

## Antea Group Archeologie 2014/145

Inventariserend veldonderzoek door middel van  
karterende boringen Blankenburgverbinding. Een  
lithogenetische benadering.

projectnr. 270957  
revisie 04  
30 april 2015

### auteurs

J.M. Brijker  
P.C. Teekens  
I. Vossen

### Opdrachtgever

Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid  
Postbus 556  
3000 AN Rotterdam

datum vrijgave

30-4-2015

beschrijving revisie

revisie 04 (definitief)

goedkeuring

H. Koopmanschap

vrijgave

J. van der Meulen

**Colofon**

**Titel:** Antea Group Archeologie 2014/145.  
Inventariserend veldonderzoek door middel van karterende boringen Blankenburgverbinding. Een lithogenetische benadering.

**Auteur(s):** J.M. Brijker, P.C. Teekens, I. Vossen

ISSN: 1570-6273

© Antea Nederland B.V.  
Postbus 24  
8440 AA Heerenveen

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

**Disclaimer**

Antea Group aanvaardt op generlei wijze aansprakelijkheid voor schade welke voortvloeit uit beslissingen genomen op basis van de resultaten van archeologisch (voor)onderzoek.

## Inhoud

Blz.

	Administratieve gegevens .....	4
1	Inleiding .....	6
2	Vooronderzoek .....	8
3	Geologisch en archeologisch kader .....	12
3.1	Geologisch kader .....	12
3.2	AHN-analyse .....	16
3.3	Archeologisch kader .....	16
4	Veldonderzoek .....	21
4.1	Doel- en vraagstelling .....	21
4.1.1	Doelstelling .....	21
4.1.2	Vraagstelling .....	21
4.2	Onderzoekopzet en werkwijze .....	23
4.3	Afwijkingen t.o.v. het PvE .....	24
5	Resultaten veldonderzoek .....	26
5.1	Inleiding .....	26
5.2	Bodemopbouw .....	26
5.2.1	Diepe ondergrond .....	26
5.2.2	Bespreking profielen ten noorden van het Scheur .....	30
5.3	Overzicht aangetroffen lithogenetische eenheden .....	39
5.4	Kreken .....	46
5.5	Archeologische indicatoren .....	48
6	Synthese en advies .....	51
6.1	Beantwoording onderzoeksvragen .....	51
6.2	Landschapontwikkeling en archeologische verwachting .....	60
6.3	Advies voor vervolgonderzoek .....	67
6.3.1	Noordelijk deel plangebied .....	67
6.3.2	Zuidelijk deel plangebied .....	69
	Literatuur en geraadpleegde bronnen .....	72

### Bijlagen

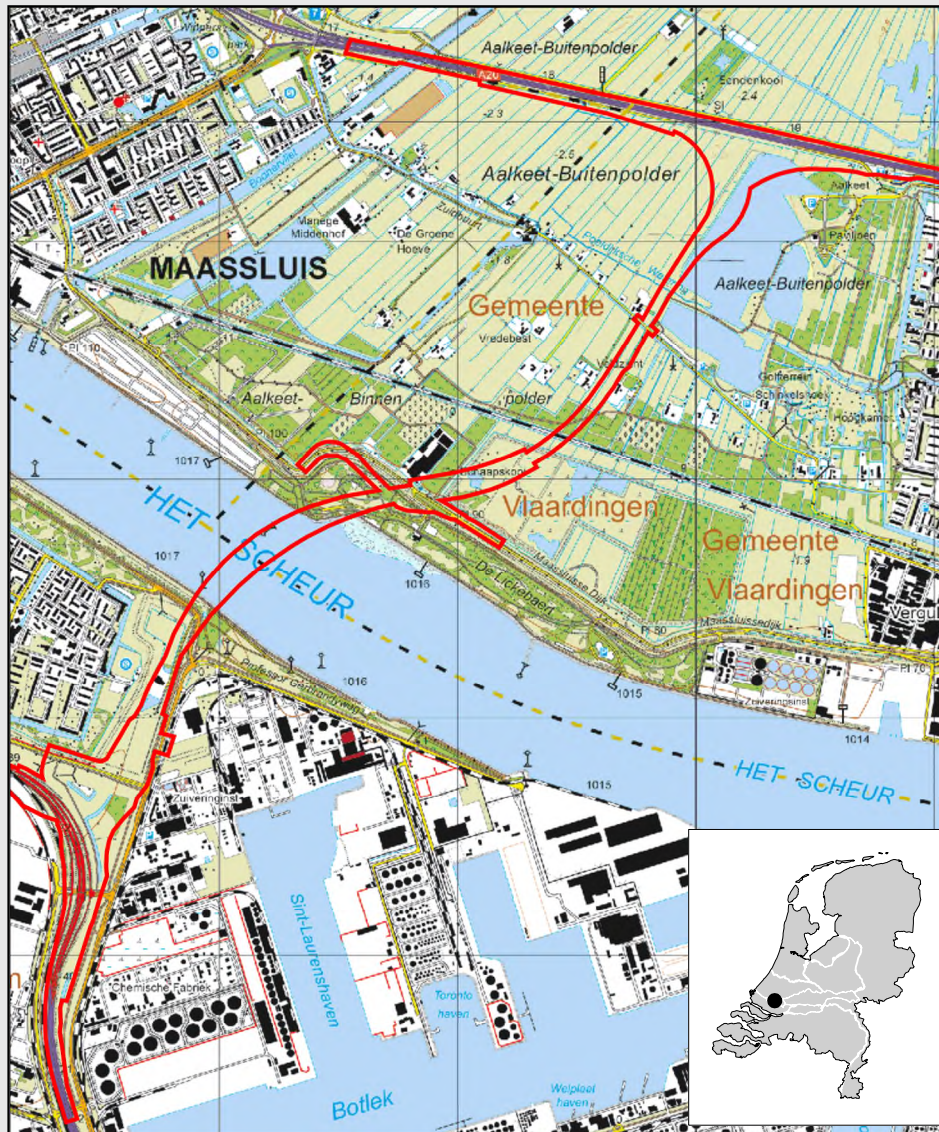
1	Archeologische perioden
2	AMZ-cyclus
3	Boorbeschrijvingen
4	Lithogenetische dwarsprofielen
5	Selectie foto's boorprofielen
6	Memo AHN-analyse

### Kaarten

270957-S1	Situatiekaart met locatie boringen; deel 1
270957-S2	Situatiekaart met locatie boringen; deel 2
270957-S3	Situatiekaart met locatie boringen; deel 3
270957-S4	Situatiekaart met locatie boringen; deel 4
270957-S5	Situatiekaart met locatie boringen; deel 5
270957-P	Kaart met ligging dwarsprofielen
270957-KR	Kaart met ligging kreken op AHN
270957-TW	Kaart met ligging top Laagpakket van Wormer
270957-TV	Kaart met ligging top veen
270957-GM	Kaart met ligging lithogenetische eenheden

### Administratieve gegevens

<i>AG Projectnummer</i>	270957		
<i>OM-nummer</i>	63565		
<i>Provincie</i>	Zuid-Holland		
<i>Gemeente</i>	Vlaardingen		
<i>Plaats</i>	Vlaardingen		
<i>Toponiem</i>	Blankenburgverbinding		
<i>Kaartblad</i>	B/D		
<i>Coördinaten</i>	Centrum: 79000/437000	NO:	84450/457950
	Z: 77350/433350	W:	75675/435250
	NW: 78525/437850		
<i>CMA/AMK-status</i>	Een zeer klein deel van het plangebied heeft een hoge tot zeer hoge waarde		
<i>Archis-monumentnummer</i>	4080, 6465, 8795, 10366, 16201		
<i>Archis-waarnemingnummer</i>	-		
<i>Oppervlakte plangebied</i>	445.758 m <sup>2</sup>		
<i>Oppervlakte onderzoek</i>	A20 - Zuidbuurt:	91.830 m <sup>2</sup>	
	Krabbeplas:	50210 m <sup>2</sup>	
	Zuidbuurt - Spoorlijn:	36170 m <sup>2</sup>	
	Spoorlijn - Rietputten:	4150 m <sup>2</sup>	
	Rietputten:	34330 m <sup>2</sup>	
	Rietputten - Maassluisdijk	10750 m <sup>2</sup>	
	ten zuiden van dijk:	210.258 m <sup>2</sup>	
<i>Opdrachtgever</i>	Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid René Isarin/Marcel Kraus		
<i>Uitvoerder</i>	Antea Group		
<i>Datum uitvoering</i>	november-januari 2015		
<i>Projectteam</i>	G. Sophie (senior KNA-archeoloog – vrijgave KNA) I. Vossen (senior KNA-archeoloog) P.C. Teekens (senior KNA-archeoloog) J. Brijker (fysisch-geograaf) W. Spruijt (milieukundig veldtechnicus) J. Cadieguo (milieukundig veldtechnicus) J. van de Wouw (milieukundig veldtechnicus)		
<i>Inhuur personeel</i>	Vriens Archeo Flex M. van der Berg (archeoloog) A. van de Weereld (archeoloog) J. Schokker (archeoloog)		
<i>Mechanische boringen</i>	Ingenieursbureau van Gemeentewerken Rotterdam		
<i>Bevoegd gezag</i>	Ministerie I&M - RCE		
<i>Adviseur bevoegd gezag</i>	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed mevr. drs. E. Romeijn/dhr. dr. B. Smit		
<i>Beheer documentatie</i>	Antea Group		



**Afbeelding 1.** Locatie plangebied (in rood). (Topografische Kaart 1:25.000 (niet op schaal), © Topografische Dienst Kadaster, Emmen).

# 1 Inleiding

In november 2014 heeft Antea Group in opdracht van Rijkswaterstaat (RWS) West-Nederland Zuid een archeologisch inventariserend veldonderzoek door middel van karterende boringen uitgevoerd in het kader van de geplande aanleg van de Blankenburgverbinding nabij Vlaardingen in de provincie Zuid-Holland.

De directe aanleiding voor dit onderzoek is het voornemen van de opdrachtgever om tussen de bestaande snelwegen A20 en de A15 een nieuwe verbinding aan te leggen. Dit stuk snelweg zal onder andere twee tunnels bevatten en verder zullen er nog vele andere ingrepen in het landschap noodzakelijk zijn. In dit kader heeft IDDS Archeologie in 2013 reeds een vooronderzoek uitgevoerd bestaande uit een bureauonderzoek, later gevolgd door een verkennend booronderzoek.<sup>1</sup> Uit het vooronderzoek van IDDS is duidelijk dat het plangebied een lage tot hoge verwachting kent voor archeologische resten. Op basis hiervan is geconcludeerd dat vervolgonderzoek noodzakelijk is. Dit mede vanwege de landschappelijke en daarmee archeologische parallellen met het nabijgelegen gedeeltelijk opgegraven plangebied De Vergulde Hand West (verder: VHW) in Vlaardingen.<sup>2</sup> Ten aanzien van het vervolgonderzoek stelt IDDS dat:

- 1) de verwachte nederzettingen vanwege hun zeer lage vondstdichtheid en het voorkomen van grondsporen alleen met een proefsleuvenonderzoek in voldoende mate op te sporen zijn;
- 2) de mogelijkheden voor booronderzoek beperkt zijn doordat de vondststrooiing en archeologische laag in en direct rond huisplaatsen clusteren;
- 3) de clusters van een dermate klein oppervlak zijn en soms ook zeer lage vondstdichtheid kennen dat deze niet of nauwelijks op betrouwbare wijze zijn op te sporen met boringen.

Gezien bovenstaande beperkingen adviseerde IDDS derhalve een combinatie van karterende boringen en proefsleuven. RWS heeft er echter, mede op advies van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), de voorkeur aan gegeven toch eerst een intensief karterend booronderzoek uit te voeren. Belangrijkste reden hiervoor is dat nog onvoldoende kennis beschikbaar is over het landschap binnen het plangebied om effectief en efficiënt gravend onderzoek te ontwerpen en te laten uitvoeren.

Het door RWS en RCE beoogde booronderzoek is wel intensiever dan voorgeschreven in de SIKB Leidraad voor karterend onderzoek. Het belangrijkste doel van dit booronderzoek is om een zo nauwkeurig mogelijke reconstructie van het archeologische landschap aan de hand van met name de lithogenetische beschrijving en interpretatie van de boorprofielen. Hiermee dient het lokale archeologische verwachtingsmodel te worden aangescherpt. Dit zou moeten leiden tot een beter onderbouwd en meer gespecificeerd advies voor vervolgonderzoek.

Antea Group heeft het karterend booronderzoek uitgevoerd in oktober en november 2014. De diepe, mechanische boringen zijn in opdracht van Antea Group in de periode november-december uitgevoerd door Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam. Voor de uitvoering van het veldwerk is, als onderdeel van dezelfde opdracht, een AHN-analyse uitgevoerd.<sup>3</sup> De hiervan opgestelde notitie is als bijlage (Bijlage 6) in dit rapport opgenomen.

In dit rapport wordt eerst een korte schets gegeven van het geologische en archeologische kader waarbinnen de resultaten van het booronderzoek moeten worden geplaatst (Hoofdstuk 3). Daarna zal de doel- en vraagstelling alsmede de gevolgde methodiek en werkwijze worden beschreven (Hoofdstuk 4). In Hoofdstuk 5 komen de onderzoeksresultaten aan de orde, waarbij eerst een uitgebreide beschrijving van de bodemopbouw aan de hand van een zestiental dwarsprofielen wordt gegeven, op basis waarvan een overzicht wordt gepresenteerd van de belangrijkste lithogenetische lagen en de in het onderzoeksgebied aangetroffen krekken. In hoofdstuk 6 tenslotte worden de in het PvE opgenomen onderzoeksvragen beantwoord en zal in een synthese de koppeling tussen landschap en archeologische

---

<sup>1</sup> Wilbers et al., 2013; Wilbers, 2013.

<sup>2</sup> Eijsskoot et al. (red.), 2011.

<sup>3</sup> Vossen, 2014.

verwachting binnen het plangebied worden gemaakt, op basis waarvan een advies voor archeologisch vervolgonderzoek zal worden gegeven.

Het veldonderzoek is uitgevoerd op basis van het Programma van Eisen (PvE)<sup>4</sup>, het hierop gebaseerde door Antea Group opgestelde Plan van Aanpak (PvA) en de eisen die gesteld zijn in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.3.

---

<sup>4</sup> Isarin, 2014.

## 2 Vooronderzoek

Er is in een eerder stadium al een bureauonderzoek gevolgd door een verkennend booronderzoek uitgevoerd door IDDS Archeologie.<sup>5</sup>

Met het verkennende onderzoek is de gespecificeerde verwachting zoals deze is opgesteld in het bureauonderzoek door IDDS getoetst. Het verkennende onderzoek bestond uit een geoarcheologische opname van de bodemopbouw onder het tracé. Voor deze opname is gebruik gemaakt van verschillende gegevensbronnen: boringen en sonderingen zoals deze zijn opgenomen in het DINO-loket, geotechnisch onderzoek (sonderingen en boringen) gedaan in verband met de ontwikkeling van de Blankenburgverbinding, milieukundig booronderzoek (handmatig en mechanisch) en aanvullende handmatige archeologische boringen. Op basis van het booronderzoek, de verzamelde gegevens uit het DINO-loket, de geotechnische en milieutechnische onderzoeken is een lithostratigrafische en geologische dwarsdoorsnede gemaakt van het gebied tussen de A15 en de A20. In deze doorsnede zijn verschillende pakketten te onderscheiden die zijn afgezet in verschillende landschappen of onder verschillende condities. Met deze pakketten en landschappen wordt de archeologische verwachting van het plangebied beschreven waarbij de gegevens van het bureauonderzoek zijn gecombineerd met die van het verkennend booronderzoek. IDDS deed de aanbeveling om in de gebieden ten noorden van Het Scheur zowel proefsleuven aan te leggen als aanvullend karterend booronderzoek te doen. Ook rondom de boerderij ten zuiden van Het Scheur werden proefsleuven aanbevolen. Als laatste werd door IDDS aanbevolen om aanvullend booronderzoek te doen in het gebied rondom Het Scheur om vast te kunnen stellen of ook in dit gebied rivierduinen voorkomen.

Het onderzoek van IDDS heeft geresulteerd in de onderstaande, gespecificeerde archeologische verwachting.<sup>6</sup>

Pakket	Niveau (m NAP)	Ouderdom van de afzettingen	Bruikbaar in archeologische periode	Beschrijving van het landschap	Kans op archeologische resten	Complextypen
Formatie van Kreftenheye	-35 tot -19	100.000 tot 12.000 v.Chr.	Paleolithicum	zeer dynamisch landschap van verwilderde riviergeulen en zandbanken	kleine kans, alleen bruikbaar voor de jacht	verspoelde (vuursteen) artefacten
Laagpakket van Delwijnen	-18,9 tot -17,0	10.900 tot 9700 v.Chr.	Paleolithicum t/m Neolithicum	Hoge dynamiek tijdens de afzetting door de wind, daarna een rustige droge plek in een verder zeer nat landschap.	Grote kans, vooral door de mogelijkheden voor bewoning in de periode na ontstaan	Tijdelijke kampementen en nederzettingen, vuursteen artefacten
Laag van Wijchen	-19,0 tot -18,1	12.000 tot 11.000 & 9700 tot 6000 v.Chr.	Paleolithicum & Mesolithicum	Afzettingen van klei in het komgebied van meanderende rivieren. Lage dynamiek, maar wel veelal een nat landschap	Middelgrote kans, door de natte omstandigheden minder goed bewoonbaar, maar het voorkomen van humeuze laklagen wijst op drogere perioden met vegetatie	Tijdelijke kampementen met vuursteen artefacten

<sup>5</sup> Wilbers e.a., 2013; Wilbers, 2013.

<sup>6</sup> Integraal overgenomen uit Wilbers 2013: paragraaf 4.1.



Pakket	Niveau (m NAP)	Ouderdom van de afzettingen	Bruikbaar in archeologische periode	Beschrijving van het landschap	Kans op archeologische resten	Complextypen
Geul van de Formatie van Echteld	Top op ~ -18,9	7400 tot 6000 v.Chr.	Midden en Laat Mesolithicum	Hoge dynamiek in de geul waar sedimenten onder water zijn afgezet. Lagere dynamiek en drogere omstandigheden op de oever(wallen) van de geul	Kleine kans in de geul, maar een middelhoge kans op de oever(wallen)	Tijdelijke kampementen met vuursteen artefacten op de oever(wallen)
Basisveen Laag	-18,5 tot -18,0	~ 7000 tot 5000 v.Chr.	Midden en Laat Mesolithicum	Zeer nat moerasbos	Kleine kans, alleen bruikbaar voor de jacht	Losse vondsten (vuursteen)
Laag van Velsen	-18,0 tot -17,5	~ 6000 tot 4500 v.Chr.	Laat Mesolithicum tot Vroeg Neolithicum	Afzettingen onder water in een lagune	Zeer kleine kans, alleen bruikbaar voor de jacht	Losse vondsten
Laagpakket van Wormer	-17,0 tot -7,0	~ 5000 tot 4000 v.Chr.	Vroeg en Midden Neolithicum	zeer dynamisch landschap van getijgeulen en wadplaten in een soort Waddenzeeën	kleine kans, waarschijnlijk alleen bruikbaar voor de jacht	Losse vondsten
Oude Blauwe Zeeklei	-7,0 tot -6,5	~ 4000 tot 3500 v.Chr.	Midden Neolithicum	Afzettingen onder water in een lagune of bij veelvuldige overstromingen van een komgebied	Kleine kans, waarschijnlijk is het landschap niet betreed of bewoonbaar en dus alleen bruikbaar voor de jacht	Losse vondsten
Zuidelijk van Het Scheur Laagpakket van Walcheren	-18,0 tot 0,0	1500 tot 1800 n.Chr.	Nieuwe tijd B en Nieuwe tijd C	afzettingen in snel veranderende en insnijdende geulen. De top was bruikbaar na de inpoldering in de 17 <sup>e</sup> – 18 <sup>e</sup> eeuw	Kleine kans in de afzettingen omdat die alleen bruikbaar waren voor scheepvaart en visserij. Ook kleine kans in de top van het pakket omdat na inpoldering vooral in gebruik als landbouwgrond	Resten van scheepvaart en visserij in de afzettingen. Percelering, infrastructuur en losse bewoning uit de 17 <sup>e</sup> tot 20 <sup>e</sup> eeuw
Bodemsediment van Het Scheur	-27,0 tot 0,0	1800 tot 2000 n.Chr.	Nieuwe tijd C	Afzettingen op de bodem van een actieve riviergeul die regelmatig wordt gebaggerd	Zeer kleine kans, de vaargeul wordt regelmatig uitgebaggerd en maritieme obstakels verwijderd	Resten van scheepvaart en visserij, maar alleen kleine vondsten

Pakket	Niveau (m NAP)	Ouderdom van de afzettingen	Bruikbaar in archeologische periode	Beschrijving van het landschap	Kans op archeologische resten	Complextypen
Noordelijk van Het Scheur Pakket van Hollandveen en Walcheren	-6,5 tot -2,0 (mv) Bij A20 -9,8 tot -2,0 (mv)	3500 v.Chr. tot 2000 n.Chr.	Midden Neolithicum t/m Nieuwe tijd C	Afwisselend een rietveenmoeras dat doorsneden en overstromd wordt door kreeksystemen. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen, landbouw en infrastructuur
Kreek niveau I	~ -5,0 tot -2,0 (mv)	500 v.Chr. tot 2000 n.Chr.	Midden IJzertijd tot Nieuwe tijd C	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstromd wordt door kreeksystemen gedurende de Middeleeuwen. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen, landbouw en infrastructuur
Kreek niveau II	~ -6,0 tot -3,0	1200 tot 500 v.Chr.	Midden Bronstijd tot Midden IJzertijd	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstromd wordt door kreeksystemen gedurende de Vroege IJzertijd. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen en landbouw
Kreek Niveau III	-6,5 tot -4,75	3500 tot 1200 v.Chr.	Midden Neolithicum tot Midden Bronstijd	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstromd wordt door kreeksystemen gedurende de Midden Bronstijd. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen en landbouw

Pakket	Niveau (m NAP)	Ouderdom van de afzettingen	Bruikbaar in archeologische periode	Beschrijving van het landschap	Kans op archeologische resten	Complextypen
Noordelijk van Het Scheur Pakket van Hollandveen en Walcheren	-6,5 tot -2,0 (mv) Bij A20 -9,8 tot -2,0 (mv)	3500 v.Chr. tot 2000 n.Chr.	Midden Neolithicum t/m Nieuwe tijd C	Afwisselend een rietveenmoeras dat doorsneden en overstroomd wordt door kreeksystemen. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen, landbouw en infrastructuur
Kreek niveau I	~ -5,0 tot -2,0 (mv)	500 v.Chr. tot 2000 n.Chr.	Midden IJzertijd tot Nieuwe tijd C	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstroomd wordt door kreeksystemen gedurende de Middeleeuwen. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen, landbouw en infrastructuur
Kreek niveau II	~ -6,0 tot -3,0	1200 tot 500 v.Chr.	Midden Bronstijd tot Midden IJzertijd	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstroomd wordt door kreeksystemen gedurende de Vroege IJzertijd. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen en landbouw
Kreek Niveau III	-6,5 tot -4,75	3500 tot 1200 v.Chr.	Midden Neolithicum tot Midden Bronstijd	Een rietveenmoeras dat doorsneden en overstroomd wordt door kreeksystemen gedurende de Midden Bronstijd. Hoge dynamiek en erosie bij overstromingen, zeer natte omstandigheden in de moerassen maar ook droge periodes met oxidatie van veen	De wisselende omstandigheden zorgen voor een afwisselende kleine tot grote kans. Tijdens overstromingen en in de rietmoerassen is de kans klein maar in de drogere perioden is de kans groot	Losse vondsten van jacht en visserij, maar ook nederzettingen, grafcomplexen en landbouw

## 3 Geologisch en archeologisch kader

### 3.1 Geologisch kader

In de omgeving van Vlaardingen, Maassluis en Rotterdam zijn in het verleden verschillende archeologische en geologische onderzoeken uitgevoerd. Op basis van deze onderzoeken is er een betrouwbaar beeld ontstaan van de geologische ontstaansgeschiedenis van de regio. Met betrekking tot de Pleistocene en de Vroeg-Holocene geschiedenis zijn met name de publicaties van diepe putten in Rotterdam<sup>7</sup>, het onderzoek bij de Yanghtze haven<sup>8</sup> en de studie van Hijma<sup>9</sup> van belang. Met betrekking tot de Midden- tot Laat Holocene geschiedenis (bronstijd – nieuwe tijd) zijn de publicaties van het vooronderzoek<sup>10</sup> en de publicaties van de Vergulde Hand West<sup>11</sup>, diverse onderzoeken in de Westwijk van Vlaardingen<sup>12</sup> alsmede het onderzoek bij Maassluis Weverskade<sup>13</sup> van belang. Hieronder wordt mede aan de hand van bovengenoemde onderzoeken de geologische ontstaansgeschiedenis kort weergegeven. Voor meer informatie wordt er verwezen naar de betreffende onderzoekspublicaties.

Het plangebied is gelegen in het zuidwestelijk zeeleigebied van Nederland. De geologische ontwikkeling gedurende het laat-Weichselien en het Holoceen is in grote mate gestuurd door de relatieve zeespiegelwerking, de invloed van getijden en de ligging van de rivierloop van de Rijn en de Maas.

Aan het eind van het Weichselien vormde het riviersysteem van de Rijn-Maas een vlechtend systeem en stroomde dit af naar de zee door middel van verschillende riviertakken. In deze periode werd er een pakket van grof zand en grind afgezet. Deze afzettingen worden gerekend tot de Formatie van Kreftenheye. In de openliggende riviervlakte vonden zandverstuivingen plaats en hierbij konden rivierduinen (donken) ontstaan. Op veel van deze rivierduinen heeft menselijke bewoning plaatsgevonden. Deze rivierduinen zijn tussen omstreeks 9000 – 8000 voor Chr. ontstaan. De rivierduinen worden gerekend tot het Laagpakket van Delwijnen binnen de Formatie van Boxel (zie Afbeelding 2: kaart 9000 voor Chr.). Omstreeks 9000 voor Chr., was het riviersysteem veranderd van een vlechtend in een meanderend systeem waarbij de rivier één grote hoofdtak gebruikte. In de riviervlakte, met name de lager gelegen delen, werd er door overstromingen een pakket klei afgezet. Deze klei wordt gerekend tot de Laag van Wijchen binnen de Formatie van Kreftenheye en is ontstaan tussen 8500 – 7000 voor Chr.

Rond de 7500 - 7000 voor Chr. verandert het rivierdal langzaam naar een rivierdelta. In het laat-glaciaal was de zeespiegelstand ongeveer 100 m lager dan nu. Het riviersysteem van de Rijn-Maas mondde ergens ver weg van de huidige kustlijn uit in de zee. Met het afsmelten van het landijs na de ijstijd en de daaraan gekoppelde zeespiegelstijging, kwam de monding van de rivier steeds dichterbij de huidige kustlijn. De overgang van rivierdal naar –delta vond het eerst plaats in de lager gelegen, benedenstroomse, gebieden in het westen en later in de hoger gelegen gebieden in het oosten.

Gekoppeld aan de zeespiegelstijging steeg ook de grondwaterstand. De lagere delen van de riviervlakte kwamen onder water te staan en hier kon veen groeien. Afhankelijk van lokale hoogteverschillen konden de veengroei en de kleisedimentatie tegelijkertijd plaatsvinden. Met het verdere stijgen van de grondwaterstand werd het voormalige dal van het riviersysteem van de Rijn en Maas bedekt met veen – alleen de hoogste koppen van de rivierduinen staken nog boven het veenmoeras uit. Dit veen wordt gerekend tot de Basisveenlaag binnen de Formatie van Nieuwkoop en is gevormd tussen 7000 – 6500 voor Chr. Het basisveen is door de druk van het bovenliggende sediment sterk gecompacteerd en heeft huidig een dikte van niet meer dan 25 cm.

<sup>7</sup> Cohen & Hijma 2008; Schiltmans & van de Meer, 2014.

<sup>8</sup> Moree & Sier, 2014.

<sup>9</sup> Hijma, 2009.

<sup>10</sup> Wilbers, 2013; Wilbers & Moerman 2013.

<sup>11</sup> Eijskoot et al., 2011.

<sup>12</sup> Alma et al., 2012; Hazen, 2010, 2012, 2013; Eijskoot & De Ridder, 2004.

<sup>13</sup> Van Benthem & Van Dinter, 2014.

Rond 6500 voor Chr. steeg de zeespiegel wereldwijd zeer snel als gevolg van het leeglopen van ijsmeren in Noord-Amerika.<sup>14</sup> Geschat wordt dat de zeespiegel bij Rotterdam steeg met 4 m in 200 jaar.<sup>15</sup> Dit had als gevolg dat de gehele delta verdronk en er een pakket estuariene afzettingen boven de oudere afzettingen werd afgezet. Deze afzettingen zijn onder invloed van het getijde afgezet, wat blijkt uit de duidelijke gelaagdheid. In eerste instantie betreft het zoetwatergetijdeafzettingen, die al snel overgaan in brak- en zoutwatergetijdeafzettingen. Het gebied kwam volledig onder mariene invloed te staan. Er ontwikkelde een wad- kwelder gebied waarin dikke pakketten van klei en zand werden afgezet. Op enkele plekken werd dit wadengebied doorsneden door (getijde)geulen. De zoetwaterafzettingen worden gerekend tot de Formatie van Echteld, de zoutwaterafzettingen tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk (zie Afbeelding 2: kaart 5500 voor Chr.).

Langs de kust ontstond een systeem van strandwallen. Door de combinatie van een minder snel stijgende zeespiegel en de continue aanvoer van sediment door de rivieren kon het systeem van strandwallen zich westwaarts uitbouwen en werd het achterliggende wadengebied steeds hoger opgeslibd. Omstreeks 3000 voor Chr. raakte de kust vrijwel geheel afgesloten en werd enkel nog doorbroken door de monding van de grote rivieren. Met deze sterk verminderde invloed van de zee verzoette het gebied en kon er een uitgestrekt veenmoeras tot ontwikkeling komen. Dit veen wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. Via de Maasmond vonden er nog incidenteel inbraken van de zee plaats, waarbij er krekens binnen het veengebied werden gevormd en er kleilagen werden afgezet. In de IJzertijd werd de mariene invloed weer groter. Het veengebied werd doorsneden door verschillende krekens. Dit krekensysteem werd gevormd achter een grotendeels gesloten kust. De krekens vormden oeverwallen en vanuit deze krekens werd een kleilaag over het veen heen afgezet. Deze afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk (zie Afbeelding 2: kaarten 3850 – 500 voor Chr.).

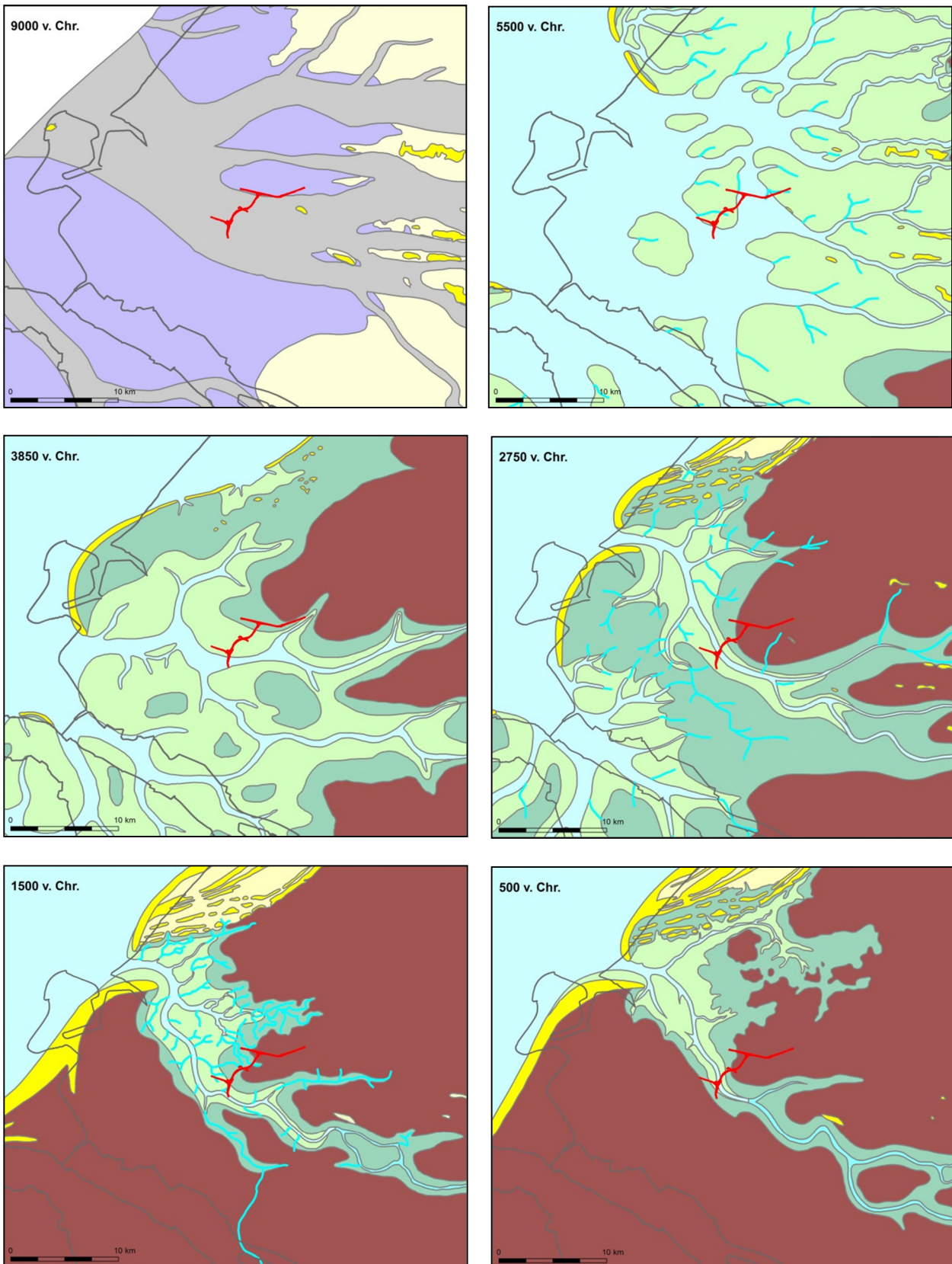
Met deze periode van mariene activiteit kon het zeewater door scheuren in de top van het geoxideerde veen doordringen in het veenpakket. De veenlaag komt onder water te staan en er ontstaan meer verticale en horizontale scheuren. Het veen komt zo los van de andere afzettingen en gaat drijven. Er ontstaan veeneilanden. In de scheuren wordt klei afgezet. Deze klei wordt ook wel aangeduid als klapklei of oplichtingsklei. Op deze manier zijn er kleilagen ontstaan binnen het veen die jonger zijn dan het veen. Doordat het veen uit elkaar is gaan drijven, zijn er verder lokaal kleine depressies ontstaan in het landschap (zie Afbeelding 2: kaarten 100 – 800 na Chr.).

