

BERNISSE ZUIDLAND KREKEN VAN NIBBELAND FASEN 2 EN 3

Een aanvullend verkennend inventariserend
veldonderzoek door middel van grondboringen

A. van de Meer en J.M. Moree

Tekeningen: M.F. Valkhoff

BOORrapporten 464
2009

Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam

COLOFON

Titel Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3. Een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen

Status definitief

Auteurs A. van de Meer en drs. J.M. Moree

Tekenaar M.F. Valkhoff

Bestandsnaam M:\BD-BOOR\BOORarchieff\BOOR_ONDERZOEK EN RAPPORTAGE\ BOORrapporten archief\ BOORrapporten 460-469\BOORrapporten 464 Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3\BOORrapport\BOORrapporten 464 Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3.doc

Projectcode BOORrapporten 464

Projectleider drs. J.M. Moree

Projectmedewerkers R.D. van Dijk, drs. R.A. Lelivelt, A. van de Meer en drs. D.E.A. Schiltmans

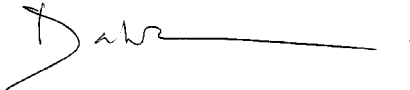
Bevoegd gezag Gemeente Bernisse - A. van Hees

Autorisatie BOOR



drs. M.M. Sier
hoofd Onderzoek en Rapportage

Autorisatie BOOR



dr. D.A. Wesselingh
hoofd Beheer en Beleid

Autorisatie bevoegd gezag

A. van Hees
gemeente Bernisse

ISSN 1873-8923

Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam
Telefoon 010-4898500
Fax 010-4898531
E-mail boor@gw.rotterdam.nl

Copyright © BOOR Rotterdam, september 2009

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

Het BOOR aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. INLEIDING	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Plaats onderzoek binnen de archeologische monumentenzorg	5
1.3 Administratieve gegevens	6
2. AANLEIDING ONDERZOEK	8
2.1 Plangebied en onderzoeksgebied	8
2.1.1 Plangebied	8
2.1.2 Onderzoeksgebied	8
2.2 Geplande werkzaamheden	8
2.3 Resultaten voorgaand onderzoek	8
2.4 Archeologische verwachting	9
2.5 Beleidsadvies BOOR	10
2.6 Beleidsbesluit bevoegd gezag	10
3. AANVULLEND VERKENNEND INVENTARISEREND VELDONDERZOEK	12
3.1 Doel	12
3.2 Methode	12
3.3 Resultaten	13
3.3.1 Geologie	13
3.3.2 Archeologie	18
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	29
4.1 Conclusies	29
4.2 Aanbevelingen	31
LITERATUUR	33
AFKORTINGEN	34
BIJLAGE 1: BOORSTATEN	35

	Geologie	Klimaat Landschap Vegetatie		Archeologische perioden		
2000				Nieuwe tijd		
1500	Duinkerke III Tiel III	Subatlantic <i>koeler vochtiger</i>		Late Middeleeuwen B		
1000				Late Middeleeuwen A		
500	Duinkerke II Tiel II			Vroege Middeleeuwen		
0				Romeinse tijd		
500	Duinkerke I Tiel I			Late IJzertijd		
1000		Subboreaal <i>koeler droger</i>	loofbos	Midden-IJzertijd		
1500	Duinkerke 0 Tiel 0			Vroege IJzertijd		
2000				Late Bronstijd		
2500	Calais IV Gorkum IV			Midden-Bronstijd		
3000				Vroege Bronstijd		
3500	Calais III Gorkum III	Atlanticum <i>warm vochtig</i>		Laat Neolithicum		
4000				Midden-Neolithicum		
4500	Calais II Gorkum II			Vroeg Neolithicum		
5000		Atlanticum <i>warm vochtig</i>		Mesolithicum		
5500					Boreaal <i>warmer</i>	den
6000	Calais I Gorkum I					
6500		Boreaal <i>warmer</i>	den			
7000				Preboreaal <i>warmer</i>	berk	
7500		Boreaal <i>warmer</i>	den			
8000				Preboreaal <i>warmer</i>	berk	
8500		Boreaal <i>warmer</i>	den			
9000				Preboreaal <i>warmer</i>	berk	
9500	Kreftenheye	Late Dryas <i>kouder</i>	toendra			Laat-Paleolithicum

Tijdtabel.

1. INLEIDING

1.1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Bernisse is in het plangebied Kreken van Nibbeland bij Zuidland (gemeente Bernisse) door het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR) een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen uitgevoerd. Het plangebied is weergegeven in afbeelding 1. Het aanvullend archeologisch onderzoek richtte zich op het gebied waar fasen 2 en 3 van de geplande woningbouw in het plangebied zullen worden gerealiseerd (Afb. 1). Het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd, omdat op basis van het bureauonderzoek en een eerder uitgevoerd verkennend booronderzoek in 2005 is gebleken dat er binnen het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 archeologische waarden aanwezig zijn. Deze kunnen door de voorgenomen herinrichtingsplannen worden aangetast of vernietigd. Uit het booronderzoek kon echter niet worden opgemaakt waar de archeologische waarden binnen het onderzoeksgebied zijn geconcentreerd. Het heeft evenmin voldoende inzicht gegeven in de geologische bodemopbouw van het gebied en de samenhang tussen die opbouw en de archeologische waarden.

1.2 Plaats onderzoek binnen de archeologische monumentenzorg

Het proces van archeologische monumentenzorg bestaat uit de volgende stappen.

Stap 1. De inventarisatie van archeologische waarden in een plangebied. Een inventarisatie bestaat doorgaans uit het uitvoeren van een bureauonderzoek (met als doel het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting), gevolgd door een inventariserend veldonderzoek (met als doel het toetsen en aanvullen van de gespecificeerde archeologische verwachting). Bij een inventariserend veldonderzoek kan onderscheid gemaakt worden in een verkennende fase (verifiëren gespecificeerde archeologische verwachting), een karterende fase (vaststellen en begrenzen archeologische vindplaatsen) en een waarderende fase (bepalen fysieke en inhoudelijke kwaliteit van archeologische vindplaatsen).

De inventarisatie resulteert in een waardestelling en aansluitend het opstellen van een (selectie)advies, aan de hand waarvan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) kan worden genomen.

Stap 2. Het selectiebesluit van het bevoegd gezag op grond van de resultaten van de inventarisatie (het beleid ten aanzien van vindplaatsen). Het selectiebesluit kan inhouden dat het proces van Archeologische Monumenten Zorg (AMZ) is afgerond of dat aangetroffen archeologische vindplaatsen behoudenswaardig zijn. Uitgangspunt hierbij is streven naar behoud *in situ* van vindplaatsen.

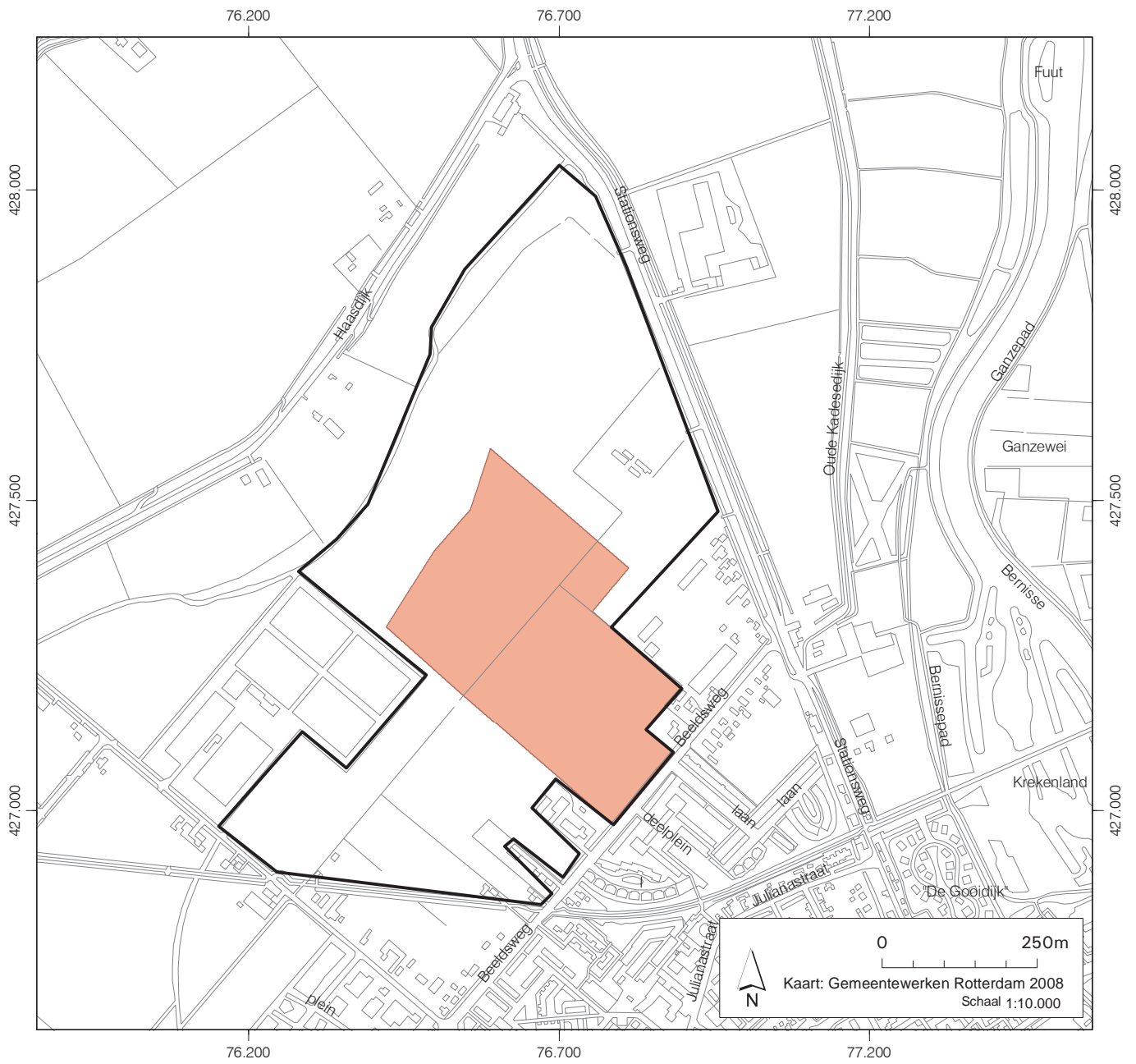
Stap 3. Het uitvoeren van het selectiebesluit door: het veiligstellen van behoudenswaardige vindplaatsen door fysieke bescherming, dan wel het documenteren en veiligstellen van behoudenswaardige - maar niet *in situ* te handhaven - vindplaatsen door opgraving, dan wel het verifiëren dat geen archeologische resten ongezien en ongedocumenteerd verloren gaan door archeologische begeleiding van de werkzaamheden in het plangebied.

Het voorliggende rapport bevat het verslag van een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek. Het veldonderzoek is uitgevoerd door middel van grondboringen. Tijdens het veldonderzoek zijn de opbouw en mate van gaafheid van de bodem bepaald en de mogelijke aan- of afwezigheid van archeologische waarden geïnventariseerd. Op basis van de resultaten zijn aanbevelingen gedaan ten aanzien van de omgang met aanwezige archeologische waarden en verwachtingen binnen het onderzoeksgebied Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3.

Het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd conform de 'Richtlijnen voor het uitvoeren van archeologisch bureauonderzoek en niet-gravend inventariserend veldonderzoek in de gemeenten Bernisse, Hellevoetsluis, Rotterdam, Schiedam en Westvoorne (versie 2.0)' uit 2009 en de specificaties LS01 tot en met LS05, vastgelegd in het protocol IVO-Overig/IVO-proefsleuven van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) versie 3.1 van het College van Archeologische Kwaliteit (CvAK). Het onderzoek is gerapporteerd conform specificatie VS05 van dat protocol. De uitvoering van het veldwerk is tevens uitgevoerd in overeenstemming met het PvE opgesteld voor een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek in het onderzoeksgebied Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 (Moree 2009).

1.3 Administratieve gegevens

Soort onderzoek	aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek
Plangebied/onderzoeksgebied	
Naam plangebied	Kreken van Nibbeland
Naam onderzoeksgebied	Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3
Plaats	Zuidland
Gemeente	Bernisse
RD-coördinaten	76.826/427.816, 76.838/427.128, 76.866/427.717, 76.886/427.086, 76.723/427.550, 76.793/426.975, 76.803/427.481, 76.493/427.222, 76.706/427.364, 76.486/427.213, 76.897/427.195 en 76.383/427.301
Oppervlakte	circa 14 ha
Beheerder(s)/eigena(a)r(en) grond	gemeente Bernisse
Oprachtgever	gemeente Bernisse
Bevoegd gezag	
Naam organisatie	gemeente Bernisse
Naam deskundige	A. van Hees
Uitvoering onderzoek	
Naam instelling/bedrijf	BOOR
Naam prospector/KNA-archeoloog	drs. D.E.A. Schiltmans
Datum onderzoek	10 februari 2009 tot en met 19 maart 2009
Archis-onderzoeksmeldingsnummer	33514
Archis-vondstmeldingsnummer	niet van toepassing
BOOR-vindplaatscode	niet van toepassing
Plaats en beheer documentatie	archief BOOR onder de projectcode BOORrapporten 464



Afb. 1. Ligging van het plangebied Kreken van Nibeland met in rood het onderzoeksgebied.

2. AANLEIDING ONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt in het kort een overzicht gegeven van de beschikbare algemene informatie en de uit voorgaande onderzoeken in het plangebied Kreken van Nibbeland verkregen gegevens, die hebben geleid tot het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3.

2.1 Plangebied en onderzoeksgebied

2.1.1 Plangebied

Het plangebied Kreken van Nibbeland bevindt zich in het open gebied Groot Nibbeland ten noorden van de huidige bebouwing van Zuidland (gemeente Bernisse). Het gebied wordt aan de noordwestzijde begrensd door de Haasdijk, in het zuidwesten door de Kerkweg, in het zuidoosten door de Beeldsweg en in het noordoosten door de Stationsweg (Afb. 1). De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 45 ha.

2.1.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 maakt deel uit van het hierboven beschreven plangebied Kreken van Nibbeland. De oppervlakte bedraagt ongeveer 31 ha. Gedurende het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek zullen hiervan ongeveer 14 ha worden onderzocht (Afb. 1). Binnen deze 14 ha zijn tijdens een verkennend inventariserend veldonderzoek, uitgevoerd door Oranjewoud in 2005, verschillende archeologische indicatoren aangetroffen.

