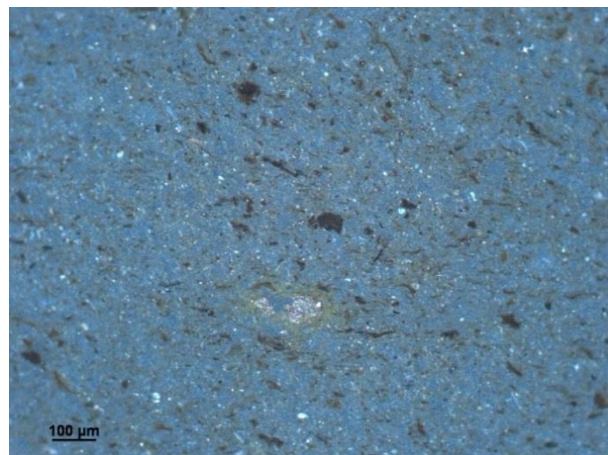
11.5: Organische laag (PPL)



11.6: Wortelgang (PPL)



11.7: Organisch materiaal (PPL)



11.8: Organisch materiaal (OIL)

Afbeeldingen 11.1-11.8: micromorfologische kenmerken van monster 5

1.4 Conclusies

In slijpplaat 1 zijn 4 verschillende lagen zichtbaar. Het meest treffend is microfacies II, met een hoog gehalte aan organisch materiaal. Dit zou een bedekking of stabilisatielaag van het oude dijklichaam kunnen zijn, de laag is echter met een dikte van ongeveer 1,5 centimeter erg dun.

Hieronder bevindt zich een nog dunnere laag die bijna volledig uit pure kwartskorrels bestaat

In slijpplaat 2 is een micritische (zeer fijne) matrix met verplaatste bodemdeeltjes zichtbaar, dit is een zeer duidelijke aanwijzing voor menselijke invloeden en een niet natuurlijke oorsprong van deze laag.

De karakteristieke platige structuur onderin monster 3 is zeer waarschijnlijk een indicatie voor een opzettelijke compactie aan de basis van de dijk. Een dergelijke structuur is een bekend voorbeeld van een gecompacteerde vloer (Courty *et al.*, 1989). De horizontale oriëntatie van het organisch materiaal is zeer opmerkelijk en veronderstelt een duidelijk zo bedoelde positionering van het materiaal.

In de slijpplaten uit boring 5 uit de natuurlijke sedimenten onder het dijklichaam is geen sterk humeuze A-horizont aangetroffen. Wel zijn hier verplaatste bodemdeeltjes aangetroffen, hetgeen vermoedelijk wijst op een verstoring van het oorspronkelijke oppervlak voorafgaand of ten tijde van de aanleg van het dijklichaam.

2 DIATOMEËËNONDERZOEK

2.1 Inleiding

In een eerder stadium zijn zeven grondmonsters gescand op de aan- of afwezigheid van diatomeeën. Deze monsters zijn afkomstig uit de natuurlijke afzettingen direct naast en onder de Oude Dijk (zie Bijlage 1). Op basis van de uitkomsten zijn in overleg met de opdrachtgever twee monsters uitgekozen voor een nadere bepaling van de soortensamenstelling en de interpretatie daarvan. Voor deze aanvullende analyse zijn preparaten gemaakt.

Diatomeeën		
Monsternummer	Boornummer	Monsterdiepte
7	2	-8.67 N.A.P.
11	4	-7.05 N.A.P.

Tabel 2: Overzicht van de geanalyseerde monsters

2.2 Werkwijze

2.2.1 Preparatie

Voor de preparatie van de monsters voor de scan is een klein deel overgebracht in een centrifugebuis. Vervolgens is 4 ml HCl (10%) aan het monster toegevoegd en geschud. Na twee dagen is het monster opnieuw geschud en is een deel van het monster overgebracht in een reageerbuis en verdund met gedemineraliseerd water. Tenslotte is na homogenisatie een deel van het monster overgebracht in een sedimentatiecuvet en gescand op de aanwezigheid van kiezelalgen. De scan werd uitgevoerd met behulp van een Olympus IMT-2 omkeermicroscoop, met een 0,55 condensor en een Olympus 20x/0,70 SPlanApo objectief, bij een 300x vergroting.

Voor de preparatie van de monsters voor de analyse is van elk monster is een deel overgebracht in een centrifugebuis. Vervolgens is 4 ml HCl (10%) aan het monster toegevoegd en geschud. Na twee dagen is het monster opnieuw geschud en is een deel van het monster overgebracht in een reageerbuis en 3 maal gewassen met gedemineraliseerd water om eventuele Ca^{2+} -ionen uit te wassen. Bij elke wasstap zijn de schaaltes geconcentreerd door sedimentatie waarbij gelijktijdig geprobeerd is zoveel mogelijk zand te verwijderen. Na de laatste wasstap is zoveel mogelijk water verwijderd en is aan het bezinksel 2 ml 96% H_2SO_4 -oplossing toegevoegd voor verkoling van het organische materiaal. Het monster is gedurende 60 minuten verwarmd bij 95°C in een waterbad. Vervolgens is voorzichtig 2 tot 4 ml 30% H_2O_2 -oplossing toegevoegd en is het monster minimaal een half uur geïncubeerd bij 95°C (zolang als nodig was om de zwarte kleur te doen verdwijnen). Ten slotte is de suspensie van kiezelschaaltjes minstens vijf keer gewassen met gedemineraliseerd water. Door verdunning met aquadest is de concentratie van schaaltes in de suspensie zodanig aangepast dat de dichtheid van schaaltes in het preparaat optimaal is voor microscopische analyse.

De gereinigde schaaltes zijn ingebed in Naphrax (brekingsindex 1,72), waarbij dekglasjes zijn gebruikt met een dikte van 0,15-0,17 mm. Van elk monster is een preparaat duurzaam opgeslagen in het archief. De rest van de suspensie is geconserveerd met 96% ethanol en eveneens opgeslagen in het monsterarchief.

2.2.2 Analyse

De preparaten zijn onderzocht bij een vergroting tussen 200x en 1000x. Er is gebruik gemaakt van een Olympus BH-2 microscoop, voorzien van Zeiss Plan Apo 100/1,30 en Olympus S-Plan Apo

20/0,70 objectieven. Voor de uitlichting van de objectieven is gebruik gemaakt van een Olympus donkerveld ultra-condensor (effectieve numerieke apertuur 1,20-1,33 bij gebruik met waterimmersie). Deze annulaire verlichtingsmethode geeft donkerveld in combinatie met het 20x objectief. Met het 100x objectief geeft deze condensor een helderveld beeld met verhoogd contrast.