In de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen is de mariene invloed op het gebied relatief gering. In de late middeleeuwen is er een hernieuwde periode van sterke mariene activiteit en de vorming van krekens. Met de bedijking vanaf de 12<sup>e</sup> eeuw komt er grotendeels een einde aan de mariene invloed. In het gebied ten zuiden van het Scheur, dat in deze periode nog niet bedijkt was, zijn alle oudere afzettingen opgeruimd door een marien getijdengeulensysteem uit de late middeleeuwen. Binnen deze geul zijn hoofdzakelijk zandige sedimenten afgezet (zie Afbeelding 2: kaart 1500 na Chr.).

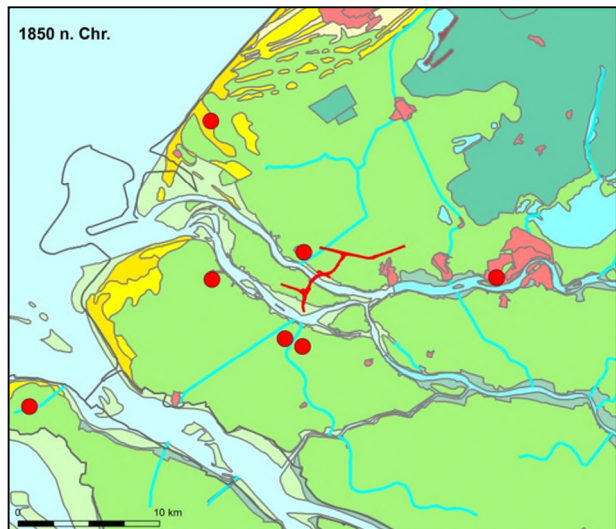
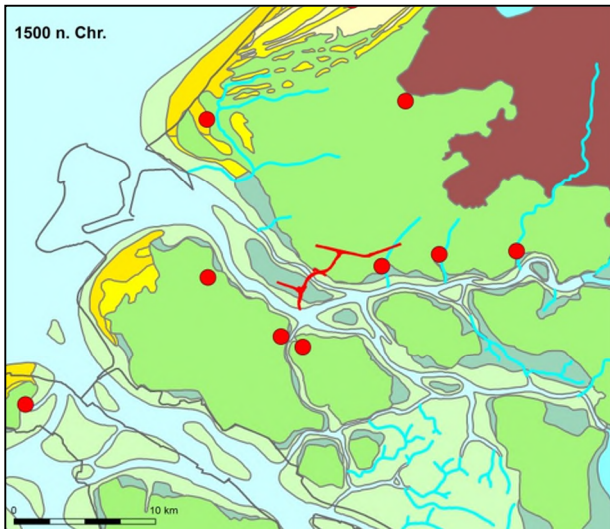
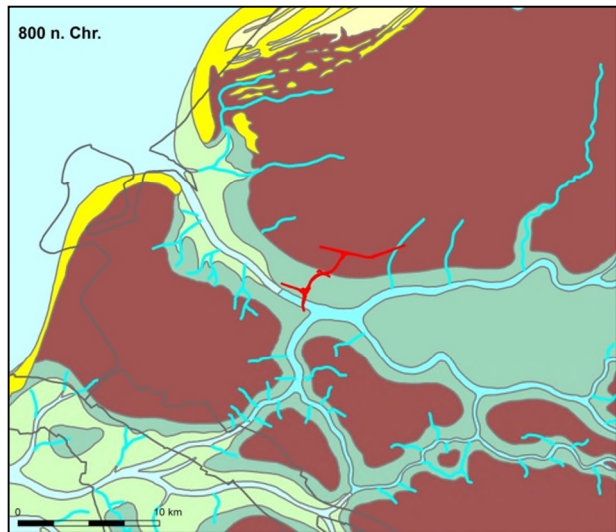
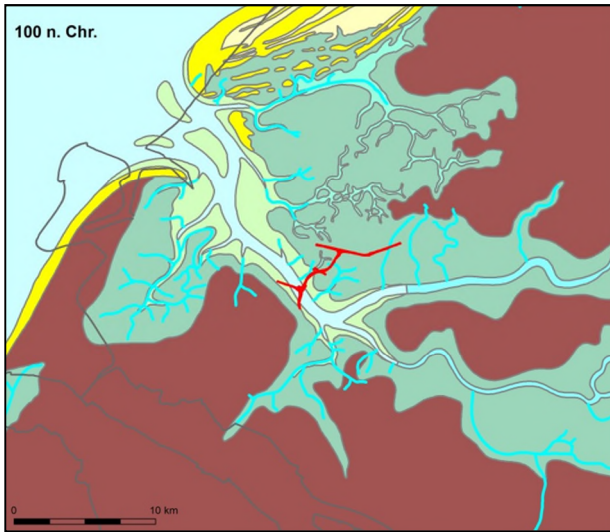
---

<sup>14</sup> Hijma, 2009.

<sup>15</sup> Moree & Sier, 2014.



**Afbeelding 2. Paleogeografische kaarten met ligging plangebied (rood) (naar: Vos & De Vries 2013).**  
Voor legenda, zie volgende pagina.



- rivierzone
- kwelderrug/wal
- kwelder
- laag duin
- duin en strandwallen
- hoge duinen (hoofdzakelijk paraboolduinen)
- duin en strandwallen
- getijdengebied en rivieroverstromingsvlakte
- ingedijkt getijdegebied en rivieroverstromingsvlakte
- droogmakerij
- veengebied
- binnenwater
- buitenwater
- stedelijk gebied
- getijdegebied en rivieroverstromingsvlakte
- steden

Afbeelding 2 (vervolg). Paleogeografische kaarten (vervolg) en legenda.

### 3.2 AHN-analyse

Een analyse van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) maakte ook onderdeel uit van het onderzoek. Deze analyse is uitgevoerd vóór het veldwerk, om hiermee van tevoren al enig zicht te krijgen op de locaties waar krekens in de ondergrond kunnen worden verwacht. De analyse is daarom destijds aan de opdrachtgever gerapporteerd in de vorm van een memo, die integraal als Bijlage 6 bij dit rapport is opgenomen.

In het bureauonderzoek van IDDS is weliswaar gemaakt van AHN-kaartbeelden - waarbij diverse krekens ten noorden van het Scheur zichtbaar werden - maar dit betrof de AHN-1 (data ingewonnen 1996-2003). Inmiddels is ook de AHN-2 beschikbaar (2008-2013), die bovendien als open source dataset kan worden gedownload om in een eigen software-omgeving te analyseren. De AHN-2 is samengesteld uit meer laserpunten en kent daardoor een fijnere resolutie (0,5 bij 0,5 m) dan de AHN-1. Daarnaast zijn de technieken voor zowel het inwinnen van de data als de nabewerking ervan sinds de AHN-1 sterk verbeterd. Om deze inhoudelijke redenen is een meer uitgebreide AHN-analyse, nu met gebruikmaking van de AHN-2, gerechtvaardigd.

Binnen het onderzoeksgebied zijn op het AHN2 kaartbeeld diverse krekens (minimaal vijf) zichtbaar die het plangebied doorkruisen. Het gaat om deels zandige, deels kleiige kreekafzettingen die door differentiële klink, ook wel inversie genoemd, nu als subtiele verhogingen in het landschap aanwezig zijn. Er is geen sprake geweest van één groot, gelijktijdig functionerend krekensysteem, maar minimaal twee. Deze kennis komt echter in de eerste plaats voort uit de resultaten van het vooronderzoek van IDDS. Aan de hand van dat onderzoek konden nog twee dieper gelegen en oudere krekensystemen worden onderscheiden die niet traceerbaar zijn op het AHN.

Bij de bespreking van de resultaten van onderhavig booronderzoek zal worden verwezen naar de resultaten van de AHN-analyse.

### 3.3 Archeologisch kader

De bewoningsgeschiedenis in de regio, en dus ook in het plangebied, hangt in belangrijke mate samen met de landschappelijke situatie. Diverse archeologische onderzoeken in de nabije en bredere omgeving staan ons terzijde om de archeologische verwachting binnen het plangebied nader in te kleuren. In de directe omgeving zijn er met name bij de uitbreidingen in het westen van Vlaardingen diverse onderzoeken gedaan.<sup>16</sup> De meest omvangrijke van deze onderzoeken zijn zondermeer de opgravingen in het uitbreidingsgebied Vergulde Hand-West (VHW).<sup>17</sup> In het onderstaande zal dan ook voornamelijk verwezen worden naar de resultaten van dit onderzoek. Binnen het plangebied VHW van 25 ha is een tiental vondstzones onderzocht. Het terrein ligt een kleine 500 m oostelijk van de Blankenburgverbinding (BBV). Op iets grotere afstand, ten westen van plangebied BBV, heeft een opgraving plaatsgevonden binnen het plangebied Weverskade te Maassluis.<sup>18</sup> In de bredere omgeving kunnen we hier tientallen onderzoeken aan toevoegen, zowel uit Vlaardingen (o.a. Broekpolder), maar ook uit Midden-Delfland in het noorden en Voorne-Putten ten zuiden van de Maas.

In het onderstaande zal per archeologische periode eerst een korte schets worden gegeven wat op basis van archeologische vindplaatsen in de directe omgeving verwacht kan worden.

#### *Mesolithicum (8800 – 4900 voor Chr.)*

Veel van wat we weten van de mesolithische bewoning in het huidige Maasmond gebied is terug te leiden tot het onderzoek aan de Yangtzehaven.<sup>19</sup> Bewoningsresten zijn te verwachten op de top van rivierduincomplexen. Bewoning zal niet continue zijn geweest, maar er zal eerder sprake zijn geweest van vaste plekken waar groepen jagers en verzamelaars regelmatig gebruik van maakten. Voor deze

<sup>16</sup> Van Maertlaan (Hazen, 2010 ); Geert Grootelaan (Hazen, 2012 ); Holysingel (Alma, Bouman & Torremans, 2012); Hugo de Vriesstraat (Hazen, 2013); Freegolf terrein (Eijskoot & De Ridder, 2004).

<sup>17</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011.

<sup>18</sup> Van Benthem & Van Dinter, 2014.

<sup>19</sup> Moree & Sier, 2014.



locaties was een goede toegankelijkheid (toegang tot en bereikbaar via water) noodzakelijk. Waarschijnlijk had een dergelijke groep toegang tot een systeem van verschillende “vaste” bewoningsplekken zodat ze een groter gebied konden bestrijken.

Het toenmalige landschap was zeer dynamisch, wat inhoudt dat de relatieve ligging van een bepaald rivierduin ten opzichte van de rivier door de tijd heen veranderde. Tevens veranderde de aard van de begroeiing en daarmee ook de aanwezige fauna door de tijd. Te verwachten aan te treffen bewoningssporen zijn, onder andere: vuursteen, houtskool, diverse botresten, (verkoelde) zaden en vruchten.

#### *Vroeg, midden- en laat-neolithicum (4900-2000 voor Chr.)*

De eerste min of meer permanente bewoning in het gebied van de Maasmonding vindt plaats in het midden-neolithicum (A: ca. 3900-3500 voor Chr.). Nederzettingen uit deze periode vinden we met name op rivierduinen en oeverwallen langs kreken. Ook nederzettingen van de zogenaamde Vlaardingencultuur (2900-2600 voor Chr.) zijn gesitueerd op deze landschappelijke eenheden.<sup>20</sup> Zoals de naam al aangeeft zijn vindplaatsen van deze Vlaardingencultuur ook (en voor het eerst) aangetroffen in Vlaardingen. In Vlaardingen-West zijn enkele vindplaatsen bekend op oeverafzettingen langs een oost-west georiënteerde kreek. De top van deze oeverafzettingen ligt hier op ca. 3 m –NAP. De opgravingen in VHW hebben geen resten uit het neolithicum aan het licht gebracht.<sup>21</sup>

#### *Bronstijd (2000-800 voor Chr.)*

Vindplaatsen uit de bronstijd zijn zondermeer zeldzaam in het (Zuid-)Hollandse veengebied. Het gebied was in deze periode te nat voor permanente bewoning.<sup>22</sup> Deze concentreerde zich meer op de strandwallen en oude duinen in het westen, maar ook daar zijn bronstijdvindplaatsen spaarzaam bekend.

Bij de aanleg van de Surfplas is in het uiterste zuiden ervan wel een menselijk skelet aangetroffen uit de bronstijd (gedateerd tussen ca. 1400-1250 voor Chr.). Ook bij de opgravingen in VHW zijn enkele sporen uit deze periode blootgelegd: een kleine houten constructie van palen en liggende stammen en takken (Vondstzone 10).<sup>23</sup> Hoewel de context van deze beide vondsten niet geheel duidelijk is, is evident dat het hier niet gaat om nederzettingencontext. Vooralsnog kan het verwachtingsbeeld voor de bronstijd, ook binnen het plangebied van de Blankenburgverbinding, gehandhaafd blijven: een gebied waar geen sprake lijkt van bewoning, maar dat wel extensief moet zijn geëxploiteerd. Te verwachten vindplaatsen binnen het plangebied zullen voornamelijk bestaan uit losse vondsten of vondsten die duiden op een extensief gebruik van het gebied (knuppelpaden, beschoeiingen, houten structuren (spiekers) e.d.). Ook binnen het plangebied zal het landschap gedurende de bronstijd voornamelijk veengebied zijn geweest. Bij de opgravingen in VHW zijn echter ook klastische afzettingen aangetroffen uit de bronstijd: een kleipakket dat als kwelderafzettingen kan worden beschouwd (de zogenaamde Spuipolderlaag: ca. 1300 voor Chr.; tussen ca. 3,5 en 4,5 m –NAP).<sup>24</sup> Een aan deze kwelderafzettingen te relateren kreekstelsel is in het westelijk deel van VHW actief geweest.<sup>25</sup> Het is ook in één van deze kreekjes dat de bovengenoemde houtconstructie is aangetroffen. Na deze fase van kwelderafzettingen trad wederom een periode aan van veenvorming.

#### *IJzertijd (800-12 voor Chr.)*

In de vroege ijzertijd heeft in de regio voor het eerst bewoning plaatsgehad in de veengebieden aan weerszijden van de Maasmonding, en wel op de hoger gelegen veenkussens.<sup>26</sup> In VHW zijn ook enkele vindplaatsen uit de vroege ijzertijd bekend, zij het in een andere landschappelijke setting.<sup>27</sup> Ze liggen weliswaar op het veen, maar het gaat hier om een relatief laaggelegen en dun pakket rietveen, dat op een pakket kwelderafzettingen is ontstaan. Deze kwelderafzettingen zijn in de periode tussen ca. 850 en 700 voor Chr. gevormd (ca. 3,5 m –NAP in VHW). Ze worden in VHW aangeduid als de Vergulde

<sup>20</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 80; 469-473; De Ridder 2000.

<sup>21</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 469-473.

<sup>22</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 80; Moree *et al.*, 2002.

<sup>23</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 473-478.

<sup>24</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 471-472.

<sup>25</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 472.

<sup>26</sup> Moree *et al.* 1993.

<sup>27</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 478-488.

Handkleilaag.<sup>28</sup> Zowel in de fase van de kwelderafzettingen als de daaropvolgende fase van veenvorming zijn in het gebied van VHW enkele meertjes aanwezig. Op de zuidelijke oever van één daarvan is de grootste vindplaats uit de vroege ijzertijd in VHW gesitueerd. Het betreft een huisplaats met een woonstalhuis uit ca. 650 voor Chr. ter plekke van Vondstzone 6. In het zuiden is een spieker uit deze periode opgegraven, evenals een boomstamkano. Halverwege deze beide vondstzones is nog een derde vindplaats uit de vroege ijzertijd bekend, waar alleen een kleine houten constructie is aangetroffen. Ook met deze vindplaatsen uit VHW is het aantal vindplaatsen uit de vroege ijzertijd vooralsnog beperkt. Makkelijker is het om het bewoningsniveau uit de midden-ijzertijd (4e en 3e eeuw voor Chr.) aan te duiden. De tussenliggende periode (6e en 5e eeuw voor Chr.) is hoogstwaarschijnlijk weer te nat voor bewoning en er is sprake van de vorming van een dik pakket veen. Aan het begin van de 4e eeuw voor Chr. is dit veenpakket in het gebied tot een niveau gegroeid dat plaatselijk bewoning mogelijk was. Het is waarschijnlijk dat ook de vorming van een relatief uitgebreid krekensstelsel hiervoor heeft bijgedragen aan een goede ontwatering van de hoge veenkussens, hetgeen op zijn beurt kan hebben bijgedragen aan het voor bewoning beschikbaar komen van de hogere delen in het veengebied.

In elk geval is in de 4e en 3e eeuw voor Chr. rondom Vlaardingen sprake van een opvallend hoge dichtheid aan bewoning, op de hogere delen van het veen, maar ook langs de oevers van krekens.<sup>29</sup> Ook binnen VHW kent deze periode de meeste vindplaatsen. Hier zijn ze allemaal op veen gesitueerd: in het westen op veraard rietzeggeveen, in het oosten zelfs op oligotroof hoogveen. Het gaat om in totaal acht huisplaatsen, waarbij ter plekke van vijf huisplaatsen ook woonstalhuizen zijn aangetroffen.<sup>30</sup>

In theorie zou ook de hoogteligging van de top van het veen een indicatie kunnen zijn voor de voor bewoning meer geschikte zones, maar door verschillen in de mate van oxidatie, erosie en klink kunnen de huidige hoogteverschillen van top van het veen afwijken van de oorspronkelijke situatie.

Aan de dichte bewoning komt althans in het gebied van VHW geleidelijk een einde als in de loop van de derde eeuw voor Chr. het veenlandschap begon te 'verdrinken'. Door overstromingen kwamen er scheuren in het veen, waardoor drijvende veeneilanden ontstonden. In de scheuren werd dan klei afgezet, zogenaamde klap- of onderspoelingsklei.<sup>31</sup> Aanvankelijk was op deze veeneilanden nog wel bewoning mogelijk, maar op den duur verloren ze hun drijvend vermogen. Klei die bij dergelijke overstromingen werd afgezet, werd zodoende op den duur ook op de voorheen hogere delen van het veen afgezet. In VHW zijn deze kleiafzettingen Binnenpolderafzettingen genoemd.

#### *Romeinse tijd*

In VHW is aangetoond dat de Binnenpolderafzettingen tot aan het einde van de eerste of begin 2e eeuw na Chr. werden gevormd als onderdeel van een zoetwatergetijdenmilieu met elzenbroekbossen en rietlanden.<sup>32</sup> Een sedimentatiehiat in de 2e en begin 3e eeuw valt samen met een nieuwe bewoningsfase in VHW, zij het veel beperkter dan die in de 4e en 3e eeuw na Chr. In de tussenliggende periode is het gebied overigens altijd wel extensief geëxploiteerd gebleven. Uit de 1e eeuw is slechts één huisplaats, met een woonstalboerderij bekend. Aanwijzingen voor landgebruik in de tweede en eerste helft 3e eeuw na Chr. zijn er in VHW vooral in de vorm van een stelsel van verkavelingsgreppels. De bijbehorende bewoning zal niet ver in de omgeving moeten worden gezocht. Er zijn diverse Romeinse vindplaatsen in het gebied bekend, met name ook ten noordwesten van VHW. Een concentratie is in het zuidelijk deel van de Krabbeplass aangetroffen.<sup>33</sup>

<sup>28</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 479-481.

<sup>29</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 80-81; Van den Broeke, 1993: 76.

<sup>30</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 488-517.

<sup>31</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 489-490.

<sup>32</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 517-519.

<sup>33</sup> Van den Broeke, 1993.



Figure 6b. Distribution of the sites after development works in 1992. Locations of isolated finds not mapped. Star: Middle Bronze Age human skeleton.

- ◆ Middle Neolithic
- Iron Age
- ▲ Roman period
- Late Middle Ages
- water (pond, lake)
- not redeveloped

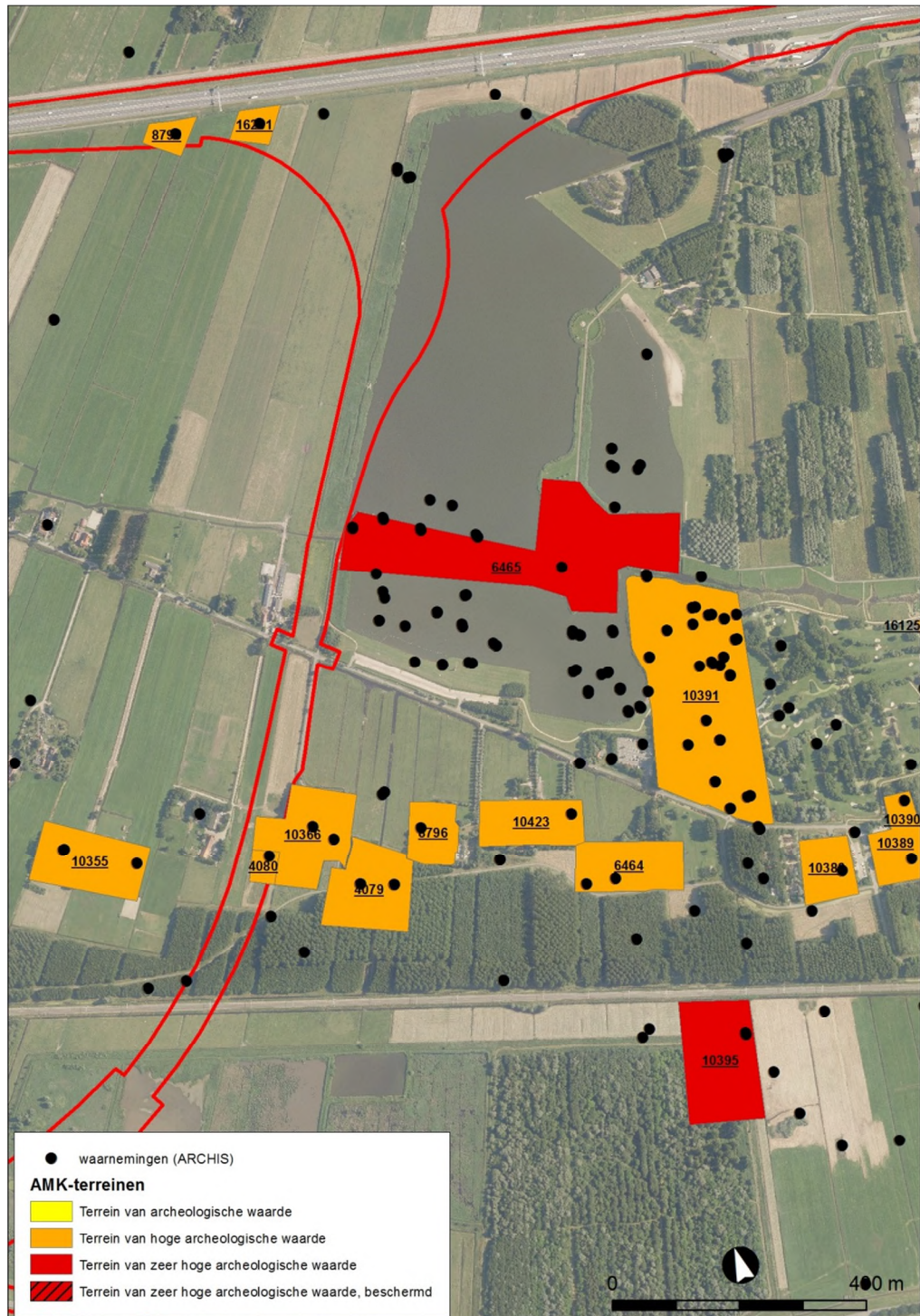
**Afbeelding 3. Verspreiding van bekende vindplaatsen ter plaatse van en rondom de Krabbeplas (situatie 1992) (uit Van den Broeke 1993, fig. 6b)**

*Vroege en volle middeleeuwen*

Bewoning in de vroege middeleeuwen lijkt zich in de directe omgeving vooralsnog te beperken tot het centrum van Vlaardingen. Bij de monding van de Vlaarding in de Maas ligt vanaf de 8e eeuw een nederzetting.<sup>34</sup> De ontginning van de omliggende veengebieden vangt hoogstwaarschijnlijk vanaf de 10e eeuw aan. In VHW zijn ontginningsporen aangetroffen (vergravingen, houten palen, cultuurlagen) uit de 10e en 11e eeuw. De ontginningsbasis is niet bekend, maar lag mogelijk op de noordoever van de Maas. Aan het begin van de 12e heeft het gebied te kampen gehad met grote overstromingen, waarbij een kleipakket is afgezet, maar waarschijnlijk ook veel archeologische resten zijn verspoeld. Hierna begon een tweede ontginningsfase, mogelijk al in het tweede kwart van de 12e eeuw, waarbij de als verhoging zichtbare kreekkrug waarop tegenwoordig nog een boerderijlint ligt hoogstwaarschijnlijk als de

<sup>34</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: 81; De Ridder, 2000; Stichting Midden-Delfland, 2013: 19.

ontginningsas kan worden beschouwd. Enkele van deze boerderijplaatsen gaan terug tot in de tweede helft van de 12e eeuw.



Abbeelding 4. Ligging van AMK-terreinen en waarnemingen uit ARCHIS II.

## 4 Veldonderzoek

### 4.1 Doel- en vraagstelling

#### 4.1.1 Doelstelling

De kartering is gericht op het verkrijgen van maximale landschappelijke informatie (genese, processen, gaafheid) en dus over de vormeenheden van het landschap, voor zover deze van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Met het onderzoek worden de lagen waarin archeologische waarden aanwezig kunnen zijn, opgespoord. Daarnaast wordt inzicht verkregen in de aanwezigheid, verspreiding, diepteligging en begrenzing van archeologische vindplaatsen. Hierbij wordt aangetekend dat dit de vindplaatsen betreft die met de in het PvE<sup>35</sup> voorgestelde methoden en technieken op te sporen zijn.

De beoogde landschappelijke informatie dient te worden verkregen door:

- 1) Het systematisch en nauwkeurig beschrijven van de sedimenten, waarbij de sediment- en bodemkarakteristieken vertaald worden naar proces, afzettingmilieu en daarmee landschapsdynamiek en archeologische potentie;
- 2) Het uitvoeren van een oppervlaktekartering (indien mogelijk en nuttig);
- 3) Het vervaardigen van lithogenetische profielen langs boorraaiën;
- 4) Het zorgvuldig onderbouwen van interpretatie en advies.

Concreet wordt beoogd in de karterende fase op een zo efficiënt mogelijke wijze maximale informatie te vergaren over het onderliggende landschap: wat is de genese, welke processen speelden zich af en in welk tijds kader? Wat is de invloed (sedimentair en post-sedimentair) van de mens geweest en wat is de potentie in termen van gebruik en bewoning? Is het gebied landschappelijk en archeologisch gaaf? Wat kan gezegd worden over de aan- of juist afwezigheid van archeologisch relevante landschappelijke zones/eenheden in termen van tijd en ruimte?

#### 4.1.2 Vraagstelling

Aangezien het een karterend onderzoek betreft zijn de bekende, reguliere onderzoeksvragen voor dit type onderzoek opgenomen. Daarnaast worden bestaande vragen nader gespecificeerd met als doel een gedetailleerder beeld te krijgen van de vindplaatsen en het opstellen of verfijnen van het gespecificeerd verwachtingsmodel. Evenzeer betreffen de vragen de genese, gaafheid en dynamiek van het landschap in relatie tot de archeologische potentie. Hoewel het onderzoek karterend is en er van vindplaatsen nog geen sprake is, wordt hier het bredere onderzoekskader (vooral gericht op gravend onderzoek) beschreven.

Het onderzoek dient antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?
2. Welke lithogenetische eenheden kunnen worden onderscheiden?
3. Welke lithologische karakteristieken kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om textuur, korrelgrootte, sortering, afronding en kleur.
4. Welke sedimentaire structuren kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om gelaagdheid, overgangen tussen lithologische pakketten (gradueel, abrupt), dikte van de sets, fining upward sequenties, periglaciale en andere post-sedimentaire verschijnselen.
5. Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar afzettingmilieu, proces, transportkracht, seizoenale variatie en dynamiek?
6. Zijn er verschillende fasen van mariene, peri-marine of fluviatiele activiteit te onderscheiden

---

<sup>35</sup> Isarin, 2013

- (generaties, overstromingen) en zo ja, hoe zijn deze te onderscheiden en op welke diepte ten opzichte van maaiveld en hoogte ten opzichte van NAP komen deze voor?
7. Welke effecten heeft erosie gehad op het landschap? Hoe zijn de erosieve processen te reconstrueren?
  8. Wat is de ouderdom van de waargenomen generaties?
  9. Zijn er verschillende fasen van kom- of oeverafzettingen te onderscheiden en zo ja, kunnen deze en hoe gekoppeld worden aan fasen/generaties van rivieractiviteit?
  10. Ten aanzien van mogelijke diepliggende aan de Formatie van Kreftenheye gerelateerde opduikingen:
    - a. Wat zijn de aard en datering van deze opduikingen?
    - b. Is er sprake van rivierduinen?
    - c. Is de top van deze opduikingen intact en is in de top sprake van bodemvorming?
    - d. Met welke sedimenten is deze opduikingen afgedekt?
    - e. Zijn er aanwijzingen voor aanwezigheid van archeologische indicatoren op deze opduikingen?

Specifiek voor het noordelijk deel van het plangebied geldt:

11. Wat zijn de aard en datering van de afzettingen die behoren tot dit Laagpakket van Walcheren en wat is hun archeologische relevantie? Zijn er archeologische resten aanwezig in deze afzettingen?
12. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?
13. Welke fenomenen wijzen op stilstandfasen in de sedimentatie en waar zijn deze aangetroffen? Beschrijf de kenmerken waaronder diepteligging ten opzichte van maaiveld, ligging ten opzichte van NAP, aard van het moedermateriaal en lithogenetische eenheid, kleur en dikte.
14. Is de lokale stratigrafie te koppelen aan die bij het onderzoek in de Vergulde Hand West is opgesteld. Zo ja, hoe kunnen beide stratigrafieën worden verbonden? Zo nee, wat is de reden hiervoor?
15. Beschrijf per lithogenetische eenheid per onderzoeksgebied het referentie bodemprofiel.
16. Is er sprake van verstoring van het bodemprofiel en daarmee afwijking van het verwachte referentieprofiel. Zo ja, waar en tot welke diepte is hier sprake van? Om welke ingrepen gaat het hier? Is er een natuurlijke verklaring voor afwijking van het referentieprofiel?
17. Welke terreindelen (in termen van lithogenese) hebben langere tijd dermate droog gelegen dat er voor langere tijd activiteiten, zoals bewoning konden plaatsvinden. Waar was sprake van goede mogelijkheden voor seizoenale activiteiten. Koppel deze aan NAP hoogten, zo dat een indicatie van posities ten opzichte van gemiddeld en hoge waterstanden kan worden verkregen.
18. Wat is de landschapsdynamiek in de in het tijdbereik voorkomende archeologische perioden in termen van risico voor bewoning en andere vormen van landgebruik?
19. Wat is de landschappelijke gaafheid en wat betekent deze in termen van archeologische verwachting? Zijn er locaties in het onderzoeksgebied die voor paleo-ecologisch of chronologisch onderzoek geschikt zijn? Zo ja, geef deze op een kaart aan met de beoogde vraagstelling in een apart document. Zo nee, wat is hiervoor de reden?
20. Wat zijn de locaties, de diepteligging ten opzichte van het huidige maaiveld en NAP en de horizontale en verticale verspreiding van archeologisch relevante landschappelijke eenheden?
21. Hoe was de waterhuishouding voordat het gebied in de middeleeuwen door de mens werd ontwaterd? Op welke wijze is de waterhuishouding van invloed geweest op de locatiekeuze en het landgebruik in het verleden?
22. Zijn er archeologische resten, en zo ja, waaruit bestaan deze (beschrijven per vindplaats) en wat is de ouderdom ervan? Zo nee, hoe kan de afwezigheid van vondsten worden verklaard?
23. Wat zijn de locaties, de diepteligging ten opzichte van het huidige maaiveld en NAP en de horizontale en verticale verspreiding van archeologische resten?
24. Zijn de vondsten te koppelen aan een specifieke lithogenetische eenheid en zo ja, welke? Zo nee, welk verband is er dan tussen de vondsten/indicatoren en de stratigrafie?
25. Zijn er (al dan niet) begraven bodems of laklagen aanwezig, zo ja, op welke diepte en hoe zien deze eruit? Zo nee, welke redenen zijn er voor afwezigheid van de bodems?
26. Is een archeologische stratigrafie aanwezig en zo ja, welke? Zo nee, verklaar dan het ontbreken van deze stratigrafie.

27. Zijn de vondsten te koppelen aan een specifieke generatie of fase binnen een lithogenetische eenheid en zo ja, welke? Zo nee, welk verband is er dan tussen de vondsten/indicatoren en de stratigrafie?
28. Kunnen er vindplaatsen worden begrensd? Zo ja, welke en wat is de omvang ervan?
29. Welke complextypen zijn aanwezig of voor welke complextypen bestaan sterke aanwijzingen?
30. Kunnen er locaties / gebieden worden begrensd waar zich meso- en neolithische vindplaatsen bevinden? Zo ja, welke en wat zijn aard en omvang ervan?
31. Wat zegt – op hoofdlijnen – de ligging van de vindplaatsen/complextypen over de locatiekeuze, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?
32. Welke aanwijzingen zijn er voor waterbeheersing in het plangebied? Wat is de datering daarvan?
33. Welke bevaarbare waterwegen zijn aanwezig geweest in het plangebied? Wat is de datering daarvan en hoe verhouden deze vaarwegen zich tot de huidige ruimtelijke inrichting? Indien niet aangetroffen, welke mogelijke verklaringen zijn er voor de afwezigheid van bevaarbare waterwegen in het plangebied?
34. Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van archeologische resten, gelet op het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeling en de aard van de ondergrond?
35. Wat is de landschapsdynamiek in de in het tijdbereik voorkomende archeologische perioden in termen van risico voor bewoning en andere vormen van landgebruik?
36. Is een oppervlaktekartering mogelijk en zo ja, welke vondsten worden/zijn hierbij aangetroffen? In welke landschappelijke eenheden bevinden zich deze resten?
37. Is er sprake van clustering of een anderszins verklaarbare verspreiding van vondstmateriaal? Zo ja, welke?
38. Is er een relatie tussen oppervlaktevondsten en in de boorkernen aangetroffen archeologische indicatoren?
39. Wat zegt – op hoofdlijnen – de ligging van de vindplaatsen/complextypen over de locatiekeuze, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?
40. Welke terreindelen/vindplaatsen komen voor waarderend proefsleuvenonderzoek in aanmerking en waarom?
41. Hoe verhouden de resultaten zich tot eerder uitgevoerd onderzoek in of nabij het plangebied?