Het onderzoeksgebied ligt binnen de coördinaten 76.826/427.816, 76.838/427.128, 76.866/427.717, 76.886/427.086, 76.723/427.550, 76.793/426.975, 76.803/427.481, 76.493/427.222, 76.706/427.364, 76.486/427.213, 76.897/427.195 en 76.383/427.301.

Ten tijde van het veldonderzoek bestond het onderzoeksgebied uit braakliggend akkerland. Een deel van de locatie was bedekt met bouwzand om het terrein voor te belasten voor de geplande bouwwerkzaamheden.

2.2 Geplande werkzaamheden

In het plangebied Kreken van Nibbeland zal een nieuwe woonwijk worden gerealiseerd. De geplande werkzaamheden zijn opgedeeld in drie fasen: fase 1, fase 2 en fase 3. In het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 worden naast woonhuizen met een verschillend karakter, onder andere groenhoven en singels gerealiseerd. De geplande woningbouw is verspreid over het gehele onderzoeksgebied. Ten tijde van het onderzoek waren gegevens met betrekking tot de exacte verstoringsdieptes van de geplande bouwwerkzaamheden nog niet beschikbaar.

2.3 Resultaten voorgaand onderzoek

In het gebied van Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 zal - volgend op de realisatie van Kreken van Nibbeland fase 1 - een nieuwe woonwijk worden ontwikkeld. Gedurende de bouwactiviteiten en de overige inrichtingswerkzaamheden van de wijk zal de bodem worden geroerd. Hierbij kunnen eventueel in het gebied aanwezige archeologische vindplaatsen worden aangetast. Om een verantwoord beleid ten aanzien van deze vindplaatsen te kunnen voeren, wil de gemeente Bernisse vroegtijdig inzicht krijgen in de ligging en in de waarde ervan.

Om deze reden heeft Bernisse in 2005 aan Oranjewoud opdracht gegeven voor het gehele plangebied Kreken van Nibbeland (fasen 1, 2 en 3, Afb. 2) een bureauonderzoek en een verkennend inventariserend veldonderzoek uit te voeren (Oude Rengerink en Vossen 2006). Voor het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fase 1 heeft dit geleid tot nader onderzoek door middel van het graven van proefsleuven in 2006-2007 (Vossen e.a. 2007), gevolgd door een opgraving in 2007 (Kruidhof 2008) en extra grondboringen in 2008 (Moree 2008). In Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 is als vervolg op het verkennend onderzoek één proefsleuf gegraven (Afb. 2). In grote delen van het gebied moet het inventariserend veldonderzoek echter nog worden afgerond. Bij het afronden kan gebruik worden gemaakt van de resultaten van het nader onderzoek in het onderzoeksgebied van Kreken van Nibbeland fase 1.

Het verkennend inventariserend veldonderzoek van Oranjewoud leverde in 2005 in Kreken van Nibbeland naast archeologische indicatoren in verschillende delen van het plangebied een globaal inzicht in de geologische opbouw van de bodem op. Van belang hierbij is de aanwezigheid van een Duinkerke I-geulsysteem. In Kreken van Nibbeland fase 1 is gedurende het vervolgonderzoek aldaar - proefsleuven, een opgraving en extra grondboringen - dat systeem nader in kaart gebracht en zijn archeologische waarden aangetroffen die er nauw aan zijn gerelateerd. Het gaat om bewoningssporen uit de Romeinse tijd en mogelijk ook uit de Late IJzertijd op het Hollandveen nabij een Duinkerke I-geul (BOOR-vindplaatscodes 17-130 en 17-131, Moree 2008) en (vooral) om bewoningssporen en graven uit de Romeinse tijd in oeverwalafzettingen aan de zuidzijde van deze geul (BOOR-vindplaatscode 17-129, Vossen e.a. 2008 en Kruidhof 2008). Het staat vast dat het deel van het Duinkerke I-geulsysteem met de archeologica van vindplaats 17-129 naar het oosten toe zich uitstrekt tot in de arealen van Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3. De ligging ervan is echter slechts bij benadering bekend. Gedurende het verkennend inventariserend veldonderzoek werden ook in het gebied van Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 in een aantal boringen archeologische indicatoren aangetroffen. De indicatoren kunnen duiden op de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Dit is echter nog niet vastgesteld. Evenmin is het bekend of de indicatoren c.q. eventuele vindplaatsen zijn gerelateerd aan de afzettingen van het Duinkerke I-geulsysteem.

2.4 Archeologische verwachting

Op grond van gegevens uit het voorgaand onderzoek in het plangebied Kreken van Nibbeland kent het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 een hoge verwachting voor de aanwezigheid van archeologische waarden uit de Romeinse tijd. Mocht vindplaats 17-131 uit het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fase 1 niet uit de Romeinse tijd maar uit de Late IJzertijd dateren, dan is ook de verwachting voor deze periode hoog. Vaststaat dat de fossiele Duinkerke I-geul met de archeologische waarden uit de Romeinse tijd en mogelijk dus ook Late IJzertijd, zich vanuit het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fase 1 voortzet in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3. De geul komt het onderzoeksgebied aan de zuidwestzijde binnen tussen boringen 4 en 5 van afbeelding 2 en heeft waarschijnlijk een oriëntatie in oostelijke richting. Er wordt echter verwacht dat de geul deel uitmaakt van een wijder vertakt Duinkerke I-geulsysteem en dat binnen het onderzoeksgebied meerdere takken van dit systeem aanwezig zullen zijn.

De archeologische waarden zijn (globaal) op twee stratigrafische niveaus te verwachten.

1. De top van het Hollandveen

Op het veen kunnen nederzettingsterreinen uit de Romeinse tijd en mogelijk ook uit de Late IJzertijd voorkomen. In de arealen buiten de nederzettingsterreinen is de kans groot op het aantreffen van sporen die duiden op off-site activiteiten zoals greppelsystemen en dergelijke uit de Romeinse tijd/Late IJzertijd.

2. De Afzettingen van Duinkerke I

In oeverafzettingen kunnen nederzettingssporen en funeraire sporen uit de Romeinse tijd voorkomen. Met name wanneer de oeverwalafzettingen uit het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fase 1 zich voortzetten in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3. De funeraire sporen komen mogelijk op een iets hoger niveau voor dan de nederzettingenresten.

In de overgangszone van de oeverafzettingen naar geulsedimenten kunnen beschoeiingen en dergelijke worden verwacht. In geulsedimenten kunnen, hoewel zeldzaam, bijzondere vondsten en structuren als dammen, duikers, vaartuigen en dergelijke voorkomen.

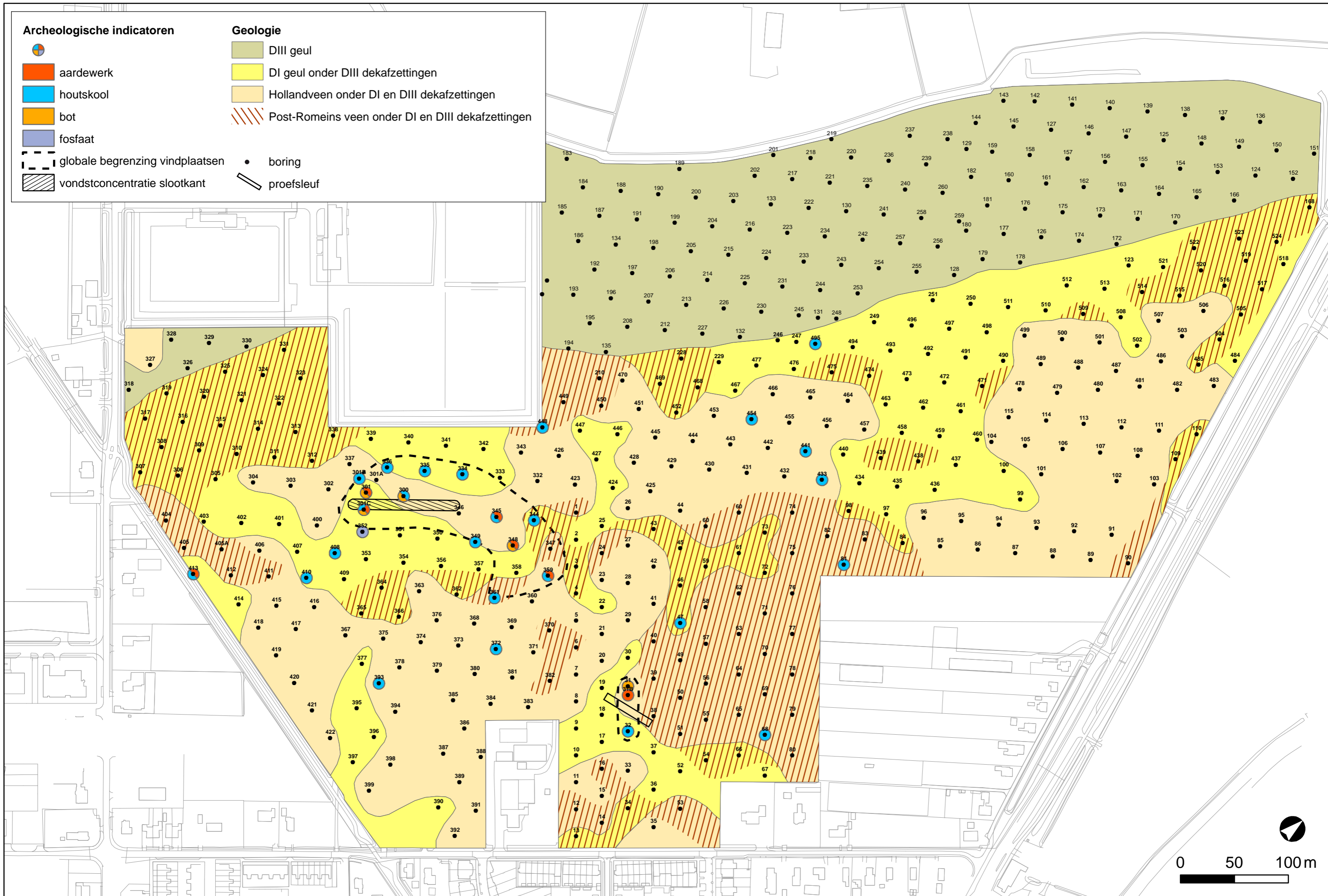
2.5 Beleidsadvies BOOR

Op grond van bovenstaande informatie over de lacunes in de kennis van de bodemopbouw (met name de positie van het Duinkerke I-geulstelsel), over de archeologische verwachting en over een onvolledige duiding van de al vastgestelde aanwezige archeologische indicatoren in het onderzoeksgebied heeft het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR) de gemeente Bernisse geadviseerd in Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 het inventariserend veldonderzoek af te ronden en om dit in fasen te verrichten. Een eerste stap in de afronding is het uitvoeren van een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek. Dit onderzoek kan worden verricht door het zetten van grondboringen.

2.6 Beleidsbesluit bevoegd gezag

Op basis van de resultaten van het voorgaande onderzoek in het gehele plangebied Kreken van Nibbeland is door het bevoegd gezag (de gemeente Bernisse) besloten om voorafgaand aan de realisatie van de woningbouw en overige voorzieningen in het (onderzoeks)gebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek uit te voeren. Het onderzoek zal worden verricht door het zetten van grondboringen.

Dit besluit is vastgelegd in een brief d.d. 18 december 2008 (kenmerk Rui/wr/U803501) aan het BOOR door de heer ir. P. van Schaijk - hoofd afdeling Ruimte - namens burgemeester en wethouders van de gemeente Bernisse. Het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek wordt conform het besluit uitgevoerd.



Afb. 2. Resultaten verkennend inventariserend veldonderzoek in plangebied Kreeken van Nibbeland uitgevoerd door Oranjewoud in 2005.

3. AANVULLEND VERKENNEND INVENTARISEREND VELDONDERZOEK

Als vervolg op het verkennend inventariserend veldonderzoek in het plangebied Kreken van Nibbeland is in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek uitgevoerd. In dit hoofdstuk wordt het doel van het onderzoek uiteengezet en worden de gehanteerde methoden voor het veldwerk en de resultaten gepresenteerd.

3.1 Doel

Voor het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek zijn de volgende doelstellingen geformuleerd:

- Het vergroten van het inzicht in de bodemopbouw van het onderzoeksgebied;
- Het nader in kaart brengen van het aanwezige Duinkerke I-geulsysteem;
- Inzicht verschaffen in de mate van gaafheid van de twee stratigrafische niveaus met de hoogste archeologische potentie (top Hollandveen en Afzettingen van Duinkerke I);
- Het vaststellen van een relatie tussen het geulsysteem en de archeologische indicatoren uit eerder uitgevoerd booronderzoek;
- Eventuele archeologische waarden traceren en in kaart te brengen.

Met het onderzoek kunnen kansarme zones worden uitgesloten en kansrijke zones worden geselecteerd voor de eventuele karterende fase van het inventariserend veldonderzoek. Op basis van de resultaten van het onderzoek wordt een beleidsadvies opgesteld aangaande het wel of niet uitvoeren van een karterend inventariserend veldonderzoek en de manier waarop dit onderzoek uitgevoerd kan worden. Aan de hand van het advies kan een beleidsbeslissing worden genomen door het bevoegd gezag.

3.2 Methode

Het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek is uitgevoerd door middel van grondboringen. Het veldwerk heeft plaatsgevonden in de periode 10 februari 2009 tot en met 19 maart 2009. De werkzaamheden zijn verricht door de heer R.A. Lelivelt (fysisch geograaf, extern), de heer R.D. van Dijk (senior veldtechnicus, BOOR), de heer D.E.A. Schiltmans (senior prospector, BOOR) en mevrouw A. van de Meer (BOOR). De projectleiding was in handen van de heer J.M. Moree (senior prospector, BOOR).