De soortensamenstelling is bepaald door 200 schaaltes van kiezelwieren te determineren in minimaal 10 random gekozen beeldvelden, of in transecten verdeeld over het preparaat. Vervolgens is van ieder taxon (soort of soortgroep) de relatieve abundantie bepaald in procenten, door het aantal per taxon getelde schaaltes te delen door twee. De determinaties zijn uitgevoerd met de gebruikelijke standaardwerken.

2.2.3 Interpretatie

Bij de verwerking van de analyseresultaten is gekeken naar de aangetroffen taxa en hun saliniteitsindex volgens van Dam (1994, aangepast in 2012). Daarnaast is gekeken naar de levensvorm en relatieve abundantie van ecologische groepen (aangepast naar Vos & de Wolf, 1993). De genoemde percentages zijn steeds de relatieve abundanties van de soorten en/of soortgroepen.

2.3 Resultaten

In Tabel 3 zijn de aandelen voor enkele ecologische karakteristieken per monster weergegeven. Vervolgens worden de resultaten per monster besproken. De volledige analyseresultaten van beide monsters zijn weergegeven in Bijlage 2.

Ecologische karakteristiek		Boring 2 Vondst 7	Boring 4 Vondst 11
Milieu (saliniteit)	Marien	45,5	15,0
	Brak	7,3	47,0
	Zoet	34,5	27,0
	Onbekend	12,7	11,0
Levenswijze	Planktonisch	26,4	14,0
	Tychoplanktisch	25,4	16,0
	Epyfytisch	19,1	15,5
	Benthisch	9,1	22,5
	Onbekend	20,0	32,0
Habitat en levenswijze	Marien plankton	22,7	5,0
	Brak plankton	1,8	-
	Brak/zoet plankton	-	1,0
	Marien tychoplankton	24,6	14,5
	Brak-zoet tychoplankton	1,8	1,5
	Marien/brakke epifyten	-	4,0
	Brakke/zoete epifyten	3,6	10,5
	zoete epifyten	15,5	1,0
	Marien epipelon	0,9	0,1
	Marien/brak epipelon	1,8	9,5
	Zoet epipelon	2,7	2,0
	Marien/brak epipsammon	1,8	9,5
	brak/zoet aerophilous	-	1,0
Onbekend	22,7	40,0	

Tabel 3: Procentueel aandeel van indicatorgroepen voor enkele ecologische karakteristieken

2.3.1 Boring 2 Vondstnummer 7

Er zijn in de preparaten zeer weinig kiezelalgen aanwezig waardoor het gestelde aantal te tellen schaaltes van 200 niet kon worden gehaald. Er zijn in totaal 110 kiezelalg schaaltes geteld. Hierbij

zijn in totaal 40 taxa waargenomen. De dominante kiezelalgsorten zijn *Paralia sulcata* (11%), *Podosira stelliger* (11%) en *Delphineus surirella* (10%). Op basis van de saliniteitsindex van Van Dam zijn 45% mariene soorten, 7% brakke soorten en 35% zoetwater soorten aangetroffen (tabel 3).

Op basis van de levensvorm kan 26% worden geclassificeerd als planktonisch (vrij zwevend in de waterkolom), 25% als tychoplanktonisch (bentische of epifytische taxa die regelmatig vrij zwevend in de waterkolom worden aangetroffen) en 19% als epifytisch. Een deel van de aanwezige taxa kon niet tot een bepaalde levensvorm worden toegewezen (20%).

De samenstelling van de kiezelwierengemeenschap op basis van de ecologische groepen geeft het volgende beeld. Het mariene tychoplankton heeft een relatieve abundantie van 25%, het mariene plankton heeft een relatieve abundantie van 23% en de groep zoete epifyten heeft een abundantie van 15%. Een deel van de taxa kon niet in een ecologische groep worden ingedeeld (23%) (tabel 3).

De taxonomische samenstelling van de gemeenschap wijst op een intergetijdengebied in een rivierdelta met zandplaten en kwelders/grienden net boven de gemiddelde hoogwaterlijn. De lage dichtheid aan kiezelalgen doet vermoeden dat het milieu eerder droog dan nat is. Het hoge aandeel planktonische soorten wijst op periodieke overstromingen met zowel (zoet) rivierwater als zeewater (marien). Het relatief grote aandeel aan zoete epifyten kan wijzen op aanwezigheid van poeltjes.

2.3.2 Boring 4 Vondstnummer 11

Er zijn in totaal 200 kiezelalgschaaltjes geteld. Het aantal waargenomen taxa bedraagt 78. Er zijn geen taxa gevonden met een relatieve abundantie hoger dan 10%. De dominante kiezelalgsorten zijn *Cocconeis placentula* (6%) en *Planothidium delicatulum* (5%). Op basis van de saliniteitsindex van Van Dam zijn 47% brakke soorten, 27% zoete soorten en 15% mariene soorten aangetroffen (tabel 3). Naar levensvorm kan 22% van de aangetroffen taxa worden geclassificeerd als bentisch, 16% als tychoplanktonisch, 16% als epifytisch en 14% planktonisch. Een deel van de aanwezige taxa kon niet tot een bepaalde levensvorm worden toegewezen (32%).

Op basis van de ecologische groepen valt 15% van de taxa in de groep van het marien/brak tychoplankton, 11% in de groep van brak/zoete epifyten, 10% marien/brak epipelon en 10% marien/brak episammon. Een deel van de taxa kon niet in een ecologische groep worden ingedeeld (40%) (Tabel 3).

De taxonomische samenstelling van de kiezelalgen-gemeenschap wijst op een intergetijdengebied in een rivierdelta met zandplaten en kwelders met weinig getij. De waterkwaliteit is overwegend brak-marien. De aanwezigheid van bentische en epifytische kiezelalgen wijst op min of meer stagnerend water dat periodiek wordt overstroomd door zeewater (lagune).

3.1 Inleiding

Voorafgaand aan de dateringen, is een groot aantal monsters geïnspecteerd op de aanwezigheid van geschikt materiaal voor een AMS datering. De monsters zijn afkomstig uit een achttal boorkolommen uit aqualockboringen. Een overzicht van de monsters is weergegeven in Tabel 4 en Bijlage 1. De context van de monsters zijn de Oude Dijk en de natuurlijke afzettingen (zgn. gorzenlagen) onder de Schiedamsedijk. Zeven van de monsters zijn afkomstig uit de gorzenlagen en 16 uit de Oude Dijk.