## 4.2 Onderzoekopzet en werkwijze

Het onderzoek is grotendeels uitgevoerd conform de eisen zoals die gesteld zijn in het PvE alsmede de KNA, versie 3.3. Hieronder volgen in het kort de belangrijkste zaken. Voor afwijkingen t.o.v. het PvE wordt verwezen naar paragraaf 4.3.

Datum uitvoering	November - december 2014
Veldteam	J.M. Brijker (fysisch-geograaf) P.C. Teekens (senior KNA-archeoloog) I. Vossen (senior KNA-archeoloog) M. van der Berg (archeoloog) A. van de Weereld (archeoloog) J. Schokker (archeoloog) W. Spruijt (milieukundig veldtechnicus) J. Cadiegua (milieukundig veldtechnicus) J. van de Wouw (milieukundig veldtechnicus)
Weersomstandigheden	Wisselend (van miezerig - regenachtig tot zonnig en droog)
Boortype	Handboringen: 8 cm Edelmanboor (tot maximaal 2,0 m - mv) en 3 cm guts Mechanische boringen: Puls-/Akkerman-steektoestel (10 cm)
Aantal boringen	Totaal: 445 Waterboringen: 82 Diepe (mechanische) boringen: 15

Afgevallen boringen en reden(en)	Zie hiervoor paragraaf 4.3.
Diepte boringen	Ten minste 0,5 m in de in de ondergrond aanwezige Afzettingen van Wormer; minimaal 6,0 en maximaal 8,0 m - mv. Mechanische boringen: 30 m - mv (tot in de Afzettingen van Kreftenheye).
Positionering boringen (boorgrid)	Reguliere boringen zijn gezet in een verspringend boorgrid van 20 m tussen de raaien en 25 m tussen de boringen.
Methode conform Leidraad SIKB <sup>36</sup>	D1 - <i>Plus</i> ; methode D1 behelst een boorgrid van 30 x 35 m. Vanwege het complexe landschap is in het PvE een grid van 20 x 25 m voorgeschreven. De mechanische boringen zijn ca. 200 m uit elkaar gezet over een raai in het midden van het tracé.
Oriëntatie grid t.o.v. geomorfologie/paleo-landschap	Niet van toepassing
Wijze inmeten boringen	TopCon GPS
Overige toegepaste methoden	Van alle boorpunten in de NAP-hoogte bepaald d.m.v. een TopCon GPS. Daarnaast is gebruik gemaakt van de Munsell Soil Chart. Ook zijn 15 mechanische boringen gezet tot 30 m - mv.
Wijze onderzoek / beschrijving boorkolom	ASB / NEN 5104, met aanvullingen.
Verzamelmethode archeologische indicatoren	Snijden, brokkelen, doorwoelen en visuele inspectie van de boorkernen.
Bemonstering	Van meerdere lagen en meerdere boringen zijn monsters genomen ten behoeve van 1) korrelgrootte analyse, 2) botanische macroresten, 3) pollenonderzoek en 4) <sup>14</sup> C-datering. Tevens is regelmatig en indien nodig het kalkgehalte bepaald van de diverse lagen. Daarnaast is het sediment van de top (bovenste 30 cm) van alle aangetroffen rivierduinafzettingen nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm.
Vondstzichtbaarheid aan oppervlak	Overwegend slecht (grasland, riet of water); wel zijn van enkele recent uitgebaggerde sloten de slootranden geïnspecteerd.
Omschrijving oppervlaktekartering	Zie boven.

### 4.3 Afwijkingen t.o.v. het PvE

Op drie punten is afgeweken van het boorplan, zoals dat in het PvE/PvA is opgenomen:

- In het noordelijk deel van het plangebied zijn diverse boringen verplaatst vanwege de aanwezigheid van drie gasleidingen in de ondergrond (deze wijziging op het PvE is al in het PvA vastgelegd);
- In de oostelijke raai in de rietkraag langs de Krabbeplass is slechts een kwart van de voorziene boringen geplaatst vanwege de onbegaanbaarheid van dit deel;
- In de Rietputten zijn minder boringen gezet vanwege de slechte toegankelijkheid van dit terrein (plassen, riet e.d.).

Bovenstaande afwijkingen zijn met goedkeuring van opdrachtgever en bevoegd overheid vastgelegd.

Daarnaast zijn enkele boringen tot maximaal 5 m verplaatst vanwege de aanwezigheid van sloten en/of kabels/leidingen e.d. Dergelijke afwijkingen vallen echter binnen het bereik van het PvE/PvA.

<sup>36</sup> Tol e.a., 2012  
24 van 73





**Afbeelding 5. Enkele foto's van het veldwerk.**

Met de klok mee: Pieter Teekens en Jelle Schokker in de rietkraag; Jop Brijker en Art van de Weereld; Wouter Spruijt en Pieter op ponton in de Krabbeplas.

## 5 Resultaten veldonderzoek

### 5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het booronderzoek beschreven. Eerst zal aan de hand van een zestiental dwarsprofielen, van zuid naar noord, de bodemopbouw worden besproken. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen diepe boringen (Profiel 1) en de ondiepe boringen (Profiel 2 t/m 16). De ligging van de dwarsprofielen is voornamelijk ingegeven door de langgestrekte vorm van het plangebied en de aanwezigheid van kreek in de ondergrond. De meeste profielen zijn noord-zuidgeoriënteerd, met enkele oost-west georiënteerde profielen in het bredere, noordelijke deel van het plangebied. Er is steeds over elke kreek één dwarsprofiel (en over enkele kreek meer dan één) gemaakt en afzonderlijke dwarsprofielen van de tussen de kreek gelegen zones. Per dwarsprofiel wordt van onder naar boven de aanwezige laagopbouw beschreven.

De boorstaten van alle boringen zijn te vinden in Bijlage 3, de dwarsprofielen in Bijlage 4 en de ligging van de dwarsprofielen op kaart 270957-P in de kaartenbijlage. De ligging van alle boringen, inclusief boornummers, is weergegeven op de kaarten 270957-S1 t/m S5 in de kaartenbijlage.

Na de profielbeschrijvingen komt de datering van de verschillende kreek aan bod. De kreek, die van zuid naar noord oplopend zijn genummerd, worden gekoppeld aan een relatieve datering (kreekgeneraties). Aan de kreekgeneraties zal vervolgens, waar mogelijk, een absolute datering worden toegekend.

In dit rapport wordt gesproken van kreek. Met kreek wordt een (voormalige) waterloop aangeduid met een mariene oorsprong. Hiervoor is gekozen aangezien het huidige plangebied in een door de tijden heen voornamelijk perimarien gebied ligt. Het is echter ook duidelijk dat in dit gebied de mariene en fluviatiele milieus geleidelijk in elkaar over gaan. Op de vraag of er bij de afzonderlijke kreek daadwerkelijk sprake is van een marien milieu (kreek) of van een fluviatiel milieu (geul), kan aan de hand van de resultaten van dit onderzoek niet altijd een antwoord worden gegeven.

Tot slot komen in dit hoofdstuk de archeologische resultaten van het booronderzoek aan bod.

### 5.2 Bodemopbouw

#### 5.2.1 Diepe ondergrond

Aan de hand van het bespreken van het noord-zuid profiel van de diepe ondergrond wordt de geologische ontstaansgeschiedenis geschetst. Dit profiel, profiel 1, is weergegeven in Bijlage 5.

##### *Waarnemingen*

De basis van het profiel wordt gevormd door een pakket van lichtbruin, matig- tot uiterst grof (210 – 2000 µm) zwak siltig zand. Dit pakket is slecht gesorteerd, fining upwards, kalkrijk en bevat zeer veel grind en keien. In dit pakket is een grootschalige scheve gelaagdheid aanwezig. De top van deze afzetting bestaat veelal uit matig grof (210 - 300 µm) zand. In boring 1006 bestaat de top van deze afzetting uit een sterk siltige klei met zandlagen. Dit pakket is in alle boringen aangetroffen, met uitzondering van boring 1012. De top van deze afzetting bevindt zich tussen de 20 en 18 m –NAP. Hierboven bevinden zich in een vijftal boringen (1001, 1003, 1004, 1008 en 1014) een pakket van lichtbruin, matig fijn (150 – 210 µm), goed gesorteerd kalkarm tot kalkloos zand. In een aantal gevallen is de top van dit pakket (donker)bruin en zwak humeus. Dit pakket heeft een dikte van circa 14-35 cm. De overgang naar de onderliggende grofzandige afzetting is diffuus en is vaak alleen op kalkgehalte te bepalen. Onder het kalkloze fijne zand bevindt zich over het algemeen nog een 20-30 cm dik pakket van kalkhoudend fijn zand.

Deze kalkloze zandige afzettingen worden stelselmatig afgedekt door een pakket van een (licht)blauwgrijze, stugge en compacte matig siltige klei. Het pakket is kalkhoudend en bevat veelal

donkerblauwe tot zwarte humusvlekken. Er bevinden zich meerdere bodemniveaus in dit pakket. Aan de basis komt vrijwel in alle boringen een donkerblauwgrijze (Munsell 7/5G) bodemhorizont voor met veel humusvlekken. Hierboven is de afzetting meer licht grijs van kleur. Het gehele pakket heeft een dikte die varieert van 30 cm tot ruim meer dan een meter. De top van dit pakket ligt gemiddeld op 17,90 m –NAP. Dit pakket is aangetroffen in de overgrote deel van de boringen (1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1008, 1011, 1014, 1015) en ligt boven de kalkloze zandige afzettingen, en waar deze ontbreken, op de kalkrijke grofzandige afzettingen.

Deze kleilaag wordt afgedekt door een veenlaag. Deze laag bestaat uit van zeer hard en compact zwak kleilig tot mineraalarm veen. Het veen is sterk amorf en de veensoort is veelal niet te bepalen. In een enkel geval zijn er rietfragmenten herkend. Ook kan het pakket houtresten bevatten. De dikte van deze laag varieert tussen de 5 – 40 cm. De top ligt gemiddeld op 17,65 m –NAP.

Boven het veen bevindt zich een zeer dik pakket van een gelaagde klei. Deze afzetting heeft een maximale dikte van 13 m en is gemiddeld 8 m dik. Dit pakket bestaat uit een gelaagd pakket van een licht beige bruine, matig siltige, kalkrijke klei- en zandlagen. De afzonderlijke lagen zijn enkele millimeters dik. De gelaagdheid is zeer regelmatig, wat kenmerkend is voor een getijdenafzetting. Binnen het pakket komen een aantal zandige intervallen voor zonder gelaagdheid. De top van deze afzetting bestaat uit een lichtgrijze, gelaagde, kalkrijke matig siltige klei. Het pakket is gelaagd met zeer veel dunne zandlagen. Het pakket is zowel *fining upwards* als *thinning upwards*, wat inhoudt dat van onder naar boven de gelaagdheid dunner en de korrelgrootte kleiner wordt. In deze afzetting zijn (fragmenten van) mariene schelpen aangetroffen, zoals kokkels. De bovenste circa 50 cm van dit pakket bestaat over het algemeen uit een niet-gelaagde, matig siltige, blauw-grijze kalkrijke klei met rietwortels.

In de boringen in en ten zuiden van het Scheur (1007 - 1015) is het bovengenoemde gelaagde kleipakket dun of afwezig. Hier is een meer dan 10 m dik, uniform pakket van matig fijn (150 – 210 µm), goed gesorteerd kalkrijk donkergrijs(bruin) (Munsell 10YR 5/1) zand aangetroffen. Op enkele plekken bevinden er zich stukken met kleilagen binnen dit profiel. De basis van dit pakket is erosief, met de afzetting van dit pakket zijn alle eerder genoemde pakketten in meer of mindere mate geërodeerd.

#### *Interpretatie*

Het grofzandige pakket aan de basis van het profiel is geïnterpreteerd als beddingafzetting van een vlechtende rivier. Dit pakket wordt geologisch gerekend tot de Formatie van Kreftenheye.

Het bovenliggende fijnzandige pakket is geïnterpreteerd als een afzetting van een rivierduin. De top (circa 30 cm) van deze afzettingen zijn ontkalkt. De gemiddelde dikte van het rivierduin is ongeveer 50 cm (kalkloos en kalkhoudend fijn zand). Gezien de zeer diffuse overgang met de onderliggende rivierafzettingen betreft het een minimale dikte. De humeuze top is een bodem die is ontwikkeld in de top van de rivierduin. Geologisch gezien wordt dit pakket gerekend tot het Laagpakket van Delwijnen binnen de Formatie van Boxtel.

Het grijsblauwe kleipakket is geïnterpreteerd als komafzettingen van een meanderende rivier. De verschillende humeuze lagen behoren tot een bodemniveau dat gevormd is in de klei. Geologisch wordt dit pakket gerekend tot het Laag van Wijchen binnen de Formatie van Kreftenheye.

Het dunne, compacte veenpakket wordt gerekend tot de Basisveenlaag binnen de Formatie van Nieuwkoop. De hoogte en dikte van deze vier hierboven beschreven pakketten is weergegeven in tabel 1.

Het kleipakket met de regelmatige gelaagdheid is geïnterpreteerd als een pakket van estuariene afzettingen. Aan de basis bevindt zich waarschijnlijk nog een dun pakket van zoetwatergetijdeafzettingen. Deze gaan zeer geleidelijk overgaan naar een brak en een zout milieu. Alleen op basis van lithologie is het onderscheid tussen de zoet- en de zoutwaterafzettingen niet te maken. Daarvoor zou onderzoek naar bijvoorbeeld stuifmeel, diatomeeën of schelpen nodig zijn. Het is wel duidelijk dat het een continue afzetting betreft. De zoetwatergetijdeafzettingen worden gerekend tot de Formatie van Echteld, de zoutwatergetijdeafzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk.

Het uniforme zandpakket ten zuiden van het Scheur is geïnterpreteerd als beddingafzettingen. De aanwezigheid van glimmer (mica) wijst erop dat het een mariene afzetting betreft. Eerder onderzoek heeft uitgewezen dat er ter plaatse van Rozenburg en het Scheur sprake was van een systeem van snel

veranderende en insnijdende geulen, die dateren uit de late middeleeuwen.<sup>37</sup> Er is hier dan ook sprake van de afzettingen van deze mariene inbraakgeul. De consequent erosieve basis wijst erop dat deze inbraak gepaard ging met veel kracht waarbij veel van de oudere afzettingen zijn geërodeerd.

Laag	Basis (m –NAP)	Top (m –NAP)	Dikte (cm)
Veen (Basisveen)	17,20 – 18,30	17,00 – 17,90	22 (5 – 40)
Komafzettingen (Wijchen)	17,90 – 21,80	17,20 – 18,30	106 (30 – 350)*
Rivierduinen - ontkalkt (Delwijnen)	18,20 – 19,70	17,90 – 19,60	30 (14 – 35)
Beddingafzettingen (Kreftenheye)	nvt	18,10 – 19,70+	>12m

**Tabel 1. Hoogte en diktegegevens van de Basisveenlaag, Laagpakket van Wijchen en Laagpakket van Delwijnen**  
Dieptes zijn afgerond tot op 10 cm. \*De gemiddelde dikte van het Laagpakket van Wijchen is hier uitgerekend inclusief het extreem dikke pakket binnen boring 1006 – zonder deze gegevens zijn de waarden 78 (30 – 161). +Waarden voor top Kreftenheye zonder geërodeerde delen en boring 1006.

#### *Vergelijking met eerder onderzoek en paleogeografische reconstructie*

De grofzandige rivierafzettingen (beddingmateriaal) van de Formatie van Kreftenheye dateren uit de laatste ijstijd. In deze periode maakte het plangebied deel uit van een groot vlechtend riviersysteem. In boring 1006 bestaat de top van deze afzetting uit een sterk siltige klei met zandlagen, dit is een oeverafzetting die waarschijnlijk is gevormd ten tijde van de overgang van een vlechtend naar een meanderend systeem omstreeks 9000 voor Chr.

In de openliggende rivierduinen zijn rivierduinen opgewaaid. In een vijftal boringen (1001, 1003, 1004, 1008 en 1014) zijn er dergelijke rivierduinafzettingen aangetroffen. De top van deze afzetting is ontkalkt en hierin is een humeuze bodem tot ontwikkeling gekomen. De gemiddelde hoogte van de top van de rivierduinafzettingen ligt in de bij dit onderzoek uitgevoerde boringen ligt 18,70 m –NAP met een maximale top van 17,90 m –NAP in boring 1001.

Bij het eerder uitgevoerde onderzoek van de IDDS zijn in een tweetal sonderingen afzettingen van een rivierduin aangetroffen.<sup>38</sup> Om de verspreiding en de hoogte van alle rivierduin afzettingen nader te onderzoeken, is er voor gekozen om deze en andere sonderingen in de omgeving opnieuw te bekijken. Uit de database van TNO (DINOloket<sup>39</sup>) zijn 15 sonderingen<sup>40</sup> en één boring<sup>41</sup> bekeken welke tot het niveau van “top zand” reiken. De sonderingen staan in een profiel langs de Maassluisdijk met een onderlinge tussenafstand van circa 150 m.

Sondering S37D00152, welke ook wordt genoemd in het rapport van de IDDS, bevindt zich op enkele tientallen meters afstand van boring 1003. In deze sondering bevindt de top van het zand zich op een hoogte van ~17 m –NAP. In de naastliggende sondering S37D00153 bevindt de top van het zand zich eveneens op 17 m –NAP, hetzelfde niveau is in sondering S37D00154 terug te vinden op 17,5 m –NAP. In alle overige sonderingen en in de boring uit DINO bevindt het zand zich op gemiddeld 19 m –NAP. Alhoewel het uit de sondeergrafieken niet eenduidig is op te maken of het dan wel fijn- of grof zand betreft, is het op basis van de boorgegevens van het huidige onderzoek helder dat de zandlaag op 17 m –NAP afzettingen van een rivierduin betreft.

De afzettingen van het rivierduin zijn zowel aan de noord- als aan de zuidzijde van het Scheur aangetroffen alsmede onder de huidige waterloop. Dit geeft aan dat er binnen het plangebied ten tijde van de vorming van de rivierduinen sprake was van één grote rivierduin. Dit bevestigt het beeld, zoals dat uit andere onderzoeken blijkt, dat de feitelijke rivierloop zich verder noordelijk bevond.<sup>42</sup>

Op basis van de boorgegevens van het huidige onderzoek en gearchiveerde boor- en sondeergegevens kan het volgende beeld worden geschetst met betrekking tot de rivierduinen. Over het hele plangebied ligt er op een hoogte van gemiddeld 18,70 m –NAP een pakket van rivierduinafzettingen. Dit pakket is

<sup>37</sup> Wilbers, 2013.

<sup>38</sup> Wilbers, 2013.

<sup>39</sup> www.dinoloket.nl

<sup>40</sup> S37D00142, S37D00143, S37D00144, S37D00145, S37D00146, S37D00147, S37D00148, S37D00149, S37D00150, S37D00151, S37D00152, S37D00153, S37D00154, S37D00155

<sup>41</sup> B37D0076

<sup>42</sup> Moree & Sier, 2014 en referenties hierin.

circa 50-60 cm dik, waarbij de bovenste ~30 cm ontkalkt is. Bij Rotterdam Kruisplein zijn rivierduinafzettingen van een vergelijkbare dikte aangetroffen, met als duidelijk onderscheid dat er in Rotterdam geen bodem is aangetroffen in de top van deze afzettingen en met het huidige onderzoek wel.<sup>43</sup> Het betreft een golvend landschap, bestaande uit lokaal opgestoven ruggen met een hoogteverschil van 0,5 – 1 m. Deze verschillen zijn bepaald op basis van het verschil in hoogte van de top van de rivierduin afzettingen in de afzonderlijke boringen. Dit komt overeen met het door Hijma geschetste beeld dat er over het hele Maasmondgebied grote velden van rivierduinen aanwezig zijn.<sup>44</sup> Naar het zuiden toe gaat het gebied met rivierduinen over in het dekzandgebied.<sup>45</sup> Ter plaatse van de huidige Maassluisdijk is er sprake van een hoger opgestoven rivierduin. De top van deze afzetting bevindt zich op 17 m –NAP, wat een hoogteverschil van ~2 m impliceert ten opzichte van de rest van het plangebied. De top van deze afzetting is echter alleen aangetroffen in de sonderingen<sup>46</sup> en op basis hiervan zijn geen conclusies te trekken over de aard van de intactheid van dit niveau. Het hoger opgestoven rivierduin is op basis van alle gegevens te begrenzen in een gebied van ~300 m bij 200 m, met de langste as evenwijdig aan de Maassluisdijk.

In de voor dit onderzoek beschreven boringen worden de afzettingen van een rivierduin stelselmatig afgedekt door de afzettingen van de Laag van Wijchen. Daar waar geen afzettingen van een rivierduin zijn aangetroffen, ligt de klei van het Laagpakket van Wijchen direct op de grofzandige afzettingen van de Formatie van Kreftenheye. Deze komklei afzetting heeft een gemiddelde dikte van ca. 80 cm en de top ligt gemiddeld op 17,90 m –NAP. De dikte van deze afzetting komt overeen met de dikte zoals aangetroffen bij Rotterdam Kruisplein.<sup>47</sup> De bodemvorming in (met name de basis van) dit pakket geeft aan de sedimentatie langzaam plaatsvond.

De aanwezigheid van zowel de rivierduinen als de Laag van Wijchen geeft het volgende beeld voor het landschap binnen het plangebied omstreeks 8000 voor Chr. Er is sprake van een wijde (open) riviervlakte waarbinnen zich meerdere hogere ruggen bevinden. Het hele gebied is begroeid en de lagere delen overstromen incidenteel. Met de doorgaande sedimentatie worden uiteindelijk ook de hogere ruggen van rivierduinzand bedekt met klei. De top van de Laag van Wijchen is vrij vlak, er zit relatief weinig variatie in de NAP-hoogte van de top van deze afzetting. Met het afzetten van de komklei is het aanwezige reliëf in de top van de onderliggende zandafzettingen grotendeels genivelleerd.

De klei van de Laag van Wijchen wordt afgedekt door de Basisveen laag. Deze veenlaag is gemiddeld 20 cm dik en de top ligt gemiddeld op 17,65 m –NAP. Deze laag is gevormd omstreeks 7000 voor Chr. als een gevolg van de stijgende grondwaterspiegel. Met het sterke stijging van de zeespiegelstand rond 6500 voor Chr. veranderde de rivierdelta naar een estuarium en werd er een meer dan 10 m dikte dik pakket van gelaagde getijdeafzettingen afgezet.

De met het huidige onderzoek aangetroffen lagen zijn zowel te vervolgen naar het westen (Yanghtzehaven)<sup>48</sup> als naar het oosten (Kruisplein)<sup>49</sup>. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de hoogtes van het voorkomen van deze verschillende lagen (Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen en Basisveenlaag). Het hoogteverschil tussen de verschillende locaties is een weerslag van de gradiënt van het oorspronkelijke rivierdal. Het hoogteverschil tussen Kruisplein en de huidige locatie bedraagt ruim 2 m en het totale hoogteverschil bedraagt 4-5 m over een afstand van ruim 30 km. Dit is een gemiddelde gradiënt van 15 cm per kilometer.

Laag	Rotterdam Kruisplein	Vlaardingen	Yanghtze
Top basisveen	15,2m –NAP	17,7m –NAP	21-19m –NAP
Top Wijchen	15,4m –NAP	17,9m –NAP	22-19m –NAP
Top pleistoceen	17,0m –NAP	19,0m –NAP	22-23m –NAP

**Tabel 2. Gradiënt van het rivierdal: hoogteverschillen van dezelfde lagen van oost naar west.**

<sup>43</sup> Schiltmans & Van de Meer, 2014.

<sup>44</sup> Hijma, 2009: 52.

<sup>45</sup> Moree & Sier, 2014 en referenties hierin; p. 125.

<sup>46</sup> S37D00152, S37D00153, S37D00154

<sup>47</sup> Schiltmans & Van de Meer, 2014.

<sup>48</sup> Moree & Sier, 2014 en referenties hierin.

<sup>49</sup> Schiltmans & Van de Meer, 2014.

### *Erosie en de ondiepe ondergrond ten zuiden van het Scheur*

Aan de zuidzijde van het profiel, ten zuiden van boring 1005, is de hierboven beschreven sequentie aan erosie onderhevig geweest. Deze erosie stamt uit de late middeleeuwen toen er meerdere grote inbraken vanuit de zee hebben plaatsgevonden. Het gebied ten noorden van het Scheur was door middel van dijken beschermd tegen de kracht van de zee. In het gebied ten zuiden van deze dijk zijn de oudere afzettingen geërodeerd en de erosiegeulen later opgevuld met hoofdzakelijk zand. In alle 9 zuidelijke boringen heeft erosie opgetreden. In een viertal boringen (1008, 1011, 1014 en 1015) is het basisveen en de onderliggende afzettingen bewaard gebleven. In de overige boringen (1007, 1009, 1010, 1012 en 1013) heeft de erosie plaatsgevonden tot in de rivierafzettingen van de Formatie van Kreftenheye. Op basis van het profiel zijn er twee hoofd erosiegeulen aanwezig: een ter hoogte van het Scheur en een gecentreerd rond boring 1012. Mogelijk is de zuidelijke geul toe te wijzen aan een ouder systeem. Op basis van het huidige onderzoek is dat echter niet met zekerheid vast te stellen. Aangezien beide geulen lithologische dezelfde signatuur hebben, wordt er vooralsnog vanuit gegaan dat ze allebei tot het zelfde systeem behoren.

De (ondiepe) ondergrond van het gehele gebied ten zuiden van het Scheur, het voormalige eiland Rozenburg, is dan ook opgebouwd uit de afzettingen van dit mariene inbraaksysteem. Dit gehele systeem wordt in het huidige onderzoek aangeduid als kreek 1. In de 20e eeuw is in dit gebied rondom Rozenburg een tot 6 m dik ophogingspakket opgebracht.

## **5.2.2 *Bespreking profielen ten noorden van het Scheur***

### ***Profiel 2 en 3***

Met deze twee profielen wordt de bodemopbouw in het gebied tussen de Maassluisdijk en de Rietputten weergegeven. Profiel 2 is noord-zuid georiënteerd en profiel 3 is oost-west georiënteerd en doorsnijdt een kreek.

### *Waarnemingen*

De basis van het profiel wordt gevormd door een gelaagd pakket van matig siltige, kalkrijke klei met dunne zandlaagjes. Plaatselijk is sprake van zeer fijn (105 – 150 µm), zwak tot uiterst siltig grijs zand met kleilaagjes (Munsell 2.5/10YR 6/1). Incidenteel bevinden er zich fragmenten van mariene schelpen (o.a. kokkels) in dit pakket. Dit pakket vormt een fining-up sequentie met het bovenliggende pakket van circa 50 cm dikte dat bestaat uit van een blauwgrijze matig siltige klei (5/10YR 6/1). Dit bovenste pakket is doorworteld met riet. De top van dit niveau schommelt tussen 6,25 en 6,5 m –NAP. Hierop ligt tot een hoogte van ±3,5 m –NAP een pakket veen. Dit veenpakket laat een verlandingssequentie zien van kleiig rietveen naar mineraalarm rietveen en uiteindelijk zeggeveen. Binnen dit veenpakket bevindt zich op een diepte van rond de 4 m –NAP een circa 15 tot 40 cm dikke kleilaag. Deze laag wordt binnen het huidige onderzoek aangeduid als kleilaag 1 en bestaat uit een licht grijsblauwe (Munsell: 2.5/10YR 6/1) matig siltige kalkarme klei. De top van deze kleilaag is humeus en doorworteld, wat aangeeft dat de overgang naar het bovenliggende veen geleidelijk is. Deze tweede veenlaag bestaat uit zeggeveen. Boven het veen bevindt zich vervolgens een circa 50 cm dikke laag zwak humeuze, matig tot sterk siltige, kalkarme, grijze (Munsell: 2.5Y 7/1) klei. Deze kleilaag wordt binnen het huidige onderzoek verder aangeduid als kleilaag 2. Uit de mechanische boring 1002 blijkt duidelijk dat de top van deze laag bestaat uit een vegetatiehorizont. De top van deze vegetatiehorizont bevindt zich rond de 3 m –NAP. Deze laag is aangetroffen in nagenoeg alle boringen ter hoogte van de profielen 2 en 3. De bovenste ±1,5 m van het profiel wordt in alle boringen gevormd door een pakket van een witgrijze (Munsell: 10YR 5/3; 2.5YR 6/3), sterk- tot uiterst siltige, kalkrijke klei. De moderne bouwvoor is in dit laatste pakket ontwikkeld (zie Afbeelding 6).

In het westelijk deel van deze zone wordt de hierboven beschreven sequentie doorsneden door een opeenvolging van verschillende kleilagen en een veenlaag (boring 419 en 431 in profiel 3). De basis wordt gevormd door circa 1 m dik pakket van een grijsgroene, zwak humeuze klei gevolgd door een pakket zwak siltige witgrijze (7/10B; 10YR 6/1; 10YR 5/3) homogene slappe klei van 1,5 – 2 m dikte. In een aantal boringen is hierboven nog een dun (±20 cm) pakket veen aangetroffen. De top van deze klei-veen opeenvolging bevindt zich op 3 m –NAP. Hierboven bevindt zich wederom het ±1,5 m dikke pakket

van een witgrijze (Munsell: 2.5Y 7/1; 10YR 5/3), sterk- tot uiterst siltige kalkrijke klei en de moderne bouwvoor.

#### *Interpretatie*

De bovenstaande bodemopbouw is als volgt geïnterpreteerd. Het pakket aan de basis van het profiel is op basis van de regelmatige gelaagdheid geïnterpreteerd als een getijdeaafzetting. De zeer geleidelijke *fining up* sequentie naar het bovenliggende kleipakket wijst erop dat door de continue sedimentatie in het mariene milieu er in de loop van de tijd een kwelder is opgeslibd. Deze beide pakketten worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk.

De bovenliggende kleilaag kan op basis van gelijkaardige dikte, lithologie, aanwezigheid van riet(wortels) en hoogteligging van de top ten opzichte van NAP worden gelijkgeschakeld met de zogenaamde Pre-Spuipolderlaag die is aangetroffen bij het onderzoek in Vergulde Hand-West (VHW). De top van deze laag is met het huidige onderzoek aangetroffen op gemiddeld ca. 6,5 m –NAP, terwijl bij VHW de top van deze laag ligt op ca. 6,2 m –NAP en deze een minimale dikte van 20 cm heeft.<sup>50</sup> Vanwege de relatief diepe ligging van deze laag, is hij tijdens de opgraving van VHW in slechts één profiel aangesneden. Aan de hand van de aanwezige macroresten en diatomeeën in de laag van VHW is vastgesteld dat het gaat om een in zout water onder getijdeninvloed gevormde kwelderafzetting in een estuarien gebied. Op basis van een <sup>14</sup>C-datering is de laag in VHW ca. 3700 voor Chr. gedateerd.

Het erboven liggende veenpakket wordt gerekend tot het Hollandveen Laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. Kleilaag 1, de ca. 15 tot 40 cm dikke humeuze kleilaag die zich rond 4 m –NAP in het veen bevindt, kan op basis van min of meer identieke diepteligging en gelijkaardige lithologie worden gecorreleerd met de Spuipolderlaag zoals herkend in VHW.<sup>51</sup>

Deze laag is daar, in tegenstelling tot de dieper gelegen Pre-Spuipolderlaag, in meer profielen aangetroffen, met de top op een hoogte variërend van ca. 3,25 tot 4 m –NAP. <sup>14</sup>C-dateringen uit deze laag en uit het boven- en onderliggende veen dateren het ontstaan van de laag in de periode 1400-1300 voor Chr. Op basis van diatomeeënonderzoek in VHW volgt dat de laag gevormd is in een marien-brak kweldermilieu binnen het Rijn-Maas estuarium. De kleilaag kan geologisch worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk. Het afdekkende pakket van zeggeveen wordt wederom gerekend tot het Hollandveen laagpakket.

Wanneer vooral wordt gekeken naar de mate van doorworteling van riet dat deze laag kenmerkt, komt ook de zogenaamde Vergulde Handlaag van VHW in beeld.<sup>52</sup> Ook die laag wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van rietwortels. In VHW is deze laag aangetroffen tussen 3 en 3,5 m –NAP en wordt daar gedateerd ca. 850-700 na Chr. (zie onder).

De opeenvolging van klei- en veenlagen zoals waargenomen in boring 419 en 431 (profiel 3) is geïnterpreteerd als een restgeulopvulling van een kreek. Deze kreek wordt binnen het huidige onderzoek aangeduid als kreek 2. Buiten deze twee boringen zoals weergegeven in profiel 3 is kreek 2 aangetroffen in verschillende boringen (zie kaart 270957-KR in de kaartenbijlage voor de ligging van alle tijdens het onderzoek aangetroffen krekken). Kreek 2 heeft globaal een noord-zuid oriëntatie. Met het huidige onderzoek is alleen de oostelijke oever van deze kreek vastgesteld, de westelijke oever bevindt zich buiten het plangebied. Deze kreek heeft zich ongeveer 4 m diep ingesneden, tot een diepte van circa 7 m –NAP. De restgeul van de kreek is onder een rustig milieu opgevuld met zwak humeuze en zwak siltige klei. Na de opvulling met klei kon er veen groeien. De top van deze restgeulopvulling ligt op 3 m –NAP. Met het huidige onderzoek zijn er geen beddingafzettingen van deze kreek aangetroffen. Op dezelfde hoogte als de restgeulopvulling van kreek 2, te weten 3 m –NAP, ligt de top van kleilaag 2. Deze kleilaag bestaat uit een matig tot sterk siltige klei waarin een humeuze vegetatiehorizont tot ontwikkeling is gekomen. Deze laag is geïnterpreteerd als een oeverafzetting van kreek 2, dit aangezien deze beide stratigrafisch aan elkaar te koppelen zijn. Kleilaag 2 is daarmee afgezet tijdens de actieve

<sup>50</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 87; Kaartbijlage 3.8b.