Het zetten van grondboringen is een non-destructieve manier van onderzoek die onder andere gebruikt kan worden om archeologische vindplaatsen te lokaliseren. Een archeologische laag is in de (guts)boor herkenbaar als een zogenaamde 'vuile' laag. Een dergelijke laag kan een oude leeflaag vertegenwoordigen en archeologische indicatoren bevatten zoals houtskool, bot, aardewerk of vuursteen. Ook afwijkingen in de reguliere bodemopbouw kunnen een goede indicatie voor menselijke activiteiten in het verleden zijn. Daarnaast kan door deze methode eenvoudig inzicht verkregen worden in de intactheid van de bodem in het plangebied. Benadrukt moet worden dat kleinschalige archeologische verschijnselen zoals verkavelingspatronen, graven, grondsporen en andere zeer lokale archeologische resten slecht herkenbaar zijn in boringen. Gedurende het boren wordt tevens gelet op de geologische opbouw van de bodem. Inzicht in de bodemopbouw is noodzakelijk om beter te kunnen inschatten waar zich mogelijk archeologische waarden bevinden en om de archeologische potentie van een gebied te bepalen; zo kan er dus gerichter archeologisch onderzoek plaatsvinden.

In totaal zijn tijdens het verkennend inventariserend veldonderzoek 232 boringen gezet, verdeeld over elf raaien (Afb. 3). De onderlinge afstand tussen de boringen bedroeg circa 15 meter. De afstand tussen de verschillende raaien bedroeg minimaal circa 45 meter en maximaal circa 90 meter. Er is getracht iedere boring door te zetten tot in het Hollandveen, met een maximale boordiepte van 6,5 m - mv. Voor de boringen is gebruik gemaakt van een Edelmanboor met een diameter van 7 cm en een gutsboor met een diameter van 3 cm. De boorbeschrijvingen zijn in het veld verwerkt met een veldcomputer in de beschrijvingssoftware Deborah 2.6a. De boorlocaties en maaiveldhoogtes van de boorpunten zijn in het veld ingemeten met een GPS. Hierbij is gebruik gemaakt van het 06-GPS netwerk, een landelijk dekkend netwerk van GNSS-referentiestationen. De afwijking in de plaatsbepaling bedraagt maximaal 3 cm. Het opgeboorde materiaal is in het veld gecontroleerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren (zoals houtskool, vuursteen, aardewerk, metaal, bot, verbrande leem en fosfaatvlekken). Voor bepaling van het kalkgehalte van sedimenten is gebruikt gemaakt van een zoutzuuroplossing (10%).

3.3 Resultaten

3.3.1 Geologie

Hieronder volgt een globale beschrijving van de zeven stratigrafische eenheden die in het bodemprofiel zijn onderscheiden. In de afbeeldingen 4 tot en met 8 zijn deze eenheden weergegeven in een profiel. De eenheden worden van onder naar boven beschreven. Alle boorstaten zijn weergegeven in bijlage 1 en op de cd rom. Voor een nadere toelichting op ouderdom, klimaat, landschap en archeologische periode wordt verwezen naar de tijdtabel op pagina 4.

Klastisch pakket 1, Afzettingen van Calais

Klastisch pakket 1 bestaat overwegend uit een grijze tot bruinrijze, matig tot sterk siltige en humeuze klei. Het pakket bevat plantenresten, waaronder hout en riet. Daarnaast komen in verschillende boringen humusvlekken, humuslagen en soms zandlagen voor. In tien boringen bestaat klastisch pakket 1 uit een matig tot sterk siltig zand met kleilagen (boringen 15, 34, 80, 82, 86, 87, 113, 116, 117 en 121). Klastisch pakket 1 is in 88 van de 232 boringen aangetroffen. De hoogteligging van de top van het pakket varieert sterk in hoogteligging binnen deze boringen. Gemiddeld ligt de top van klastisch pakket 1 op circa 4,24 m - mv (4,48 m - NAP) en minimaal op 2,62 m - mv (3,34 m - NAP) in boring 52. De ondergrens van het pakket is in geen van de boringen bereikt. De maximaal waargenomen dikte bedraagt 220 cm in boring 124 (raai K-K'). In het overgrote deel van de boringen gaat klastisch pakket 1 geleidelijk over in organisch pakket A. In de boringen waar organisch pakket A ontbreekt gaat klastisch pakket 1 scherp tot erosief over in klastisch pakket 2. De grens tussen deze stratigrafische eenheden was in deze boringen echter moeilijk vast te stellen.

Klastisch pakket 1 behoort tot de Afzettingen van Calais. In boring 124 is mogelijk een restgeul aangeboord, evenals in de boringen 125 (raai K-K'), 91, 135 en 136 (raai E-E'), waarvan de vulling bestaat uit homogene, sterk siltige en sterk humeuze klei. In de boringen 86 (raai E-E'), 144 en 145 (raai G-G') is een bruinrijze tot zwartgrijze, matig tot sterk siltige en sterk humeuze klei met humuslagen aangetroffen, die mogelijk ook als restgeulafzetting kan worden geïnterpreteerd. Het is echter tevens mogelijk dat de siltige en humeuze klei in deze boringen behoort tot het bovenliggende klastisch pakket 2.

Organisch pakket A, Hollandveen

Organisch pakket A betreft een donkerbruin tot (rood)bruin veen. Het veen komt zowel mineraalarm als zwak tot sterk kleiig voor. De veensoort was niet in alle boringen te determineren, maar afwisselend is bosveen en rietveen aangetroffen. Met name de hogere delen bestaan uit bosveen, met daaronder het rietveen. In een enkel geval is een lichte

veraarding in de top van het veenpakket waargenomen, wat het gevolg kan zijn van ontwatering in het verleden. De top van het pakket ligt gemiddeld op circa 3,69 m - mv (4,26 m - NAP) en minimaal op 1,84 m - mv (2,56 m - NAP) in boring 52 (raai B-B'). De ondergrens van organisch pakket A is niet in alle boring bereikt. De maximaal waargenomen dikte bedraagt 221 cm in boring 164. In een aantal boringen komen ingeschakeld in het veen kleilagen voor. De overgangen van het veen naar deze ingeschakelde kleilagen is soms abrupt en soms geleidelijk. De top van organisch pakket A gaat in veel boringen abrupt tot erosief over in de bovenliggende afzettingen van klastisch pakket 2. Geulafzettingen, behorende bij klastisch pakket 2, hebben het veen van organisch pakket A in meer of mindere mate aangetast (zie onder). In de boringen 60 (raai E-E') en 62 (raai F-F') lijkt de abrupte overgang een antropogene oorsprong te hebben. In deze boringen wordt organisch pakket A gescheiden van klastisch pakket 2 door een lichtbruin, humeus vlekkelig en brokkelig kleilaagje. Hoewel er geen archeologische indicatoren in dit kleilaagje of in de top van het veen zijn aangetroffen, is er mogelijk wel sprake van een antropogeen niveau in deze boringen.

Organisch pakket A behoort tot het Hollandveen.

Klastisch pakket 2, Afzettingen van Duinkerke I

Klastisch pakket 2 bestaat in het merendeel van de boringen uit gelaagde afzettingen, die door geulen gevormd zijn. Het gaat om lichtgrijze of blauwgrijze tot bruingrijze, matig tot uiterst siltige klei met zand- en/of siltlaagjes of matig tot sterk siltig zand, soms met kleilaagjes. De geulen hebben zich op verschillende locaties in het onderzoeksgebied ingesneden in organisch pakket A en klastisch pakket 1. Het grote aantal boringen waarin de gelaagde afzettingen zijn aangetroffen geeft aan, dat we in het onderzoeksgebied waarschijnlijk te maken hebben met een vertakt geulsysteem. Naast de geulsedimenten zijn in het onderzoeksgebied ook oeverafzettingen en komafzettingen aangetroffen. De komafzettingen bestaan uit zwak tot matig siltige, humeuze klei zonder gelaagdheid; de oeverafzettingen zijn aanzienlijk siltiger en kunnen wel gelaagdheid bevatten. De top van klastisch pakket 2 ligt gemiddeld op circa 1,91 m - mv (2,39 m - NAP). Het pakket is het dikst in de boringen waarin het pakket voornamelijk uit gelaagde afzettingen bestaat. De maximaal waargenomen dikte van klastisch pakket 2 bedraagt in deze boringen 425 cm in boring 202 (raai E-E'). Alle afzettingen van klastisch pakket 2 behoren tot de Afzettingen van Duinkerke I.

Bedding- en oeverafzettingen (stroomgordelafzettingen)

Klastisch pakket 2 wordt afgedekt door organisch pakket B of klastisch pakket 3 (zie onder). Het veen van organisch pakket B is niet in alle boringen aangetroffen. Op een aantal locaties is het veen afwezig als gevolg van erosieprocessen. In andere delen van het onderzoeksgebied heeft blijkbaar geen veengroei kunnen plaatsvinden en heeft organisch pakket B zich niet ontwikkeld. Daar waar organisch pakket B ontbreekt en waar dit niet door latere erosie is veroorzaakt, heeft zich in de top van klastisch pakket 2 een vegetatiehorizont ontwikkeld. De top van klastisch pakket 2 lag in deze arealen destijds zo hoog dat er geen veengroei meer kon plaatsvinden. Elders is zelfs de vegetatiehorizont afwezig. Met name in deze boringen is de grens tussen klastisch pakket 2 en het bovenliggende klastisch pakket 3 zeer moeilijk waar te nemen (zie onder). De afzettingen van klastisch pakket 2 zijn hier het hoogst opgeslibd en bestaan uit bedding- en/of oeverafzettingen. In een geulsysteem worden de oeverwallen bij elke overstroming verder opgehoogd. Na verlating van de geul klinken de grovere geulsedimenten minder in dan de omliggende fijnere sedimenten, waardoor ook de beddingafzettingen relatief hoge delen in het landschap vormen. De gebieden waar het veen van organisch pakket B of de vegetatiehorizont in de top van klastisch pakket 2 ontbreken, markeren dus - buiten de zones waar deze niveaus als gevolg van erosie zijn verdwenen - de locaties van de hoogst opgeslibde bedding- en oeversedimenten (de stroomgordel).

Oriëntatie geulen en oeverwallen

Het Duinkerke I-geulsysteem lijkt met meerdere geulen zeer actief geweest te zijn in het verleden, waardoor het onderzoeksgebied door de verschillende geulen is doorsneden. Het is moeilijk de oriëntatie van de verschillende geulen vast te stellen. Ook de komgebieden en oeverzones - met eventuele oeverwallen zijn - moeilijk te definiëren. Het is echter van belang om inzicht te krijgen in de exacte ligging van de geul- en oeverafzettingen van de individuele geulen van klastisch pakket 2, omdat deze een hoge archeologische potentie hebben. Hiertoe is een overzicht gemaakt van de boringen waar de top van klastisch pakket 2 in combinatie met klastisch pakket 3 relatief hoog is gelegen, boven 1,60 m - NAP. Gedurende het proefsleuvenonderzoek van Oranjewoud (Vossen e.a. 2008) in het gebied van Kreken van Nibbeland fase 1 zijn de laagstliggende funeraire sporen op de oeverafzettingen op deze diepte aangetroffen. Er is gekozen om de top van klastisch pakket 3 in de selectie mee te nemen, omdat juist in de boringen met een dik pakket stroomgordelafzettingen van Duinkerke I, het onderscheid tussen klastisch pakket 2 en 3 moeilijk waarneembaar was. In deze boringen ligt de top van klastisch pakket 3 hoog door de hoge opslibbing van het onderliggende klastisch pakket 2 óf de top van klastisch pakket 2 ligt zelf dermate hoog dat klastisch pakket 3 ontbreekt. Om zeker te zijn dat de hoge ligging de situatie in het verleden weergeeft en niet een door (sub)recente processen (bijvoorbeeld door erosieprocessen of differentiële klink als gevolg van een diepreikende ontwatering van het gebied) ontstane toestand is, zijn bij het beoordelen van de boringen ook de al of niet aanwezigheid van organisch pakket B, dan wel de vegetatiehorizont in de top van klastisch pakket 2 (zie boven) en de dikte van klastisch pakket 4 (zie onder, het middeleeuwse overstromingdek) meegenomen. Hoe hoger de ligging van de top van klastisch pakket 2 in het verleden, hoe minder dik het klastisch pakket 4.

Aan de hand van de genoemde kenmerken is een eerste selectie in de boringen mogelijk om de ligging van de geulen en oeverwallen te bepalen (Afb. 9). Opgesomd zijn de volgende variabelen gebruikt voor deze selectie:

1. De top van de Afzettingen van Duinkerke I in combinatie met de Afzettingen van Duinkerke II (of vroege fase Duinkerke III) ligt hoger dan 1,60 m - NAP.
2. Het post-Romeinse niveau (in de vorm van een vegetatiehorizont in, of een veen op de Afzettingen van Duinkerke I) is afwezig.
3. Het pakket Afzettingen van Duinkerke III is relatief dun en heeft de onderliggende sedimenten niet aangetast.

Aanvullend is een vierde variabele gebruikt, om het beeld van het aanwezige geulsysteem verder te specificeren:

4. Locatie van de aangetroffen archeologische indicatoren.

In raai A-A' is te zien waar de Duinkerke I-geul, die al is aangetroffen bij voorgaand onderzoek (zie paragraaf 2.3 en 2.4), het plangebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 binnenkomt en zich in oostelijke richting voortzet. Deze oriëntatie in oostelijke richting bleek al uit het inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven, uitgevoerd door Oranjewoud in 2006-2007 (Vossen e.a. 2008). Ter hoogte van raai G-G' lijkt deze Duinkerke I-geul afgesneden te worden door een Duinkerke III-geul, die de sedimenten uit de geul van het Duinkerke I-systeem grotendeels heeft opgeruimd.

In raai K-K', ter hoogte van de boringen 116 en 117 lijkt zich in noordelijke richting een vertakking in het Duinkerke I-geulsysteem te manifesteren. Verder in het noord en noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied is de oriëntatie van de Duinkerke I-geulen moeilijker te volgen. De geul zet zich mogelijk voort in raai I-I', waar duidelijk hooggelegen Duinkerke I en II afzettingen aanwezig zijn. Een andere mogelijkheid is dat de geul afbuigt naar de boringen in raai F-F'.