C14 dateringen				
Monsternummer	Boornummer	Monsterdiepte	Lab nr.	Materiaal
14	2	-4,05 - -4,33 N.A.P.	Ua-46015	macro
15	4	-2,5 - -3,76 N.A.P.	Ua-46016	macro
31-1	15	-5,26 - -5,38 N.A.P.	Ua-46017	houtskool
34	16	-4,07- -4,37 N.A.P.	Ua-46018	macro
34	16	-4,07- -4,37 N.A.P.	Ua-46019	houtskool
36	16	-6,32- -6,94 N.A.P.	Ua-46020	macro

Tabel 4: Overzicht van de geselecteerde C14-monsters

3.2 Werkwijze

Van ieder macrobotanisch monster is minstens 0,5 tot 1 liter sediment bij EARTH Integrated Archaeology te Amersfoort met kraanwater gespoeld op een serie zeven met maaswijdten van respectievelijk 2,0, 1,0, 0,5 en 0,25 mm. Vervolgens is het zeefresidu met een stereomicroscop, met opvallend licht en een vergroting van 10 tot 35 maal, geïnspecteerd op de aanwezigheid van botanische macroresten en houtskool en hun geschiktheid voor ¹⁴C datering. De aangetroffen botanische macroresten zijn opgeslagen in luchtdichte buisjes¹ en gripzakjes.

3.3 Resultaten

3.3.1 Macrobotanie

De resultaten uit het macrobotanisch onderzoek zijn redelijk uniform: zowel de natuurlijke afzettingen als de Oude Dijk bevatten grotendeels dezelfde taxa. Daarnaast bevatten alle monsters ook schelpjes van Mosselkreeftjes (Ostracoda) en ander schelpmateriaal. Dit is een aanwijzing dat de Oude Dijk is opgeworpen door middel van de natuurlijke afzettingen (gorzenlagen).

Nootjes van Mattenbies (*Schoenoplectus lacrustis*) en vruchten van Blaartrekkende boterbloem (*Ranunculus sceleratus*) zijn de meest voorkomende macrobotanische resten in vrijwel alle monsters. Vrijwel alle aangetroffen taxa zijn kenmerkend voor zoetwatermilieus. Uitzonderingen hierop zijn soorten als Zilver schoon (*Potentilla anserina*) en Mattenbies welke bestand zijn tegen licht brakke omstandigheden. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van oosporen van Kranswieren (Characeae)

¹ Type Eppendorftube.

in het materiaal. Op één na komen alle, in Nederland voorkomende, leden uit deze plantenfamilie louter voor in zoetwatermilieus. Zoals de naam al suggereert, komt Brakwater kransblad (*Chara canescens*) wel voor in brakwatermilieus. Brakwater kransblad ontbreekt in de sleutel voor het determineren van de verschillende soorten kranswier op basis van de oosporen en kan dus niet worden onderscheiden.

Het macrobotanische onderzoek aan de gorzenlagen leverde geen aanwijzingen op voor menselijk ingrijpen in de periode vóór de aanleg van de Oude Dijk. Alle aangetroffen taxa passen in het beeld van natuurlijke onverstoorde moerasvegetaties uit een zoetwatermilieu met wisselende waterstanden.

De nootjes van Mattenbies zijn geschikt voor het dateren van de natuurlijke afzettingen. Aangezien voor het opwerpen van de dijk hoogstwaarschijnlijk sediment van de natuurlijke afzettingen is gebruikt, levert een ¹⁴C datering van de in de dijk aangetroffen macroresten mogelijk geen datering van de dijk op, maar een datering van de natuurlijke afzettingen.

In totaal zijn zes macroresten geschikt voor ¹⁴C datering. Het gaat hier om vier nootjes van Mattenbies en twee houtskoolfragmenten. De Mattenbiesnootjes zijn afkomstig uit monsters 14 (Boring 2), 15 (Boring 4), 34 en 36 (Boring 16). De houtskoolfragmenten zijn afkomstig uit monsters 31 (Boring 15) en 34 (Boring 16), mogelijk is dit houtskool gedeponeerd ten tijde van het opwerpen van de dijk. Derhalve kunnen deze houtskoolfragmenten mogelijk een datering van de Oude Dijk opleveren. Het mattenbiesnootje uit (eveneens) monster 34 wordt gedateerd om de hypothese te testen dat de Oude Dijk is opgeworpen uit sedimenten uit de gorzenlaag.

3.3.2 ¹⁴C dateringen

De monsters zijn gedateerd door het Ångström Laboratory van de Uppsala Universitet, Zweden. Voor de calibratie van de monsters is gebruik gemaakt van het programma OxCal 4.2, met de dataset IntCal09 van Reimer *et al.* (2009), hierbij zijn de ouderdommen voor Christus en na Christus verkregen (v. Chr. en AD).

Voorbewerking houtskoolmonsters:

1. 1% HCl is toegevoegd, het mengsel is gedurende 10 uur verhit (80 °C); tijdens dit proces worden de carbonaten verwijderd.
2. 0.5% NaOH is toegevoegd, het mengsel is gedurende 1 uur verhit (80 °C). Bij dit proces wordt zowel een oplosbare als een niet-oplosbare fractie dateerbaar materiaal verkregen. De niet-oplosbare fractie (INS-fractie genoemd) bestaat voornamelijk uit het originele organische materiaal en zou de meest betrouwbare datering moeten opleveren. De oplosbare fractie (SOL-fractie) slaat onder invloed van geconcentreerd HCl neer. Deze neerslag, welke voornamelijk uit humus bestaat, wordt gewassen en gedroogd.

Voorbewerking macrorestenmonsters:

1. Zichtbare wortelresten zijn verwijderd.
2. 1% HCl is toegevoegd, het mengsel is verhit en voor 8 tot 10 uur net onder het kookpunt gehouden, bij dit proces worden de carbonaten verwijderd.
3. 1% NaOH is toegevoegd, het mengsel is verhit en voor 8 tot 10 uur net onder het kookpunt gehouden. De niet oplosbare fractie (INS-fractie genoemd) bestaat voornamelijk uit het originele organische materiaal en zou daarom de meest betrouwbare datering moeten opleveren. De oplosbare fractie slaat onder invloed van geconcentreerd HCl neer. De neerslag, welke voornamelijk uit humus bestaat, wordt gewassen, gedroogd en wordt de fractie SOL genoemd. Invloed van vervuiling van het monster kan worden verkregen vanuit de SOL fractie. Hieruit is een ouderdom in ¹⁴C-jaren BP (Before Present) verkregen.