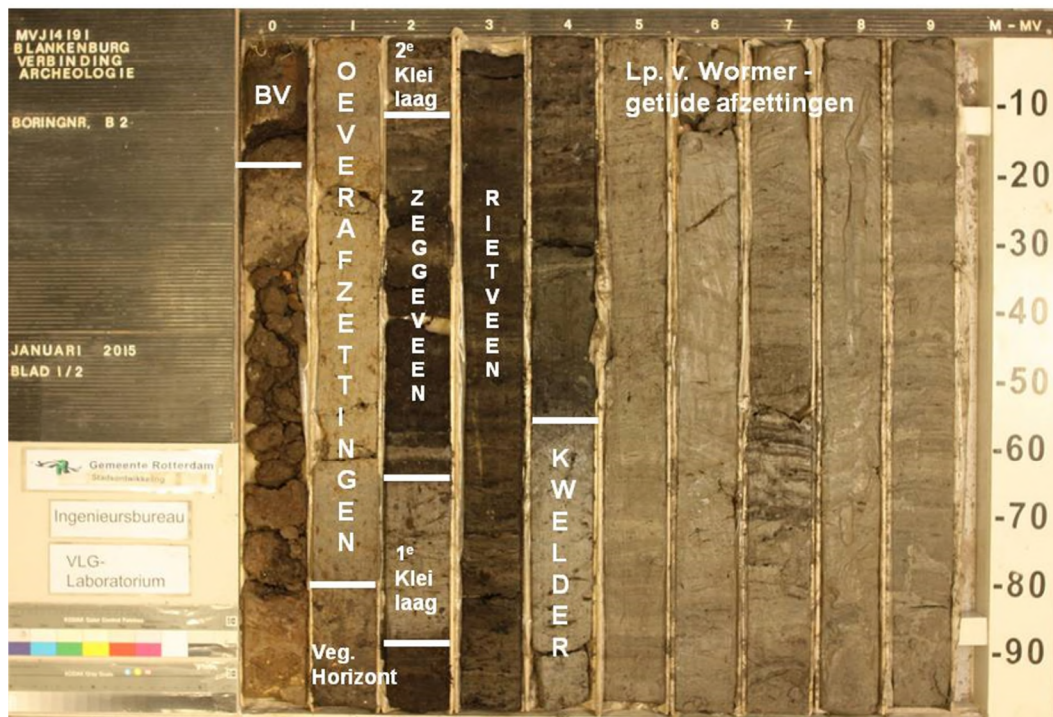
<sup>51</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 87, 108; Kaartbijlage 3.8b, 3.8e.

<sup>52</sup> Zoals gesuggereerd door Eijskoot (Reactienota op conceptversie 03 van dit rapport).

fase van kreek 2. In het omringende gebied kon in de top van de oeverafzettingen een bodem tot ontwikkeling komen.

Op basis van gelijkaardige NAP-hoogte (ca. 3-3,5 m –NAP) en lithologie kan kleilaag 2 gecorreleerd worden met de Vergulde Handlaag zoals beschreven in het onderzoek van VHW.<sup>53</sup> In dit eerder uitgevoerde onderzoek is aangegeven dat dergelijke kleilagen komafzettingen zijn van een of meer (verder afgelegen) krekken. Met het huidige onderzoek is er dus een kreek aangetroffen die te koppelen is aan de Vergulde Handlaag in de VHW. Hierdoor kan de kreek 2 alsmede kleilaag 2 indirect gedateerd worden in de periode ca. 850-700 voor Chr. (vroeg ijzertijd).

De bovenste ±1,5 m van het profiel wordt gevormd door een pakket sterk tot uiterst siltige kalkrijke klei. Waarschijnlijk betreft het de oeverafzettingen van het kreeksysteem (kreek 1) uit de late middeleeuwen dat ten zuiden van de Maassluisdijk een diepe geul heeft uitgeslepen (zie profiel 1). De moderne bouwvoor is ontwikkeld in dit pakket.



**Afbeelding 6. Profielopbouw in boring 1002, dat kenmerkend is voor de profielopbouw ter hoogte van profiel 2. De vegetatiehorizont op 180 cm –mv betreft een potentieel archeologisch niveau.**

#### **Profiel 4, 5 en 6**

Aan de hand van deze profielen wordt de bodemopbouw van het gebied vanaf de Rietputten naar het noorden tot aan de Zuidbuurt besproken. Profiel 4 en 5 zijn haaks over een kreek gezet, profiel 6 geeft de bodemopbouw in het gebied zonder krekken weer.

#### **Waarnemingen**

Aan de basis van deze profielen, op een diepte van 7 – 7,5 m –NAP (5,5 – 6 m –mv) bevindt zich een pakket van zeer fijn (105 – 150 µm), zwak siltig grijs (Munsell: 7.5YR 6/5) kalkrijk zand met kleilagen. Hierboven ligt met een zeer geleidelijke overgang een circa half meter dik pakket (top ±6,5 m –NAP) van een matig siltige, kalkrijke, licht (blauw)grijze (Munsell: 10YR 6/1) klei met rietwortels. De top 5-10 cm van dit pakket is over het algemeen zwak humeus. Hierboven bevindt zich een veenpakket van gemiddeld 3 m dikte. Dit veenpakket bestaat aan de basis uit kleilig rietveen, dat naar boven overgaat tot mineraalarm riet- en zeggeveen. Er is sprake van een verlandingssequentie in het veen. Binnen het veenpakket komt incidenteel een aantal dunne (2-5 cm) lagen van (klap)klei voor. Tussen de ca. 4,8 tot

<sup>53</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 90, 109; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8  
32 van 73



5,25 m –NAP (top) bevindt zich op een aantal plaatsen (o.a. boring 356-366) een ca. 20 cm dikke laag van een matig siltige grijze klei. Deze laag is aangeduid als kleilaag 3. De top van het veenpakket ligt op gemiddeld 3,5 m –NAP. Boven het veen bevindt zich een 30-60 cm dik pakket van een matig siltige klei. De top van deze kleilaag bevindt zich rond de 3 m –NAP, deze kleilaag is eerder aangeduid als kleilaag 2. Boven kleilaag 2 is een dunne, zwak tot matig veraarde veenlaag aanwezig (5-10 cm, max. 35 cm in boring 365). De top van het profiel wordt gevormd door een bruingrijze, kalkrijke, matig siltige klei met roestvlekken. De 20-40 cm dikke moderne bouwvoor is ontwikkeld in deze laag.

Tussen boring 355 – 363 (profiel 5) en ten zuiden van boring 367 (profiel 4) is er sprake van een afwijkende bodemopbouw ten opzichte van hierboven beschreven. Aan weerszijden van de spoorlijn Vlaardingen – Hoek van Holland (profiel 4) bestaat de bodemopbouw vanaf een diepte van circa 6 m – NAP tot aan de bouwvoor uit een gelaagd pakket van matig siltige, kalkrijke licht (wit)grijze (Munsell: 2.5/10YR 6/1; 7/1) klei. Er bevinden zich zeer veel (dunne) zandlagen binnen dit pakket (zie Afbeelding 7). De top van deze gelaagde afzetting bevindt zich rond de 2,75 m –NAP. Hierboven is een sterk tot uiterst siltige lichtbruingrijze kleilaag met schelpfragmenten aanwezig. De bouwvoor is gevormd in deze laatstgenoemde laag.

Binnen profiel 5 is er sprake van een ongeveer 150 m brede zone waar de bodemopbouw vanaf een maximale diepte van 6,5 m –NAP bestaat uit homogeen pakket van een licht (wit)grijze (Munsell: 10YR 6/1) matig siltige kalkrijke klei. In een aantal boringen is een zeer fijne gelaagdheid herkend. Boven de klei bevindt zich een veenlaag van maximaal 1 m dikte. De top van deze laag bevindt zich op een diepte van circa 2,5 m –NAP. Hierboven bevindt zich nog een bruingrijze, kalkrijke, matig tot sterk siltige kalkrijke klei. Deze kleilaag is vergelijkbaar met de laag welke in de meeste boringen aanwezig is aan de top van het profiel. Deze laag bevat houtskoolspikkels, fragmenten aardewerk en baksteen. De moderne bouwvoor is ontwikkeld in deze laag.

#### *Interpretatie*

De laagopbouw komt in grote lijnen overeen met de situatie zoals we die ter hoogte van de profielen 2 en 3 hebben gezien. Aan de basis van het profiel ligt een gelaagd pakket van klei- en zandlaagjes dat geïnterpreteerd is als getijdeafzettingen die worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk. De bovenliggende met riet doorwortelde kleilaag is een kwelderafzetting. Deze laag is waarschijnlijk gelijk te schakelen met de Pre-Spuipolderlaag uit VHW: kwelderafzettingen die in een zoutwater estuarien getidemilieu zijn afgezet in de periode rond 3700 voor Chr. Boven deze klastische afzettingen bevindt zich een circa 3 m dik pakket van veen (Hollandveen) waarin een verlandingssequentie aanwezig is.

Kleilaag 3, die zich rond de 5 m –NAP bevindt, is geïnterpreteerd als een komafzetting van een kreek. Deze kleilaag komt echter in een beperkt aantal boringen voor. Het betreft dan ook waarschijnlijk een laag die is afgezet in het komgebied op enige afstand van de kreek; deze kreek is niet waargenomen met het huidige onderzoek.

Kleilaag 2, die met een scherpe overgang op ca. 3 m –NAP op het dikke veenpakket ligt en wordt afgedekt door de dunne veenlaag, is eveneens geïnterpreteerd als een komafzetting van een kreek. Op basis van de min of meer zelfde hoogteligging ten opzichte van NAP (top op ca. 3,2 tot 3,5 m –NAP) is deze laag te correleren met kleilaag 2 in profiel 2 en 3. Afwijkend van profiel 2 en 3 is er hier sprake van (matig siltige) komafzettingen die op enige afstand van de kreek zijn gevormd, in plaats van (overwegend sterk siltige) oeverafzettingen die meer in de nabijheid van de kreek zijn afgezet. Ook is deze laag op basis van NAP en de gelijkaardige lithologie (matig siltige, zwak humeuze klei met riet- en veenresten) te koppelen aan de zogenaamde Vergulde Handlaag die is aangetroffen in VHW.<sup>54</sup> Op basis van diatomeeënonderzoek resp. <sup>14</sup>C-dateringen kon voor VHW worden bepaald dat de laag in een estuarien kweldermilieu in de periode tussen ca. 850 en 700 voor Chr. is afgezet. Na de afzetting van deze kleilaag (kleilaag 2) kon er hernieuwd veen groeien. Deze veenlaag is later veraard. De bruingrijze laag aan de top van het profiel is geïnterpreteerd als dekafzettingen, deze afzettingen zijn in de middeleeuwen gevormd over het gehele plangebied als gevolg van

<sup>54</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 90, 109; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.

overstromingen. Hierbij moet het boven kleilaag 2 gevormde veenpakket plaatselijk geërodeerd zijn. Waar dit veraarde veenpakket niet (meer) aanwezig is, is het onderscheid tussen kleilaag 2 en de dekafzettingen niet altijd even duidelijk.

Opvallend is dat kleilaag 1, die in profielen 2 en 3 als een aaneengesloten laag aanwezig is en geïdentificeerd kon worden met de Spuipolderlaag, in de profielen 4, 5 en 6 minder evident aanwezig. Alleen in boring 363 en is op een min of meer gelijk niveau een kleilaag van 15 cm aangeboord (op 4,5 m –NAP).

Het gelaagde pakket ten zuiden van boring 367 in profiel 4 is geïnterpreteerd als beddingafzettingen (met zandlaagjes gelaagd pakket van matig siltige klei, zie Afbeelding 7) van een kreek afgedekt door oeverafzettingen (sterk tot uiterst siltige klei) van dezelfde kreek. Deze kreek wordt in het huidige onderzoek aangeduid als kreek 3. Deze kreek heeft globaal een oost-west oriëntatie en strekt zich uit aan weerszijden van de spoorlijn Vlaardingen - Hoek van Holland. De zuidelijke begrenzing ligt onder de Rietputten, het was dan ook niet mogelijk deze met nauwkeurigheid vast te stellen. De afzettingen van kreek 3 beginnen direct onder de bouwvoor, op een hoogte van ±2 m –NAP. Deze kreek heeft zich ingesneden tot een diepte van ongeveer 6 m –NAP. Het pakket Hollandveen is hierbij geërodeerd.



**Afbeelding 7. Gelaagde beddingafzettingen van Kreek 3 (boring 411).**

Het homogene kleipakket in profiel 5 is eveneens geïnterpreteerd als een afzetting van een kreek. Deze kreek wordt in het huidige onderzoek aangeduid als kreek 4. Kreek 4 is maximaal 150 meter breed en heeft een oost-west oriëntatie. In profiel 5 is duidelijk te zien dat deze kreek zich geleidelijk heeft ingesneden aan zowel de noord- als de zuidzijde. De diepste insnijding bevindt zich ter hoogte van boring 358 tot een diepte van ±6 m –NAP. Deze kreek is zowel in het landschap als op het AHN duidelijk zichtbaar (zie Bijlage 6 – Memo AHN-analyse: Afb. 5-A). Ter plaatse van deze kreek is een bewoningslint aanwezig. De afzettingen van kreek 4 beginnen direct onder de bouwvoor op een hoogte van ±2,5m –NAP. Op basis van de vergelijkbare hoogtes van de top behoren kreek 3 en kreek 4 waarschijnlijk tot het zelfde systeem. Het homogene kleipakket betreft een restgeulopvulling. Na de actieve fase van de kreek raakte deze afgesloten van de toevoer van water. De kreek was wel nog watervoerend en onder rustige condities kon er klei sedimenteren. Met het verlanden van de kreek kon er uiteindelijk veen tot ontwikkeling komen in het ondiepe water. De houtskoolspikkels, fragmenten aardewerk en baksteen in de afdekkende kleilaag zijn waarschijnlijk te relateren aan de bewoning op deze kreek.

### **Profiel 6 (vervolg) en 7**

Aan de hand van deze profielen wordt de bodemopbouw van het gebied ten noorden van de Zuidbuurt besproken tot aan halverwege de Surfplas. Profiel 7 is haaks over een kreek gesitueerd.

#### **Waarnemingen**

De basis van dit profiel wordt gevormd door een pakket matig siltige, kalkrijke klei (Munsell: 7.5YR 6/1) met fijnzandige zandlaagjes. De top fluctueert rond een gemiddelde diepte van 6,5 m –NAP. Vanaf boring 347 (profiel 6) in noordelijke richting bevindt zich hierboven, met een geleidelijke overgang, een homogeen pakket van slappe zwak tot matig siltige lichtgrijze (Munsell: 4/5PD; 7/5B) kalkrijke klei. De top van dit pakket ligt in profielen 6 en 7 op een diepte tussen 5,25 en 4,5 m –NAP. In een aantal boringen zijn dunne zandlaagjes en mariene schelpen (kokkels) aangetroffen. Dit pakket wordt

aangeduid als kleilaag 4. In de eerder beschreven profielen is dit pakket niet aangetroffen. Boven dit homogene kleipakket ligt met een geleidelijke overgang een veenpakket. In het veen is wederom sprake van een verlandingssequentie van riet- naar zeggeveen. Het veen varieert in dikte van 50 cm tot 3 meter (top tussen 4,5 en 2,5 m –NAP).

Tussen boring 130 en boring 126 (profiel 7) wordt het veenpakket doorsneden door een pakket van scheef gelaagd matig fijn (150-210  $\mu\text{m}$ ) zand met schelpgruis alsmede een pakket van matig siltige klei met zandlagen (Munsell: 2.5/5Y5/1). De basis van deze zandige afzettingen ligt rond de 6 m –NAP, de top reikt tot 3,5 m –NAP.

Boven het veen, aan weerszijden en boven het zandige pakket, bevindt zich een pakket van een matig tot sterk siltige grijsbruine (Munsell: 5Y6.1; 5Y 5.1) klei met enkele zandlaagjes. De top van dit pakket is op meerdere plaatsen gerijpt en humeus. Hier is er sprake van een vegetatiehorizont. De top van dit pakket bevindt zich op 3 m –NAP. Boven de 3 m –NAP is er sprake van een pakket van een bruinigrijze (Munsell: 7.5YR 3/1) matig siltige klei waarin de moderne bouwvoor is ontwikkeld.

#### *Interpretatie*

De basis van het profiel wordt ook hier gevormd door getijdeafzettingen behorend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk. Op deze laag ligt een relatief dik pakket (ca. 2 m) van homogene, slappe, grijze klei (kleilaag 4) met enkele zandlaagjes en mariene schelpen. De genese van deze laag is niet geheel duidelijk. Op basis van de lithologie betreft het in ieder geval afzettingen die in een rustig milieu zijn afgezet, terwijl de aanwezigheid van kokkels wijst op een mariene afzetting. Dit geeft twee mogelijke interpretaties. Het betreft komafzettingen van een kreeksysteem dat niet binnen het plangebied is aangetroffen of het zijn mariene afzettingen die behoren tot het Laagpakket van Wormer. Deze laatste zouden dan zijn gevormd in een lagunair milieu achter de afgesloten kust. Het bovenliggende veen betreft weer Hollandveen met een verlandingssequentie van riet- naar zeggeveen. Het veen varieert in dikte van 50 cm tot 3 meter (top tussen 4,5 en 2,5 m –NAP). Het zandige pakket tussen boring 130 en boring 126 (Profiel 7) betreft beddingafzettingen van een kreek. Deze kreek wordt aangeduid als kreek 5. Ter plaatse van het plangebied heeft deze kreek een oost-west oriëntatie. Kreek 5 is ook herkend op het AHN; het maaiveld bevindt zich ter plaatse van de kreek circa een halve meter hoger dan het omringende gebied (zie Bijlage 6 – Memo AHN-analyse Afb. 5-A). Op basis van het AHN is ook duidelijk te zien dat deze kreek zich direct ten westen van het plangebied voortzet. Vanaf de Zuidbuurt naar het noorden toe heeft kreek 5 een noord-zuid oriëntatie (direct ten westen van het plangebied) en buigt ter hoogte van boring 130 af naar het oosten. Deze kreek heeft zich ingesneden tot 6,5 m –NAP. Het relatief dikke pakket van de matig tot sterk siltige klei aan weerszijden van deze kreek betreft de oeverafzettingen van deze kreek. In de top van dit kleipakket is een zwak humeuze vegetatiehorizont tot ontwikkeling gekomen. Deze bevindt zich zowel ter plaatse van de kreek en als ten zuiden hiervan. Met de vorming van dit pakket oeverafzettingen is het onderliggende pakket Hollandveen op bepaalde plaatsen is geërodeerd: dit zijn de zones met een dunne veenlaag. Aan de zuidzijde van de kreek is dit kleipakket dikker (tot maximaal 2 m) dan aan de noordzijde (maximaal 1 m). Deze oeverafzettingen zijn over een grote afstand te vervolgen binnen het plangebied aangezien de kreek zelf zich direct buiten (ten westen van) het plangebied bevindt. De top van de oeverafzettingen bevindt zich op 3 m –NAP. Op basis van deze hoogte is dit pakket van oeverafzettingen te koppelen aan de eerder beschreven kleilaag 2. Boven de 3 m –NAP bevinden zich dekafzettingen waarin de moderne bouwvoor is ontwikkeld.

#### ***Profiel 8, 9, 10 en 11***

Aan de hand van deze profielen wordt de bodemopbouw van de zone aan de zuidwestrand van de “trechter” besproken (het plangebied heeft hier een trechtersvorm). Op het AHN is aan de zuidwestelijkerand van deze trechter een kreek herkend (kreek 6), die deels ook nog buiten het plangebied loopt (AHN: Afb. 4-A). Profiel 9, 10 en 11 zijn haaks over deze kreek gesitueerd.

#### *Waarnemingen*

Profiel 8 laat globaal dezelfde profielopbouw zien als het gebied ten zuiden van de Zuidbuurt. De afzettingen aan de basis van het profiel zijn hier echter meer zandig dan in de boringen direct ten zuiden van profiel 8. Het gaat in de meeste boringen om een matig tot zeer fijnzandig, kalkrijk zandpakket. De hoogteligging van de top varieert tussen de 6,5 en 7,25 m –NAP, zij het dat het zandpakket geleidelijk

overgaat in het bovenliggende matig siltige, blauwgrijze (Munsell: 2.5/10YR 6/1)kleipakket met zandlaagjes. Ook in de drie eerste boringen van profiel 9 vinden we een dergelijke bodemopbouw aan de basis van het profiel. De top van de blauwgrijze kleilaag bevindt zich op ca. 6 m –NAP. Hierboven ligt een dik pakket veen tot een hoogte van circa 3,5 m –NAP met de in het bovenstaande al vaker genoemde verlandingssequentie. Binnen het veenpakket bevinden zich enkele dunne lagen klapklei. In de boringen 118 tot en met 122 is op een zelfde niveau van ca. 5 m –NAP een iets dikkere kleilaag aanwezig met een dikte van 20-25 cm; in boring 122 zelfs 160 cm. Het gaat om matig siltige, lichtgrijze rietklei (Munsell: 2.5/5Y 5/1). Deze kleilaag is eerder aangeduid als kleilaag 3. De top van het profiel wordt gevormd door een pakket van een matig siltige grijsbruine (Munsell: 5YR 3/1; 5/3) klei met roestvlekken waarin de moderne bouwvoor is ontwikkeld.

Profiel 9 laat een afwijkende profielopbouw zien tussen boringen 113 en 117 en tussen boringen 109 en 113. Tussen de boringen 113 en 117 wordt de bovenstaande profielopbouw doorsneden door een pakket van zeer fijn (105-150 µm) zwak siltig zand met daarboven een afzetting van een gelaagde matig siltige klei. De basis van deze zandige afzetting bevindt zich op een diepte van 6 m –NAP; de top op een hoogte van 3 m –NAP. Tussen boringen 109 en 113 wordt het veenpakket eveneens doorsneden door een pakket van zeer fijn (105-150 µm) zwak siltig zand met daarboven een afzetting van een gelaagde matig siltige klei. Hier bevindt de basis zich dieper dan 8 m –NAP, de top bevindt zich eveneens op 3 m –NAP. Boven deze zandige afzettingen bevindt zich nog een dun (<20cm) pakket veen. Het geheel wordt afgedekt door dezelfde, als hierboven beschreven, grijsbruine kleilaag en de moderne bouwvoor.

Zowel profiel 10 als profiel 11 laten het zelfde beeld zien als tussen boringen 109 en 113 in profiel 9. Het veenpakket wordt doorsneden door een pakket van fijn, zwak siltig kalkrijk zand en gelaagde klei tussen de 3 en 8 m –NAP. Aansluitend aan dit zandige pakket (profiel 10: boring 72; profiel 11: boringen 32-30), met een top op 3 m –NAP, bevindt zich een ca. 50 cm dik pakket van een matig tot sterk siltige klei boven het pakket riet- en zeggeveen. Deze kleilaag is eerder aangeduid als kleilaag 2. Hierboven bevindt zich nog een dunne laag van (veraard) veen, een grijsbruine matig siltige kleilaag en de moderne bouwvoor.

#### *Interpretatie*

De hier boven beschreven profielopbouw kan als volgt worden geïnterpreteerd. Aan de basis bevinden zich gelaagde getijdeafzettingen behorende tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk. Deze getijdeafzettingen zijn hier zandiger dan in de eerder beschreven, meer zuidelijk gelegen, profielen. De aanwezigheid van (matig) fijn gelaagd zand wijst erop dat dit pakket in de nabijheid van een (getijden)geul is afgezet. De top van deze afzettingen bevindt zich rond de 7 m –NAP. De in de meer zuidelijk gelegen profielen aanwezige laag van kleiige kwelderafzettingen (de zogenaamde Pre-Spuipolderlaag) ontbreekt in dit gebied.

Het bovenliggende pakket van riet- en zeggeveen wordt gerekend tot het Hollandveen laagpakket binnen de Formatie van Nieuwkoop. Dit pakket wordt doorsneden door verschillende kleilagen. Meest kenmerkend is kleilaag 3: een pakket van matig siltige klei op ca. 5 m – NAP, ca. 1 m dieper dan de in het zuiden van het plangebied voorkomende kleilaag 1 (Spuipolderlaag). Kleilaag 3 komt in slechts een beperkt aantal boringen voor, waardoor deze niet consequent te vervolgen is ter hoogte van dit deel van het plangebied. Kleilaag 3 is waarschijnlijk afgezet vanuit een kreeksysteem buiten het huidige plangebied, aangezien geen krekken van dit niveau binnen het plangebied zijn aangetroffen. Hiernaast bevinden zich een aantal lagen klap- of onderspoelingsklei in het plangebied. Deze lagen zijn ca. 5 – 10 cm dik en hebben kenmerkend een scherpe onder- en bovengrens. Dergelijke lagen zijn ontstaan door binnendringen van water naar dieper gelegen niveaus via scheuren in het veenpakket, zoals eerder beschreven in hoofdstuk 3. Het veenpakket wordt afgedekt door een pakket van een grijsbruine klei, dekafzettingen, waarin de moderne bouwvoor is ontwikkeld.

Binnen profiel 9 wordt het pakket Hollandveen op twee plaatsen doorsneden door een pakket van zandige en gelaagde afzettingen. Dit pakket komt terug in zowel profiel 10 als 11. Dit zandige pakket betreft beddingafzettingen van een kreek. Deze kreek wordt in deze studie aangeduid als kreek 6. De kreek heeft een noordwest-zuidoost oriëntatie en is tevens herkend op het AHN (zie Bijlage 6 – Memo AHN-analyse: Afb. 4-A). Kreek 6 loopt grotendeels evenwijdig aan de zuidwestelijke rand van de “trechter” van het plangebied. Hierdoor is de noordelijke begrenzing van deze kreek wel vastgesteld. De

zuidelijke grens bevindt zich buiten het plangebied, zoals duidelijk te zien op het AHN. Deze kreek heeft zich ingesneden tot 8 m –mv of dieper. Binnen profiel 9 zijn een tweetal krekken herkend. Dit komt overeen met het beeld op het AHN, waaruit blijkt dat er plaatse van de profiellijn van profiel 9 twee krekken aanwezig zijn: kreek 6 en een zijtak van deze kreek (6a).

Binnen profiel 10 en 11 is aan de noordzijde van kreek 6 een laag van matig tot sterk siltige klei herkend op dezelfde hoogte (3 m –NAP) als de top van de beddingafzettingen. Dit betreffen oeverafzettingen van kreek 6. Eerder al zijn oever- en komafzettingen op dit niveau aangeduid als kleilaag 2. Op basis van de kleilagen met de zelfde NAP hoogte die zijn aangetroffen met het onderzoek aan de VHW is kreek 6 te correleren met de aldaar aanwezige komafzettingen van de Vergulde Handlaag. Deze afzettingen zijn gedateerd in de vroege ijzertijd.<sup>55</sup>

Na de actieve fase van de kreek en vorming van de oeverafzettingen is er boven deze laatste nog een pakket veen tot ontwikkeling gekomen. Dit dunne veenpakket is in de meeste boringen waarin het is aangetroffen veraard. Hier overheen zijn in de middeleeuwen dekafzettingen gevormd, waarbij plaatselijk het bovenste veenpakket moet zijn geërodeerd.

### **Profiel 12**

Aan de hand van dit profiel wordt de variatie in de bodemopbouw in het uiterste noordwesten van het plangebied besproken.

#### *Waarnemingen*

Aan de basis van het profiel, op een diepte van 9 m – NAP, ligt een pakket van een gelaagde zandige klei (Munsell: 10YR 6/1). In het uiterste westen (boring 399-401) liggen deze afzettingen hoger, op een diepte van 6,5 m –NAP. Hierboven bevindt zich met een erosieve overgang een enkele centimeters dikke laag van matig fijn kalkrijk zand. Hierboven ligt een pakket van een gelaagde sterk- tot uiterst siltige kalkrijke klei (Munsell: 7/5B). De top van dit pakket ligt op ca. 5 m –NAP. Dit pakket is in nagenoeg alle boringen binnen profiel 12 aangetroffen (boringen 26-400). Boven dit klastische pakket bevindt zich een ca. 2 meter dik pakket van rietveen dat geleidelijk overgaat in zeggeveen. Ingeschakeld in dit veenpakket bevindt zich een enkele dunne kleilaag (kleilaag 3). Aan de top van het veenpakket is in een aantal boringen wederom een matig tot sterk siltige kleilaag aangetroffen (kleilaag 2) met daarboven een dunne (veraarde) veenlaag, die echter niet in alle boringen is aangetroffen. Tussen boring 13 - 26 wordt het veenpakket doorsneden door pakket van een gelaagde sterk siltige klei (Munsell: 7.5Y 3/1; 5YR 2.5/1). De basis van dit pakket ligt rond de 5 m –NAP, de top rond de 3 m –NAP.

De bovenste ±50 cm van het profiel wordt gevormd door de moderne bouwvoor. Binnen grote delen van het noordelijk deel van het plangebied zijn echter verstoringen tot meer dan 1 m beneden maaiveld geconstateerd. Deze zijn waarschijnlijk grotendeels toe te schrijven aan de aanleg van drie gasleidingen in deze zone.

#### *Interpretatie*

Het gelaagde pakket aan de basis van het profiel is geïnterpreteerd als een getijdeafzetting behorende tot het Laagpakket van Wormer. De top van de afzettingen van dit laagpakket liggen met een diepte van 9 m – NAP beduidend lager dan in het overgrote deel van het plangebied, waar de top van deze afzettingen op een diepte van 6,5 m –NAP liggen. Waarschijnlijk betreft het hier een voormalige getijdengeul binnen het toenmalige wad- en kwelderlandschap. Deze laagte in het toenmalige landschap is eerder herkend in het vooronderzoek van IDDS.<sup>56</sup> De laagte is globaal oost-west georiënteerd en strekt zich uit in het gehele noordelijke deel van het plangebied, met als zuidgrens kreek 6.

De hierboven liggende dunne zandlaag en het gelaagde kleipakket zijn geïnterpreteerd als een beddingafzetting van een kreek: kreek 7. De top van deze kreek ligt rond de 5 m –NAP. De zandlaag aan de basis betreft een zogenaamde “channel lag”: een zeer grove afzetting van sediment dat is getransporteerd aan de basis van de geul.

<sup>55</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 90, 109; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.

<sup>56</sup> Wilbers, 2013.

Kreek 7, heeft globaal een oost-west oriëntatie en lijkt binnen profiel 12 grotendeels in de lengterichting aangesneden. De kreek heeft hoogst waarschijnlijk gebruik gemaakt van de aanwezige laagte (de getijdengeul in het Laagpakket van Wormer) bij het vormen van haar loop.

Het bovenliggende veenpakket betreft Hollandveen. De gelaagde kleiafzettingen die het Hollandveen doorsnijden tussen boringen 13 - 26 betreffen beddingafzettingen van een kreek. Het gaat hier om de continuatie van de in de vorige paragraaf beschreven kreek 6. Deze kreek heeft grotendeels een zuidoost-noordwest oriëntatie en buigt ter hoogte van boring 19 af naar het noorden. De top van deze kreek bevindt zich op 3 m -NAP. De basis van deze kreek ligt op 5 m -NAP. Dit is veel minder diep dan in het hierboven beschreven profiel 11. Dit wijst erop dat kreek 6 naar het noorden toe uitwigt in het veengebied. Deze kreek zal dus vanuit het zuidoosten naar het noorden hebben gestroomd.<sup>57</sup>

Aansluitend op en op eenzelfde niveau als de top van kreek 6 zijn in een aantal boringen de oeverafzettingen van deze kreek herkend (kleilaag 2).

De hele hierboven beschreven sequentie wordt afgedekt door een dikke bouwvoor, plaatselijk verstoringen als gevolg van de aanleg van gasleidingen, in de dekafzettingen.

### **Profiel 13, 14, 15 en 16**

Met deze profielen wordt de bodemopbouw van het centrale noordelijke deel besproken. Dit deel van het plangebied wordt begrensd door de kreek 6 in het zuiden en de kreek 7 in het westen. Profiel 14 is noord-zuid georiënteerd en ligt in het verlengde van profiel 9. Profiel 13, 14 en 15 zijn oost-west georiënteerd en liggen in het verlengde van profiel 12 (evenwijdig aan de snelweg A20).

### *Waarnemingen*

Aan de basis van het profiel ligt een gelaagd pakket van een kalkrijke matig siltige klei (Munsell: 7/5B; 10YR 6/1). Op enkele plekken bevinden er zich lagen van fijn zand binnen dit pakket. De top van deze afzettingen ligt op tot 9 m -NAP (in profiel 13 nog op ca. 7 m -NAP). Hierboven bevindt zich in een groot aantal boringen een 20-30 cm dik pakket van een schelphoudende, grijsgroene zwak humeuze matig siltige klei. Dit humeuze pakket gaat met een zeer geleidelijke overgang over in een pakket van een licht grijsbruine matig siltige klei. Binnen dit hele pakket komen veel rietwortels voor. Ingeschakeld in deze riethoudende kleilaag bevinden zich meerdere 10-20 cm dikke lagen van een kleilig rietveen. De top van deze sequentie ligt op circa 5 m -NAP. Hierboven bevindt zich een ongeveer 1,5 m dik pakket van rietveen. Binnen dit veenpakket liggen een aantal dunne (5-10 cm) kleilagen. Boven de 3,5 m -NAP is er een grijsbruine kleilaag aanwezig waarin de bouwvoor is ontwikkeld.

Tussen boring 103 en 154 wordt de hierboven beschreven sequentie van riethoudende klei en veen doorsneden door een pakket van zeer fijn zand met schelpgruis welke overgaat in een pakket sterk siltige kalkrijke klei met zeer veel dunne zandlagen. Het aantal zandlagen en de dikte van deze neemt af naar boven toe. De basis van dit zand- en kleipakket ligt dieper dan 9 m -NAP, de top ligt op 4,5 m -NAP.

### *Interpretatie*

De gelaagde kleiafzettingen aan de basis van het profiel zijn geïnterpreteerd als getijdeafzettingen behorende tot het Laagpakket van Wormer. De top van deze getijdeafzettingen ligt met 9 m -NAP lager dan in het grootste deel van het plangebied. Er is hier naar alle waarschijnlijkheid sprake van een voormalige oost-west georiënteerde getijdengeul, die zich over het gehele noordelijke deel van het plangebied uitstrekt. Zie ook de beschrijving van profiel 12 hierboven.