Bij de Duinkerke-I geul, reeds bekend uit eerder onderzoek, die vanuit raai A-A' in oostelijke richting is te volgen, is duidelijk te zien hoe archeologische indicatoren zich concentreren in

en langs deze geul. De locatie van de aangetroffen archeologische indicatoren kan mogelijk als variabele gebruikt worden om ook in het noord en noordwestelijke deel van het plangebied een beeld te krijgen van het Duinkerke I-geulsysteem. Wanneer we de locatie van de archeologische indicatoren volgen, zijn de verschillende gemarkeerde boringen mogelijk met elkaar verbonden via een geul langs raai J-J', ter hoogte van de boringen 93, 224 en 225 en boring 94 in raai F-F'. Benadrukt moet worden dat de voorgestelde oriëntatie van de geulen slechts een hypothetische is, opgemaakt uit de beschikbare gegevens uit het aanvullend booronderzoek. Met dit booronderzoek zijn circa 14 hectare onderzocht, van het in totaal 31 ha grote onderzoeksgebied. Dit betekent dat met aanvullende resultaten uit de niet onderzochte arealen, een ander beeld kan ontstaan. Dit geldt met name voor het noord-noordwestelijke deel van het onderzoeksgebied, waarvoor ook uit eerder onderzoek geen duidelijk inzicht is verkregen in de oriëntatie van de Duinkerke I-geulen.

Archeologische indicatoren

In zeventien boringen is in de top van klastisch pakket 2 een opvallend rul en homogeen tot vlekkerig en rommelig laagje aangetroffen met een mogelijke antropogene oorsprong. In nog eens dertien boringen bevindt zich een dergelijke laag op een dieper niveau in het pakket. In een aantal boringen zijn in deze lagen archeologische indicatoren aangetroffen zoals mest en houtskool (Tabel 1). De basis van klastisch pakket 2, op de overgang naar organisch pakket A, is in veel boringen lichtbruin gevlekt. Deze vlekken hebben waarschijnlijk een natuurlijke oorsprong en zijn ontstaan door verspoeling van organisch materiaal. In 21 boringen is dit niveau echter opvallend rommelig en/of kluitiger, wat toch doet vermoeden dat er een antropogene laag op het veen van organisch pakket A aanwezig is. In de boringen 53 (raai C-C'), 64 en 65 (raai F-F') wijkt de basis van klastisch pakket 2 af door een zeer homogene structuur, die doet denken aan een kuilvulling. Er kon echter in geen enkele boring met zekerheid vastgesteld worden, dat er zich een antropogeen niveau op het veen van organisch pakket A bevindt.

Organisch pakket B, post-Romeins veen

Organisch pakket B betreft een bruin tot grijsbruin, overwegend sterk kleiig veen. In het overgrote deel van de boringen waarin organisch pakket B is aangetroffen was de veensoort niet vast te stellen. Onder de plantenresten in het veen is wel in meerdere boringen hout en riet waargenomen. De top van organisch pakket B ligt gemiddeld op circa 1,95 m - mv (2,59 m - NAP). In de verschillende boringen is het veenlaagje in meer of mindere mate ontwikkeld. In boring 57 is het veenlaagje slechts 1 cm dik en de maximaal waargenomen dikte bedraagt 55 cm in boring 94. Het veen heeft zich het best kunnen ontwikkelen in de lagere delen van het landschap op klastisch pakket 2. Organisch pakket B gaat afwisselend geleidelijk tot abrupt over in de bovenliggende afzettingen van klastisch pakket 3. Lateraal gaat organisch pakket B over in de vegetatiehorizont, die is waargenomen in de top van klastisch pakket 2, waar organisch pakket B ontbreekt. Organisch pakket B wordt, evenals organisch pakket A, gerekend tot het Hollandveen. Gezien de stratigrafische positie tussen klastisch pakket 2 en 3, is organisch pakket B geïnterpreteerd als het zogenaamde 'post-Romeins veen'. De vegetatiehorizont in klastisch pakket 2, is eveneens in deze post-Romeinse periode ontwikkeld. In geen van de boringen zijn op dit niveau archeologische indicatoren aangetroffen.

Ophogingspakket

In de boringen 212, 213 en 215 tot en met 218 in raai D-D' lijkt klastisch pakket 4 gescheiden van de onderliggende afzettingen door een antropogeen ophogingspakket, bestaande uit een zeer stevige, matig tot uiterst siltige klei. De stevige structuur, in combinatie met een homogene samenstelling, deed tijdens het veldonderzoek sterk denken aan een dijklichaam. De mogelijke ophoging rust in boring 212 op geulafzettingen van klastisch pakket 1, in boring 213 op klastisch pakket 3 en in de boringen 214 tot en met 218 op de vegetatiehorizont in de top van klastisch pakket 1. Het pakket ligt minimaal 0,40 m - mv (1,03 m - NAP) en is maximaal 115 cm dik. De stratigrafische positie van de mogelijke ophoging plaatst deze in de

Duinkerke II of Duinkerke III fase. De mogelijkheid dat het hier werkelijk om een antropogeen ophogingspakket gaat, kon echter niet met zekerheid vastgesteld worden.

Klastisch pakket 3, Afzettingen van Duinkerke II/vroege fase Afzettingen van Duinkerke III

Klastisch pakket 3 is in het merendeel van de boringen aangetroffen op klastisch pakket 2, dan wel op organisch pakket B. Het pakket bestaat overwegend uit een grijze tot bruingrijze, zwak tot matig siltige klei. De klei is vaak matig tot zwak humeus en in een aantal boringen komen humusvlekken voor. Klastisch pakket 3 is vaak opvallend stug van structuur. Mogelijk heeft de klei langere tijd aan het oppervlak gelegen en is daardoor gerijpt. De top van klastisch pakket 3 ligt gemiddeld op circa 1,41 m - mv (1,86 m - NAP). In de boringen 209, 210, 60, 61 (raai E-E') en 222 (raai J-J') is klastisch pakket 3 met een gemiddelde dikte van 148 cm bovengemiddeld dik. De klei bevat in deze boringen, in tegenstelling tot alle andere boringen, enkele siltlaagjes. Mogelijk kunnen deze gelaagde afzettingen duiden op een voormalige geul in de nabije omgeving, uit een latere fase dan het Duinkerke I-geulsysteem. De grens tussen klastisch pakket 3 en het bovenliggende klastisch pakket 4 was in deze boringen echter moeilijk vast te stellen. Het is daarom ook mogelijk dat de gelaagde afzettingen in deze boringen behoren tot klastisch pakket 4. In de overige boringen bedraagt de waargenomen dikte minimaal 4 cm in boring 178 (raai B-B') en maximaal 102 cm in boring 79 (raai F-F'). Het pakket gaat afwisselend geleidelijk en abrupt tot erosief over in de bovenliggende afzettingen van klastisch pakket 4. In de meeste boringen komen in de top zandvlokjes voor, die waarschijnlijk het gevolg zijn van erosieprocessen bij latere overstromingen in het gebied. Klastisch pakket 3 is geïnterpreteerd als een overstromingsdek, dat in de meeste boringen duidelijk van de onder- en bovenliggende afzettingen was te onderscheiden aan de hand van lithologische samenstelling en structuur. Echter, in de boringen waar het post-Romeinse niveau ontbreekt (in de vorm van organisch pakket B of een laklaag in klastisch pakket 2), is de grens tussen de klastische pakketten 2 en 3 niet duidelijk vast te stellen. In deze boringen kan klastisch pakket 2 zo hoog opgeslibt zijn, dat organisch pakket 3 zelfs ontbreekt. Mogelijk is de top van klastisch pakket 2, in deze boringen op hetzelfde niveau als klastisch pakket 3, eveneens gerijpt en is daardoor moeilijk van het later afgezette klastisch pakket 3 te onderscheiden. In verschillende boringen is de top van klastisch pakket 3 vlekkerig en/of brokkelig. Naast vlekkerige en/of brokkelige niveaus in de top van klastisch pakket 3 zijn geen verdere archeologische indicatoren aangetroffen in deze afzettingen. Het is echter niet uitgesloten dat het vlekkerige en/of brokkelige niveau een antropogene oorsprong heeft.

Op de geologische kaart van Nederland (Rijks Geologische Dienst 1975) is in het bodemprofiel van het onderzoeksgebied en de omgeving geen laagpakket weergegeven, dat is afgezet tussen de Afzettingen van Duinkerke I en Duinkerke III (zie onder). Toch lijkt klastisch pakket 3 een overstromingsfase te representeren, die gedateerd kan worden tussen deze twee Afzettingen van Duinkerke. Dit vermoeden wordt versterkt door de profielen waarin klastisch pakket 3 niet alleen op de Afzettingen van Duinkerke I ligt, maar ook op het post-Romeinse veen, dat de Afzettingen van Duinkerke I van klastisch pakket 3 scheidt. Mogelijk behoort klastisch pakket 3 tot de Afzettingen van Duinkerke II of betreft het een vroege fase binnen de Afzettingen van Duinkerke III.

Klastisch pakket 4, Afzettingen van Duinkerke III

Klastisch pakket 4 bestaat uit een grijs tot bruingrijs, matig tot uiterst siltig zand en grijs tot bruingrijze, overwegend sterk tot uiterst siltige of zandige klei. In het pakket komen veel schelpfragmenten voor van de zogenaamde platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*). Daarnaast bevat het pakket in verschillende boringen zand-, silt-, klei-, en/of detrituslagen. In een aantal gevallen kunnen deze gelaagde afzettingen van klastisch pakket 4 geïnterpreteerd worden als stroomgordelafzettingen. Het schelpmateriaal geeft aan dat de sedimenten zijn afgezet in een marien milieu. In alle boringen in raai G-G' en in de boringen 30 en 31 (raai A-A'), 86 en 87 (raai E-E'), 76, 77 en 78 (raai F-F') en in zijn duidelijke geulafzettingen aangeboord, die behoren tot klastisch pakket 4. De afzettingen van klastisch pakket 3 en eventueel organisch pakket B zijn op deze locaties volledig opgeruimd. Ook

buiten deze boringen met geulafzettingen zijn de onderliggende afzettingen in meer of mindere mate aangetast door overstromingen, waarbij klastisch pakket 4 is afgezet. Het pakket ligt in een deel van het onderzoeksgebied direct aan het maaiveld en gaat in het overige deel over in een geroerd, dan wel opgebracht pakket aan het maaiveld. De dikte en diepteligging van het pakket varieert sterk door de wisselende verstoringsdiepte van de bodemopbouw vanaf het maaiveld. De top van klastisch pakket 4 ligt gemiddeld op circa 0,40 m - mv (0,84 m - NAP) en maximaal op 2,45 m - mv (2,71 m - NAP) onder een recente ophoging. Binnen de boringen met gelafzettingen is de ondergrens van klastisch pakket 4 niet in alle boringen bereikt. De maximaal waargenomen dikte van het pakket in het aangetroffen geulsysteem bedraagt 536 cm in boring 148 (raai G-G'). Buiten het geulsysteem varieert de dikte van het pakket tussen minimaal 10 cm in boring 10 (raai A-A') en maximaal 234 cm in boring 174 (raai I-I').

Op basis van de stratigrafische positie en lithologische samenstelling van klastisch pakket 4 kan gesteld worden dat het pakket een middeleeuws overstromingsdek betreft, dat onderdeel is van de Afzettingen van Duinkerke III.

In boring 110 (raai C-C') zijn in de aangeboorde geulsedimenten enkele mestachtige vlekken aangetroffen. In boring 171 (raai I-I') is eveneens een mestbrok aangetroffen in de basis van klastisch pakket 4. Daarnaast zijn in verschillende boringen in de basis van het pakket zwarte, humeuze vlekken waargenomen, zowel binnen als buiten de aangetroffen geulen. De zwarte vlekken doen sterk denken aan een sloot- of kuilvulling. Er is echter in geen van de boringen archeologisch materiaal aangetroffen.

Geroerd/opgebracht pakket

Ten tijde van het veldonderzoek was een deel van het onderzoeksgebied opgehoogd om het terrein voor te belasten in voorbereiding op de toekomstige bebouwing. Het ophogingsmateriaal bestond uit bouwzand en uit elders in het plangebied afgegraven materiaal. Een aantal van de boringen zijn door deze ophoging heen gezet. Daarnaast is de top van het natuurlijk bodemprofiel in verschillende boringen geroerd. De geroerde grond bestond voornamelijk uit afzettingen van klastisch pakket 4 vermengd met puinresten. De dikte van het pakket geroerde/opgebrachte grond bedraagt minimaal 5 cm in boring 58 (raai B-B') en maximaal 245 cm in boring 31 (raai A-A'). In de boringen 8 (raai A-A') en 36 (raai B-B') is de ondergrens van het geroerde/opgebrachte pakket niet bereikt. Deze boringen zijn gestaakt vanwege een ondoordringbare laag.

3.3.2 Archeologie

Tijdens het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek zijn archeologische indicatoren aangetroffen in klastisch pakket 2 (Afzettingen van Duinkerke I) en klastisch pakket 3 (Afzettingen van Duinkerke II/vroege fase Afzettingen van Duinkerke III). Daarnaast is op het Hollandveen in twee boringen een gevlekt laagje aangetroffen met een mogelijke antropogene oorsprong. In klastisch pakket 4 (Afzettingen van Duinkerke III) zijn in een aantal boringen humeuze en vlekkerige niveaus aangeboord, die doen denken aan kuilvullingen of slootbodems.

In tabel 1 is een overzicht weergegeven van de aard, stratigrafische positie en diepteligging van de aangetroffen indicatoren. De indicatoren die in de tabel lichtgeel zijn gemarkeerd, worden eveneens weergegeven in het overzicht van de resultaten in afbeelding 9. Alleen de meest overtuigende indicatoren zijn in deze afbeelding opgenomen.

De aangetroffen archeologische indicatoren bestaan voornamelijk uit verrommelde niveaus in de beschreven lithogenetische pakketten. Er zijn geen dateerbare, materiële indicatoren aangetroffen. De meest herkenbare en betrouwbare archeologische indicatoren bestaan uit enkele brokjes houtskool en enkele mestbrokjes in de Afzettingen van Duinkerke I. In één boring (boring 168, raai I-I') is ook in de basis van deze afzettingen, boven het Hollandveen, een brokje houtskool aangetroffen. De mest- en houtskoolbrokjes in de Afzettingen van Duinkerke I zijn echter niet aan een eenduidige vondstlaag te koppelen.

Opvallend is het mogelijke antropogene ophogingspakket in de boringen 212, 213 en 214 tot en met 218 in raai D-D'. Hoewel de antropogene oorsprong van het pakket niet met zekerheid is vastgesteld, kan niet uitgesloten worden dat in deze boringen de restanten van een middeleeuws dijklichaam zijn aangetroffen. De groene zweem die in enkele boringen is aangetroffen kan duiden op verrijking van het sediment met fosfaat.