Voor zowel de houtskool als de macrorestenmonsters geldt dat voor de AMS-meting het gewassen en gedroogde materiaal (op pH 4) is verbrand tot CO₂ en omgezet tot grafiet, gebruikmakend van een Fe-

katalyst reactie. De ouderdom van de INS fractie is uiteindelijk gemeten. Hieruit is een ouderdom in ^{14}C -jaren BP (Before Present) verkregen.

Monster nummer	Lab nr.	^{14}C ouderdom BP	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ VPDB
Vlaardingen 14-macro	Ua-46015	531 ± 34	-27.0
Vlaardingen 15-macro	Ua-46016	710 ± 38	-24.2
Vlaardingen 31-1	Ua-46017	811 ± 31	-24.4
Vlaardingen 34-charcoal	Ua-46018	848 ± 31	-27.5
Vlaardingen 34-macro	Ua-46019	1099 ± 41	-25.4
Vlaardingen 36-macro	Ua-46020	2115 ± 51	-23.0

Monster nummer	Lab nr.	Gecalibreerde ouderdom 1 σ (68,2%)	Gecalibreerde ouderdom 2 σ (95,4%)
Vlaardingen 14-macro	Ua-46015	1320-1340 AD (8.7%); 1390-1440 AD (59.5%)	1310-1360 AD (24.2%); 1380-1450 AD (71.2%)
Vlaardingen 15-macro	Ua-46016	1260-1300 AD (61.0%); 1370-1380 AD (7.2%)	1220-1320 AD (78.4%); 1350-1390 AD (17.0%)
Vlaardingen 31-1	Ua-46017	1210-1265 AD (68.2%)	1170-1275 AD (95.4%)
Vlaardingen 34-charcoal	Ua-46018	1160-1225 AD (68.2%)	1050-1080 AD (5.3%); 1150-1270 AD (90.1%)
Vlaardingen 34-macro	Ua-46019	890-930 AD (25.9%); 935-990 AD (42.3%)	820-840 AD (1.1%); 860-1030 AD (94.3%)
Vlaardingen 36-macro	Ua-46020	200-50 BC (68.2%)	360-280 BC (13.1%); 260 BC-10 AD (82.3%)

Tabel 5: resultaten van de ^{14}C dateringen

Altemüller, H. J., (1962). Verbesserung der Einbettungs- und Schleiftechnik bei der Herstellung von Bodendünnschliffen mit VESTOPAL. *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde*, 99(2-3), 164-177.

Courty, M. A., Goldberg, P. & Macphail, R. (1989): *Soils and Micromorphology in Archaeology*.– 21: 344S.; Cambridge (Cambridge University Press.).

Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., van der Plicht, J. & Weyhenmeyer, C.E., (2009). IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51(4): 1111–50.

Stoops, G., (2003). *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections: Soil Science Society of America*.

Stoops, G., Marcelino, V., & Mees, F. (Eds.). (2010). *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* (1. ed.); Elsevier.

van Dam H, Mertens, A. & Sinkeldam, J. (1994). A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth J of Aquatic Ecol* 28: 117-233

Vos, P.C. & de Wolf, H. (1993). Diatoms as a tool for reconstructing sedimentary environments in coastal wetlands; methodological aspects. *Hydrobiologica* 269/270: 285-296

BIJLAGEN

Boring	#	Aard	Omschrijving	mv b	mv o	NAP b	NAP o
2	7	diatomeeën	gorzenlagen onder opgeworpen grond	8,47	8,75	-4,05	-4,33
2	14	macrobotanisch/C14	gorzenlagen onder opgeworpen grond	8,47	8,75	-4,05	-4,33
4	11	diatomeeën	gorzenlagen onder opgeworpen grond	6,74	8,00	-2,5	-3,76
4	12	diatomeeën	gorzenlagen onder opgeworpen grond	6,74	8,00	-2,5	-3,76
4	13	diatomeeën	gorzenlagen onder opgeworpen grond	6,74	8,00	-2,5	-3,76
4	15	macrobotanisch/C14	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	6,74	8,00	-2,5	-3,76
5	16	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	7,35	8,11	-3,05	-3,81
5	17	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	8,49	9,07	-4,19	-4,77
5	5	diatomeeën	gorzenlagen onder Schiedamsedijk	10,23	10,40	-5,93	-6,1
5	18	macrobotanisch/C14	gorzenlagen net onder Oude Dijk	10,23	10,40	-5,93	-6,1
6	19	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	6,54	6,63	-2,6	-2,69
6	20	macrobotanisch/C14	houtskool in Oude Dijk	7,92	8,18	-3,98	-4,24
6	21	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	8,32	8,45	-4,38	-4,51
6	22	macrobotanisch/C14	gorzenlagen net onder Oude Dijk	9,62	9,77	-5,68	-5,83
6	9	diatomeeën	gorzenlagen net onder Oude Dijk	9,62	9,77	-5,68	-5,83
7	23	macrobotanisch/C14	houtskool top Oude Dijk	7,66	7,88	-3,85	-4,07
7	24	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	8,73	9,12	-4,92	-5,31
7	25	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	9,85	10,13	-6,04	-6,32
7	26	macrobotanisch/C14	gorzenlagen net onder Oude Dijk	10,13	10,26	-6,32	-6,45
7	10	diatomeeën	gorzenlagen net onder Oude Dijk	10,13	10,26	-6,32	-6,45
11	27	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	7,10	8,13	-2,9	-3,93
11	28	macrobotanisch/C14	houtskool in Oude Dijk	8,72	8,85	-4,52	-4,65
11	29	macrobotanisch/C14	houtskool in Oude Dijk	9,23	9,30	-5,03	-5,1
15	30	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	7,23	7,86	-4,03	-4,66
15	31	macrobotanisch/C14	houtskool in Oude Dijk	8,46	8,58	-5,26	-5,38
15	32	macrobotanisch/C14	rommelige laag in Oude Dijk	9,30	9,36	-6,1	-6,16
15	33	macrobotanisch/C14	gorzenlagen net onder Oude Dijk	9,36	9,47	-6,16	-6,27
16	34	macrobotanisch/C14	houtskool top Oude Dijk	7,17	7,47	-4,07	-4,37
16	35	macrobotanisch/C14	rommelige laag in oude dijk	7,86	8,22	-4,76	-5,12
16	36	macrobotanisch/C14	gorzenlagen net onder Oude Dijk	9,42	10,04	-6,32	-6,94

Bijlage 1: Monsterlijst waarderend onderzoek ¹⁴C en diatomeeën. De groen gekleurde nummers betreffen de monsters die zijn geselecteerd voor een datering en/of nadere analyse.