De hierboven liggende laag van een humeuze grijsgroene klei is geïnterpreteerd als een meerbodemafzetting. Na het afsluiten van de kust kon er in de door de voormalige getijdengeul gevormde depressie, een meer ontstaan. De top van de afzettingen van het Laagpakket van Wormer liggen in het noordelijk deel van het plangebied op ±9 m -NAP (de getijdengeul). In de rest van het plangebied liggen deze afzettingen ca. 2,5 m hoger, op 6,5 m -NAP. Na het afsluiten van de kust omstreeks 3000 voor Chr. kon er dus ter plaatse van deze depressie een meer ontstaan met een maximale diepte van ±2,5 m. Onder relatief rustige condities kon er klei en organisch materiaal sedimenteren, wat resulteerde in de laag meerafzettingen.

<sup>57</sup> Zie ook Wilbers, 2013: Bijlage 2.  
 38 van 73

Boven deze humeuze klei is een dik pakket van riethoudende klei aangetroffen met verschillende lagen van een kleiig rietveen. Gezien het klastische karakter van deze afzettingen worden deze gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk. Deze klei- en veenlaag is gevormd in dezelfde landschappelijke *setting* als de onderliggende meerbodemaafzettingen: een lager gelegen deel van het toenmalige landschap met een diepere waterstand. Ten opzichte van de situatie waarin de vorming van de meerbodemaafzettingen heeft plaatsgevonden, is de waterdiepte geringer (<2m), waardoor er riet kon groeien. Het grote aandeel aan klei in dit pakket geeft aan dat er tevens aanvoer was van klastisch materiaal van elders. Ten opzichte van de zuidelijker gelegen delen binnen het plangebied (ten zuiden van boring 112, profiel 9) is de landschappelijke situatie anders. In het noordelijk deel (ter hoogte van de voormalige getijdengeul) is er sprake van beduidend nattere condities, een diep rietmoeras, dan in het zuidelijk deel.

In de loop van de tijd was het diepe rietmoeras dichtgegroeid en kon er een pakket van riet- en zeggeveen groeien onder vergelijkbare landschappelijke omstandigheden als de rest van het plangebied. De afdekkende kleilaag bestaat uit dekafzettingen.

Het zand- en klei pakket tussen boring 103 en 254 is geïnterpreteerd als beddingafzettingen van een kreek: kreek 8. Deze kreek heeft een noord-zuid oriëntatie. De hoogte van de top van de afzettingen van deze kreek komt niet overeen met die van eerder waargenomen krekken, wat aangeeft dat deze kreek tot een andere kreekgeneratie behoort (zie paragraaf 5.4).

### 5.3 Overzicht aangetroffen lithogenetische eenheden

In deze paragraaf worden nog eens in hoofdlijnen de verschillende aangetroffen lithogenetische eenheden beschreven. Met het bespreken van de profielen is de genese van en de verspreiding van de verschillende pakketten al gedetailleerder besproken. In Tabel 4 wordt de relatie van deze laageenheden met bekende lagen uit de literatuur samengevat. De eerste vier beschreven laageenheden zijn alleen aangetroffen in de mechanische boringen.

#### ***Beddingafzettingen - Formatie van Kreftenheye***

Dit pakket bestaat uit een afzetting van lichtbruin, matig tot uiterst grof (210 – 2000 µm) zwak siltig zand. Dit pakket is slecht gesorteerd, kalkrijk en bevat zeer veel grind en keien. Het pakket is fining upwards. De top van deze afzetting bestaat veelal uit matig grof (210 - 300 µm) zand.

Deze afzetting is geïnterpreteerd als beddingafzettingen van een vlechtende rivier. Ze vormen de basis van het profiel en worden geologisch gerekend tot de Formatie van Kreftenheye. Het pakket heeft een minimale dikte van 12 m. De basis van deze afzettingen is met het huidige onderzoek niet bereikt.

#### ***Rivierduinen - Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel***

Dit pakket bestaat uit een afzetting van lichtbruin, matig fijn (150 – 210 µm), goed gesorteerd kalkarm tot kalkloos zand. In een aantal gevallen is de top van dit pakket (donker)bruin en zwak humeus. Dit pakket heeft een dikte van circa 14-35 cm en ligt zonder uitzondering op de afzettingen van de Formatie van Kreftenheye. De overgang met de onderliggende afzetting is geleidelijk en is vaak alleen op kalkgehalte te bepalen. Het pakket is geïnterpreteerd als een afzetting van een rivierduin. Waarschijnlijk is het daadwerkelijke opgestoven rivierduinzand dikker dan het kalkloze pakket. De humeuze top is een bodem die is ontwikkeld in de top van het donk. Geologisch gezien wordt dit pakket gerekend tot het Laagpakket van Delwijnen binnen de Formatie van Boxtel. Dit pakket is aangetroffen aan weerszijden van het Scheur, in boring 1001, 1003, 1004, 1008 en 1014.

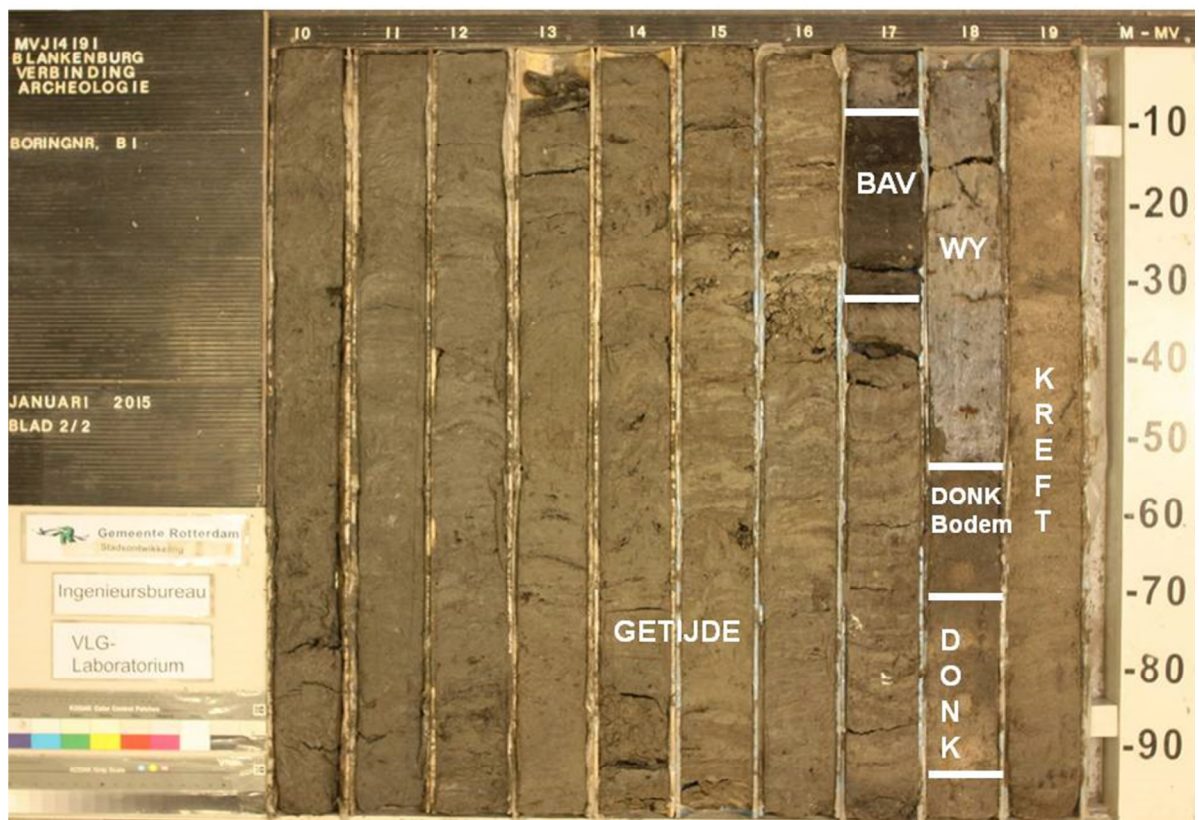
#### ***Komafzettingen - Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye***

Dit pakket bestaat uit een afzetting van een (licht)blauwgrijze, stugge en compacte matig siltige klei. Het pakket is kalkhoudend en bevat veelal donkerblauwe tot zwarte humusvlekken. Er bevinden zich meerdere bodemniveaus in dit pakket. Aan de basis komt vrijwel in alle boringen een donkerblauwgrijze (Munsell 7/5G) bodemhorizont voor met veel humusvlekken. Hierboven is de afzetting meer licht grijs van kleur. Het gehele pakket heeft een dikte die varieert van 30 cm tot ruim meer dan een meter. Deze afzetting is geïnterpreteerd als komafzettingen van een meanderende rivier en wordt gerekend tot het Laag van Wijchen binnen de Formatie van Kreftenheye. De laag ligt bovenop de afzettingen van het

Laagpakket van Delwijnen en, waar deze niet aanwezig is, bovenop de afzettingen van de Formatie van Kreftenheye.

**Veen - Basisveen laag, Formatie van Nieuwkoop**

Dit pakket bestaat uit een laag van zeer hard en compact zwak kleiig en mineraalarm veen. Het veen is sterk amorf en de veensoort is veelal niet te bepalen. In een enkel geval zijn er rietfragmenten herkend. Ook kan het pakket houtresten bevatten. De dikte van deze laag varieert tussen de 5 – 40 cm. Dit veenpakket wordt gerekend tot de Basisveenlaag binnen de Formatie van Nieuwkoop. Het ligt met een geleidelijke overgang op de afzetting van het Laagpakket van Wijchen.



**Afbeelding 8. Foto van boring 1001, sectiedeel 10 – 20 m –mv / 14,25 – 24,25 m –NAP.**

GETIJDE: getijdenafzettingen laagpakket van Wormer; BAV: basisveen WY: Laag van Wijchen; DONK: rivierduin; KREFT: Kreftenheye.

**Getijdenafzettingen - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk**

Dit pakket bestaat uit een gelaagd pakket van een licht beige bruine en grijze, matig siltige, kalkrijke klei- en zandlagen. De afzonderlijke lagen zijn enkele millimeters dik. De gelaagdheid is zeer regelmatig, wat kenmerkend is voor een getijdenafzetting. Binnen het pakket komt een aantal zandige intervallen voor zonder gelaagdheid.

Deze afzetting is geïnterpreteerd als een pakket van getijdenafzettingen in het estuarium van de Rijn. Met de verder stijgende zeespiegel werd de mariene invloed op dit gebied steeds groter. Deze zoutwatergetijdenafzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk. Het pakket ligt over het algemeen met een scherpe ondergrens op het Basisveen. Aan de basis bevindt zich waarschijnlijk nog een dun pakket van zoetwatergetijdenafzettingen. Deze gaan zeer geleidelijk over naar een brak en een zout milieu. Alleen op basis van lithologie is het onderscheid tussen de zoet- en de zoutwaterafzettingen niet te maken. Het is wel duidelijk dat het een continue afzetting betreft. De zoetwatergetijdenafzettingen worden gerekend tot de Formatie van Echteld.



De top van de afzettingen van het Laagpakket van Wormer bestaat uit een lichtgrijze, gelaagde, kalkrijke matig siltige klei. Het pakket is gelaagd met zeer veel dunne zandlagen. Het pakket is zowel *fining upwards* als *thinning upwards*, wat inhoudt dat van onder naar boven de gelaagdheid dunner en de korrelgrootte kleiner worden. In deze afzetting zijn (fragmenten van) mariene schelpen aangetroffen zoals kokkels. De bovenste circa 50 cm van dit pakket bestaat over het algemeen uit een matig siltige, blauw-grijze kalkrijke klei met rietwortels. Dit pakket is niet gelaagd.

#### ***Veen - Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop***

Binnen het pakket Hollandveen is rietveen, zeggeveen en veraard veen aangetroffen. Het hele veenpakket vormt een verlandingssequentie binnen een eutroof milieu. Het afzettingmilieu ging van water met een diepte van maximaal 2 m naar een landschap met afwisselend droge en drassige delen. Voedselarme venen (oligotroof) zijn in het hele plangebied niet aangetroffen. Hieronder volgen de beschrijvingen van de verschillende eenheden binnen dit laagpakket:

##### ***Rietveen***

Dit pakket bestaat uit een pakket van lichtbruin, sterk kleilig tot mineraalarm rietveen. Het pakket is opgebouwd uit een sequentie van sterk kleilig veen met enkele kleilagen naar mineraalarm veen. In het hele pakket bevinden zich veel rietwortels. Dit pakket komt over het grootste deel van het plangebied voor. Over het algemeen is de ondergrens geleidelijk met de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. Het veen is gevormd in een zone met een waterdiepte tussen de 0,5 – 2 m.

##### ***Zeggeveen***

Dit pakket bestaat uit een pakket van zwak amorf licht (rood)bruin zeggeveen. Binnen dit pakket komt incidenteel hout voor. De aanwezigheid van het hout suggereert de start van een (elzen)broekbosveen. De afzonderlijke plantenresten zijn binnen dit pakket goed te herkennen. Dit pakket ligt nagenoeg altijd boven het pakket rietveen met een geleidelijke overgang. Dit veen is gevormd in een zone met een waterdiepte tussen de 0 – 0,5 m.

##### ***Veraard veen***

Dit pakket bestaat uit een 5-20 cm dik pakket van (donkerbruin) zwart sterk amorf veen. De afzonderlijke plantenresten zijn nauwelijks of niet meer te onderscheiden. Dit is een pakket van veraard of geoxideerd veen; veen dat aan het oppervlakte heeft gelegen en door contact met de buitenlucht kon oxideren. Deze laag komt veelal voor aan de top van het pakket zeggeveen. Aan de top van het pakket rietveen komt in enkele gevallen ook een veraarde laag voor; dit is dan een veraarde laag binnen de veensequentie.

#### ***Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk***

##### ***Kreekafzettingen***

Dit pakket betreft afzettingen die zijn gevormd door een kreek. Met kreekafzettingen wordt hier de afzetting aangeduid die is gevormd binnen de daadwerkelijke geul van de kreek. Hierbinnen kan nog een onderscheid worden gemaakt tussen beddingafzettingen, restgeulafzettingen, en veen dat is gegroeid in de verlandende kreek. De oever- en komafzettingen die zijn afgezet vanuit de kreek zijn steeds besproken als afzonderlijke kleilagen binnen het veenpakket. Hiervoor is gekozen aangezien de kleilagen niet altijd even goed aan een afzonderlijke kreek (of kreekgeneratie) te koppelen zijn. De kreek hebben het landschap veranderd ten tijde van hun actieve fase. De oudere veen- en kleipakketten zijn ter plekke van de kreek geërodeerd. Binnen het plangebied zijn met het huidige onderzoek 8 verschillende kreek herkend. Op basis van de hoogteligging van de top van de geulafzettingen en de koppeling op basis van hoogteligging van oever- en komafzettingen kan er een fasering in de verschillende geulen worden aangebracht. Deze fasering wordt nader besproken in Paragraaf 5.4. Door differentiële zetting vormen de kreek nu veelal hogere delen in het landschap. Geologisch gezien worden de (mariene) kreekafzettingen gerekend tot het Laagpakket van Walcheren en de oudere kreek tot het Laagpakket van Wormer binnen de Formatie van Naaldwijk. Zoetwaterkreek die functioneerden in een fluviatiel milieu worden gerekend tot de Formatie van Echteld.

#### *Kreek - beddingafzettingen*

De afzetting van een kreekbedding is het sediment dat is afgezet ten tijde van de vorming en de actieve fase van een kreek. Deze afzetting varieert van een pakket zwak siltig, matig fijn zand naar een gelaagd pakket van matig siltige klei met zandlagen tot sterk- tot uiterst siltige klei. Deze afzetting is altijd kalkrijk. In een aantal gevallen is er een zeer grove zandlaag van 1 cm dikte aan de basis aangetroffen. Op sommige plekken zijn er schelpfragmenten aangetroffen binnen dit pakket. De basis van dit pakket is altijd erosief.

#### *Kreek - restgeulopvulling – klei*

De kreekopvullingen bestaan uit een homogeen pakket van een slappe, zwak- tot matige siltige kalkrijke klei. Deze afzetting heeft veelal een licht witgrijze kleur. Deze afzetting is ontstaan na de actieve fase van de kreek. De kreek is watervoerend maar staat niet meer (continu) in contact met het hoofdwaterlichaam (de zee). Onder deze rustige omstandigheden kon er klei bezinken.

#### *Kreek - restgeulopvulling – veen*

De veenopvulling bestaat uit een pakket van lichtbruin mineraalarm riet- en zeggeveen. Dit is veen dat is gevormd in de geulopvulling nadat de geul grotendeels met klei was gesedimenteerd.

#### *Kreek bij Rozenburg*

In de ondergrond bij Rozenburg en onder het Scheur is een dik, uniform pakket van matig fijn (150 – 210 µm), goed gesorteerd kalkrijk donkergrijs(bruin) (Munsell 10YR 5/1) zand aangetroffen. Dit pakket is meer dan 10 m dik. Op enkele plekken bevinden er zich stukken met kleilagen binnen dit profiel. Het betreft hier afzettingen van een inbraakkreek uit de late middeleeuwen. Met zeer veel kracht heeft de zee hier meerdere geulen uitgeslepen waarbij alle oudere afzettingen zijn geërodeerd. Het zandpakket is gevormd door de beddingafzettingen van deze kreek. De stukken met kleilagen hebben een regelmatige gelaagdheid wat wijst op getijdeninvloed. Deze stukken zijn afgezet onder rustiger condities in de kreek, waarbij het water met minder kracht stroomde. Echter, boven deze getijdeafzettingen bevinden zich weer beddingafzettingen, wat wijst op een reactivatie van de kreek. Dit pakket wordt gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk en is gevormd na 1200. Deze afzetting komt alleen voor ten zuiden van het Scheur, aangezien het gebied ten noorden in deze periode al bedijkt was.

#### ***Kleilagen – oever- en komafzettingen***

Hiermee worden de verschillende kleilagen aangeduid die zich tussen de verschillende veenpakketten bevinden en de kleilaag die boven op het veen aanwezig is. Deze lagen bestaan uit zowel oever- als komafzettingen van een kreek. Al deze klastische afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren binnen de Formatie van Naaldwijk. Hieronder worden de verschillende aangetroffen lagen besproken. De nummering van de in het veen ingeschakelde kleilagen is gebaseerd op basis van het eerste voorkomen ervan in de profielen en heeft dus geen stratigrafische en/of chronologische betekenis.

#### *Dekafzettingen*

De kleilaag boven op het veen bestaat uit een pakket van een matig- tot sterk siltige kalkrijke klei met roestvlekken. Deze laag is licht (oranje) bruin van kleur. Deze laag is nagenoeg over het hele plangebied aan de top van het profiel aangetroffen. In een aantal gevallen is er in de top van dit pakket een 5-10 cm dikke, matig humeuze, enigszins brokkelige kalkloze laag aangetroffen. Dit betreft een oud bodemniveau of vegetatiehorizont. Deze afzettingen kunnen worden geassocieerd met de Binnenpolderafzettingen in VHW, die gedateerd worden vanaf ca. 250 voor Chr. tot ca. 400 na Chr.<sup>58</sup>

#### *Kleilaag 1*

Deze laag bestaat uit een zwak humeuze, matig siltige bruingrijze klei met planten- en wortelresten. De dikte van deze laag varieert tussen de ca. 10 en 30 cm. De bovengrens is geleidelijk. De laag ligt rond 4 m –NAP. Het betreft komafzettingen van vanuit één of meer krekken. Deze laag is voornamelijk in het zuiden van het plangebied aangetroffen (profiel 2 en 3), waar deze als een aaneengesloten laag

<sup>58</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 103, 114, 131, 530; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.  
42 van 73

aanwezig is. In het noordelijk deel van het plangebied is de laag ook in enkele boringen aangetroffen, met name ter hoogte van profiel 16, maar niet als aaneengesloten laag. Deze afzettingen kunnen worden geassocieerd met de Spuipolderafzettingen in VHW en is daar gedateerd ca. 1425 – 1250 voor Chr.<sup>59</sup> Op basis van onder andere gelijke mate van rietdoorworteling is een associatie van deze kleilaag met de Vergulde Handlaag in VHW niet uitgesloten (zie ook Kleilaag 2).<sup>60</sup>

#### *Kleilaag 2*

Deze laag bestaat uit een matig siltige grijsbruine klei met enkele zandlaagjes. Deze laag is wijdverbreid over het plangebied aangetroffen, veelal direct geassocieerd met een kreek. Deze laag betreft zowel oever- als komafzettingen. De oeverafzettingen zijn matig tot sterk siltig en bevinden zich in de nabijheid van een kreek. In deze oeverafzettingen is veelal een vegetatiehorizont tot ontwikkeling gekomen. De komafzettingen bestaan uit een matig siltige klei. Deze afzettingen kunnen worden geassocieerd met de Vergulde Handafzettingen in VHW en liggen rond 3,5 m –NAP. De laag is in VHW gedateerd ca. 850 – 700 voor Chr.<sup>61</sup>

#### *Kleilaag 3*

Deze laag bestaat uit een zwak humeuze matig siltige grijze klei. De dikte van deze laag varieert tussen de ca. 10 en 30 cm. De bovengrens is geleidelijk. De laag ligt op ca. 5 m –NAP. Deze laag is verspreid over het gehele plangebied aangetroffen, maar in een beperkt aantal boringen waardoor het niet mogelijk was om deze laag consequent te vervolgen door het gebied. Het betreft komafzettingen van een of meer krekken. Deze afzettingen kunnen niet worden geassocieerd met een laag in VHW. De laag is waarschijnlijk afgezet in tussen 3600 en 1425 voor Chr.

#### *Kleilaag 4*

Deze afzetting bestaat uit een homogeen pakket van slappe zwak tot matig siltige lichtgrijze kalkrijke klei. Dit pakket ligt direct boven de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. De top van dit pakket ligt tussen 5,25 en 4,5 m –NAP. In een aantal boringen zijn dunne zandlaagjes en mariene schelpen (kokkels) aangetroffen. Deze laag komt alleen ter plekke van profielen 6 en 7 voor in de ondergrond. De genese van dit pakket is onduidelijk. Het betreft waarschijnlijk een lagunaire afzetting of een komafzetting van een buiten het plangebied gelegen kreek. De afzettingen van dit kleipakket moeten hebben plaatsgevonden tussen ca. 3600 voor Chr. (datering Pre-Spuipolderlaag) en 1425 voor Chr. (Spuipolderlaag).

#### *Meerafzettingen*

Dit pakket bestaat uit een grijsgroene, zwak humeuze, matig siltige klei waarin schelpen voorkomen. Dit pakket is enkele decimeters dik en komt alleen voor in het uiterste noorden van het plangebied. Deze afzetting is gevormd in een (ondiep) meer.

#### *Venige klei*

Dit pakket bestaat uit een licht grijsbruine matig siltige klei met veel rietwortels. Ingeschakeld in deze kleilaag bevinden zich meerdere 10-20 cm dikke lagen van een kleilig rietveen. Deze laag komt alleen in het noordelijk deel van het plangebied voor boven de hierboven beschreven meerafzettingen. Deze klei is afgezet in een ondiep meer of een diep rietmoeras.

#### *Klapklei*

Binnen het gehele veenpakket, maar het meest binnen het pakket zeggeveen, komen meerdere kleilagen voor variërend in dikte tussen de 0,5 – 10 cm. Deze kleilagen zijn lichtgrijs, matig siltig en kalkrijk. Meest kenmerkend van deze lagen is dat ze een scherpe onder- en bovengrens hebben en het ontbreken van plantenwortels in dit pakket. Op basis van deze kenmerken zijn deze kleilagen geïnterpreteerd als scheur- of klapklei. De klei is afgezet na de vorming van het veen. Met een overstrooming is de klei afgezet in scheuren in de top van het (veraarde) veen, waarna het veen onder druk is open gescheurd. Het bovenste pakket veen werd "opgetild" en de klei werd in een horizontale laag tussen het veen afgezet. Mogelijk zijn er bij dit proces ook grote drijvende veenschollen ontstaan.

<sup>59</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 90, 109, 471-472; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.

<sup>60</sup> Zoals gesuggereerd door Eijskoot (Reactienota VLAK op conceptversie van dit rapport).

<sup>61</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 87, 108, 479-481; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.

Afbeelding 9 laat een dergelijke scheurklei zien. Dergelijke kleilagen zijn over het gehele plangebied aangetroffen, maar meest kenmerkend is een ongeveer 10 cm dikke laag op een diepte tussen de 1 – 1,5 m –mv (ca. 3 – 3,5 m –NAP) binnen het noordelijke deel van het plangebied. Binnen VHW wordt deze laag tot de Binnenpolderlaag gerekend en de afzettingsperiode ca. 250 – 200 voor Chr.<sup>62</sup>



Afbeelding 9. Klapklei in boring 117. Let op de scherpe onder- en bovengrens van deze laag.

#### ***Antropogeen - bouwvoor***

Dit is de moderne bouwvoor. Deze laag is door (mechanische) landbewerking ontstaan. De dikte van deze laag varieert tussen de 10 – 40 cm direct onder het maaiveld. Over het algemeen bestaat de bouwvoor uit een pakket van een zwak humeuze, kalkarme, matig tot sterk siltige donkergrijsbruine klei. De bouwvoor is over het algemeen ontwikkeld in de dekafzettingen van het Laagpakket van Walcheren.

#### ***Overige antropogene verstoringen***

Hieronder worden alle antropogene pakketten verstaan. Dit zijn dus zowel verstoorde als opgehoogde pakketten. De lithologie is sterk verschillend, van humeuze klei tot uiterst grof zand. Dit pakket is vaak vlekkelig en bevat veelal puinresten. Opvallend is, dat in de mechanische boringen ten zuiden van het Scheur het opgehoogde pakket niet altijd als zodanig helder te definiëren was. In combinatie met NAP-hoogte was dit onderscheid wel duidelijk te maken. De huidige maaiveldhoogte bedraagt tussen de 4 – 5 m +NAP, terwijl er bekend is dat het oorspronkelijke maaiveld van het eiland Rozenburg zich rond de 0,5 m +NAP bevond.

#### ***De Rietputten***

De Rietputten is een gebied dat in de jaren '90 van de vorige eeuw is aangelegd als slibdepot. Hiervoor zijn er rondom het gebied dijken aangelegd. Voor de aanleg van deze dijken is (gedeeltelijk) materiaal gebruikt dat is verkregen door afgraven van de oorspronkelijke bodem. Uit de boorgegevens blijkt dat de bovengrond tot minimaal 4 m –mv verstoord is. Het niveau van zowel top veen als top kreek zijn in dit gebied niet meer intact.

#### ***Bodemverstoring door de gasleiding***

Het plangebied wordt van oost naar west doorkruist door een gasleiding, deze ligt evenwijdig aan de snelweg A20. Er kan worden uitgegaan dat in de zone waar deze gasleiding ligt de bodemopbouw is verstoord tot ca. 2 m -mv. In deze zone zijn om veiligheidsredenen geen boringen geplaatst. In aanvulling hierop is gebleken uit de boringen dat direct ten noorden van de gasleiding (en de veiligheidsmarge) over een strook van 20 m breed de bovengrond verstoord is tot ongeveer 1 m diepte. Dit betreft de voormalige werkstrook die is gebruikt voor de aanleg van de gasleiding.

<sup>62</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 100-102, 112-113, 488-490; Kaartbijlage 3.8b, 3.8c, 3.8e.  
44 van 73

### Krabbeplas/Surfplas

Deze recreatieplas is gegraven tussen 1987 en 1991. De waterdiepte in het afgeboorde deel van de plas is gemiddeld ca. 2 m, terwijl de waterspiegel al bijna 1 m lager ligt dan het omliggende maaiveld. Dit betekent dat het profiel ter plekke van de plas tot ca. 3 m is afgetopt. Hierbij zijn ook (potentiële) archeologische lagen verdwenen (top veen en top van kreken). De vele archeologische waarnemingen die tijdens de graafwerkzaamheden voor de plas met name in het zuiden zijn gedaan, bevestigen dat dergelijke niveaus zijn afgegraven.

Dit onderzoek	Afzettingsmilieu	Genese	Vergulde Hand West	Geologische kaart (Rotterdam 37W)	Ouderdom
Getijdengeulafzettingen - Rozenburg kreek Kreekgeneratie 6	Zout	inbraakkreek		DO.3b	Na 1200
Bedding-, restgeul-, dekaafzettingen Kreekgeneratie 5	Estuarien (brak – zoet)	Mariene inbraak door het veengebied	Binnenpolderlaag	DO.3a	250 v Chr. – 400 na Chr.
Komafzettingen - dekaafzettingen*	Zoet - brak	Komafzettingen			divers
Onderspoelingsklei (Klapklei)	Zoet	Herhaaldelijk overstromen	Oplichtings- of onderspoelingsklei (Binnenpolderlaag)		250 – 200 v Chr.
Bedding-, restgeul-, oever- en komafzettingen - Kreekgeneratie 4	Estuarien (brak – zoet)	Mariene inbraak door het veengebied	Vergulde Handlaag		850 – 700 v Chr.
Bedding-, restgeul-, oever- en komafzettingen - Kreekgeneratie 3	Estuarien (brak)	Mariene inbraak door het veengebied	Spuipolderlaag	DO.0	1425 – 1250 v Chr.
Bedding- en komafzettingen - Kreekgeneratie 2	Estuarien (brak)	Mariene inbraak door het veengebied	n.v.t.		3700 – 1425 v Chr.
Veen - veraard veen	Oxidatie	Oxidatie aan het oppervlak – droog	Hollandveen		ca. 400 v Chr.
Veen - zeggeveen	Zoet water	Waterdiepte 0 – 0,5m	Hollandveen		Top 400 v Chr.
Veen - rietveen	Brak- zoet water	Waterdiepte 0,5 – 2m	Hollandveen		3600 – 400 v Chr.
Lagunaire of komklei	Lagune of kom?	Marien/lagunair			3600 v Chr. -
Getijdenafzettingen - Wormer	Estuarien (brak-zout)	Waddenmilieu, getijde Kwelder aan de top	Pre-Spuipolderlaag (top)		6500 – 3600 v Chr.
Veen - Basisveen	Zoet water	(riet)moeras, waterdiepte 0-2 m			7000 – 6500 v Chr.
Komafzettingen - Wijchen	Fluviatiel	Komafzettingen, periodieke overstromingen			8500 – 7000 v Chr.
Opduikingen – Delwijnen (rivierduinen)	Eolisch	Verstuiven door de wind			9000 – 8000 v Chr.
Beddingafzettingen - Kreftenheye	Fluviatiel	Vlechtende rivier			>9000 v Chr.

**Tabel 3. Overzicht datering en genese van bij dit onderzoek aangetroffen lagen en correlatie met lagen in de nabije omgeving.**

## 5.4 Kreeken

Met het huidige onderzoek zijn er verschillende kreeken geïdentificeerd. Een groot deel van deze kreeken is ook zichtbaar op het AHN. Aan de hand van de boorgegevens zijn van deze kreeken de bedding-, oever- en restgeulafzettingen geïdentificeerd (zie paragrafen 5.2.2 en 5.3). Er zijn 6 verschillende generaties van kreeken herkend (zie Tabel 4 en 5). Dit onderscheid is met name gemaakt op basis van de NAP-hoogte van de top van de kreekafzettingen, maar ook aan de hand van de ligging op het AHN en de correlatie met aanpalende kom- en oeverafzettingen. In het vooronderzoek van IDDS zijn ook verschillende generaties van kreeken benoemd, maar deze blijken niet meer allemaal van toepassing (zie ook Afbeelding 10).<sup>63</sup> De ligging van de verschillende kreeken aan de noordzijde van het Scheur is weergegeven op kaart 270957-KR.

Kreek	NAP top (in m)	Generatie	AHN	AHN Memo	Kreekniveau IDDS	NAP top (in m) IDDS
1	-0,6	6	nee	-	-	-
2	-3	4	?	-	-	-
3	-2	5	ja	Fig. 1	II	-3
4	-2,5	5	ja	Fig. 6-A	II	-3
5	-3,5	4	ja	Fig. 5-A	II	-3
6	-3	4	ja	Fig. 4-A	I/II	-2,5/-3
7	-5	2	nee	-	III	-4,75
8	-4	3	nee	-	-	-
9	-9,5	1	nee	-	IV	-7

Tabel 4. Aangetroffen kreeken binnen het plangebied Blankenburgverbinding

Kreekgeneratie	NAP top (in m)	Datering	Correlatie VHW
1	-9,5	voor 3700 voor Chr.	n.v.t.
2	-5	tussen 3700 en 1425 voor Chr.	n.v.t.
3	-4	1425-1250 voor Chr.	Spuipolderlaag
4	-3/3,5	850-700 voor Chr.	Vergulde Handlaag
5	-2/2,5	250 voor - 400 na Chr.	Binnenpolderlaag/deklaag
6	-0,6	11e - 12e eeuw na Chr.	deklaag

Tabel 5. Kreekgeneraties binnen plangebied Blankenburgverbinding

De volgende generaties van kreekssystemen zijn herkend.

### *Kreekgeneratie 1*

Deze kreekgeneratie betreft strikt genomen geen kreek, maar een voormalige getijdengeul in de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. Waar de top van deze afzettingen normaal gesproken rond de 6,5 m –NAP ligt, bevindt deze zich ter plaatse van deze voormalige getijdengeul rond de 9 m –NAP. Deze getijdengeul bevindt zich in het noordelijke deel van het plangebied, evenwijdig aan de A20. De geul zelf is niet in de boringen aangetroffen, maar de ligging wordt gesuggereerd door de aanwezigheid van een laagte. Voor de volledigheid is de kreek wel als kreek 9 in tabellen 4 en 5 opgenomen.

### *Kreekgeneratie 2*

De top van deze kreekgeneratie ligt rond de 5 m –NAP. Van deze generatie is uitsluitend in het noordelijke deel van het plangebied een kreek (kreek 7) aangetroffen. Deze kreek heeft globaal een noordwest-zuidoost oriëntatie. De kreek heeft bij het insnijden van zijn geul gebruik gemaakt van een bestaande depressie in de top van de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. Aan weerszijden van de kreek zijn geen oeverafzettingen aangetroffen.