Tabel 1. Boringen met (mogelijke) archeologische indicatoren, met daarbij vermeld de hoogste ligging van de aangetroffen indicatoren per boring.

Organisch pakket A, Hollandveen

boring	stratigrafische positie	archeologische indicatoren	diepte cm - mv	diepte cm - NAP
41	in Hollandveen	mogelijke mestvlek	455	431
60	op Hollandveen	lichtbruin, vlekkerig laagje	341	418
62	op Hollandveen	lichtbruin, vlekkerig laagje met kleibrokjes	364	426

Klastisch pakket 2, Afzettingen van Duinkerke I

boring	stratigrafische positie	archeologische indicatoren	diepte cm - mv	diepte cm - NAP
1	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig, rul, humeus laagje	170	220
10	top Afzettingen van Duinkerke I	egaal, rul, humeus laagje	233	201
11	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig laagje met mestachtig materiaal	195	226
13	top Afzettingen van Duinkerke I	egaal, rul, humeus laagje	242	280
17	top Afzettingen van Duinkerke I	egaal, rul met zandvlokjes	185	209
17	in Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig niveau, houtskool, mestachtige vlekken	325	349
18	in Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig niveau met groenige zweem	215	240
20	in Afzettingen van Duinkerke I	houtskoolachtige vlekken	290	318
26	top Afzettingen van Duinkerke I	houtskool	280	313
37	top Afzettingen van Duinkerke I	gele brokjes, onbekend materiaal	170	242
43	top Afzettingen van Duinkerke I	rommelig niveau met zwarte vlek	200	192
53	top Afzettingen van Duinkerke I	witte zandvlok en laagje met groenige zweem	125	217
53	basis Afzettingen van Duinkerke I	mogelijke kuilvulling	240	332
55	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig en kluitrig niveau	121	224
57	top Afzettingen van Duinkerke I	niveau met licht oranje vlekken	191	182
59	basis Afzettingen van Duinkerke I	bruine brokjes en mogelijk houtskool	319	426
60	in Afzettingen van Duinkerke I	mogelijke fosfaatvlekken, groenige zweem	311	388
61	in Afzettingen van Duinkerke I	groenige zweem	300	342
62	basis Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig, humeus laagje met kleibrokjes	364	426
64	basis Afzettingen van Duinkerke I	egaal pakket, mogelijke kuilvulling	410	467
65	in Afzettingen van Duinkerke I	witte concreties, materiaal onbekend	350	408
65	basis Afzettingen van Duinkerke I	mogelijke kuilvulling	369	427
68	top Afzettingen van Duinkerke I	brokkelig niveau met oranje vlekken	120	175
71	basis Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig, humeus laagje	280	332
87	basis Afzettingen van Duinkerke I	veenbrokjes, mogelijke mestvlekken	268	300
89	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig en rommelig niveau	140	179
89	basis Afzettingen van Duinkerke I	mogelijk houtskool	218	257
90	basis Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig en rommelig niveau	200	250
91	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig, humeus niveau	210	161
111	in Afzettingen van Duinkerke I	mogelijke sloot	310	287
112	in Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, venige brokken, oranje- groenige vlekken	232	209
115	in Afzettingen van Duinkerke I	mestbrokken	233	202
116	in Afzettingen van Duinkerke I	gele vlekken, materiaal onbekend	270	235
120	in Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, mestachtige vlekken	353	316
138	top Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig niveau	230	210
168	basis Afzettingen van Duinkerke I	vuil laagje met houtskool	382	448
176	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	320	407
179	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	328	411
185	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	380	398
187	top Afzettingen van Duinkerke I	groenige zweem en mogelijk mestbrokje	137	210

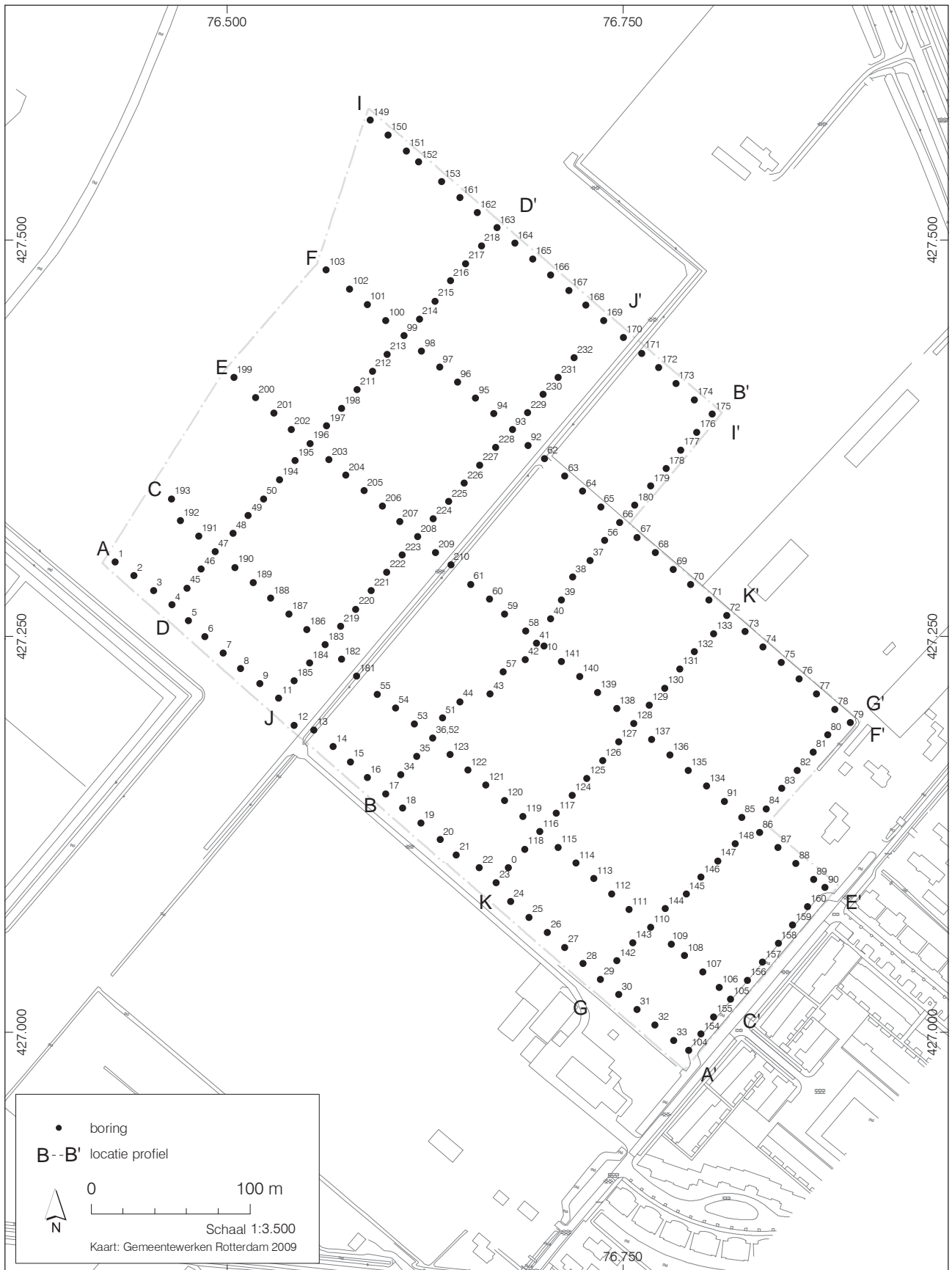
boring	stratigrafische positie	archeologische indicatoren	diepte cm - mv	diepte cm - NAP
189	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	320	383
201	top Afzettingen van Duinkerke I	witgele korrels, materiaal onbekend (geen kalk)	130	192
210	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig en kluitig niveau	359	423
212	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	50	115
213	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	60	123
215	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	55	128
216	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	55	133
217	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	75	152
218	op Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging/dijk	40	103
218	basis Afzettingen van Duinkerke I	zeer egaal pakket, mogelijke ophoging	398	461
219	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	285	364
223	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig en kluitig niveau	351	441
224	in Afzettingen van Duinkerke I	vlekkerig pakket met gelige zweem	270	356
225	in Afzettingen van Duinkerke I	gelige zweem	300	394
226	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig, vlekkerig niveau met veenbrokjes	360	456
227	basis Afzettingen van Duinkerke I	rommelig en kluitig niveau	318	414

Klastisch pakket 3, Afzettingen van Duinkerke II/vroege fase Afzettingen van Duinkerke III

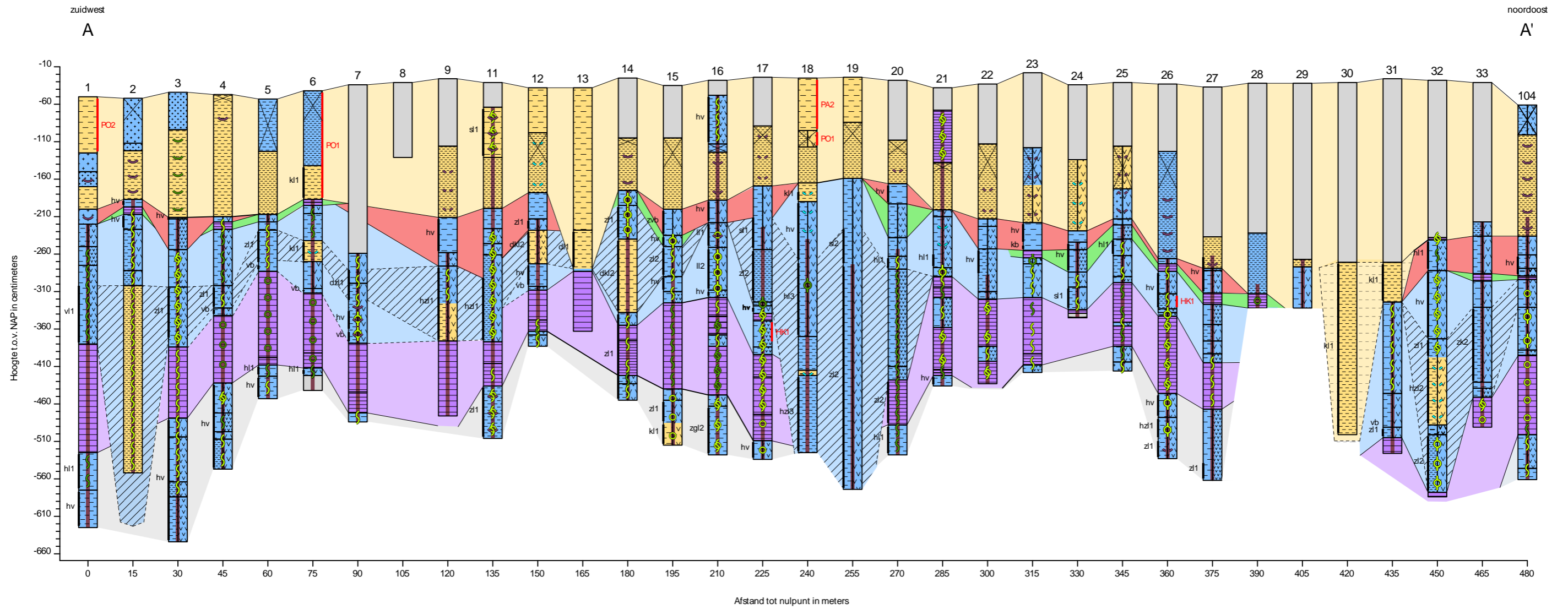
boring	stratigrafische positie	archeologische indicatoren	diepte cm - mv	diepte cm - NAP
39	in Afzettingen van Duinkerke II/III	gele brokjes, materiaal onbekend	181	155
51	top Afzettingen van Duinkerke II/III	gele vlekken	95	163
59	top Afzettingen van Duinkerke II/III	groenblauwe zweem, onbekend (geen fosfaat)	132	239
72	basis Afzettingen van Duinkerke II/III	vlekkerig niveau met veenbrokjes	210	199
74	top Afzettingen van Duinkerke II/III	sterk gevlekt, als slootvulling	139	181
75	in Afzettingen van Duinkerke II/III	venige brokken	180	216
93	top Afzettingen van Duinkerke II/III	vlekkerig niveau met veenbrokjes	172	260
95	top Afzettingen van Duinkerke II/III	vlekkerig niveau met veenbrokjes	155	250
173	top Afzettingen van Duinkerke II/III	veenlaagjes en humusspikkels, als slootbodem	224	302
227	in Afzettingen van Duinkerke II/III	geel brokje, materiaal onbekend	172	268
231	top Afzettingen van Duinkerke II/III	zwarte humusband	50	116

Klastisch pakket 4, Afzettingen van Duinkerke III

boring	stratigrafische positie	archeologische indicatoren	diepte cm - mv	diepte cm - NAP
16	top Afzettingen van Duinkerke III	vlekkerig en rul niveau	20	48
62	top Afzettingen van Duinkerke III	humeuze laag, als slootbodem	95	157
110	in Afzettingen van Duinkerke III	los en korrelig niveau, als kuilvulling	360	415
110	in Afzettingen van Duinkerke III	mestachtige vlek	401	456
110	basis Afzettingen van Duinkerke III	sterk gevlekt, als slootbodem	435	490
144	in Afzettingen van Duinkerke III	humeus niveau, als slootbodem, met veenbrokken	402	459
146	basis Afzettingen van Duinkerke III	humeuze laag, als slootbodem	450	506
171	basis Afzettingen van Duinkerke III	mestbrok	135	219
190	basis Afzettingen van Duinkerke III	humeuze laag, als slootbodem	189	264