Kenbcode	Meetpuntcode	Vondst	Analysedatum	Analist	Naam	Sch	Perc
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Achnanthydium minutissimum	2	1,82
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Actinoptychus senarius	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Amphora	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Amphora copulata	2	1,82
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Amphora ovalis	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Amphora pediculus	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Caloneis silicula	3	2,73
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Cocconeis	+	+
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Cocconeis placentula	3	2,73
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Cyclotella distinguenda	2	1,82
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Cyclotella striata	2	1,82
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Cymatosira belgica	4	3,64
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Delphineis surirella	11	10,00
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Dimeregramma	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Diploneis	3	2,73
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Diploneis didyma	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Ellerbeckia arenaria	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Epithemia	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Epithemia adnata	+	+
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Fragilaria capucina [1]	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gomphonema angustatum	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gomphonema micropus	4	3,64
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gomphonema parvulum	8	7,27
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gomphonema sarcophagus	7	6,36
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gomphonema truncatum [1]	2	1,82
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Gyrosigma acuminatum	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Navicula [1]	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Odontella	+	+
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Paralia sulcata	12	10,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Parlibellus	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Pinnularia	3	2,73
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Podosira stelliger	12	10,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Psammodictyon panduriforme	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Pseudopodosira westii	3	2,73
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Rhaphoneis amphiceros	9	8,18
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Rhoicosphenia abbreviata	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Stauroneis phoenicenteron	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Staurosira	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Staurosirella cf pinnata	1	0,91
B2V7-3	Boring 2	Vondst 7	29-apr-13	GV	Thalassiosira	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Amphora aff. securicula	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Amphora affinis	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Amphora copulata	4	2,00

B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Amphora pediculus	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Aulacoseira	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Bacillaria paxillifer	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Campylosira cymbelliformis	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cocconeis neothumensis	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cocconeis placentula	12	6,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cocconeis placentula var. pseudolineata	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Ctenophora pulchella	6	3,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cyclostephanos dubius	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cyclostephanos invisitatus	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cyclotella [1]	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cymatosira belgica	9	4,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Cymbella subleptoceros	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Delphineis minutissima	8	4,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Delphineis surirella	9	4,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Diatoma moniliformis	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Diatoma tenue	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Diatoma vulgare	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Discostella pseudostelligera	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Encyonema silesiacum	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Encyonema ventricosum	4	2,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Epithemia adnata	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Fallacia pygmaea	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Fallacia tenera	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Fragilaria cassubica	4	2,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Fragilaria tenera	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Fragilaria vaucheriae	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Halamphora acutiuscula	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Halamphora montana	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Halamphora veneta	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Hippodonta	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Hippodonta hungarica	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Hippodonta lesmonensis	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Luticola goeppertiana	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Luticola nivalis	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula [1]	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula capitatoradiata	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula cryptotenella	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula flantica	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula gregaria	7	3,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula perminuta	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula radiosa [1]	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula recens	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula salinarum	2	1,00

B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula salinarum var. rostrata	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Navicula salinicola	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Neidium	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Nitzschia brevissima	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Nitzschia fonticola	4	2,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Nitzschia frustulum	9	4,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Nitzschia plioveterana	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Nitzschia supralitorea	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Opephora	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Opephora krumbeinii	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Opephora mutabilis	4	2,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Paralia sulcata	5	2,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Planothidium delicatulum	10	5,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Planothidium frequentissimum	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Podosira stelliger	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Psammodictyon panduriforme	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Rhaphoneis ampiceros	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Rhoicosphenia abbreviata	7	3,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Staurosirella cf pinnata	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Stephanodiscus parvus	5	2,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Surirella brebissonii var. kuetzingii	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Surirella terricola	1	0,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Tabularia fasciculata	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Tabularia tabulata	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Thalassionema	+	+
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Thalassionema nitzschioides	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Thalassiosira	3	1,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Thalassiosira HDGO_01	2	1,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Tryblionella apiculata	7	3,50
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Tryblionella navicularis	4	2,00
B4V11-3	Boring 4	Vondst 11	1-mei-13	GV	Ulnaria ulna	+	+

Kenbcode	Code van het preparaat
Meetpuntcode	Code van meetpunt (opdrachtgever)
Vondst	Vondstnummer (opdrachtgever)
Analysedatum	Datum waarop de analyse is uitgevoerd
Analist	Initialen van de analist
Naam	De naam door ons aan het taxon gegeven
Sch	Het aantal getelde schaaltes van de soort
Perc	Procentuele abundantie van de soort berekend op basis van het aantal getelde schaaltes

Bijlage 2: analysesresultaten diatomeeënonderzoek

Monster #	14 A	15 A	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27/28	29	30	31	32	33	34	35	36
Boring	2	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7		11	15	15	15	15	16	16	16
Dijk (D) of gors (G)	G	G	D	D	G	D	D	D	G	D	D	D	G		D	D	D	D	G	D	D	G