<sup>63</sup> Wilbers, 2013: p. 18-19.  
46 van 73

### *Kreekgeneratie 3*

Dit kreekniveau is uitsluitend in het noordelijke deel van het plangebied aangetroffen. Deze kreek (kreek 8) heeft een noord-zuid oriëntatie, haaks op de snelweg A20. De top van dit kreekniveau ligt rond de 4 m –NAP. Dat maakt dat deze kreek behoort tot een generatie die niet in het vooronderzoek van de IDDS is herkend. Gezien de hoogteligging ligt het meer voor de hand deze kreekgeneratie te verbinden met afzettingen die binnen VHW worden gerekend tot de Spuipolderafzettingen, dan kreek 7 (kreekgeneratie 2), die in het onderzoek van IDDS aan deze afzettingen wordt gekoppeld.<sup>64</sup> Dit niveau wordt gedateerd in de periode 1425 – 1250 voor Chr. (midden-bronstijd). Opvallend is dat, buiten deze kreek, (kom)afzettingen van deze kreekgeneratie vooral in het zuidelijk deel van het plangebied (ten noorden van Het Scheur; zie dwarsprofielen 2 en 3) zijn aangetroffen. Het ligt daarmee voor de hand in elk geval ook daar, zij het buiten het onderzochte areaal, een kreek van deze generatie te vermoeden.

### *Kreekgeneratie 4*

De top van deze kreekgeneratie ligt rond de 3 – 3,5 m –NAP. Veel binnen het plangebied aangetoonde oeverafzettingen zijn te associëren met krekken van deze generatie.

Van dit systeem is een drietal krekken binnen het plangebied herkend. Kreek 2 is aangetroffen in het uiterste zuiden, bij de Maassluisdijk. Deze kreek is niet als zodanig herkend op het AHN. Dit heeft er mee te maken dat er over het niveau van kreek nog bijna anderhalve meter sediment ligt. Wel is aan de westzijde van het grote, 100 m brede perceel dat aan het plangebied grenst een NW-ZO-georiënteerde kreekkrug waarneembaar op het AHN (Zie Bijlage 6 - AHN-memo: Fig. 1).

Van kreek 5 is een klein gedeelte aangetroffen in het smalle deel van het plangebied langs de Krabbeplas. Uit het AHN blijkt duidelijk dat deze kreek direct ten westen van het huidige plangebied vanaf de Zuidbuurt naar het noorden loopt om daarna oostwaarts af te buigen, het plangebied in (zie Bijlage 6 - AHN-memo: Fig. 5-A). Overigens zijn in twee boringen van IDDS vlak ten noorden van kreek 5 nog twee krekken herkend, één van min of meer identieke omvang als kreek 5 en een kleinere, die in de boringen van het huidige onderzoek niet zijn aangetroffen.

Kreek 6 (zie ook Bijlage 6 – AHN-memo: Fig. 4-A) heeft een NW-ZO oriëntatie en loopt evenwijdig met de zuidwestelijke grens van het plangebied in het noorden. Deze kreek loopt naar noorden toe dood in het veengebied (buiten het plangebied).

De oever- en komafzettingen van deze kreekgeneratie kunnen worden gecorreleerd met de afzettingen van de Vergulde Handlaag in VHW, hetgeen een datering in de vroege ijzertijd, 800 – 500 voor Chr., inhoudt. Overigens zijn deze kom- en oeverafzettingen niet altijd te onderscheiden van het bovenliggende pakket dekafzettingen als het tussenliggende (veelal veraarde) veenpakket niet (meer) aanwezig is.<sup>65</sup>

### *Kreekgeneratie 5*

De top van deze kreekgeneratie ligt rond de 2 – 2,5 m –NAP, direct onder het maaiveld. Binnen het plangebied zijn twee krekken van dit systeem herkend: kreek 3 en kreek 4. Beide zijn duidelijk zichtbaar op het AHN (AHN-memo: Fig. 1 en 6-A). Hoewel de NAP-hoogte van de top niet veel verschilt van de hoogste kreek van kreekgeneratie 4, zijn beide generaties wel van elkaar te scheiden. In de eerste plaats zijn de krekken van kreekgeneratie 5 geprononceerder op het AHN zichtbaar. In de tweede plaats kunnen alle krekken van kreekgeneratie 4 aan aanpalende oeverafzettingen worden gekoppeld, waar voor kreekgeneratie 5 eigenlijk geen duidelijke oeverafzettingen zijn te onderscheiden. Tenslotte kan gewezen worden op een opvallend verschil in de breedte van de krekken: de beide krekken van kreekgeneratie 5 zijn ca. 150-175 m breed, terwijl de krekken van kreekgeneratie 4 ca. 50-80 m breed zijn.

Kreek 3 ligt aan weerszijden van en onder de spoorbaan en kreek 4 ligt ten zuiden van de Zuidbuurt. Op deze laatste bevindt zich een bewoningslint daterend uit de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. Dit kreeksysteem is op de geologische kaart gekarteerd als behorende tot het Duinkerke 3a systeem, oftewel de vroege middeleeuwen. Ook wordt een datering in de Romeinse tijd en vroege middeleeuwen aangehouden.<sup>66</sup> Binnen de stratigrafie van de Vergulde Hand West zou dit kreekniveau overeenkomen

<sup>64</sup> Wilbers, 2013: kreekniveau III.

<sup>65</sup> Eijsskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 90, 479-481.

<sup>66</sup> Wilbers, 2013: p. 19.

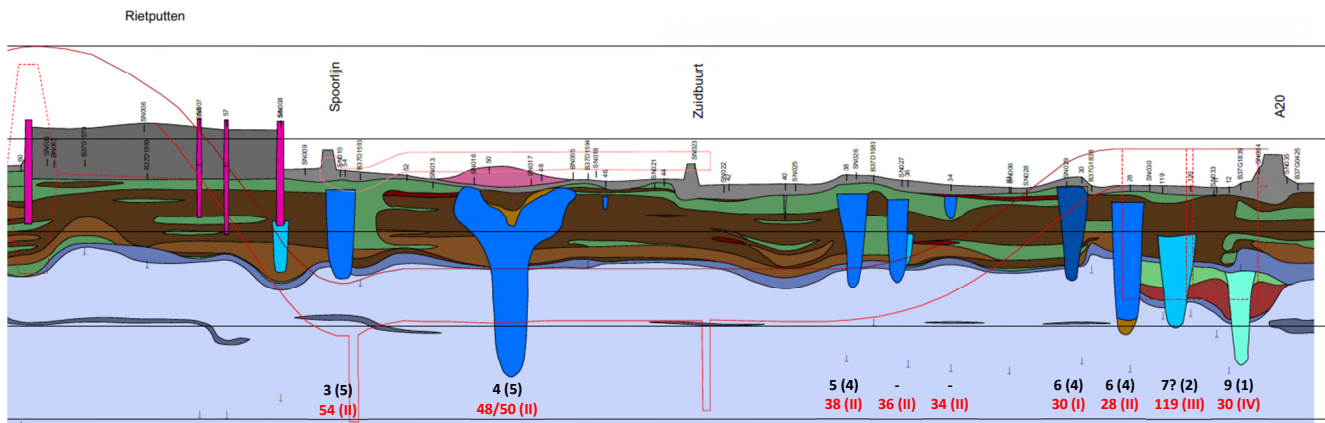
met de afzettingen van de Binnepolderlaag (incl. onderspoelingsklei), hetgeen een datering vanaf ca. 250 voor Chr. tot ca. 400 na Chr. inhoudt.<sup>67</sup>

Geen van deze beide kreen is in het IDDS-onderzoek bij het hoogste (jongste) kreekniveau (I) van dat onderzoek gerekend, maar bij kreekniveau II. Op basis van de boringen die IDDS heeft gezet en/of geanalyseerd wordt de top van deze twee kreen op ca. 3 m –NAP geplaatst.

### Kreekgeneratie 6

Hiermee wordt het systeem van de grote erosiegeul bij Rozenburg en het Scheur aangeduid. Deze grote estuariene geul verplaatste zich ca. 1100 na Chr. in noordelijke richting, waarbij de hoofdgeul net ten zuiden van de huidige Nieuwe Maas kwam te liggen.<sup>68</sup> De top van deze beddingafzettingen van dit kreesysteem ligt gemiddeld op 0,6 m –NAP. Aan de noordzijde van de Maassluisdijk zijn bij dit onderzoek afzettingen aangetroffen tot een hoogte van ± 1,5 m –NAP (top), die waarschijnlijk aan dit systeem kunnen worden gekoppeld.

In het onderzoek van IDDS is deze geul niet als afzonderlijk kreekniveau aangemerkt.



**Afbeelding 10. Schematisch dwarsprofiel door het noordelijk deel van het plangebied (uit Wilbers 2013).**

**3 (2):** kreeknummer (kreekgeneratie) dit onderzoek; **54 (II):** boornummer (kreekniveau) Wilbers 2013. (Kreek 1 (Kreekgeneratie 6) ligt nog ten zuiden van dit profiel; zie Profiel 1 in de bijlagen).

## 5.5 Archeologische indicatoren

Er zijn tijdens het booronderzoek weinig archeologische indicatoren aangetroffen (zie ook Afbeelding 9). Dit hangt ongetwijfeld ook samen met gehanteerde boormethode (gutsboringen). Deze is in principe wel geschikt om bewoningslagen aan te tonen, maar de kans om individuele indicatoren (aardewerk- en botfragmenten) op te boren is relatief gering. Ook het gegeven dat het plangebied grotendeels als grasland in gebruik is (en deels bebost) draagt niet bij aan de trefkans van indicatoren aan het oppervlak.

Toch zijn er een aantal fragmenten geborgen kunnen worden.. Met name van het perceel waar de boringen 2 en 3 zijn uitgevoerd is het nodige materiaal verzameld van het maaiveld. Het perceel was recentelijk geploegd. Het perceel maakt onderdeel uit van AMK-terrein 8795 (terrein van archeologische waarde). In de jaren '80 zijn hier aan het oppervlak en bij de aanleg van de gasleiding vondsten gedaan die wijzen op een nederzettingsterrein uit de Romeinse tijd. Ook zijn er destijds aan het oppervlakvondsten gedaan uit de late middeleeuwen en nieuwe tijd. Het nu aangetroffen materiaal is van laat-middeleeuwse en/of vroeg-nieuwe tijdse oorsprong; er zit nadrukkelijk geen materiaal uit de Romeinse periode bij. Het is niet geheel duidelijk of het materiaal met bemesting is aangevoerd, of dat het duidt op een vindplaats uit deze periode in de ondergrond. Een zestigtal meter naar het oosten ligt

<sup>67</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 99, 532.

<sup>68</sup> Eijskoot, Brinkkemper & De Ridder, 2011: p. 533.



een tweede AMK-terrein (16201). Ook hier zijn vondsten gedaan uit de Romeinse tijd, late middeleeuwen en nieuwe tijd, naast vondsten uit de ijzertijd. Het gaat hier waarschijnlijk om hetzelfde nederzettingsterrein dat gedurende verschillende perioden in gebruik is geweest.

boring	vondstomst.	NAP (m)		categorie	opmerking
2	Oppervlak	-2,00	opp.	aardewerk en bouw materiaal	1x frag. baksteen (ijsselsteen); 10x roodgeglazuurd aw
3	Oppervlak	-2,00	opp.	aardewerk	1x pijpenkop, 1x roodgeglazuurd en 1x majolica
34	15-20 cm	-2,25	bouwvoor	aardewerk	1x Delfsblauw (zeer klein fr.) uit bouwvoor
74	330 cm	-6,00	bedding kreek 6	organisch, plantaardig	hazelnoot
80	40 – 60 cm	-3,20	sterk humeuze klei: vegetatiehorizont	aardewerk	3x fragmentje roodgeglazuurd
288	205 cm	-4,80	veen	leisteel	1x; afgesleten
359	50 cm	-2,15	vondstlaag boven kreek 4	aardewerk	1x handgevormd?, zandmagering (klein fr.)
437	370 cm	-3,20	onder dijk Rietputten	aardewerk	1x handgevormd, context niet duidelijk: verstoord/opgehoogd (Rietputten)
1007	2000 cm	-19,20		leer	schoenzool, nieuwe tijd

**Tabel 6. Archeologische indicatoren bij of uit boringen.**

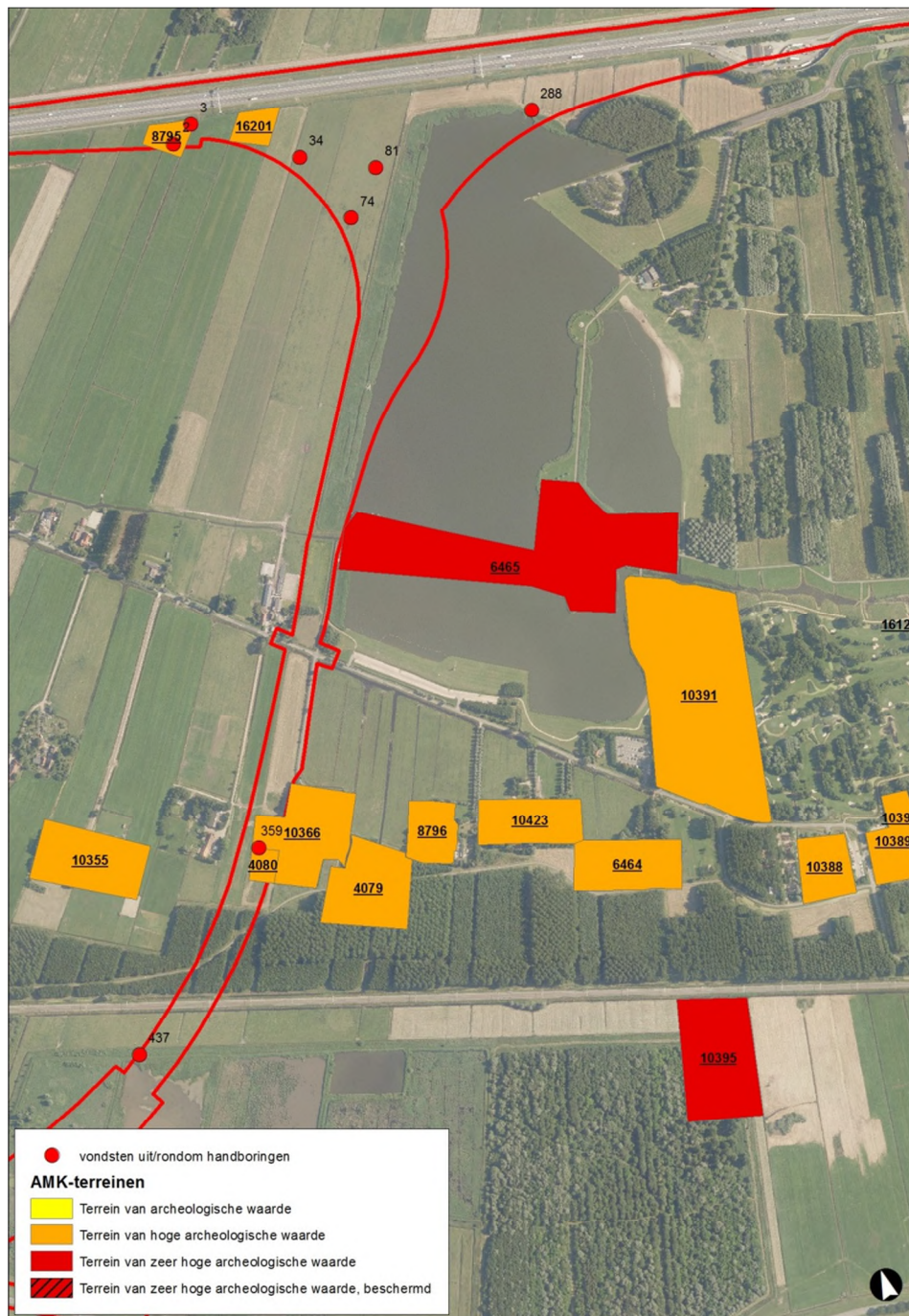
De overige indicatoren zijn wel afkomstig uit boringen. De hazelnoot uit boring 74 is een mogelijke indicator voor steentijdbewoning. De vondst is afkomstig uit een zwakzandige kleilaag: beddingafzettingen van kreek 6. De context in een bedding suggereert dat de hazelnoot is verspoeld en niet in primaire archeologische context is aangetroffen. Het aardewerk uit boring 359 hangt ongetwijfeld samen met het bewoningslint op kreek 4. Het betreft een klein fragmentje mogelijk handgevormd, waarschijnlijk niet-prehistorisch aardewerk (Kogelpot?). De vondst komt net onder de bouwvoor vandaan, uit een laag waarin ook houtskoolspikkels en baksteenfragmenten zijn ingesloten. Het betreft waarschijnlijk een bewoningslaag ter plekke van het bewoningslint op kreek 4. Het aardewerk uit boring 437 komt van onderin de noordelijke dijk rondom de Rietputten en lag dus niet in primaire context. De dijklichamen rondom de Rietputten zijn echter opgeworpen met grond dan van binnen het terrein is afgegraven. Mogelijk behoort het scherfje tot een vindplaats in de huidige Rietputten die bij het graven ervan is verstoord.

Het zand in de top van de rivierduinafzettingen die in enkele diepe boringen zijn aangetroffen, is gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 2 mm. Hierbij zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Op een hoger niveau, maar wel een kleine 3 m onder de waterbodem van Het Scheur is in boring 1007 een vrijwel complete (linker) schoenzool opgeboord. De zool relatief recent (waarschijnlijk 20e eeuw) en is waarschijnlijk met het boren enige meters mee naar beneden gedrukt.



**Afbeelding 11. Leren schoenzool uit boring 1007.**

De archeologische indicatoren die zijn aangetroffen zijn voornamelijk te koppelen aan al bekende vindplaatsen: de beide AMK-terreinen in het noordwesten van het plangebied en het bewoningslint ter plekke van kreek 4. Bij de overige vondsten is sprake van een onduidelijk of secundaire context, waardoor deze niet als een indicator voor een vindplaats kunnen worden beschouwd. Hoewel het booronderzoek karterend van aard was, is er eerder al op gewezen dat de aard van de mogelijk aan te treffen vindplaatstypen van dien aard is, dat deze zich niet makkelijk door middel van boringen laten opsporen.<sup>69</sup> Het relatief geringe aantal archeologische indicatoren dat het booronderzoek heeft opgeleverd kan daarmee niet worden beschouwd als indicatie voor de afwezigheid van archeologische vindplaatsen.



**Afbeelding 12. Ligging van boringen met archeologische indicatoren en AMK-terreinen in en rondom het plangebied.**

<sup>69</sup> Zoals ook verwoord in het PvE (Isarin, 2014: p. 29-30).  
 50 van 73

## 6 Synthese en advies

### 6.1 Beantwoording onderzoeksvragen

In het Programma van Eisen zijn meer dan 40 onderzoeksvragen opgenomen waarop aan de hand van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek idealiter een antwoord kan worden geformuleerd. In het onderstaande zal per vraag een antwoord worden geformuleerd waar korte antwoorden mogelijk zijn of wordt verwezen naar de betreffende paragraaf of paragrafen.

1. *Wat is de landschappelijke context van het onderzoeksgebied?*

In het Vroeg-Holoceen (ca. 8000 voor Chr.) was het plangebied gelegen in de riviervlakte van de Rijn. Binnen dit gebied bevond zich een netwerk van meerdere lage rivierduinen. Ter plaatse van de huidige Maassluisdijk was er sprake van een rivierduin die ongeveer 2 m boven het landschap uitstak. Deze riviervlakte, zowel de rivierduinen als het omliggende gebied, was begroeid. Dit resulteerde in bodemvorming. De lagere delen van het landschap overstromden incidenteel. Met deze overstromingen werd een zware (kom)klei afgezet. De continue bodemvorming geeft aan dat er per overstroming slechts een dunne laag klei werd afgezet, over het algemeen was er sprake van een droog landschap. Met de doorgaande sedimentatie raakten de rivierduincomplexen op den duur ook bedekt met klei. Dit proces ging door tot ongeveer 7000 voor Chr., waarna het gebied onder invloed van de stijgende grondwaterspiegel drassig werd en er veen kon groeien. Deze veengroei continueerde tot ca. 6500 voor Chr., toen de zeespiegel extreem sterk steeg, het gebied onder mariene invloed kwam te staan en onderdeel werd van een groot estuarium. Dit was een waddegebied met kwelders dat werd doorsneden door enkele grote getijdengeulen. In de periode ca. 3700-3600 voor Chr. was binnen het plangebied sprake van een kweldergebied. Deze kwelderafzettingen zijn gevormd op de wadafzettingen en zijn als een ca. 50 cm dikke, rietdoorwortelde blauwgrijze kleilaag in vrijwel alle boringen aangetroffen (cf. Pre-Spuipolderlaag in VHW). Omstreeks 3600 voor Chr. werd de kust ten westen van het plangebied afgesloten door een serie van strandwallen. Met het wegvallen van de mariene invloed hierdoor en de stijgende grondwaterstand kon er een veenmoeras tot ontwikkeling komen. Het veenmoeras had in eerste instantie een relatief diepe waterstand (< 2m) en verlandde geleidelijk in de loop van de tijd. In het uiterste noorden van het plangebied bevindt zich een depressie, een voormalige getijdengeul. De top van de mariene afzettingen liggen hier ca. 1,5 m lager dan in de rest van het plangebied. Op deze locatie werd in eerste instantie een meer gevormd dat langzaam overging in een (riet)veenmoeras. Landschappelijk was er sprake van een diep rietveenmoeras in het noorden en een ondiep moeras in het zuiden van het plangebied. Het rietveenmoeras verlandde geleidelijk en ging over in een zegge- en bosveenmoeras. Met enkele (al dan niet lokale) onderbrekingen zette de veengroei binnen het plangebied zich voort tot ca. 1200 na Chr., toen het gebied grootschalig werd bedijkt, onder andere met de aanleg van de Maassluisdijk. Ergens tussen ca. 3600 en 1450 voor Chr. heeft in het noordelijke deel van het plangebied een kreek (kreek 7 – kreekgeneratie 2) gefunctioneerd. Deze kreek heeft globaal een noordwest-zuidoost oriëntatie. De kreek heeft bij het insnijden van zijn geul gebruik gemaakt van de bovengenoemde depressie in de top van de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. Gedurende de bronstijd maakt het gebied deel uit van een overgangsgebied van een estuarium naar zoutwatergetijdengebied. Er was sprake van een relatief rustig afzettingmilieu, waarin voornamelijk veengroei plaatsvond. In de periode 1450-1250 voor Chr. werd het plangebied in het noordoosten doorsneden door een kreek (kreek 8 - kreekgeneratie 3). Vanuit deze, en ongetwijfeld andere buiten het plangebied gelegen kreek, is plaatselijk op het veen een kleilaag afgezet (cf. Spuipolderlaag in VHW). De vroege ijzertijd, 800 – 500 voor Chr., wordt gekenmerkt door een actieve fase van mariene invloed op het plangebied. Het gebied werd doorsneden door drie grote kreek (kreekgeneratie 4). Vanuit deze kreek werd over grote delen een kleilaag afgezet. Omstreeks 400 voor Chr. eindigde de veenvorming. Doordat het gebied was doorsneden met kreek verbeterde de waterafvoer en kon de top van het veen ontwateren en oxideren.

In de loop van de 3e eeuw voor Chr. overspoelde het gebied opnieuw, waarbij het water via scheuren in het veenoppervlak tot diep in het veenpakket kon doordringen en er drijvende veeneilanden ontstonden. In deze scheuren werd zogenoemde klap- of onderspoelingsklei afgezet. In de Romeinse tijd en/of vroege middeleeuwen werd het gebied wederom doorsneden door meerdere kreek (kreekgeneratie 5). Vanuit deze kreek werd hernieuwd klei afgezet over het gehele plangebied. Omstreeks 1200 werd de voorloper van de Maassluisdijk aangelegd. Het gebied ten noorden van het Scheur was hiermee beschermd tegen de erosieve kracht van de zee. In de 12e eeuw is er een zeer diepe erosiegeul (Rozenburggeul – kreekgeneratie 1) uitgesleten ten zuiden van deze dijk. Hiermee zijn alle oudere afzettingen tot in de pleistocene ondergrond geërodeerd. Direct ten noorden van de dijk werd nog wel een pakket oeverafzettingen gevormd.

2. *Welke lithogenetische eenheden kunnen worden onderscheiden?*

De volgende lithogenetische eenheden zijn bij het onderzoek onderscheiden.

Diepe ondergrond:

- Beddingafzettingen - Formatie van Kreftenheye
- Rivierduinen - Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel
- Komafzettingen - Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye
- Veen - Basisveen laag, Formatie van Nieuwkoop
- Getijdenafzettingen - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk

Ondiepe ondergrond:

- Getijdenafzettingen (kwelder) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk
- Veen - Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop
  - Rietveen
  - Zeggeveen
  - Veraard veen
- Kom en –oeverafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - Dekafzettingen
  - Kleilaag 1
  - Kleilaag 2
  - Kleilaag 3
  - Kleilaag 4
  - Meerafzettingen
  - Venige klei
  - Klapklei
- Kreekaafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - beddingafzettingen
  - restgeulopvulling – klei
  - restgeulopvulling – veen

3. *Welke lithologische karakteristieken kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om textuur, korrelgrootte, sortering, afronding en kleur.*

In onderstaand overzicht de verschillende lithogenetische eenheden met de belangrijkste lithologische karakteristieken.

- Beddingafzettingen - Formatie van Kreftenheye: lichtbruin, matig- tot uiterst grof (210 – 2000 µm) zwak siltig zand; slecht gesorteerd, kalkrijk en met zeer veel grind en keien.
- Rivierduinen - Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel: lichtbruin, matig fijn (150 – 210 µm), goed gesorteerd kalkarm tot kalkloos zand; in een aantal gevallen is de top van dit pakket (donker)bruin en zwak humeus.
- Komafzettingen - Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye: (licht)blauwgrijze, stugge en compacte matig siltige klei; kalkhoudend en veelal met donkerblauwe tot zwarte humusvlekken
- Veen - Basisveen laag, Formatie van Nieuwkoop: zeer hard en compact zwak kleilig en mineraalarm veen, sterk amorf
- Getijdenafzettingen (wad) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk:

licht beige bruine, matig siltige, kalkrijke klei- en zandlagen

- Getijdenafzettingen (kwelder) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk: matig siltige, blauw-grijze kalkrijke klei met rietwortels, niet gelaagd
- Veen - Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop:
  - Rietveen: lichtbruin, sterk kleilig tot mineraalarm rietveen
  - Zeggeveen: zwak amorf licht (rood)bruin zeggeveen
  - Veraard veen: 5-20 cm dik pakket van (donkerbruin) zwart sterk amorf veen
- Kom en -oeverafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)

dekafzettingen: matig- tot sterk siltige kalkrijke klei met roestvlekken

- Kleilaag 1: zwak humeuze, matig siltige bruingrijze klei met planten- en wortelresten
- Kleilaag 2: matig siltige grijsbruine klei met enkele zandlaagjes
- Kleilaag 3: zwak humeuze matig siltige grijze klei
- Kleilaag 4: homogeen pakket van slappe zwak tot matig siltige lichtgrijze kalkrijke klei
- Meerafzettingen: grijsgroene, zwak humeuze, matig siltige klei met schelpen
- Venige klei: licht grijsbruine matig siltige klei met veel rietwortels; ingeschakeld in deze kleilaag bevinden zich meerdere 10-20 cm dikke lagen van een kleilig rietveen
- Klapklei: lichtgrijze, matig siltige klei, kalkrijk
- Kreekaafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - beddingafzettingen: variërend van zwak siltig, matig fijn zand naar een gelaagd pakket van matig siltige klei met zandlagen tot sterk- tot uiterst siltige klei
  - restgeulopvulling – klei: slappe, zwak- tot matige siltige kalkrijke klei, veelal licht witgrijs
  - restgeulopvulling – veen: lichtbruin mineraalarm riet- en zeggeveen

4. *Welke sedimentaire structuren kenmerken deze lithogenetische eenheden? Het gaat dan om gelaagdheid, overgangen tussen lithologische pakketten (gradueel, abrupt), dikte van de sets, fining upward sequenties, periglaciale en andere post-sedimentaire verschijnselen.*

In onderstaand overzicht de verschillende lithogenetische eenheden met de belangrijkste sedimentaire kenmerken.

- Beddingafzettingen - Formatie van Kreftenheye:  
Het pakket is fining upwards, waarmee bedoeld wordt dat de meest grindrijke afzettingen zich aan de basis van het pakket bevinden. De top van deze afzetting bestaat veelal uit matig grof (210 - 300 µm) zand. Het pakket heeft een minimale dikte van 12 m.
- Rivierduinen - Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel:  
Dit pakket heeft een dikte van circa 14-35 cm. De overgang met de onderliggende afzetting is geleidelijk en is vaak alleen op kalkgehalte te bepalen.
- Komafzettingen - Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye:  
Er bevinden zich meerdere bodem niveaus in dit pakket. Aan de basis komt vrijwel in alle boringen een donkerblauwgrijze (Munsell 7/5G) bodemhorizont voor met veel humusvlekken. Hierboven is de afzetting meer licht grijs van kleur. Het gehele pakket heeft een dikte die varieert van 30 cm tot ruim meer dan een meter.
- Veen - Basisveen laag, Formatie van Nieuwkoop:  
De dikte van deze laag varieert tussen de 5 – 40 cm. Het ligt met een geleidelijke overgang op de afzetting van het Laagpakket van Wijchen.
- Getijdenafzettingen (wad) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk:  
De afzonderlijke lagen zijn enkele millimeters dik. De gelaagdheid is zeer regelmatig, wat kenmerkend is voor een getijdenafzetting. Binnen het pakket komen een aantal zandige intervallen voor zonder gelaagdheid. Het pakket ligt over het algemeen met een scherpe ondergrens op het Basisveen. De top van pakket is gelaagd met zeer veel dunne

zandlagen. Het pakket is zowel *fining upwards* als *thinning upwards*, wat inhoudt dat van onder naar boven de gelaagdheid dunner en de korrelgrootte kleiner wordt. In deze afzetting zijn (fragmenten van) mariene schelpen aangetroffen zoals kokkels.

- Getijdenafzettingen (kwelder) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk:  
 De dikte van dit pakket is circa 50 cm van. Dit pakket is niet gelaagd.
- Veen - Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop:
  - Rietveen: het pakket is opgebouwd uit een sequentie van sterk kleiig veen met enkele kleilagen naar mineraalarm veen. Over het hele pakket bevinden zich veel rietwortels. Over het algemeen is de ondergrens geleidelijk met de afzettingen van het Laagpakket van Wormer. Het veen is gevormd in een zone met een waterdiepte tussen de 0,5 – 2 m.
  - Zeggeveen: dit pakket ligt nagenoeg altijd boven het pakket rietveen met een geleidelijke overgang. Dit veen is gevormd in een zone met een waterdiepte tussen de 0 – 0,5 m.
  - Veraard veen: deze laag van 5-20 cm dik komt veelal voor aan de top van het pakket zeggeveen. Aan de top van het pakket rietveen komt in enkele gevallen ook een veraarde laag voor.
- Kom en –oeverafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - dekafzettingen: dikte meest tussen 10 en 50 cm.
  - kleilaag 1 t/m 3: relatief dunne kleilagen van ca. 10 tot 30 cm, met meest scherpe overgang naar onderliggend veen.
  - kleilaag 4: dit pakket ligt direct boven de afzettingen van het Laagpakket van Wormer met de top tussen 5,25 en 4,5 m –NAP; plaatselijk met dunne zandlaagjes en mariene schelpen (kokkels).
  - meerafzettingen: enkele decimeters dik; komt alleen voor in het uiterste noorden van het plangebied.
  - venige klei: ingeschakeld in deze kleilaag van ca. 150 tot 300 m bevinden zich meerdere 10-20 cm dikke lagen van een kleiig rietveen. Deze laag komt alleen in het noordelijk deel van het plangebied voor boven de hierboven beschreven meerafzettingen.
  - klapklei: in dikte variërend tussen de 0,5 – 10 cm, met scherpe onder- en bovengrens en geen plantenwortels in dit pakket.
- kreekafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - beddingafzettingen: uiterst gevarieerd in dikte (tot > 8 m) en gelaagdheid; de basis van dit pakket is altijd erosief.
  - restgeulopvulling – klei: homogeen pakket van sterk wisselende dikte
  - restgeulopvulling – veen: ca. 0,5 -1,5 m veenpakket, veelal met kleilaagjes; meest geleidelijke overgang van bedding- of restgeulafzettingen.

5. *Hoe kunnen de lithogenetische eenheden vertaald worden naar afzettingmilieu, proces, transportkracht, seizoensale variatie en dynamiek?*

In onderstaand overzicht de verschillende lithogenetische eenheden vertaald naar afzettingmilieu.