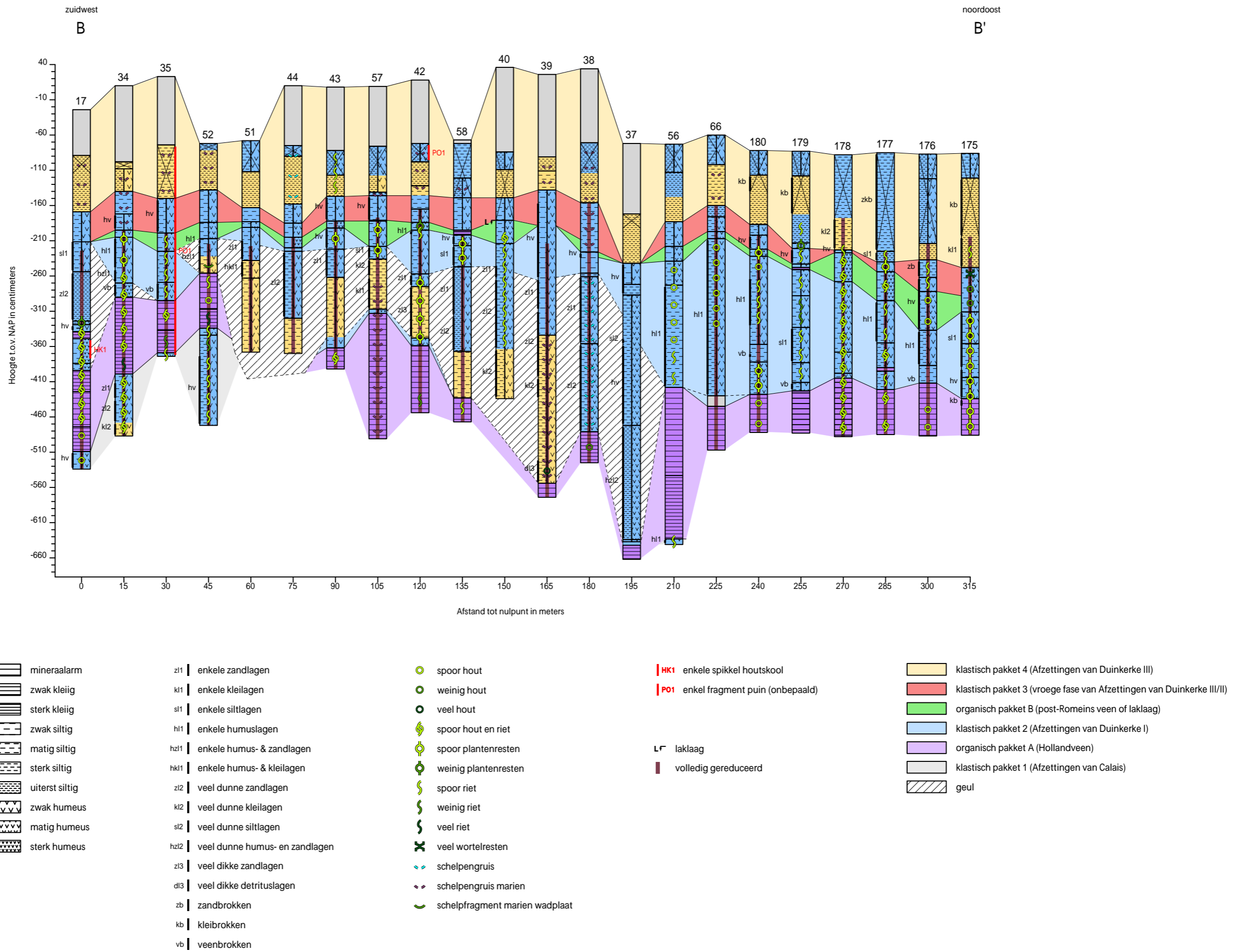
Afb. 3. Onderzoekgebied Kreeken van Nibbeland fasen 2 en 3 met ligging boorpunten en profielen.



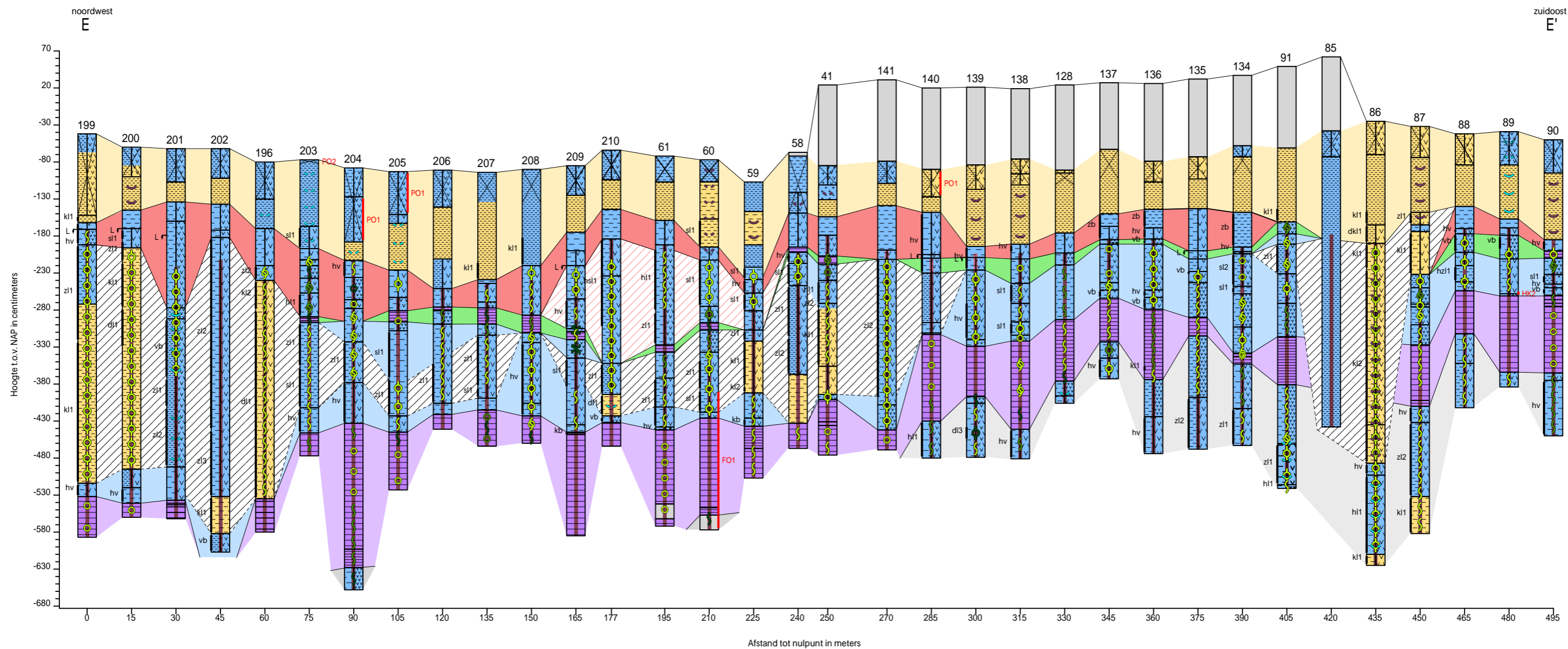
BORINGEN

- | | | | | | |
|--------------|----------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| zand | zwak zandig | z1 enkele zandlagen | spoor hout | HK1 enkele spikkel houtskool | klastisch pakket 4 (Afzettingen van Duinkerke III) |
| klei | matig zandig | kl1 enkele kleilagen | weinig hout | PA2 fragmenten puin | klastisch pakket 3 (vroeg fase van Afzettingen van Duinkerke III/II) |
| veen | sterk zandig | sl1 enkele siltlagen | spoor hout en riet | PO1 enkel fragment puin (onbepaald) | organisch pakket B (post-Romeins veen of laklaag) |
| niet benoemd | mineraalarm | ll1 enkele leemlagen | weinig hout en riet | PO2 fragmenten puin (onbepaald) | klastisch pakket 2 (Afzettingen van Duinkerke I) |
| verstoord | zwak kleilig | vl1 enkele veenlagen | spoor plantenresten | volledig gereduceerd | organisch pakket A (Hollandveen) |
| | sterk kleilig | dl1 enkele detrituslagen | weinig plantenresten | | klastisch pakket 1 (Afzettingen van Calais) |
| | zwak siltig | hl1 enkele humuslagen | spoor riet | | geul |
| | matig siltig | hz1 enkele humus- & zandlagen | weinig riet | | verstoord |
| | sterk siltig | z2 veel dunne zandlagen | schelpengruis | | |
| | uiterst siltig | sl2 veel dunne siltlagen | schelpengruis marien | | |
| | zwak humeus | ll2 veel dunne leemlagen | schelpfragment marien | | |
| | matig humeus | hz2 veel dunne humus- en zandlagen | schelpfragment marien wadplaat | | |
| | sterk humeus | zgl2 veel dunne zand- en grindlagen | | | |
| | | hl3 veel dikke humuslagen | | | |
| | | hz3 veel dikke humus- en zandlagen | | | |
| | | kb kleibrokken | | | |
| | | vb veenbrokken | | | |

Afb. 4. Profiel A-A'. Voor ligging zie afbeelding 3.

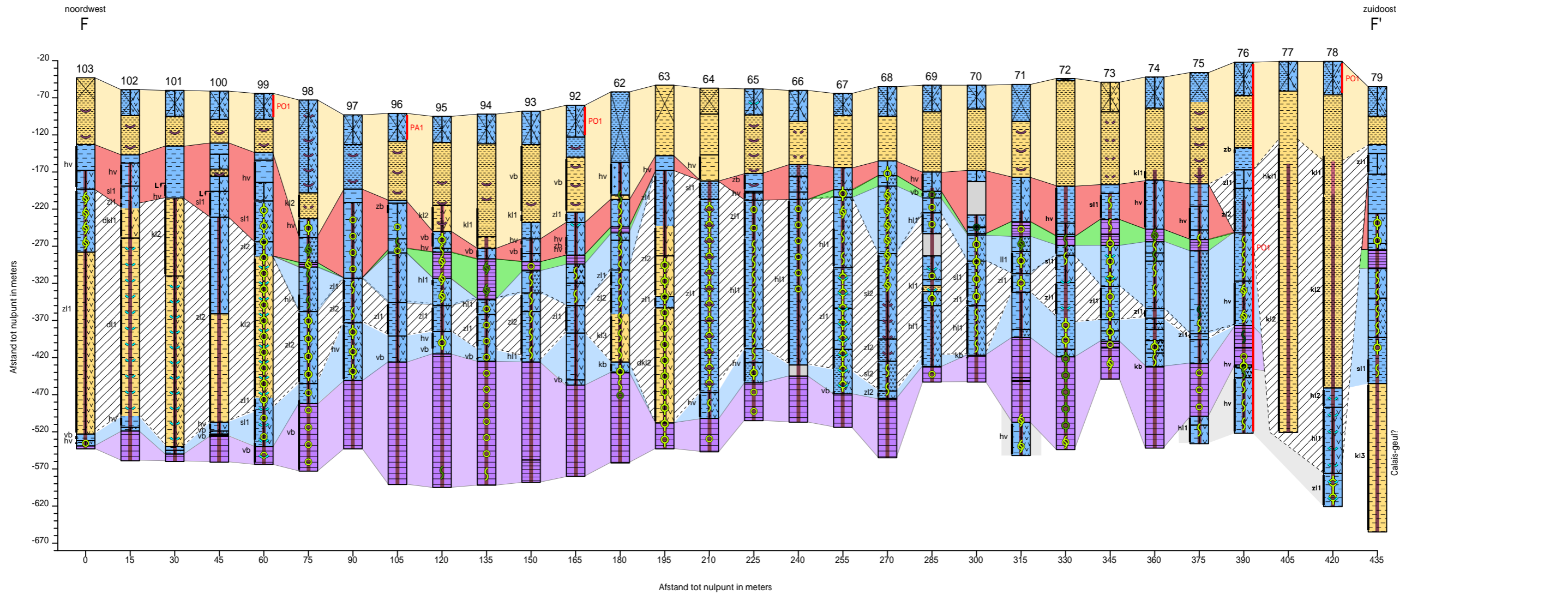


Afb. 5. Profiel B-B'. Voor ligging zie afbeelding 3.