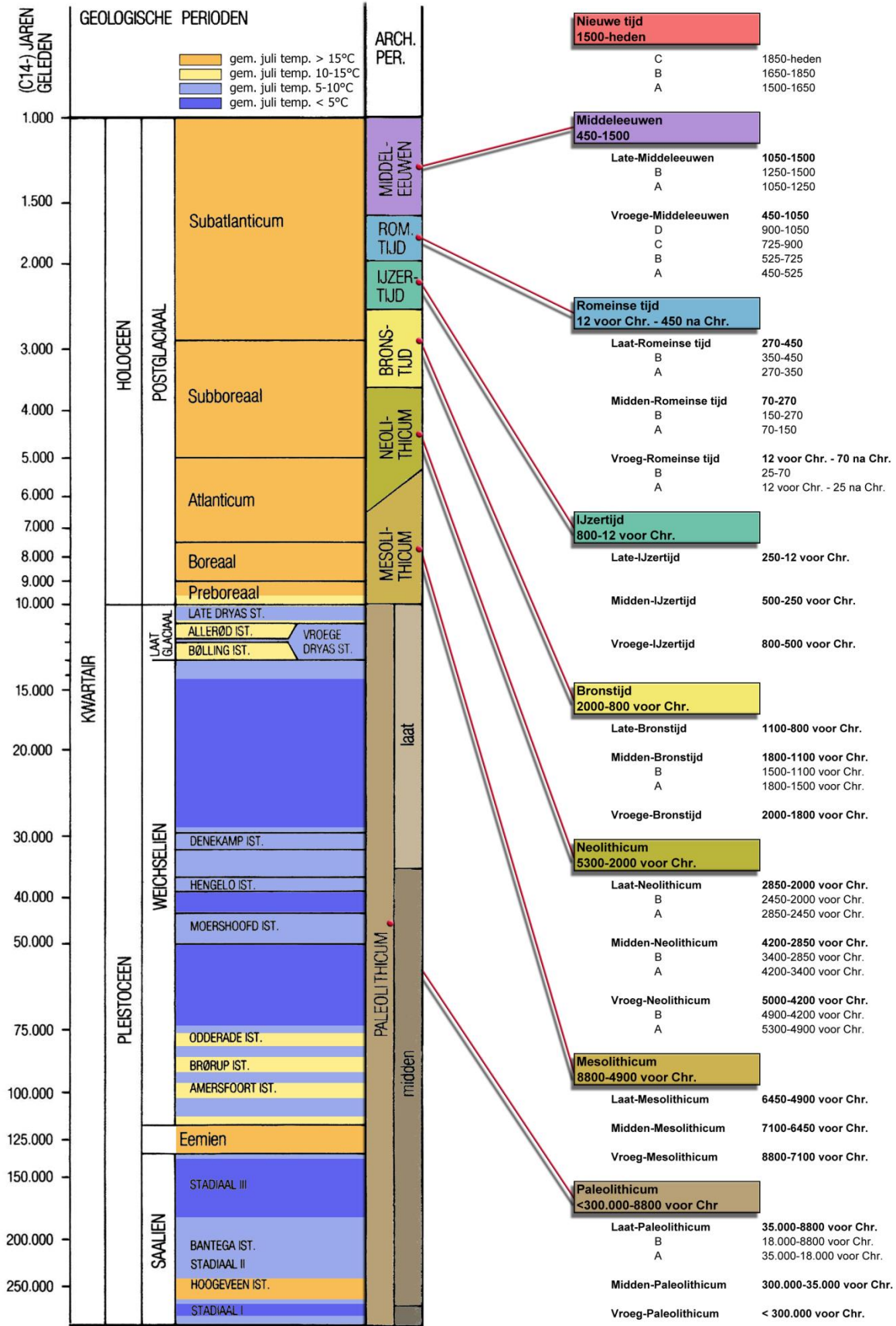
Latijnse naam																						
Alisma plantago-aquatica	4	2	*					1			1			2				1		1		2
Alnus glutinosa scale					1																	
Alnus prop					1		2	6												1		
Alnus fruit								1		1												
cf. Alnus incana					1																	
Amaranthaceae																2						
Apiaceae			*					1													1	
cf. Apium inundatum										7												
Atriplex patula/prostrata		1	3	1			2			1			10		1			2				3
cf. Berula erecta														2								
Bidens sp.																		2				
Bolboschoenus m.	2		*	1											1							
Callitriche		1																1				
Carduus/Cirsium	1									1												2
Carex			*				5	4														2
Chenopodium							1															
Corylus fragment							1															
cf Alnus vruchtje			*	2																		
cf Chaerophyllum bulbosum				2																		
cf Selaginella/Isoetes megaspore	1																					
Cf. Hieracium	1																					
Characeae						10-tal		3	2	1	10 tall en	10 tall en	20		4						10-tal	
Chenopodium ficifolium					1			1						1								
Cirsium arvense		6					1								1			1				
Cirsium cf. palustris	1																					
Conium maculatum										1								1				
Eleocharis palustris		1	*	1			4	3												1		1
Euphorbia helioscopia																					1	
Hydrocotyle vulgaris				1																		
cf. Hyoscamus niger										1												
Indet				2				1														
Juncus							10-tal	10-tal														5
Lamiaceae			*																			

Monster #	14 A	15 A	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27/28	29	30	31	32	33	34	35	36
Lycopus europaeus			*				1									1						2
Mentha cf. aquatica			*								1											
Oenanthe aquatica																		1				
Ostracoda & mollusc	10	*		*	ne e	10-tal ostracoda	10-tal ostracoda	3	*	*		* (Ixzoetwaterneriet)	*		*	*	10-tallen	vele 50-100		10-tallen	7	
Gewone poeislak								1														
Grote diepslak							4							6								1
Persicaria maculosa							1										2					
Persicaria lapathifolia							1															
Plantago major ssp. major								1			1											
Poaceae divers		6																				
Poaceae floret	1																					
Polygonum aviculare	4								1	4			20		5		1					1
Posthoornslak						2																
Potamogeton spp.							6	6										1			1	
Potamogeton cf. gramineus/polygonifolius							2						1									
Potamogeton cf. natans						1	1					5					1					1
Potamogeton cf. perfoliatus		2																				
Potentilla anserina	1	1		1			2		2	40-tal		1		1		1						
Ranunculus acris				1				1														
Ranunculus subg. Batrachium																	1				10-tal	8
Ranunculus flammula								1														
Ranunculus cf. sardous					1																	
Ranunculus repens	1						1		4													2
Ranunculus sardous										1						1					10-tal	
Ranunculus sceleratus	3	10	*	10	8	5	1	3	1	4	2	5	1	1	2	4	10	3				2
Rumex fruit	6	1		1		1	1				1			8				1				2
Rumex spp.							2	1									1					1
Schijfhoen																	2					1
Sambucus n.																					1	
Schoenoplectus lacustris	3	3		6	3	6	50	20	5	3	10			7	4		4	5		10-tal	6	3
Schoenoplectus tabern.									1		2						1					