- Beddingafzettingen - Formatie van Kreftenheye:  
 fluviatiele afzettingen van een vlechtende rivier
- Rivierduinen - Laagpakket van Delwijnen, Formatie van Boxtel:  
 eolische afzettingen in riviervlakte van vlechtende rivier
- Komafzettingen - Laag van Wijchen, Formatie van Kreftenheye:  
 fluviatiele komafzettingen, periodieke overstromingen
- Veen - Basisveen laag, Formatie van Nieuwkoop:  
 (riet)moeras in zoet water, waterdiepte 0-2 m
- Getijdenafzettingen - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk:  
 getijdenafzettingen in estuarien (brak-zout) waddemilieu

- Getijdenafzettingen (kwelder) - Laagpakket van Wormer, Formatie van Naaldwijk: getijdenafzettingen in estuarien (brak-zout) kweldermilieu
- Veenvorming - Hollandveen Laagpakket, Formatie van Nieuwkoop:
  - Rietveen: riet in brak tot zoet water, waterdiepte 0,5-2 m
  - Zeggeveen: zegge in zoet water, waterdiepte 0-0,5 m
  - Veraard veen: oxidatie van veen aan oppervlakte, droog
- Kom en oeverafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - dekaafzettingen: komafzettingen in zoet-brak estuarien afzettingmilieu
  - Kleilaag 1: estuarien (brak-zoet) afzettingmilieu
  - Kleilaag 2: estuarien (brak) afzettingmilieu
  - Kleilaag 3: estuarien (brak) afzettingmilieu
  - Kleilaag 4: marien/lagunair (zout-brak) afzettingmilieu
  - Meerafzettingen: (ondiep) meer
  - Venige klei: ondiep meer of een diep rietmoeras
  - Klapklei: estuarien (zoet) afzettingmilieu
- Kreekaafzettingen - Laagpakket van Walcheren, Formatie van Naaldwijk (Formatie van Echteld)
  - beddingafzettingen: estuarien (brak-zoet) afzettingmilieu
  - restgeulopvulling – klei: estuarien (brak-zoet) afzettingmilieu
  - restgeulopvulling – veen: estuarien (brak-zoet) afzettingmilieu

6. *Zijn er verschillende fasen van mariene, peri-marine of fluviatiele activiteit te onderscheiden (generaties, overstromingen) en zo ja, hoe zijn deze te onderscheiden en op welke diepte ten opzichte van maaiveld en hoogte ten opzichte van NAP komen deze voor?*

Ja, er zijn verschillende fasen in mariene, peri-marine en fluviatiele activiteiten onderscheiden. Deze komen grotendeels overeen met de gereconstrueerde kreekgeneraties.

dekaafzettingen	Kreekgeneratie 6	direct onder bouwvoor
klapklei/dekaafzettingen	Kreekgeneratie 5	meestal direct onder bouwvoor (dekaafzettingen)
kleilaag 2 + kreekafzettingen	Kreekgeneratie 4	ca. 3-3,5 m –NAP
kleilaag 1	Kreekgeneratie 3?	ca. 4 m –NAP
kleilaag 3	Kreekgeneratie 2?	ca. 5 m –NAP
kleilaag 4	n.v.t.	
kreekafzettingen	Kreekgeneratie 3	ca. 4 m –NAP (top)
kreekafzettingen	Kreekgeneratie 2	ca. 5 m –NAP (top)

7. *Welke effecten heeft erosie gehad op het landschap? Hoe zijn de erosieve processen te reconstrueren?*

Erosie binnen het onderzoeksgebied is toe te schrijven aan de verschillende (getijden)kreeken die het onderzoeksgebied in de loop der tijd hebben doorkruist. Al deze kreeken hebben in meer of minder mate de ondergrond geërodeerd. Met name ten zuiden van het Scheur is de complete bodemopbouw tot in de top van de pleistocene afzettingen geërodeerd door een zeer grote getijdenkreek (Rozenburgkreek – kreek 1, kreekgeneratie 6).

8. *Wat is de ouderdom van de waargenomen generaties?*

De ouderdom van de waargenomen kreekgeneraties is als volgt gereconstrueerd.

Kreekgeneratie 1	voor 3700 voor Chr.
Kreekgeneratie 2	tussen 3700 en 1425 voor Chr.
Kreekgeneratie 3	1425-1250 voor Chr.
Kreekgeneratie 4	850-700 voor Chr.
Kreekgeneratie 5	250 voor – 400 na Chr.
Kreekgeneratie 6	11e – 12e eeuw na Chr.

9. *Zijn er verschillende fasen van kom- of oeverafzettingen te onderscheiden en zo ja, kunnen deze en hoe gekoppeld worden aan fasen/generaties van rivieractiviteit?*

Ja, er zijn verschillende fasen van kom- en oeverafzettingen en deze zijn, voor zover mogelijk, door hun ligging ten opzichte van NAP en/of aan de hand van de stratigrafische positie ten opzichte van de verschillende kreek in fasen onderverdeeld en als volgt gedateerd.

dekafzettingen	Kreekgeneratie 6	11e – 12e eeuw na Chr.	deklaag
klaplei/dekafzettingen	Kreekgeneratie 5	250 voor – 400 na Chr.	Binnenpolderlaag
kleilaag 2	Kreekgeneratie 4	850-700 voor Chr.	Vergulde Handlaag
kleilaag 1	Kreekgeneratie 3	1425-1250 voor Chr.	Spuipolderlaag
kleilaag 3	Kreekgeneratie 2	tussen 3700 en 1425 voor Chr.	n.v.t.

10. *Ten aanzien van mogelijke diepliggende aan de Formatie van Kreftenheye gerelateerde opduikingen:*

- a. *Wat zijn de aard en datering van deze opduikingen?*
  - b. *Is er sprake van rivierduinen?*
  - c. *Is de top van deze opduikingen intact en is in de top sprake van bodemvorming?*
  - d. *Met welke sedimenten is deze opduikingen afgedekt?*
  - e. *Zijn er aanwijzingen voor aanwezigheid van archeologische indicatoren op deze opduikingen?*
- a. Het gaat om kleine rivierduincomplexen die gedateerd kunnen worden tussen ca. 8000 en 7000 voor Chr.;
- b. Ja;
- c. De top van de aangetroffen opduikingen is in alle vijf de gevallen intact. In de top is bodemvorming opgetreden;
- d. De opduikingen zijn afgedekt door komafzettingen (Laag van Wijchen);
- e. Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische indicatoren.

Specifiek voor het noordelijk deel van het plangebied geldt:

11. *Wat zijn de aard en datering van de afzettingen die behoren tot dit Laagpakket van Walcheren en wat is hun archeologische relevantie? Zijn er archeologische resten aanwezig in deze afzettingen?*

De afzettingen die behoren tot het Laagpakket van Walcheren bestaan uit kreek-, oever- en komafzettingen. Binnen de kreekafzettingen kan een onderscheid worden aangebracht tussen bedding- en restgeulafzettingen. Met name de kreek- en oeverafzettingen zijn van belang voor de archeologische relevantie. De verwachting is dat in deze afzettingen archeologische resten aanwezig zijn. De datering van deze lagen staat vermeld bij het antwoord op vraag 9.

12. *Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding (oxidatie, oxidatie-reductie en reductiezone)?*

Met het veldonderzoek is waargenomen dat de huidige grondwaterstand zich op 60-80 cm –mv bevindt. Het grootste gedeelte van het profiel bevindt zich dus onder de grondwaterspiegel in de gereduceerde zone. Oxidatie-reductie verschijnselen zijn aangetroffen tussen 40-80 cm –mv. Alleen de bovenste 40 cm bevindt zich geheel binnen de geoxideerde zone.

13. *Welke fenomenen wijzen op stilstandfasen in de sedimentatie en waar zijn deze aangetroffen? Beschrijf de kenmerken waaronder diepteligging ten opzichte van maaiveld, ligging ten opzichte van NAP, aard van het moedermateriaal en lithogenetische eenheid, kleur en dikte.*

De aanwezigheid van veraard veen wijst op een stilstandfase in de sedimentatie. Er zijn een paar zones, met name in het noorden en midden van het (noordelijk deel van) het plangebied waar veraard veen in grotere ruimtelijke eenheden voorkomt (zie hiervoor kaart 270957-GM). Een tweede fenomeen dat wijst op een stilstand van de sedimentatie is de aanwezigheid van een vegetatiehorizont. Dit wijst op begroeiing van het toenmalige landschap en rustige condities binnen deze. In de diepe ondergrond is een dergelijke bodem aangetroffen in de top van de afzettingen van het rivierduin en aan de basis van de Laag van Wijchen. In de ondiepe ondergrond is er een



vegetatiehorizont aangetroffen in de oeverafzettingen van kleilaag 2 op een diepte van 3 m –NAP. Deze afzettingen zijn gerelateerd aan kreekgeneratie 4.

14. *Is de locale stratigrafie te koppelen aan die bij het onderzoek in de Vergulde Hand West is opgesteld. Zo ja, hoe kunnen beide stratigrafieën worden verbonden? Zo nee, wat is de reden hiervoor?*

Ja de lokale stratigrafie kan worden gekoppeld aan die van de Vergulde Hand West. Dat is gebeurd aan de hand van vergelijkbare lithologie, stratigrafische ligging en hoogte ten opzichte van het NAP.

15. *Beschrijf per lithogenetische eenheid per onderzoeksgebied het referentie bodemprofiel.*  
Zie profielbeschrijvingen en lithogenetische kaart in de kaartenbijlage (270957-GM).

16. *Is er sprake van verstoring van het bodemprofiel en daarmee afwijking van het verwachte referentieprofiel. Zo ja, waar en tot welke diepte is hier sprake van? Om welke ingrepen gaat het hier? Is er een natuurlijke verklaring voor afwijking van het referentieprofiel?*

Er is op een aantal plaatsen (antropogene) verstoring van het bodemprofiel geconstateerd. Er zijn drie zones waar dat over grotere ruimtelijke eenheden het geval is: de Rietputten (tot ca. 4 m – NAP), de zone met de gasleiding (ca. 1 m –mv aan weerszijden van de leiding en (waarschijnlijk) ca. 2 m –mv ter plekke van de leidingsleuf), en de Krabbeplas (van ca. 1,3 tot 3 m onder waterlijn (tussen ca. 4 à 5, 25 m –NAP)).

17. *Welke terreindelen (in termen van lithogenese) hebben langere tijd dermate droog gelegen dat er voor langere tijd activiteiten, zoals bewoning konden plaatsvinden. Waar was sprake van goede mogelijkheden voor seizoensale activiteiten. Koppel deze aan NAP hoogten, zo dat een indicatie van posities ten opzichte van gemiddeld en hoge waterstanden kan worden verkregen.*

Van de zones met veraard veen en de zones met oeverafzettingen langs krekken kan worden uitgegaan dat deze voor langere tijd dermate droog hebben gelegen dat daar bewoning heeft kunnen plaatsvinden. Dat geldt ook voor de kreekbeddingen, na het verlanden van de betreffende kreek.

De veraarde veenlagen liggen meestal tussen ca. 2,5 en 3,5 m –NAP.

18. *Wat is de landschapsdynamiek in de in het tijdbereik voorkomende archeologische perioden in termen van risico voor bewoning en andere vormen van landgebruik?*

Het mesolithische niveau is ter plekke van de meeste diepe boringen intact. De landschappelijke context van dit aangetroffen mesolithische niveau wijst evenwel op een riviervlakte waarin een complex van kleine rivierduintjes tot ontwikkeling is gekomen. Het is daarom zeer aannemelijk dat als er geen directe bewoning heeft plaatsgevonden in het mesolithicum, het zeer zeker veel gebruikt is door de mensen die in de omgeving hebben gewoond.

Behalve op rivierduinen kunnen vindplaatsen uit deze periode langs oevers van getijdengeulen worden aangetroffen. In het noorden van het plangebied is weliswaar een getijdengeul aangetroffen (kreekgeneratie 1; zie paragraaf 5.4), maar deze ligt een depressie binnen het Laagpakket van Wormer en waarschijnlijk te diep (top op ca. 6,5 m –NAP) om als bewoningslocatie in het neolithicum in aanmerking te zijn gekomen. Niet ver ten oosten van het plangebied zijn neolithische vindplaatsen op oeverafzettingen waarvan de top op ca. 3 m –NAP was gelegen (zie paragraaf 3.3).

Vooralsnog kan het verwachtingsbeeld voor de bronstijd, ook binnen het plangebied van de Blankenburgverbinding, grotendeels gehandhaafd blijven: een gebied waar geen sprake lijkt van bewoning, maar dat wel extensief moet zijn geëxploiteerd. Te verwachten vindplaatsen binnen het plangebied zullen voornamelijk bestaan uit losse vondsten of zogenaamde sporen van extensief landgebruik (knuppelpaden, beschoeiingen e.d.). Alleen kreek 8 (kreekgeneratie 3; 1425-1250 voor Chr., indien correlatie met Spuipolderlaag VHW juist is) komt als mogelijke vestigingslocatie (bewoning, begraving, beakkering) in aanmerking.

De kans dat vindplaatsen uit de ijzertijd binnen het plangebied aanwezig zijn is nog altijd groot. Gezien de datering van vindplaatsen uit de directe omgeving zal het hierbij in elk geval gaan om vindplaatsen uit de 3e en 4e eeuw voor Chr. In deze periode kende de regio een opvallend hoge bewoningsdichtheid, maar ook uit de vroege en late ijzertijd zijn vindplaatsen niet uit te sluiten. In het plangebied zijn zowel krekken als bijbehorende oeverafzettingen uit de vroege ijzertijd aanwezig

(te correleren met de Vergulde Hand Laag uit VHW). Met name ter plekke van kreek 5 en de aanpalende oeverafzettingen worden vindplaatsen verwacht. In verlengde hiervan, ten oosten van het plangebied zijn veel vindplaatsen bekend, zowel uit de ijzertijd als de Romeinse tijd (zie paragraaf 3.3). Ook op en langs kreek 2 en 6 kunnen ijzertijdvindplaatsen worden aangetroffen. In het uiterste noordwesten is bovendien al een vindplaats bekend (AMK-terrein 8795 en 16201), in elk geval daterend uit de Romeinse tijd (en late middeleeuwen), maar met mogelijk ook een ijzertijdcomponent. In VHW zijn in elk geval de vindplaatsen uit de 4e en 3e eeuw voor Chr. gelegen op de hogere delen van het veen. Hoewel binnen het plangebied Blankenburgverbinding deze vooral op kreek 2 en kreek 5 worden verwacht, zijn ook de veenzones, met name die met veraard veen, potentieel geschikt geweest voor bewoning en/of andersoortig (agrarisch) gebruik. Vindplaatsen uit de Romeinse tijd worden in principe binnen dezelfde zones verwacht als de ijzertijdvindplaatsen (zie boven), maar mogelijk ook op kreek 3 en 4 (kreekgeneratie 5). Vindplaatsen uit de late middeleeuwen worden verwacht op de kreek 3 en vooral 4. Op kreek 3 is, anders dan op kreek 4, momenteel geen bewoning (meer) aanwezig. Ook de Maassluisdijk dateert uit de late middeleeuwen (13e eeuw) en moet als vindplaats worden beschouwd. Daarnaast kunnen in het hele gebied archeologische resten worden aangetroffen die verband houden met de ontginning van het gebied (vanaf de 10e eeuw na Chr.), zoals duikers, (verkavelings)sloten en dergelijke. Uit de nieuwe tijd zijn met name binnen het bewoningslint op kreek 3 vindplaatsen te verwachten. Vanwege het ontbreken van huidige (of uit historische bronnen bekende) bewoning op kreek 2, is het minder waarschijnlijk dat hier vindplaatsen uit de nieuwe tijd aanwezig zijn.

19. *Wat is de landschappelijke gaafheid en wat betekent deze in termen van archeologische verwachting? Zijn er locaties in het onderzoeksgebied die voor paleo-ecologisch of chronologisch onderzoek geschikt zijn? Zo ja, geef deze op een kaart aan met de beoogde vraagstelling in een apart document. Zo nee, wat is hiervoor de reden?*  
 Alle voor vervolgonderzoek in aanmerking komende zones zijn geschikt voor paleo-ecologisch of chronologisch onderzoek.
20. *Wat zijn de locaties, de diepteligging ten opzichte van het huidige maaiveld en NAP en de horizontale en verticale verspreiding van archeologisch relevante landschappelijke eenheden?*  
 Zie hiervoor de beschrijving per archeologische periode in paragraaf 6.1 en de lithogenetische kaart in de kaartenbijlage (270957-GM).
21. *Hoe was de waterhuishouding voordat het gebied in de middeleeuwen door de mens werd ontwaterd? Op welke wijze is de waterhuishouding van invloed geweest op de locatiekeuze en het landgebruik in het verleden?*  
 Het onderzoek heeft te weinig hiervoor relevante gegevens opgeleverd om hier betrouwbare uitspraken over te doen.
22. *Zijn er archeologische resten, en zo ja, waaruit bestaan deze (beschrijven per vindplaats) en wat is de ouderdom ervan? Zo nee, hoe kan de afwezigheid van vondsten worden verklaard?*  
 Ja, er zijn archeologische resten (indicatoren) aangetroffen. Deze lijken in eerste instantie alleen de aanwezigheid van een drietal al bekende vindplaatsen (AMK-terreinen) te bevestigen. Hoewel het booronderzoek karterend van aard was, dient er op te worden gewezen dat de aard van de mogelijk aan te treffen vindplaatstypen van dien aard is, dat deze zich niet makkelijk door middel van (guts)boringen laten opsporen. Het relatief geringe aantal archeologische indicatoren dat het booronderzoek heeft opgeleverd kan daarmee niet worden beschouwd als indicatie voor de afwezigheid van archeologische vindplaatsen.
23. *Wat zijn de locaties, de diepteligging ten opzichte van het huidige maaiveld en NAP en de horizontale en verticale verspreiding van archeologische resten?*  
 De horizontale spreiding van de archeologische resten is aangegeven op Afbeelding 12 en hangt met name samen met de aanwezigheid van een al bekende vindplaats in het noordwesten van het plangebied en het bewoningslint ter plekke van kreek 4. De verticale spreiding van het vondstmateriaal varieert van oppervlak tot 20 m onder maaiveld (zie Tabel 6 voor de diepteligging).

24. *Zijn de vondsten te koppelen aan een specifieke lithogenetische eenheid en zo ja, welke? Zo nee, welk verband is er dan tussen de vondsten/indicatoren en de stratigrafie?*  
In feite kan alleen het scherfje uit boring 359 gekoppeld worden aan een lithogenetische eenheid (bewoningslaag in top kreekafzettingen). Het overige materiaal lijkt niet meer in primaire context aanwezig.
25. *Zijn er (al dan niet) begraven bodems of laklagen aanwezig, zo ja, op welke diepte en hoe zien deze eruit? Zo nee, welke redenen zijn er voor afwezigheid van de bodems?*  
Er zijn geen laklagen, maar wel oude bodems aanwezig. Het gaat hierbij om vegetatiehorizonten (humeuze klei) die met name in de top van oeverafzettingen langs en op kreken van kreekgeneratie 4 zijn gevormd. De top ervan ligt op wisselende diepte, meestal tussen ca. 0,5 en 1 m –mv.
26. *Is een archeologische stratigrafie aanwezig en zo ja, welke? Zo nee, verklaar dan het ontbreken van deze stratigrafie.*  
Nee, er is geen archeologische stratigrafie herkend in de boringen. Er zijn geen, behoudens een cultuurlaag ter plekke van het bewoningslint op kreek 4, geen archeologische lagen aangetroffen, waardoor er geen sprake kan zijn van een archeologische stratigrafie.
27. *Zijn de vondsten te koppelen aan een specifieke generatie of fase binnen een lithogenetische eenheid en zo ja, welke? Zo nee, welk verband is er dan tussen de vondsten/indicatoren en de stratigrafie?*  
Er zijn vondsten te koppelen (terminus post quem) aan de kreken/kreekgeneraties 4 (boring 359) en 6 ((rondom) boringen 1, 2 en 34).
28. *Kunnen er vindplaatsen worden begrensd? Zo ja, welke en wat is de omvang ervan?*  
De vindplaatsen kunnen vooralsnog alleen op basis van landschappelijke begrenzingen (omvang bedding- en oeverafzettingen, zones met veraard veen) theoretisch worden begrensd.
29. *Welke complextypen zijn aanwezig of voor welke complextypen bestaan sterke aanwijzingen?*  
Op basis van oudere waarnemingen kan voor de drie bekende vindplaatsen in ieder geval een nederzettingscontext worden verondersteld. De bij onderhavig onderzoek spaarzaam aangetroffen archeologische indicatoren ter hoogte van deze terreinen spreken dat in elk geval niet tegen.
30. *Kunnen er locaties / gebieden worden begrensd waar zich meso- en neolithische vindplaatsen bevinden? Zo ja, welke en wat zijn aard en omvang ervan?*  
In een aantal diepe boringen zijn rivierduinafzettingen aangeboord, maar deze zijn te laag geweest voor vindplaatsen uit het vroeg- en midden-mesolithicum en al afgedekt door latere sedimenten om in aanmerking te komen voor gebruik ervan van de locaties in het laat-mesolithicum en later.
31. *Wat zegt – op hoofdlijnen – de ligging van de vindplaatsen/complextypen over de locatiekeuze, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?*  
De al bekende vindplaatsen (de AMK-terreinen) zijn alle gelegen op kreek- en oeverafzettingen, hetgeen geldt voor de ijzertijd, Romeinse tijd en late middeleeuwen/nieuwe tijd.
32. *Welke aanwijzingen zijn er voor waterbeheersing in het plangebied? Wat is de datering daarvan?*  
Behalve de vele sloten in het onderzoeksgebied, zijn er geen directe aanwijzingen voor waterbeheersing aangetroffen.
33. *Welke bevaarbare waterwegen zijn aanwezig geweest in het plangebied? Wat is de datering daarvan en hoe verhouden deze vaarwegen zich tot de huidige ruimtelijke inrichting? Indien niet aangetroffen, welke mogelijke verklaringen zijn er voor de afwezigheid van bevaarbare waterwegen in het plangebied?*  
De verschillende kreken in het onderzoeksgebied zullen op een of andere wijze bevaarbaar zijn geweest, maar daarvoor bestaan geen concrete aanwijzingen.

34. *Wat zijn de verwachte conservering en gaafheid van archeologische resten, gelet op het voormalig grondgebruik, natuurlijke processen van erosie en verspoeling en de aard van de ondergrond?*  
Behalve de in Afbeelding 14 en Afbeelding 15 aangeduide verstoorde zones, kan worden verwacht dat zowel gaafheid (intacte sporen) als conservering (van vondsten) goed is.
35. *Wat is de landschapsdynamiek in de in het tijdbereik voorkomende archeologische perioden in termen van risico voor bewoning en andere vormen van landgebruik?*  
(is identiek aan vraag 18).
36. *Is een oppervlaktekartering mogelijk en zo ja, welke vondsten worden/zijn hierbij aangetroffen? In welke landschappelijke eenheden bevinden zich deze resten?*  
Oppervlaktekartering is alleen mogelijk (geweest) op recent geploegde percelen (één perceel tijdens onderhavig onderzoek; zie paragraaf 5.4) en langs uitgebaggerde sloten.
37. *Is er sprake van clustering of een anderszins verklaarbare verspreiding van vondstmateriaal? Zo ja, welke?*  
Er is sprake van een (beperkte) clustering rondom de al bekende archeologische vindplaatsen.
38. *Is er een relatie tussen oppervlaktevondsten en in de boorkernen aangetroffen archeologische indicatoren?*  
Er zijn geen oppervlaktevondsten aangetroffen rondom boringen waarin archeologische indicatoren zijn aangetroffen.
39. *Wat zegt – op hoofdlijnen – de ligging van de vindplaatsen/complextypen over de locatiekeuze, gezien in een synchroon en diachroon perspectief?*  
In elk geval zijn kreekoevers dan wel reeds verlande kreken gedurende diverse archeologische perioden in trek geweest als vestigingslocatie. Dit houdt niet in dat overige, voor bewoning (of anderszins gebruik) geschikte landschappelijke zones binnen het onderzoeksgebied (veenkopjes, goed ontwaterd veen, hoog opgeslibde kwelders) niet in aanmerking zijn gekomen als vestigingslocatie.
40. *Welke terreindelen/vindplaatsen komen voor waarderend proefsleuvenonderzoek in aanmerking en waarom?*  
Zie paragraaf 6.3.
41. *Hoe verhouden de resultaten zich tot eerder uitgevoerd onderzoek in of nabij het plangebied?*  
In grote lijnen komt de landschappelijk situatie overeen met die zoals geschetst in het IDDS-vooronderzoek binnen het onderzoeksgebied. het huidige onderzoek heeft een betere onderbouwing van deze landschappelijke setting opgeleverd alsmede een veel gedetailleerdere inkleuring ervan, onder andere met betrekking tot de kreekgeneraties: er is één nieuwe, nog niet bekende kreekgeneratie aangetoond binnen het plangebied.

## 6.2 Landschapontwikkeling en archeologische verwachting

### *Mesolithicum (9000-4200 voor Chr.)*

Voor deze periode kunnen vrijwel alleen voor het zuidelijk deel van het plangebied, waar de diepe boringen zijn gezet, uitspraken worden gedaan. In het Vroeg-Holoceen (ca. 8000 voor Chr.) was het plangebied gelegen in een groot komgebied aan de zuidoever van de hoofdstroom van de Rijn. Binnen dit komgebied bevond zich een netwerk van meerdere lage rivierduinen en een circa 2 m hoger duin ter plekke van de huidige Maassluissedijk. Deze duincomplexen waren begroeid, wat blijkt uit de aanwezigheid van een bodem in de top. In de lager gelegen delen van dit landschap werd bij incidentele overstromingen zware (kom)klei afgezet. Dit komgebied lag het grootste deel van het jaar droog, wat blijkt uit de aanwezigheid van (meerdere) bodemniveaus. Met de doorgaande sedimentatie raakten de rivierduincomplexen op den duur ook bedekt met klei. Dit proces ging door tot ongeveer 7000 voor Chr., waarna het gebied onder invloed van de stijgende grondwaterspiegel drassig werd en er veen kon

groeien. Deze veengroei continueerde tot ca. 6500 voor Chr., toen de zeespiegel extreem sterk steeg, het gebied onder mariene invloed kwam te staan en onderdeel werd van een groot estuarium. Dit was een waddegebied met kwelders dat werd doorsneden door enkele grote getijdengeulen. In het noorden van het plangebied, tegen de snelweg A20 aan, bevindt zich een voormalige getijdengeul uit deze periode (Kreek 9). De top van de wadafzettingen ligt aan de basis van vrijwel alle handmatige boringen in het plangebied. De sedimentatie van deze wadafzettingen continueerde tot ca. 3700 voor Chr.

Het mesolithische niveau (rivierduin en de Laag van Wijchen) is ter plekke van de meeste diepe boringen volledig intact aanwezig. In een vijftal boringen in en ten zuiden van het Scheur (1007, 1009, 1010, 1012 en 1013) is dit niveau geërodeerd. De landschappelijke context van dit aangetroffen mesolithische niveau wijst op een riviervlakte waarin een complex van kleine rivierduinen tot ontwikkeling is gekomen. In deze context ontbreken de hoge rivierduinen waarop vindplaatsen uit deze periode normaliter kunnen worden verwacht. Dergelijke rivierduinen zullen ongetwijfeld op enige afstand van de riviervlakte, zoals deze binnen het onderzochte deel van het plangebied aanwezig is geweest, zijn opgestoven.

#### *Neolithicum (4200-2000 voor Chr.)*

In de periode ca. 3700-3600 voor Chr. was binnen het plangebied sprake van een kweldergebied (zie ook Afbeelding 13). Deze kwelderafzettingen zijn gevormd op de wadafzettingen en zijn als een ca. 50 cm dikke, rietdoorwortelde blauwgrijze kleilaag in vrijwel alle boringen aangetroffen. Ook in VHW is deze laag plaatselijke aangetroffen (Pre-Spuipolderlaag). Omstreeks 3600 voor Chr. werd de kust ten westen van het plangebied afgesloten door een serie van strandwallen. Met het wegvallen van de mariene invloed hierdoor en de stijgende grondwaterstand kon er een veenmoeras tot ontwikkeling komen. Het veenmoeras had in eerste instantie een relatief diepe waterstand (< 2m) en verlandde geleidelijk in de loop van de tijd. In eerste instantie was er sprake van een rietveenmoeras dat geleidelijk overging in zegge- en bosveenmoeras. In het noordelijke deel van het plangebied, ter hoogte van de voormalige getijdengeul, ontstond een meer. Binnen dit meer konden onder rustige condities klei en organisch materiaal sedimenteren, terwijl in perioden met een lage waterstand veen tot ontwikkeling kon komen. Met enkele (al dan niet lokale) onderbrekingen zette de veengroei binnen het plangebied zich voort tot ca. 1200 na Chr., toen het gebied grootschalig werd bedijkt, onder andere met de aanleg van de Maassluisdijk.

Ergens tussen ca. 3600 en 1450 voor Chr. heeft in het noordelijke deel van het plangebied een kreek (kreek 7 – kreekgeneratie 2) gefunctioneerd (Afbeelding 13). Deze kreek heeft globaal een noordwest-zuidoost oriëntatie. De kreek heeft bij het insnijden van zijn geul gebruik gemaakt van de bovengenoemde depressie in de top van de afzettingen van het Laagpakket van Wormer.

Binnen het plangebied zijn in de diepe noch de ondiepe boringen rivierduinen aangeboord, waarop we vindplaatsen en het midden- of laat-neolithicum kunnen verwachten. De kleine rivierduintjes die in enkele diepe boringen zijn aangetroffen liggen in elk geval te diep. Los van het feit dat het hier niet gaat om grote rivierduinen waarop nederzettingen uit het neolithicum normaliter gesitueerd zijn, zijn de toppen van deze duintjes tegen die tijd al afgedekt door diverse sedimentlagen (Laagpakket van Wijchen, Wormer en veen).

Behalve op rivierduinen kunnen vindplaatsen uit deze periode langs oevers van getijdengeulen worden aangetroffen. In het noorden van het plangebied is weliswaar een getijdengeul aangetroffen (kreekgeneratie 1), maar deze ligt een depressie binnen het Laagpakket van Wormer en waarschijnlijk te diep (top op ca. 6,5 m -NAP) om als bewoningslocatie in het neolithicum in aanmerking te zijn gekomen. Niet ver ten oosten van het plangebied zijn neolithische vindplaatsen op oeverafzettingen waarvan de top op ca. 3 m -NAP was gelegen (zie paragraaf 3.3).

#### *Bronstijd (2000-800 voor Chr.)*

Gedurende de bronstijd maakt het gebied deel uit van een overgangsgebied van een estuarium naar zoetwatergetijdengebied (Afbeelding 13). Er was sprake van een relatief rustig afzettingsmilieu, waarin voornamelijk veengroei plaatsvond. In de periode 1450-1250 voor Chr. werd het plangebied doorsneden door een kreek (kreek 8 - kreekgeneratie 3). Vanuit deze, en ongetwijfeld andere, buiten

het plangebied gelegen kreken, is plaatselijk op het veen een kleilaag afgezet. Deze kleilaag is ook in VHW aangetroffen (Spuipolderlaag).

Vooralsnog kan het verwachtingsbeeld voor de bronstijd, ook binnen het plangebied van de Blankenburgverbinding, gehandhaafd blijven: een gebied waar geen sprake lijkt van bewoning, maar dat wel extensief moet zijn geëxploiteerd. Te verwachten vindplaatsen binnen het plangebied zullen voornamelijk bestaan uit losse vondsten of zogenaamde sporen van extensief landgebruik (knuppelpaden, beschoeiingen e.d.).

*IJzertijd (800-12 voor Chr.)*

De vroege ijzertijd, 800 – 500 voor Chr., wordt gekenmerkt door mariene invloed op het plangebied. Het gebied werd doorsneden door drie grote kreken (kreekgeneratie 4 - Afbeelding 13). Dit systeem liep ten noorden van het huidige plangebied dood in het veenmoeras (blijkens het beeld op het AHN). Vanuit deze kreken werd over grote delen een kleilaag afgezet. In de top van deze kleilaag is een bodem tot ontwikkeling gekomen. Het veengebied was inmiddels relatief droog. Omstreeks 400 voor Chr. eindigde de veenvorming. Doordat het gebied was doorsneden met kreken verbeterde de waterafvoer en kon de top van het veen ontwateren en oxideren (veraarden).

In de loop van de 3e eeuw voor Chr. werd het gebied opnieuw overspoeld, waarbij het water via scheuren in het veenoppervlak tot diep in het veenpakket kon doordringen en er drijvende veeneilanden ontstonden. In deze scheuren werd zogenoemde klap- of onderspoelingsklei afgezet.

De kans dat vindplaatsen uit de ijzertijd binnen het plangebied aanwezig zijn is nog altijd groot. Gezien de datering van vindplaatsen uit de directe omgeving zal het hierbij in elk geval gaan om vindplaatsen uit de 3e en 4e eeuw voor Chr. In deze periode kende de regio een opvallend hoge bewoningsdichtheid, maar ook uit de vroege en late ijzertijd zijn vindplaatsen niet uit te sluiten. In het plangebied zijn zowel kreken als bijbehorende oeverafzettingen uit de vroege ijzertijd aanwezig (te correleren met de Vergulde Hand Laag uit VHW). Met name ter plekke van Kreek 5 en de aanpalende oeverafzettingen worden vindplaatsen verwacht. In verlengde hiervan, ten oosten van het plangebied, zijn veel vindplaatsen bekend, zowel uit de ijzertijd als de Romeinse tijd (zie paragraaf 3.3), die met name bij het graven van de Krabbeplass aan het licht zijn gekomen. De landschappelijke setting van deze vindplaatsen is echter niet direct te koppelen aan kreekafzettingen (oever- of beddingafzettingen).<sup>70</sup> De vindplaatsen zijn met name aangetroffen in veraard veen, maar (verspoelde) resten waren ook aanwezig in een maximaal enkele decimeters eronder gelegen, relatief dunne laag onderspoelingsklei. De top van het veraarde veen lag op het moment van de ontgraving op ca. 2,75 m –NAP, direct onder de dekafzettingen.

Ook op en langs kreken 2 en 6 kunnen ijzertijdvindplaatsen worden aangetroffen. In het uiterste noordwesten is bovendien al een vindplaats bekend (AMK-terrein 8795 en 16201) ter plekke van kreek 6, in elk geval daterend uit de Romeinse tijd (en late middeleeuwen), maar met mogelijk ook een ijzertijdcomponent. In VHW zijn in elk geval de vindplaatsen uit de 4e en 3e eeuw voor Chr. gelegen op de hogere delen van het veen. Binnen het plangebied Blankenburgverbinding zijn, in tegenstelling de situatie in VHW, diverse kreken aanwezig, waardoor verwacht kan worden dat vindplaatsen op deze hoger gelegen (al dan niet verlande) kreken en kreekoevers zijn gesitueerd. Maar ook de veenzones, met name die met veraard veen, zullen potentieel geschikt geweest voor bewoning en/of andersoortig (agrarisch) gebruik, zoals de situatie in Vergulde Hand West en de vindplaatsen die direct ten oosten van het plangebied bij het graven van de Krabbeplass aan het licht zijn gekomen aantonen.

Vindplaatsen uit de omgeving tonen aan dat met name nederzettingsresten kunnen worden verwacht, bestaande uit (eventueel meerfasige) huisplaatsen met resten van boerderijen, waarvan veelal nog vloerniveaus, haardplaatsen en onderkanten van houten constructiepalen en vlechtwerkwanden bewaard kunnen zijn gebleven. Daarnaast kunnen spiekers, erfgreppels, afvalkuilen onderdeel uitmaken van een huisplaats. Buiten deze huisplaatsen kunnen verkavelingsgreppels, duikers, beschoeiingen en knuppelpaden worden verwacht.

*Romeinse tijd (12 voor Chr. – 450 na Chr.) en middeleeuwen (450-1500 na Chr.)*

<sup>70</sup> Van den Broeke, 1993: 59-63.  
 62 van 73

In de Romeinse tijd en/of vroege middeleeuwen werd het gebied wederom doorsneden door kreek (kreekgeneratie 5 - Afbeelding 13). Vanuit deze kreek werd hernieuwd klei afgezet over het gehele plangebied. Omstreeks 1200 werd de voorloper van de Maassluisdijk aangelegd. Het gebied ten noorden van het Scheur was hiermee beschermd tegen de erosieve kracht van de zee. In de 12e eeuw is er een zeer diepe erosiegeul (Rozenburggeul) uitgesleten ten zuiden van deze dijk. Hiermee zijn alle oudere afzettingen geërodeerd. Direct ten noorden van de dijk werd nog wel een pakket oeverafzettingen gevormd.