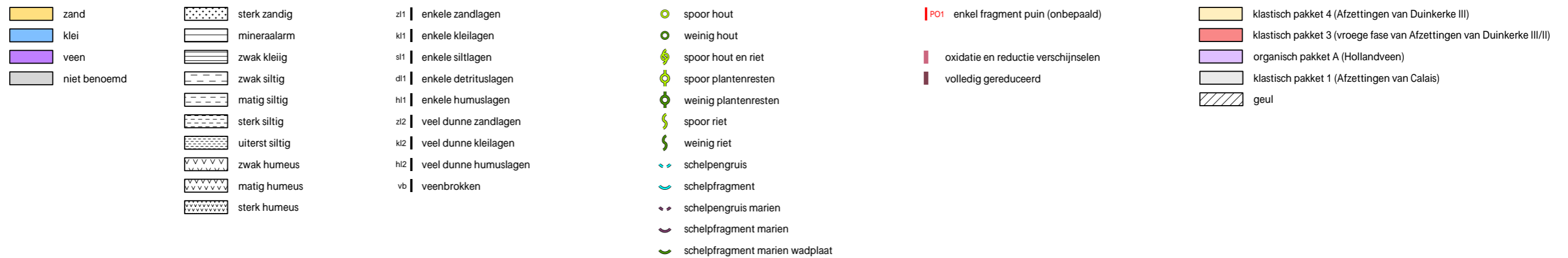
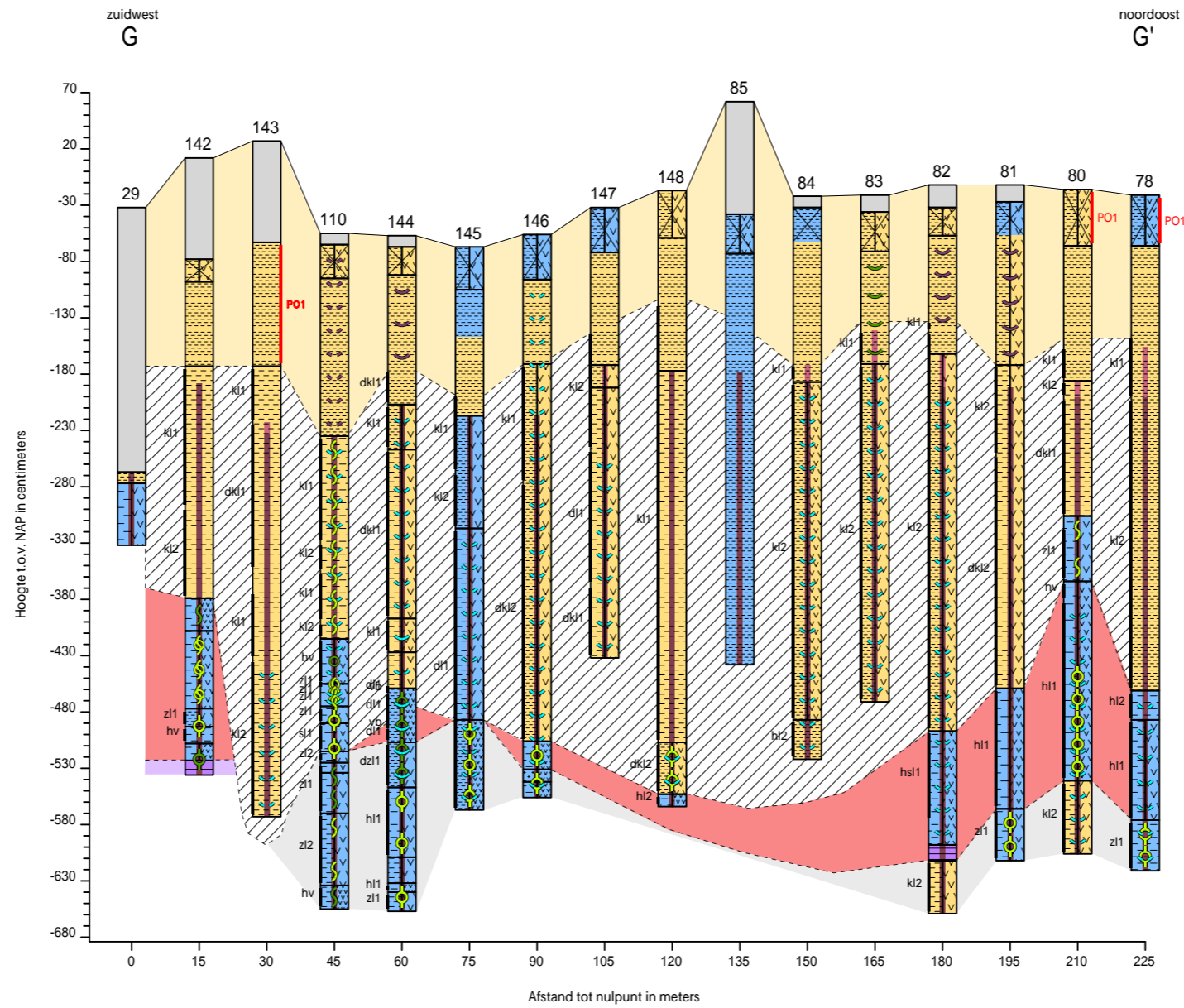
- | | | | | | |
|--------------|----------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|
| zand | zwak zandig | z1 enkele zandlagen | spoor hout | HK2 spikkels houtskool | klastisch pakket 4 (Afzettingen van Duinkerke III) |
| klei | matig zandig | kl1 enkele kleilagen | weinig hout | FO1 lichte zweem fosfaat | klastisch pakket 3 (vroeg fase van Afzettingen van Duinkerke III/II) |
| veen | mineraalarm | sl1 enkele siltlagen | veel hout | PO1 enkel fragment puin (onbepaald) | organisch pakket B (post-Romeins veen of laklaag) |
| niet benoemd | zwak kleilig | dl1 enkele detrituslagen | spoor hout en riet | PO2 fragmenten puin (onbepaald) | klastisch pakket 2 (Afzettingen van Duinkerke I) |
| | sterk kleilig | hl1 enkele humuslagen | weinig hout en riet | | organisch pakket A (Hollandveen) |
| | zwak siltig | hz1 enkele humus- & zandlagen | spoor plantenresten | | klastisch pakket 1 (Afzettingen van Calais) |
| | matig siltig | z12 veel dunne zandlagen | weinig plantenresten | L laklaag | geul |
| | sterk siltig | kl2 veel dunne kleilagen | veel plantenresten | oxidatie en reductie verschijnselen | DII geul? |
| | uiterst siltig | sl2 veel dunne siltlagen | spoor riet | volledig gereduceerd | |
| | zwak humeus | z13 veel dikke zandlagen | weinig riet | | |
| | matig humeus | dl3 veel dikke detrituslagen | veel riet | | |
| | sterk humeus | zb zandbrokken | veel riet en wortels | | |
| | | kb kleibrokken | schelpengruis | | |
| | | vb veenbrokken | schelpfragment | | |
| | | | schelpengruis marien | | |
| | | | schelpfragment marien | | |

Afb. 6. Profiel E-E'. Voor ligging zie afbeelding 3.

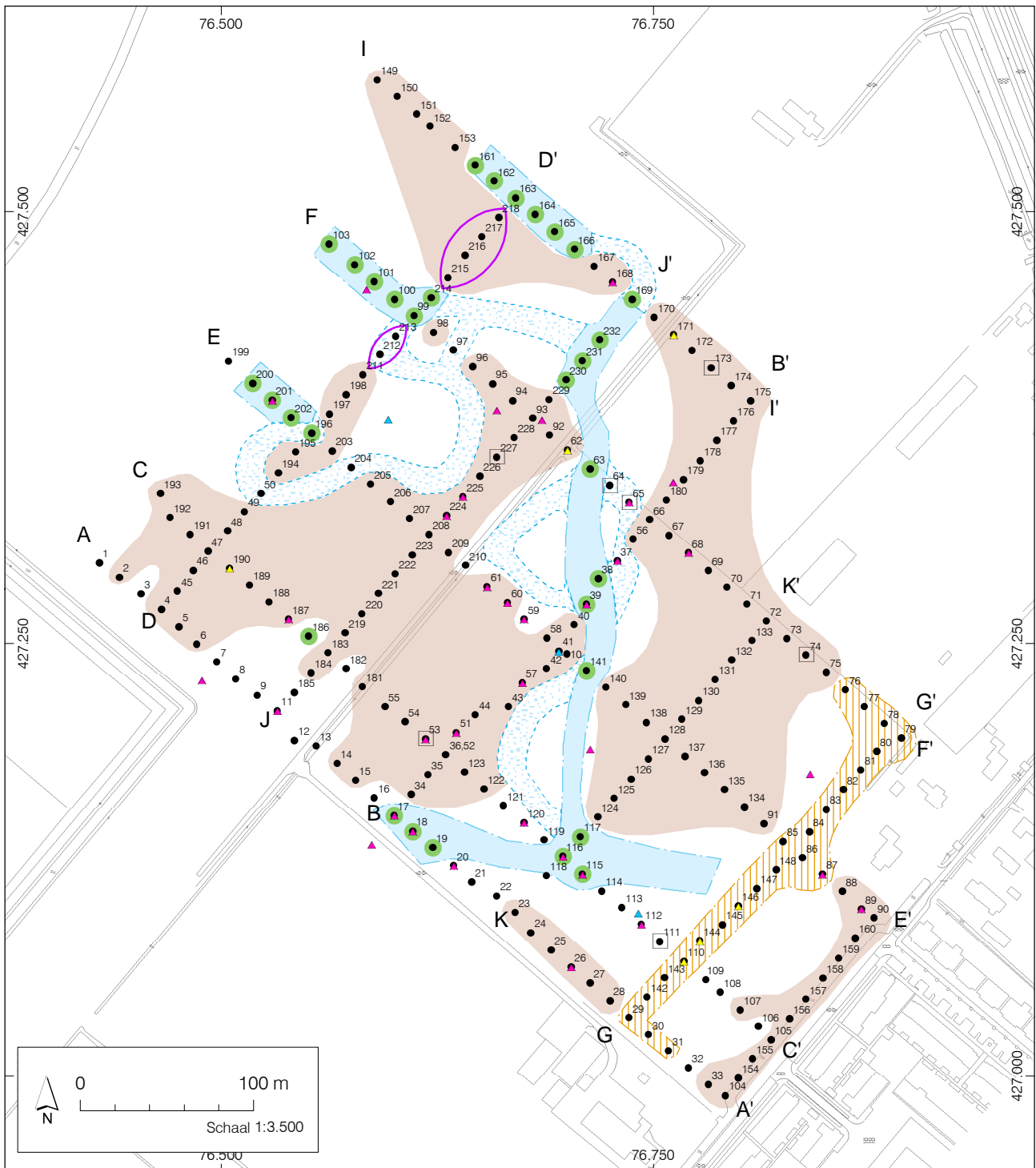


- | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|
| zand | zwak zandig | zl1 enkele zandlagen | spoor hout | PA1 enkel fragment puin | klastisch pakket 4 (Afzettingen van Duinkerke III) |
| klei | mineraalarm | kl1 enkele kleilagen | weinig hout | PO1 enkel fragment puin (onbepaald) | klastisch pakket 3 (vroeg fase van Afzettingen van Duinkerke III/II) |
| veen | zwak kleilig | sl1 enkele siltlagen | veel hout | | organisch pakket B (post-Romeins veen of laklaag) |
| niet benoemd | sterk kleilig | ll1 enkele leemlagen | spoor hout en riet | | klastisch pakket 2 (Afzettingen van Duinkerke I) |
| | zwak siltig | dl1 enkele detrituslagen | weinig hout en riet | | organisch pakket A (Hollandveen) |
| | matig siltig | hl1 enkele humuslagen | spoor plantenresten | laklaag | klastisch pakket 1 (Afzettingen van Calais) |
| | sterk siltig | hkl1 enkele humus- & kleilagen | weinig plantenresten | oxidatie en reductie verschijnselen | |
| | uiterst siltig | zl2 veel dunne zandlagen | spoor riet | volledig gereduceerd | |
| | zwak humeus | kl2 veel dunne kleilagen | weinig riet | | |
| | matig humeus | sl2 veel dunne siltlagen | veel riet | | |
| | sterk humeus | hl2 veel dunne humuslagen | schelpengruis | | |
| | | kl3 veel dikke kleilagen | schelpengruis marien | | |
| | | zb zandbrokken | schelpfragment marien | | |
| | | kb kleibrokken | | | |
| | | vb veenbrokken | | | |

Afb. 7. Profiel F-F'. Voor ligging zie afbeelding 3.



Afb. 8. Profiel G-G'. Voor ligging zie afbeelding 3.



- boring
- geul Afzettingen van Duinkerke III
- post-Romeins niveau aanwezig
- post-Romeins niveau afwezig, top Afzettingen van Duinkerke I/Afzettingen van Duinkerke II hoger dan 1,60 m - NAP
- veronderstelde ligging geul/overwal Afzettingen van Duinkerke I
- alternatieve ligging geul/overwal Afzettingen van Duinkerke I
- mogelijke vulling kuil/sloot Afzettingen van Duinkerke II/basis Afzettingen van Duinkerke I
- archeologische indicatoren post-Romeins niveau/Afzettingen van Duinkerke I/Afzettingen van Duinkerke II
- archeologische indicatoren Hollandveen
- archeologische indicatoren Afzettingen van Duinkerke III
- mogelijk ophoging/dijk op Afzettingen van Duinkerke I

Afb. 9. Resultaten van het onderzoek.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In de periode 10 februari tot en met 19 maart 2009 is in het onderzoeksgebied Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 een aanvullend verkennend en inventariserend veldonderzoek uitgevoerd door middel van het zetten van 232 grondboringen.

4.1 Conclusies

Ten aanzien van de geformuleerde doelstellingen kan op basis van het onderzoek het volgende worden geconcludeerd.

- Het vergroten van het inzicht in de bodemopbouw van het onderzoeksgebied

De diepst aangeboorde afzettingen in het plangebied behoren tot de Afzettingen van Calais en liggen op een minimale diepte van 2,62 m - mv (3,34 m - NAP). In verschillende boringen zijn de Afzettingen van Calais sterk gelaagd en in vier boringen zijn mogelijk restgeulafzettingen aangetroffen.

Op de Afzettingen van Calais is een pakket Hollandveen gevormd. Het Hollandveen ligt op een minimale diepte van 1,84 m - mv (2,56 m - NAP). In een aantal boringen is de top van het veen licht veraard, maar in het overgrote deel van het onderzoeksgebied lijkt het veen aangetast door latere overstromingen in het gebied, waarbij de Afzettingen van Duinkerke I zijn afgezet. Deze afzettingen bestaan in het onderzoeksgebied voornamelijk uit gelaagde afzettingen, die in geulen zijn gevormd. Deze geulen hebben zich ingesneden in het onderliggende Hollandveen. Buiten de geulafzettingen komen zwaardere kleiafzettingen voor, die de komgebieden representeren, en meer siltige kleiafzettingen met in de top een in meer of mindere mate ontwikkelde vegetatiehorizont. De meer siltige kleien, waar in de hoogst gelegen delen de vegetatiehorizont niet of nauwelijks is ontwikkeld, zijn geïnterpreteerd als oeverwalafzettingen. De Afzettingen van Duinkerke I liggen op een minimale diepte van 0,80 m - mv (1,38 m - NAP) en zijn in vrijwel het gehele onderzoeksgebied intact aanwezig.

In verschillende delen van het plangebied ligt op de Afzettingen van Duinkerke I een veenlaagje, dat is geïnterpreteerd als het zogenaamde post-Romeinse veen. Dit post-Romeinse veen heeft zich met name ontwikkeld buiten de Duinkerke I-oeverwallen in de lagere delen van het landschap, waar de Afzettingen van Duinkerke I minder hoog zijn opgeslibt. De top van het post-Romeinse veen ligt op een minimale diepte van 1,20 m - mv (1,97 m - NAP).

In het merendeel van de boringen ligt op de Afzettingen van Duinkerke I, dan wel het post-Romeinse veen een laag klei dat als een overstromingsdek wordt geïnterpreteerd. Het dek behoort mogelijk tot de Afzettingen van Duinkerke II of tot een vroege fase binnen de Afzettingen van Duinkerke III. Bij de sedimentatie van de kleilaag zijn het onderliggende organisch pakket A en/of de Afzettingen van Duinkerke I niet of nauwelijks aangetast. Het overstromingsdek is matig tot sterk gerijpt, doordat het langere tijd aan het oppervlak heeft gelegen. De afzettingen liggen op een minimale diepte van 0,41 m - mv (0,99 m - NAP) en gaan geleidelijk tot erosief over in de Afzettingen van Duinkerke III.