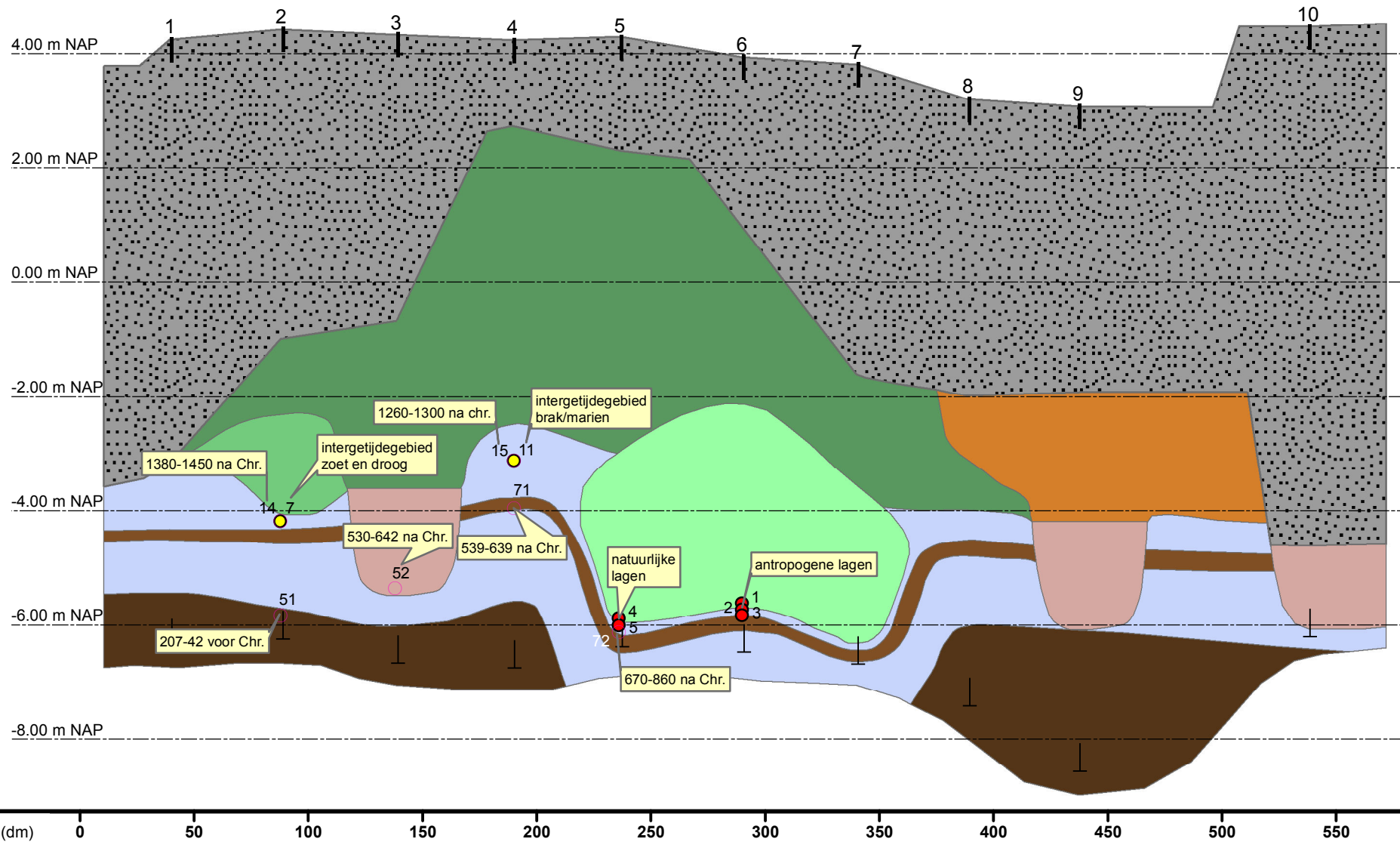
Monster #	14 A	15 A	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27/ 28	29	30	31	32	33	34	35	36
Schoenoplectus klein (cf lac.)												10 tallen										
Sium																						
Solanum dulcamara																						
cf. Sonchus arvensis																						
Sonchus asper	2		*	2									8									
Spongilla						3		3				2									2	
Stachys			*																			
Stellaria media	2	5					2	4														
Thalictrum flavum											2											
Typha ssp.											2											
Urtica dioica																						
Urtica urens		6																				
Viola				3																		
Zannichellia												3										
Zannichellia cf. pedicellata		2																	3			

Bijlage 3: soortenlijst macroresten

Bijlage 4: Periodentabel



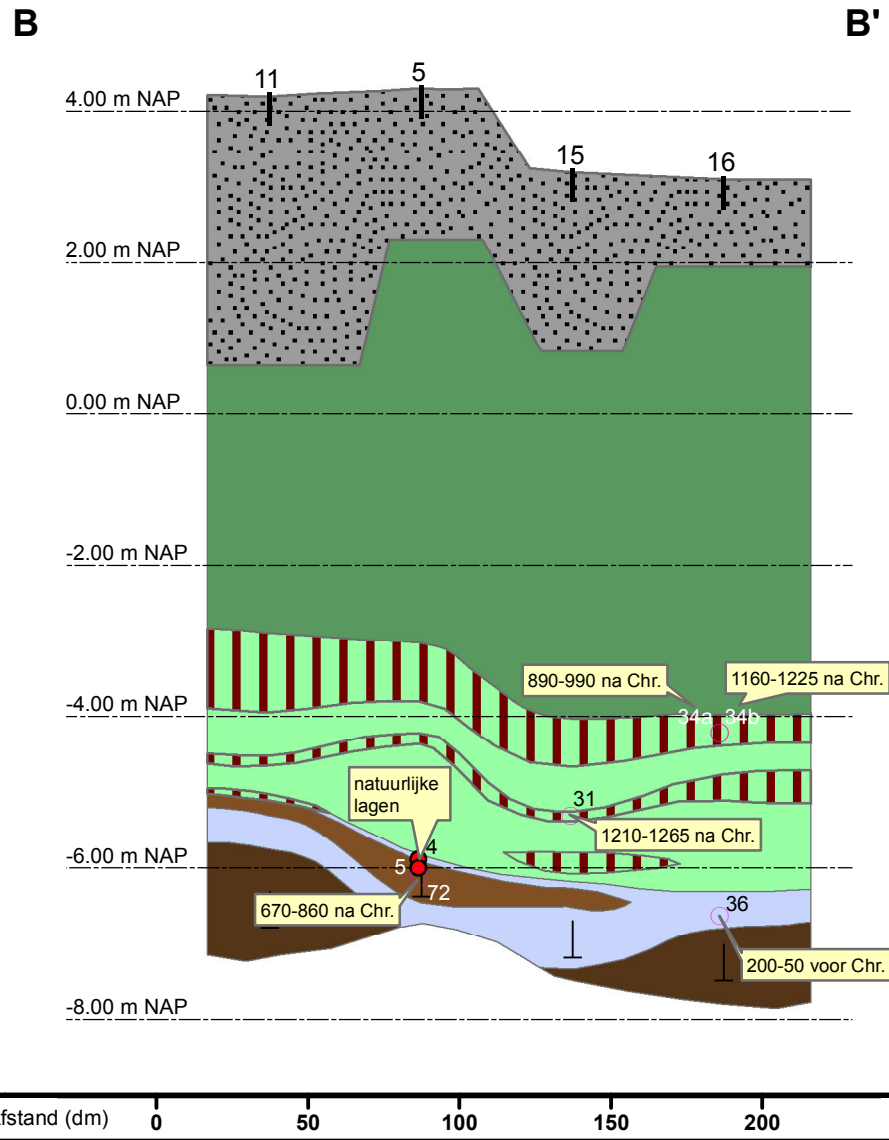
Bijlage 3: Profielen, dwarsdoorsneden met geïnterpreteerde lagen.