Vindplaatsen uit de Romeinse tijd worden in principe binnen dezelfde zones verwacht als de ijzertijdvindplaatsen (zie boven), maar mogelijk ook op kreek 3 en 4 (kreekgeneratie 5). Ook in deze periode zal het met name gaan om huisplaatsen.

Vindplaatsen uit de late middeleeuwen worden verwacht op de kreek 3 en vooral 4, op basis van de gereconstrueerde datering van deze kreek (paragraaf 5.4). Op kreek 3 is, anders dan op kreek 4, momenteel geen bewoning (meer) aanwezig. Ook de Maassluisdijk dateert uit de late middeleeuwen (13e eeuw) en moet als vindplaats worden beschouwd. Daarnaast kunnen in het hele gebied archeologische resten worden aangetroffen die verband houden met de ontginning van het gebied (vanaf de 10e eeuw na Chr.), zoals duikers, (verkavelings)sloten en dergelijke.

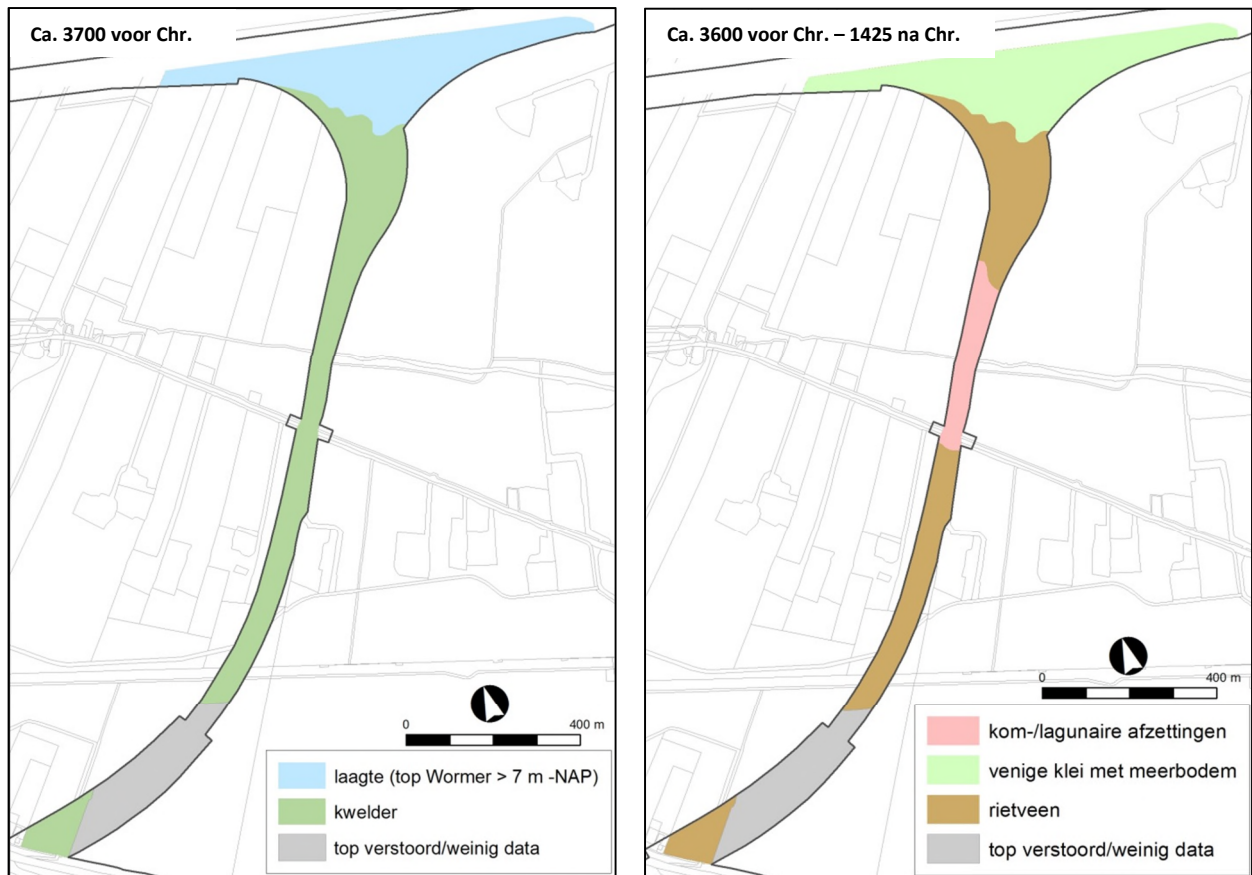
#### *Nieuwe tijd (1500-heden)*

Door de complete bedijking van het gebied zijn er als gevolg van natuurlijke processen geen grootschalige veranderingen meer opgetreden in het landschap.

Uit deze periode zijn met name binnen het bewoningslint op kreek 3 vindplaatsen te verwachten. Vanwege het ontbreken van huidige (of uit historische bronnen bekende) bewoning op kreek 2, is het minder waarschijnlijk dat hier vindplaatsen uit de nieuwe tijd aanwezig zijn. Ten zuiden van Het Scheur en ten noorden van het in de jaren '60 van de vorige eeuw opgehoogde deel is sprake van een tweetal historische locaties uit de 17e-20e eeuw: de dijk aan de zuidoever van het Scheur en een historische boerderijlocatie.<sup>71</sup>

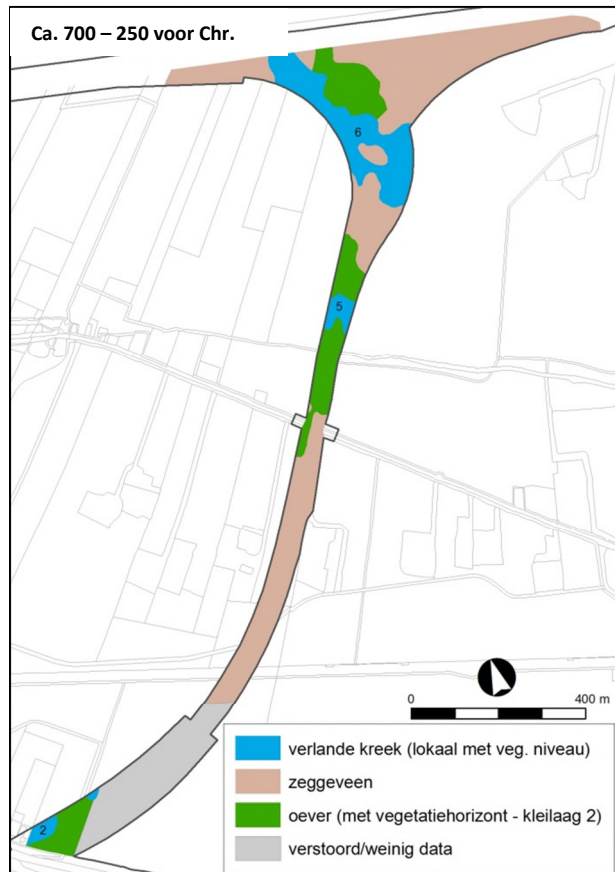
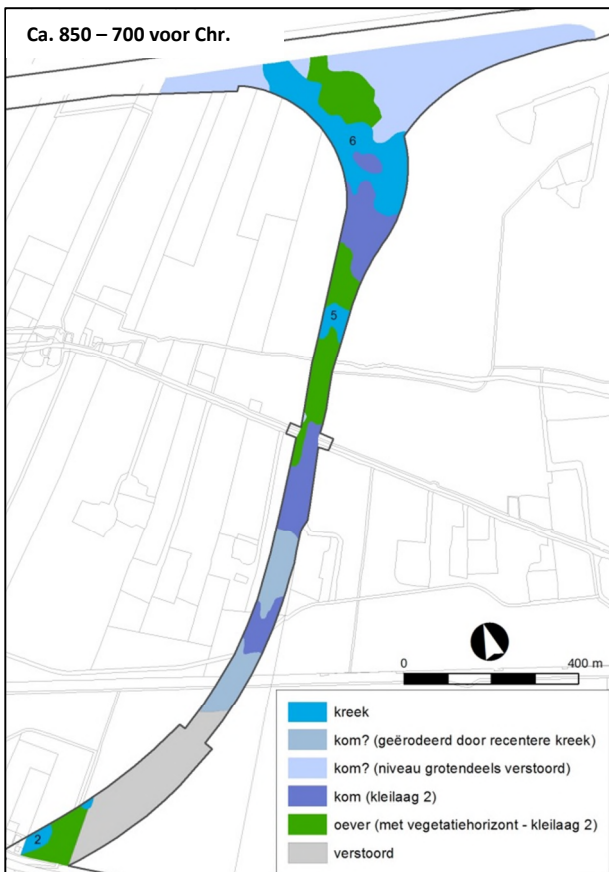
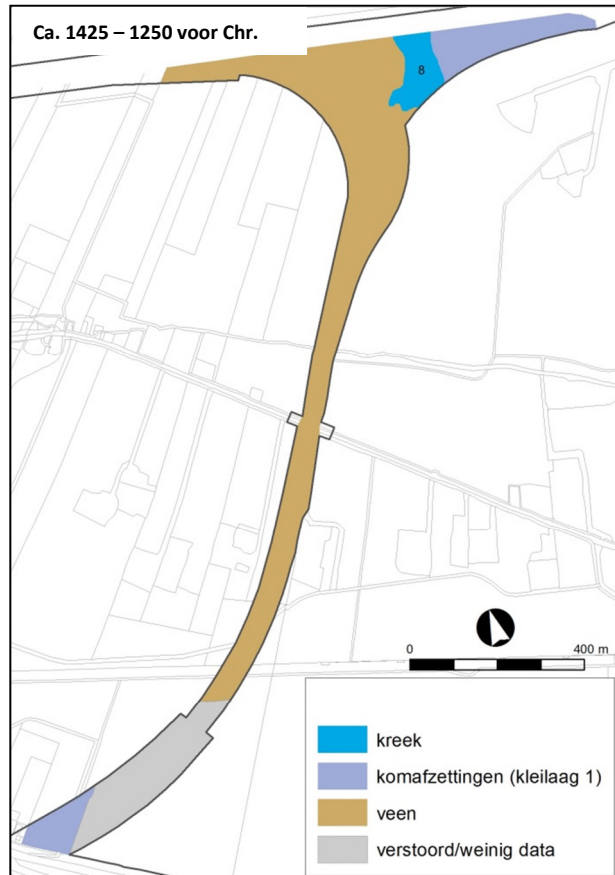
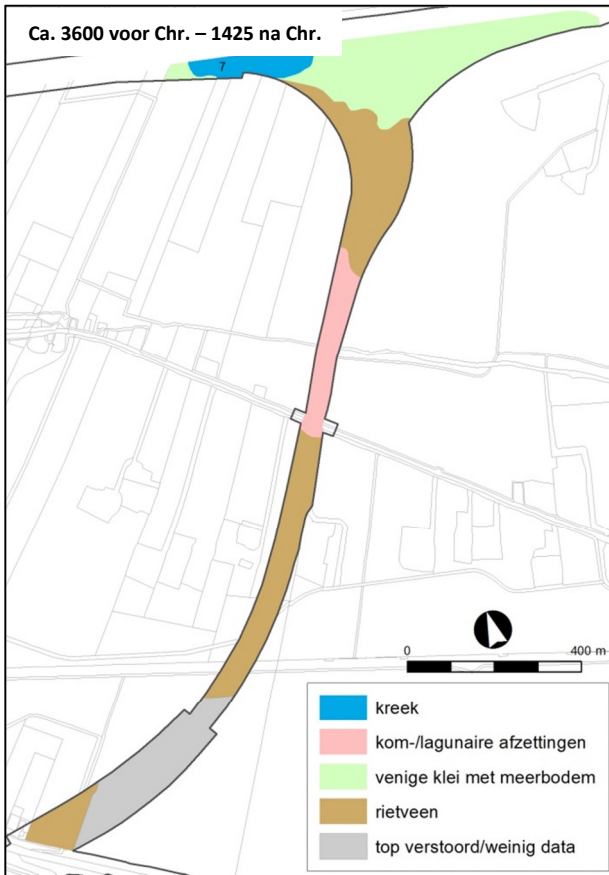
---

<sup>71</sup> Wilbers et al., 2013: 22-24.

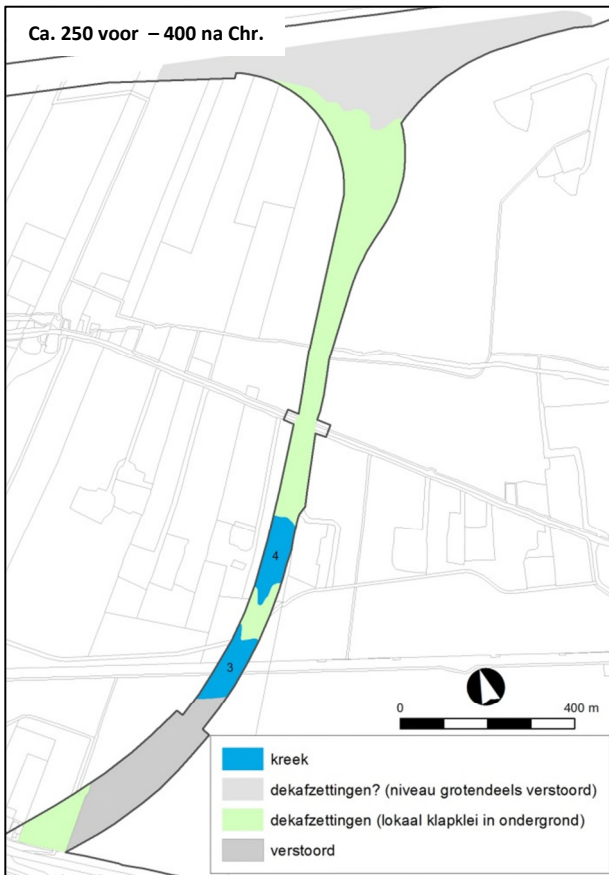


Afbeelding 13. Reconstructie landschappelijke situatie binnen het plangebied.





Afbeelding 13 (vervolg)



Afbeelding 13 (vervolg).

## 6.3 Advies voor vervolgonderzoek

### 6.3.1 Noordelijk deel plangebied

#### *Zones met verstoringen*

Binnen het deel van het plangebied dat met handboringen is onderzocht zijn er drie zones aan te wijzen waar van dusdanige verstoring sprake is, dat geen hier geen (intacte) archeologische vindplaatsen worden verwacht. Het gaat in de eerste plaats om de gasleidingtracés in het noorden van het plangebied. Behalve verstoring ter plekke van de leidingsleuven (waarbinnen uiteraard niet geboord is), is er ook sprake van een relatief diepe verstoring (van 0,6 m tot dikwijls meer dan 1 m -mv) in een strook ten noorden van deze leidingen.

Daarnaast kan ook de Krabbeplas als verstoring worden aangemerkt. Duidelijk is in elk geval dat binnen het onderzochte deel geen veraard veen en/of zeggeveen voorkomt. Kijkend naar omliggende boringen zouden deze wel binnen de contouren van de plas verwacht mogen worden, maar deze laagpakketten zullen bij de aanleg zijn weggegraven. Dat geldt in elk geval ook voor de top van de relatief hooggelegen krekken 5 en 6 (en waarschijnlijk ook 8) die de plas doorkruisen. De aangeboorde 'top' van deze krekken ligt in de plas significant lager dan de top ervan ten westen van de plas. Logisch: de top is bij de aanleg van de plas afgegraven, waarmee we ook eventuele archeologische vindplaatsen op en langs deze krekken als verstoord of volledig afgegraven moeten beschouwen. Dat geldt zelfs al voor de brede rietkraag aan de westzijde van de plas.

Tot slot lijken de boringen die in de Rietputten zijn gezet aan te tonen dat de top van de archeologisch kansrijke afzettingen alhier zijn verstoord (kreek- en oeverafzettingen en top veen). Bij de aanleg van de dijken rondom de Rietputten is grond afgegraven van het binnenliggende terrein voor de wal rondom het slibdepot.<sup>72</sup> Dit blijkt ook uit de boringen: in vergelijking met de boringen aan weerszijden van de Rietputten lijkt ca. 1 m afgegraven. Enige terughoudendheid in dit opzicht is hier wellicht op zijn plaats, aangezien er relatief weinig boringen zijn geplaatst.

#### *Zones met krekken in de ondergrond*

De aanwezigheid van diverse krekken binnen het plangebied én van enkele bekende archeologische vindplaatsen hierop, suggereert dat voor het plangebied Blankenburgverbinding vindplaatsen in ieder geval zijn te verwachten op de diverse in het gebied aanwezige kreekafzettingen (bedding- en oeverafzettingen). Dit in tegenstelling tot plangebied VHW, waar geen (grote) krekken zijn aangetroffen en vindplaatsen op (veraard) veen en relatief dunne kleipakketten zijn gesitueerd.

Voor in elk geval de krekken van generaties 3, 4 en 5, inclusief aanpalende oeverzones, wordt geadviseerd deze nader te onderzoeken met een proefsleuvenonderzoek. In de meeste gevallen zullen hierbij (minimaal) twee vlakken moeten worden aangelegd: in de top van het bovenliggende veen en in de top van de bedding- en oeverafzettingen.

De top van kreek 7 (kreekgeneratie 2) ligt ca. 2-2,5 m -mv. Deze kreek wordt vooralsnog in de bronstijd gedateerd. Voor dit niveau lijkt een proefsleuvenonderzoek echter vanwege de relatief diepe ligging en de aanwezigheid van twee gasleidingen vanuit oogpunt van veiligheid moeilijk te realiseren. In ieder geval zijn in deze zone wel proefsleuven voorzien om de op een hoger niveau (0,5-1 m -mv) aanwezige vindplaats(en) te onderzoeken (onder andere de twee eerder genoemde AMK-terreinen).

#### *Zones met (veraard) veen*

Tussen en deels ook op deze bovenstaande krekken zijn veenpakketten aanwezig waarvan de top is veraard en/of de top uit zeggeveen bestaat. Zeker in het eerste geval is dat een duidelijke indicatie dat de top van het veen nog (grotendeels) intact is en dat het veen ooit ontwaterd is geweest, zeer waarschijnlijk in voldoende mate om gebruikt te zijn voor bewoning (huisplaatsen) en/of landbouwactiviteiten. Ook voor deze zones wordt een proefsleuvenonderzoek geadviseerd. Dit sleuvenonderzoek kan in de eerste plaats gericht zijn op het opsporen van veenkopjes.

---

<sup>72</sup> Wilbers et al. 2013.

Hierdoor wordt voor deze tussenliggende veenzones een gefaseerd aanpak geadviseerd. In eerste instantie kan hier een proefsleuvenonderzoek met een dekkingsgraad van 5% worden uitgevoerd. Indien hierbij vindplaatsen of voormalige veenkopjes worden aangesneden, kan vervolgens plaatselijk de dekkingsgraad worden uitgebreid naar 10% voor de waarderende fase van het proefsleuvenonderzoek.

*Kleilaag 1 (cf. Spuipolderlaag)*

Ter hoogte van de dwarsprofielen 2 en 3, tussen de Maassluisdijk en de Rietputten is op een niveau van ca. 4 m –NAP een aaneengesloten kleilaag aangetroffen (in dit onderzoek benoemd als kleilaag 1). Deze laag is vooralsnog gelijkgeschakeld aan de zogenaamde Spuipolder laag en op basis daarvan gedateerd in de bronstijd (ca. 1425-1200 voor Chr.). Zoals eerder aangegeven is de verwachting voor bronstijdvindplaatsen binnen het plangebied relatief gering. Het is echter niet geheel uitgesloten dat deze kleilaag een latere fase vertegenwoordigt (de zogenaamde Vergulde Handlaag uit VHW, ca. 850-700 voor Chr.). In dat geval is de archeologische verwachting (vindplaatsen uit de midden- en eventueel late ijzertijd; zie ook paragraaf 3.3) hoger.

Geadviseerd wordt dan tijdens het sleuvenonderzoek ook tot op dit niveau een vlak aan te leggen (ca. 2 m –mv). Ook kan ervoor gekozen worden in een vroeg stadium van het proefsleuvenonderzoek alsnog een absolute datering te verkrijgen van dit niveau en op basis daarvan te besluiten deze laag wel of niet te laten onderzoeken.

Dit advies geldt alleen voor de zone tussen de Maassluisdijk en de Rietputten, aangezien dit niveau in de rest van het plangebied slechts sporadisch is aangetroffen.

*Kreekboddingen*

In de bedding van krekken kunnen ook op een dieper niveau dan dat de hierboven geadviseerde sleuvenonderzoeken reiken nog archeologische resten worden aangetroffen. Hierbij kan gedacht worden aan zogenaamde ‘puntvondsten’ in de vorm van afvaldeposities, votiefdepots en vaartuigen. De kans op het aantreffen hiervan, zeker in het geval op of langs deze krekken geen bewoning heeft plaatsgevonden, is gering en rechtvaardigt ons inziens geen proefsleuvenonderzoek vanaf de top tot onder de bedding- en/of restgeulafzettingen.

Wel kan ervoor gekozen worden, indien op of aan weerszijden van een of meer krekken bij het proefsleuvenonderzoek archeologische resten zijn aangetroffen, in de realisatiefase een archeologische begeleiding uit te voeren daar waar deze krekken worden vergraven.

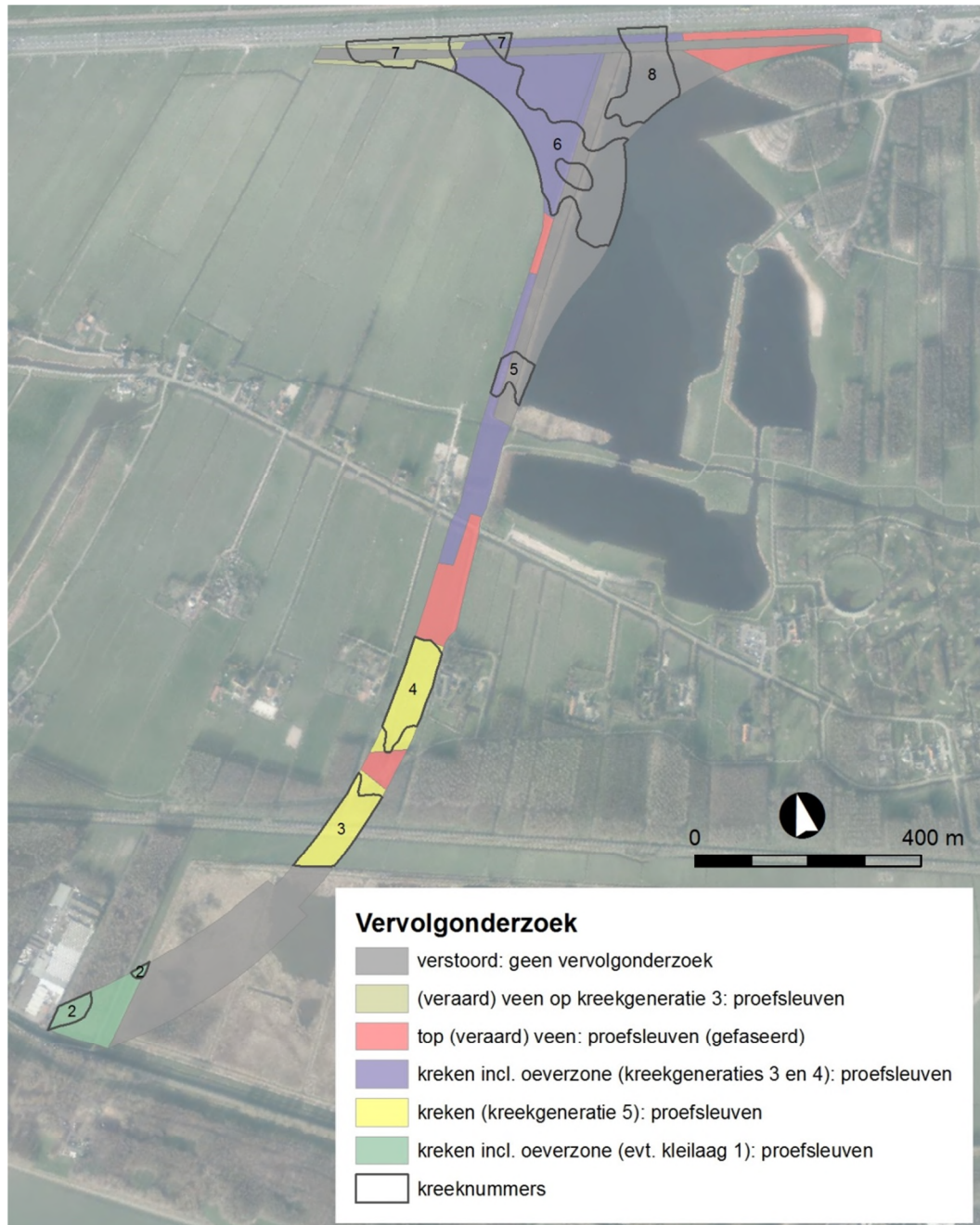
Verwachting	Vervolgonderzoek	Opp. (ha)	Aantal sleuven (5/10%, 4x25 m) <sup>3</sup>	Orientatie	Top vlak
vindplaatsen op krekken generatie 3/4/5 incl. oeverzones	proefsleuven	5,49	55	dwars op kreek	1: ca. 0,4 m –mv <sup>2</sup> 2: ca. 1 m –mv 3: ca. 1,5 m –mv (t.p.v. kreek 8) 3: ca. 2/2,5 m –mv (t.p.v. kleilaag 1 in zuiden)
vindplaatsen kreek generatie 2	proefsleuven	2,25	22	dwars op kreek	1: ca. 0,4 m –mv <sup>2</sup>
vindplaatsen op veen boven kreek generatie 2	proefsleuven	0,53	5	evenwijdig aan gasleidingen	1: ca. 0,4/1,2 m –mv
tussenliggende zones (veraard) veen	proefsleuven in top veen	2,66	13 <sup>1</sup>	evenwijdig aan tracé	1: 0,4 m –mv <sup>2</sup> 2: ca. 1 m –mv 3: ca. 1,4 m –mv
verstoord	geen vervolgonderzoek	11,82			

**Tabel 7. Vervolgonderzoek noordelijk deel plangebied.**

1: gefaseerd, eerst 5%, daarna eventueel verdichten naar 10%; 2: direct onder bouwvoor.

3: aantallen sleuven zijn gebaseerd op percentage van te onderzoeken oppervlakte; het is mogelijk dat bij het ontwerpen van het sleuvenplan uiteindelijk met meer of minder sleuven een voldoende dekkingsgraad kan worden bereikt. Een dekkingsgraad tussen van 10% is geschikt voor het opsporen kleine vindplaatsen (huisplaatsen) met een gemiddelde sporendichtheid en vondststrooiing.<sup>73</sup>

<sup>73</sup> Verhagen & Borsboom, 2012: 48-49.  
68 van 73



Afbeelding 14. Vervolgonderzoek noordelijk deel plangebied

### 6.3.2 Zuidelijk deel plangebied

In het gebied waar de diepe boringen zijn gezet kunnen vier zones worden onderscheiden met betrekking tot archeologisch vervolgonderzoek (zie Afbeelding 15):

- intact mesolithisch niveau (laag van Wijchen en/of rivierduinen) ter hoogte van de boringen 1003-1005 en 1008. Dit niveau bevindt zich tussen ca. 17 en 18 m –NAP en zal bij de aanleg van de tunnel en noordelijke toerit tunnel worden verstoord. Ter hoogte van de Maassluisdijk is er in sonderingen een hogere rivierduintop (~17 m –NAP) aangetroffen. Het boorgrid was te grof om de aanwezigheid om hierin nog meer detail in aan te brengen, de aanwezigheid van hogere rivierduintoppen is niet uit te sluiten.

Er is hier wel sprake van een intact mesolithisch landschap dat waarschijnlijk extensief werd geëxploiteerd en op de hogere top zijn mogelijk verdere resten van menselijke activiteit aan te treffen. Er wordt dan ook geadviseerd om steekproefsgewijs bulkmonsters te nemen van de top van de hier aanwezige rivierduinen om op deze manier een beter inzicht te verkrijgen in de exploitatie van dit landschap. De bulkmonsters worden vervolgens gezeefd om archeologisch materiaal te verzamelen (cf. Yangtzehaven)<sup>74</sup>;

- geërodeerd mesolithisch niveau (en alle relevante niveaus daarboven) ter hoogte van boringen 1007, 1009, 1011, 1012: geen vervolgonderzoek. De aanwezigheid van scheepswrakken en verspoelde losse vondsten is echter niet uit te sluiten;
- intact mesolithisch niveau ter hoogte van boringen 1013-1015: geen vervolgonderzoek omdat dit niveau hier niet zal worden verstoord;
- ter plekke van de dijk en de historische boerderijlocatie: dwarsleuf over het dijklichaam om (eventuele) voorgangers in kaart te brengen en proefsleuven ter plekke van het historische erf.



Afbeelding 15. Zones vervolgonderzoek zuidelijk deel plangebied.

Ook voor vrijgegeven (delen van) plangebieden bestaat altijd de mogelijkheid dat er tijdens graafwerkzaamheden toch losse sporen en vondsten worden aangetroffen. Op grond van artikel 53 van de Monumentenwet 1988 dient zo spoedig mogelijk melding te worden gemaakt van de vondst bij de Minister (de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed: telefoon 033-4217456).

Antea Group  
Oosterhout/Almere, januari/maart 2015

## Literatuur en geraadpleegde bronnen

Alma, X.J.F, M.T.I.J. Bouman en R. Torremans (red.), 2012: *Landschapontwikkeling en bewoningsgeschiedenis in de wijk Holy te Vlaardingen. Over overstromingen, (laat-)middeleeuwse ontginningen en nieuwetijdse bewoning* (ADC Rapport 2694). Amersfoort.

Benthem A. van & M. van Dinter, 2014: *Weverskade 60, gemeente Maassluis, Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven gevolgd door een archeologische opgraving* (ADC Rapport 2742). Amersfoort.

Brijker, J., P.C.Teekens & I.Vossen, 2014: *Evaluatierapport Inventariserend veldonderzoek door middel van karterende boringen Blankenburgverbinding*. Oosterhout.

Broeke, P.W. van den, 1993: *A crowded peat area: observations in Vlaardingen-West and the Iron Age habitation of southern Midden-Delfland* (APL 26), 59-80.

Cohen, K.M. & M.P. Hijma, 2008: Het Rijnmondgebied in het Vroeg-Holoceen: inzichten uit een diepe put bij Blijdorp (Rotterdam), *Grondboor en Hamer* 62(3/4), 64-71.

Carmiggelt, A. & Schulten, P.J.W.M., 2002: *Veldhandleiding Archeologie, Archeologie Leidraad 1*, CvAK, Zoetermeer.

Eijskoot, Y. & T. de Ridder, 2004: *Freegolf 6.161. Basisverslag van een archeologische begeleiding, Vlaardingen* (VLAK-verslag 18).

Eijskoot, Y., O. Brinkkemper & T. de Ridder, 2011: *Vlaardingen-De Vergulde Hand West. Onderzoek van archeologische resten van de midden-bronstijd tot en met de late middeleeuwen* (RAM 200). Amersfoort.

Hazen, P.L.M., 2010: *Vlaardingen Van Maerlantlaan: acht proefsleuven onder de Westwijk. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven* (ADC rapport 2316). Amersfoort.

Hazen, P.L.M. 2012: *Vlaardingen Geert Grootelaan: archeologisch onderzoek aan de rand van de Westwijk. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven* (ADC rapport 2317). Amersfoort.

Hazen, P.L.M. 2013: Archeologisch onderzoek langs een waterloop. Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van proefsleuven in het plangebied Hugo de Vriesstraat II te Vlaardingen (ADC rapport 3401). Amersfoort .

Hijma, M., 2009. *From river valley to estuary. The early-mid Holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands* (Netherlands Geographical Studies 389). Utrecht.

Isarin, R., 2014: *Programma van Eisen Inventariserend Archeologisch Onderzoek. Karterend booronderzoek Blankenburgverbinding*. Crevasse Advies, Kockengen.

Moree, J.M. et al., 2002: Archeologisch onderzoek in het Maasmondgebied. Archeologische kroniek 1991-2000, in A. Carmiggelt et al. (red.), *BOORbalans 5. Bijdragen aan de bewoningsgeschiedenis van het Maasmondgebied*. Rotterdam, 87-213.

Moree, J.M. & M.M. Sier (red.), 2014: *Twintig meter diep! Mesolithicum in de Yangtzehaven-Maasvlakte te Rotterdam. Landschapontwikkeling en bewoning in het Vroeg Holoceen* (BOOR Rapporten 523). Rotterdam.

Ridder, T. de, 2000: *Rivierzone Vlaardingen. Standaard archeologische inventarisatie gemeente Vlaardingen*. Vlaardingen.



Schiltmans, D.E.A. & A. van de Meer, 2014: *Rotterdam Parkeergarage Kruisplein. Een verkennend inventariserend veldonderzoek in de vorm van een archeologische begeleiding door middel van grondboringen en profielwaarnemingen* (BOOR rapporten 496). Rotterdam.

Stichting Midden-Delfland is mensenwerk, 2013: *Historie en landschap van de Aalkeet-Binnepolder, Aalkeet-Buitenpolder, Broekpolder, Foppenpolder en Vlietlanden*.

Tol, A. , P. Verhagen & M. Verbruggen, 2012: *Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek*. SIKB.

Verhagen, J.W.H.P. & A.J. Borsboom, 2012: *KNA Leidraad Inventariserend veldonderzoek. Deel : proefsleuvenonderzoek (IVO-P)*, SIKB.

Vos, P. & S. de Vries, 2013: *2e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0)*. Deltares, Utrecht.

Wilbers, A.W.E. & S. Moerman, 2013: *Archeologisch bureauonderzoek Blankenburgverbinding, gemeenten Vlaardingen en Rotterdam* (IDDS-rapport 1581). Noordwijk.

Wilbers, A.W.E., 2013: *Inventariserend veldonderzoek, verkennende fase Blankenburgverbinding, gemeenten Vlaardingen en Rotterdam* (IDDS-rapport 1606). Noordwijk.