Ook binnen de Afzettingen van Duinkerke III zijn in meerdere boringen geulafzettingen aangetroffen. Op enkele locaties in het onderzoeksgebied is een geulsysteem aangeboord, dat zich heeft ingesneden tot in de Afzettingen van Duinkerke I, waarbij de Afzettingen van Duinkerke II (of vroege fase Duinkerke III) en het eventueel aanwezige post-Romeinse veen zijn opgeruimd. Ook buiten het geulsysteem zijn bij overstromingen de Afzettingen van Duinkerke II (of vroege fase Duinkerke III) in meer of mindere mate aangetast. De Afzettingen van Duinkerke III liggen in een deel van het onderzoeksgebied direct aan het maaiveld. In het overige deel worden de Afzettingen afgedekt door een geroerd, dan wel opgebracht pakket aan het maaiveld. De dikte van het pakket geroerde/opgebrachte grond bedraagt minimaal 5 cm en maximaal 245 cm.

- Het nader in kaart brengen van het aanwezige Duinkerke I-geulsysteem

Uit eerder onderzoek in het plangebied Bernisse Kreken van Nibbeland is reeds gebleken, dat de archeologische waarden in het plangebied nauw gerelateerd kunnen worden aan het Duinkerke I-geulsysteem (Oude Rengerink en Vossen 2006, Moree 2008, Vossen e.a. 2008 en Kruidhof 2008). Met het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek is in kaart gebracht welke lithogenetische eenheden, waaronder het Duinkerke-I geulsysteem, in het onderzoeksgebied Bernisse Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 aanwezig zijn. De boringen uit het veldonderzoek hebben echter onvoldoende inzicht in het landschap gegeven, om de exacte oriëntatie van het aanwezige Duinkerke-I geulsysteem vast te stellen. Het was aan de hand van de boringen echter wel mogelijk een aantal mogelijke oriëntaties voor te stellen op basis van hooggelegen Afzettingen van Duinkerke I (en Duinkerke II/vroege fase Duinkerke III), in combinatie met het ontbreken van een post-Romeins niveau en een relatief dun pakket Afzettingen van Duinkerke III. De combinatie van deze factoren duidt de hoger gelegen delen in het landschap aan, waar geen veengroei of vegetatieontwikkeling kon plaatsvinden. Deze locaties kunnen geïnterpreteerd worden als fossiele beddingen en oeverwallen, die door hun hoge ligging in het landschap een hoge archeologische potentie hebben. Omdat de archeologie zich in de regel concentreert op de oeverwallen langs de riviergeulen, is de locatie van de aangetroffen archeologische indicatoren als aanvullende variabele gebruikt, om de mogelijke loop van de geulen vast te stellen. De resultaten zijn weergegeven in afbeelding 10. De oriëntatie van de Duinkerke I-geul, zoals die reeds in voorgaand onderzoek ten zuidwesten van het plangebied is gekarteerd, is eveneens meegenomen in de beeldvorming van het geulsysteem in het onderzoeksgebied.

- Inzicht verschaffen in de mate van gaafheid van de twee stratigrafische niveaus met archeologische potentie (top Hollandveen en Afzettingen van Duinkerke I)

Op grond van gegevens uit voorgaand onderzoek is gebleken dat de archeologische waarden in het onderzoeksgebied met name te verwachten zijn in de top van het Hollandveen en in de Afzettingen van Duinkerke I. Voor het eerste niveau is vastgesteld dat de top van het Hollandveen in grote delen van het onderzoeksgebied is aangetast door latere overstromingen, waarbij de Afzettingen van Duinkerke I zijn afgezet. In 8 boringen is een veraarde top waargenomen, maar ook in deze boringen gaat het Hollandveen sterk abrupt tot erosief over in de bovenliggende Afzettingen van Duinkerke I. In slechts twee boringen wordt het Hollandveen gescheiden van de bovenliggende afzettingen door een gevlekt, humeus laagje, dat mogelijk een antropogene oorsprong heeft. Er zijn echter geen verdere aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische waarden in de top van het Hollandveen.

In tegenstelling tot het Hollandveen, zijn de Afzettingen van Duinkerke I in vrijwel geheel het onderzoeksgebied intact aanwezig. De Afzettingen van Duinkerke I worden afgedekt door een post-Romeins veenlaagje of een overstromingsdek, dat is geïnterpreteerd als onderdeel van de Afzettingen van Duinkerke II of een vroege fase binnen de Afzettingen van Duinkerke III. Alleen in het zuidoostelijk deel van het onderzoeksgebied is een Duinkerke III-geul aangetroffen, die de Afzettingen van Duinkerke I hier grotendeels heeft opgeruimd. In het overige deel van het onderzoeksgebied zijn in de Afzettingen van Duinkerke I verschillende archeologische indicatoren aangetroffen, die zich lijken te concentreren op de oeverwallen langs de geulen.

- Het vaststellen van een relatie tussen het geulsysteem en de archeologische indicatoren uit eerder uitgevoerd booronderzoek

Tijdens het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek zijn in verschillende boringen archeologische indicatoren aangetroffen. De meeste daarvan bevonden zich in de Afzettingen van Duinkerke I. Met name in de raaien A-A', B-B' en C-C', ter hoogte van de boringen waar de Duinkerke I-geul is te volgen (Afb. 9), is een overlap in de aangetroffen archeologische indicatoren uit eerder onderzoek en uit het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3. Uit het waarderend inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven, uitgevoerd

door Oranjewoud in 2006-2007 (Vossen e.a. 2008), is gebleken dat sporen uit de Romeinse tijd zich concentreren op de zuidelijke oeverwal van de Duinkerke I-geul. Voor het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek in het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 geldt dat de archeologische indicatoren zich voornamelijk lijken te bevinden langs de Duinkerke I-geulen. Er is echter met de beschikbare gegevens geen duidelijke kartering mogelijk van vondstconcentraties langs een bepaalde zijde van een gekarteerde geul. Daarnaast bevindt zich onder de aangetroffen archeologische indicatoren geen dateerbaar materiaal. Zowel de vondstconcentraties als de oriëntatie van de geulen zijn niet met zekerheid vast te stellen.

- Eventuele archeologische waarden traceren en in kaart brengen

Binnen het onderzoeksgebied Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3 ligt het hoogste niveau met de grootste archeologische potentie op een minimale diepte van 0,80 m - mv (1,38 m - NAP). Het betreffen de bedding- en oeverwalsedimenten behorend tot de Afzettingen van Duinkerke I. Een Duinkerke I-geul, bekend uit eerder uitgevoerd onderzoek ten zuidwesten van het plangebied, is vanuit raai A-A' te volgen in oostelijke richting, langs een door Oranjewoud gedefinieerde vindplaats (Afb. 9). Vanuit deze geul is een vertakking waarneembaar in noordelijke richting. Ook langs deze geul bevinden zich een aantal boringen met archeologische indicatoren in de Afzettingen van Duinkerke I. Verder richting het noorden en het noordwestelijk deel van het onderzoeksgebied, is de oriëntatie van de geulen en oeverwallen minder goed in kaart te brengen. In dit deel van het onderzoeksgebied zijn wel beddingafzettingen aangeboord en archeologische indicatoren aangetroffen in de Afzettingen van Duinkerke I, die mogelijk de locatie van de oeverwallen kunnen aanduiden. Er zijn echter geen duidelijke vondstconcentraties waargenomen. Daarnaast bevindt zich onder de archeologische indicatoren geen dateerbaar vondstmateriaal.

Van het zuidoostelijk deel van het onderzoeksgebied kan gesteld worden dat de Afzettingen van Duinkerke I, waarvoor de hoge archeologische verwachting geldt, grotendeels afwezig zijn als gevolg van erosie door een Duinkerke III-geul.

Concluderend kan gesteld worden, dat er binnen het onderzoeksgebied archeologische waarden aanwezig zijn, die door de voorgenomen herinrichtingsplannen verstoord of vernietigd kunnen worden.

4.2 Aanbevelingen

Het BOOR adviseert om het beeld van het fossiele Duinkerke I-geulsysteem, dat uit het aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen is ontstaan, te toetsen met een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van proefsleuven. De sleuven dienen haaks op de voorgestelde oriëntatie van de geulen geplaatst te worden, zodat in het profiel van de proefsleuven geschetst kan worden of er daadwerkelijk een geul met een goed ontwikkelde oeverwal aanwezig is. Getracht wordt op deze manier de meest kansrijke arealen in het onderzoeksgebied in kaart te brengen. Op de locatie van de proefsleuven kunnen ook de aangetroffen archeologische indicatoren uit het inventariserend veldonderzoek van Oranjewoud en het aanvullend verkennend inventariserend onderzoek nader onderzocht worden op context en archeologische waarde. De proefsleuven richten zich in eerste instantie op de archeologie in klastisch materiaal, dat behoort tot de Afzettingen van Duinkerke I. De top van het Hollandveen kan echter, afhankelijk van de diepte van de proefsleuven, ook bekeken worden in het profiel en het vlak in de sleuven zelf of met boringen in de sleuven. Eveneens kan de aanwezigheid van (de restanten) van een middeleeuws landschap in het onderzoeksgebied vastgesteld worden in de Afzettingen van Duinkerke III.

Het BOOR adviseert zeven proefsleuven:

1. Met de eerste proefsleuf, ter hoogte van boring 120 in raai C-C' wordt bekeken of de geul, bekend uit proefsleuvenonderzoek uitgevoerd door Oranjewoud, zich voortzet in oostelijke richting. In deze sleuf kunnen ook de archeologische indicatoren uit boring 120 nader bekeken worden.
2. In de tweede proefsleuf, ter hoogte van boring 112 in raai C-C' kan worden vastgesteld of de geul zich nog verder voortzet in oostelijke richting en of de archeologische indicatoren uit boring 112 en boringen van het verkennend inventariserend onderzoek door Oranjewoud, aan deze geul gekoppeld kunnen worden.
3. De derde sleuf richt zich op het vaststellen van de voorgestelde vertakking van de Duinkerke I-geul in noordelijke richting. Deze sleuf is oost-west georiënteerd, tussen de raaien B-B' en K-K'. Een boring met archeologische indicatoren uit het verkennend inventariserend onderzoek door Oranjewoud kan in deze sleuf nader worden bekeken.
4. In de vierde sleuf wordt deze mogelijke vertakking ter hoogte van raai F-F' nog eens bekeken. Op deze locatie kunnen naast archeologische indicatoren in de Afzettingen van Duinkerke I uit een boring van het verkennend inventariserend onderzoek, mogelijke middeleeuwse verkavelingsloten in de proefsleuf bekeken worden (boringen 64 en 65, raai F-F).
5. In de vijfde sleuf wordt de beschreven vertakking aan de noordoostelijke grens van het onderzoeksgebied bekeken, ter hoogte van boring 169 in raai I-I'. In deze sleuf kan de herkomst van de archeologische indicatoren in boring 168 onderzocht worden.
6. Met de zesde sleuf wordt bepaald of er vanuit de mogelijke vertakking van het geulsysteem in noordelijke richting, een tweede vertakking bestaat in westelijke richting, ter hoogte van de boringen 99 en 214 in raai D-D'. In deze raai werd in de boringen 212, 213 en 215 tot en met 218 ook een mogelijk middeleeuws ophogingspakket aangetroffen. Proefsleuf zes wordt tevens over boring 215 aangelegd om de aanwezigheid van dit middeleeuwse ophogingspakket vast te stellen.
7. Tot slot wordt met de zevende sleuf ook het zuidwestelijk deel van het onderzoeksgebied nader bekeken op de locatie van een mogelijke oeverwal (boring 186, raai C-C') en de daarlangs gelegen archeologie (boring 187, raai C-C').

De proefsleuven zijn voornamelijk gericht op de oriëntatie van het fossiele Duinkerke I-geulsysteem en de archeologie op de Duinkerke I-oeverwallen. De gebieden buiten deze proefsleuven dienen echter niet ongezien te blijven. Het BOOR adviseert daarom de graafwerkzaamheden buiten de door middel van proefsleuven onderzochte zones, archeologisch te begeleiden. Afhankelijk van de resultaten uit het aanvullend verkennend inventariserend onderzoek door middel van proefsleuven wordt nader gedefinieerd welke gebieden voor deze begeleiding in aanmerking komen.

Bevoegd gezag

Het bevoegd gezag is de gemeente Bernisse. Ten aanzien van de conclusies en aanbevelingen in dit rapport dient de opdrachtgever contact op te nemen met de heer A. van Hees (0181-667200).

LITERATUUR

Berendsen, H.J.A., 1998: *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen.

Kruidhof, C. (met bijdragen van C.R.C. Schamp, T. van den Bergh, S. Baetsen en C. Vermeeren), 2008: Onderzoeksgebied waterpartij woningbouwlocatie Zuidland, gemeente Bernisse. Een archeologische opgraving, Weesp (RAAP-rapport 1808).

Moree, J.M., 2008: Bernisse Zuidland Kreken van Nibbeland. Een aanvullend karterend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen, Rotterdam (BOORrapporten 414).

Moree, J.M., 2009: *Programma van Eisen voor een aanvullend verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen in het plangebied 'Kreken van Nibbeland fasen 2 en 3' te Bernisse*, (PvE2009024).

Oude Rengerink, J.A.M. en I. Vossen, 2006: Inventariserend veldonderzoek woningbouwlocatie Zuidland, gemeente Bernisse, Heerenveen (Archeologische Rapport Oranjewoud 2006/xx).

Rijks Geologische Dienst, 1975: *Geologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000. blad 37 West Rotterdam West*, Haarlem.

Staalduinen, C.J. van, 1979: Toelichtingen bij de Geologische kaart van Nederland 1:50.000, Rotterdam West (37 W), Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Vossen, I., J. Van Kerckhove, S. Baetsen en D. la Fèber, 2008: Inventariserend veldonderzoek d.m.v. proefsleuven te Zuidland (gem. Bernisse), Heerenveen (Archeologische Rapporten Oranjewoud 2007/85), concept rapport.

Westerhoff, W.E., T.E. Wong en E.F.J. de Mulder, 2003: Opbouw van de ondergrond, in: De Mulder, E.F.J., M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong (red.): *De ondergrond van Nederland*, Groningen/Houten, 247-352.

AFKORTINGEN

AMZ	Archeologische Monumenten Zorg
Archis	Archeologisch Informatiesysteem van het RACM
BOOR	Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam
CvAK	College voor de Archeologische Kwaliteit
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
IVO	Inventariserend Veld Onderzoek
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
LS	Afkorting voor specificatie Bureauonderzoek (binnen de KNA)
mv	maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PvE	Programma van Eisen

BIJLAGE 1: BOORSTATEN

zie bijgevoegde cd rom