A**A'****Legenda**

--- diepte	Laag interpretatie	Oude Dijk	Veenvlaagje	C14
boorpunt	Opgespoten zand	Opgeworpen grond	Hollandveen	diatomeeen
booreinde	Schiedamsedijk	Slootvulling	Wegcunet	micromorfologisch
	Gorzen afzettingen			

Projectnummer:
34700712/50519

Projectnaam:
Schiedamsedijk 18, Vlaardingen
geïnterpreteerde profielen



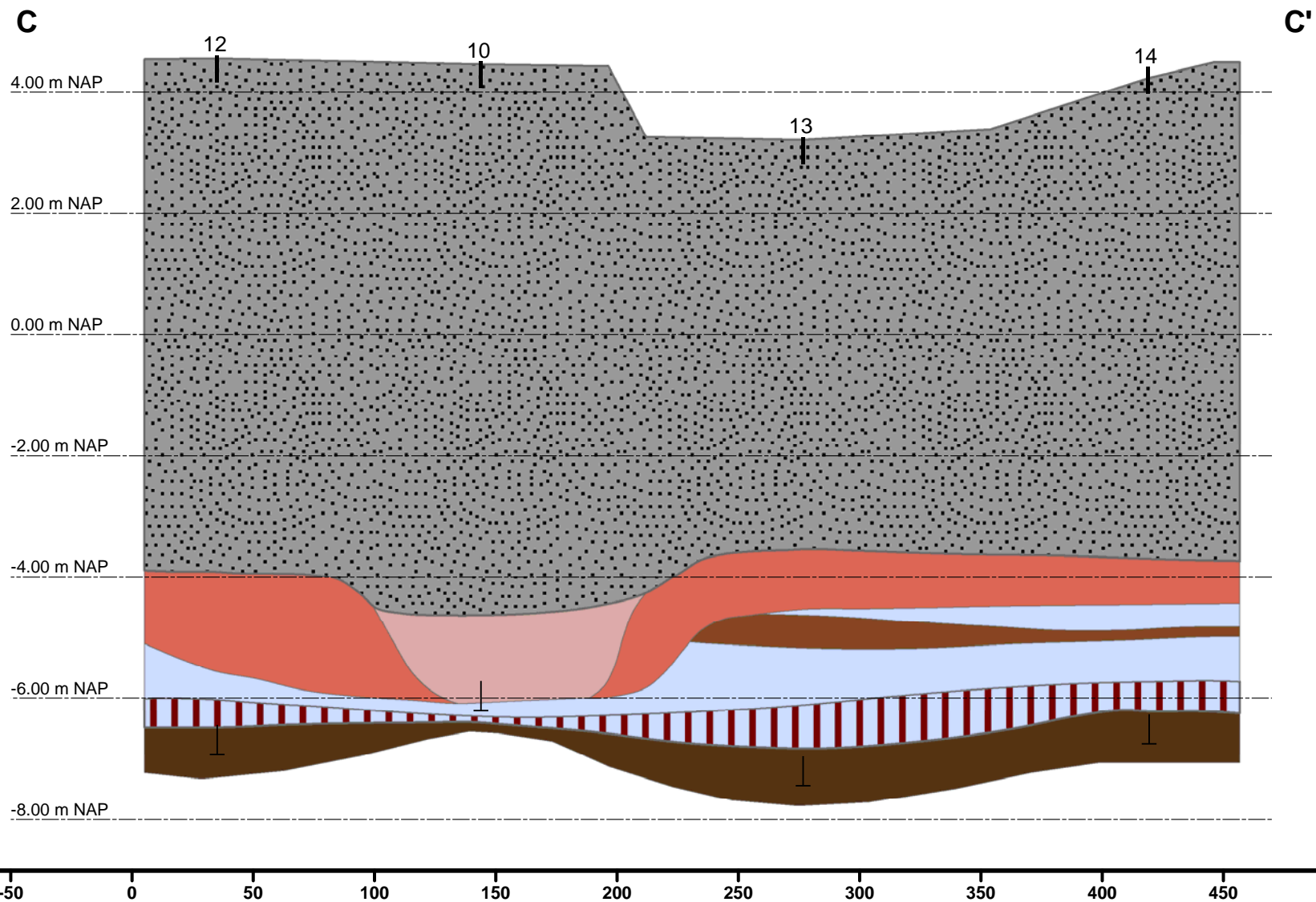
Legenda

- | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|--|-----------------|--|------------------|--|--------------------|--|-------------------|
| ----- | diepte | | Opgespoten zand | | Oude Dijk (omg) | | Gorzen afzettingen | | C14 |
| | boorpunt | | Schiedamsedijk | | Opgeworpen grond | | Veenlaagje | | diatomeeen |
| └ | booreinde | | Oude Dijk | | Slootvulling | | Hollandveen | | micromorfologisch |
| | | | | | Wegcunet | | | | |

Projectnummer:
34700713/50519

Projectnaam:
Schiedamsedijk 18, Vlaardingen

geïnterpreteerde profielen



Legenda

- | | | |
|-------------|---------------------------|--------------------|
| --- diepte | Laag interpretatie | Gorzen afzettingen |
| boorpunt | Opgespoten zand | Humeuze klei |
| └ booreinde | Slootkant | Veenvlaagje |
| | Slootvulling | Hollandveen |

Projectnummer:
31861211/50519

Projectnaam:
Schiedamsedijk 18, Vlaardingen
geïnterpreteerde profielen