

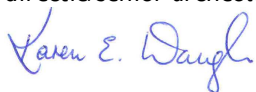
Bureauonderzoek paleolandschap plangebied Marker Wadden



Rapportnummer: V1271
Projectnummer: V13-2714a
ISSN: 1573 - 9406
Status en versie: Definitief 2.0
In opdracht van: RoyalHaskoning DHV
Rapportage: R. Schrijvers/K.E. Waugh
Plaats en datum: Amersfoort, 1 mei 2015

Niets uit dit werk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vestigia BV



Projectgegevens		
Projectnaam	Marker Wadden	
Toponiem / locatie	Markermeer	
Plaats	Lelystad	
Gemeente	Lelystad	
Provincie	Flevoland	
Opdrachtgever	RoyalHaskoning DHV Postbus 1132 3800 BC Amersfoort	
Contactpersoon opdrachtgever	Dhr. Paul Eijssen 088 348 29 88 paul.eijssen@rhdhv.com	
Oppervlakte plangebied	5144 hectare	
Diepte grondwerkzaamheden	Zandwininput tussen NAP -30 tot -40 m Slibgeul NAP -8 m	
Huidig grondgebruik	Water (natuur, visserij, grondstoffenwinnig, beroepsvaart en recreatie)	
Onderzoeksmelding	66,252	
Soort onderzoek	Bureauonderzoek	
RD-hoekcoördinaten van het plangebied	Xmin: 149.794 Xmax: 157.430	Ymin: 505.223 Ymax: 515.990
Kaartblad (1:50.000)	20 West, Lelystad	
Uitvoerder en documentatie	Vestigia BV <i>Archeologie & Cultuurhistorie</i> Sporstraat 5 3811 MN Amersfoort	
Projectleider/Senior archeoloog	Mw. Dr. K.E. Waugh 033 277 92 00 k.waugh@vestigia.nl	
Projectmedewerkers	drs. R. Schrijvers 033 277 92 00 r.schrijvers@vestigia.nl	
Bevoegd gezag	Minister van Infrastructuur en Milieu, namens deze Rijkswaterstaat, namens deze de Rijksadviseur: de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) Postbus 1600 3800 BP Amersfoort	
Contactpersoon	Els Romeijn Consulent erfgoed en ruimte Regio West 033 421 72 26 e.romeijn@cultureelerfgoed.nl	
Gecontroleerd door	directie/senior archeoloog d.d. 01-05-2015 	
Geaccordeerd door	RCE,, d.d.	

Inhoudsopgave

Samenvatting, conclusies en advies	5
Onderbouwing advies	8
1 Inleiding.....	8
1.1 Algemene gegevens.....	8
1.2 Doel van het onderzoek	8
2 Ontwikkeling van het landschap in relatie tot de bewoningsmogelijkheden	10
3 Beschikbare geologische profielen Markermeer	15
4 Zeggingskracht kaartlagen Markermeer (brongegevens, schaal, resolutie).....	17
5 Analyse beschikbare boorgegevens en sonderingen	19
5.1 Inleiding.....	19
5.2 Analyse beschikbare boorgegevens	22
5.3 Samenstelling van de ondergrond ter hoogte van het onderzoeksgebied	24
6 ‘Veld’gegevens en modellering/interpolatie: relatie tussen boringen en sonderingen, en opgestelde modellen van de ondergrond	32
7 Archeologische verwachting en paleolandschap: een eerste verkenning.....	36
7.1 Conclusie	36
7.2 Advies vervolgtraject	37
 Bijlage 1: Overzicht van archeologische en geologische perioden	
 Bijlage 2: Processtappen archeologisch (voor)onderzoek landbodems	

Samenvatting, conclusies en advies

In opdracht van Royal HaskoningDHV BV (hierna RHDHV) heeft Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie* in het kader van het project Marker Wadden een bureauonderzoek gericht op de mogelijkheden tot reconstructie van het paleolandschap uitgevoerd. Het te onderzoeken gebied heeft een oppervlakte van 5144 hectare (systeembegrenzing zoals vastgesteld maart 2014¹). Dit gebied omvat het totale gebied waarbinnen bodemroerende ingrepen (zandwininput en geulenstelsel) in het kader van de eerste fase ontwikkeling Marker Wadden eventueel plaats zouden kunnen vinden.

Op en onder de IJsselmeerbodem zijn twee soorten sporen van menselijke activiteiten te verwachten, namelijk objecten uit de historische tijd (scheeps- en vliegtuigwrakken) en prehistorische vindplaatsen. Voorafgaand aan de grond- en waterbodemonderzoek dient in kaart gebracht te worden of zich binnen het onderzoeksgebied behoudenswaardige archeologische resten (zouden kunnen) bevinden, die tegen de achtergrond van de bodemingrepen gevaar lopen. De prehistorische vindplaatsen houden verband met de onder de waterkolom en jongste afzettingen aanwezige paleolandschap.

In dit bureauonderzoek wordt de beschikbare informatie over dit begraven paleolandschap van het onderzoeksgebied verzameld en samengevoegd tot één overzicht. Vervolgens wordt deze informatie geïnterpreteerd en gehouden naast eerdere interpretaties en modelleringen van de archeologische verwachting, waaronder het recente rapport “Het Markermeer en IJmeer in beeld” van de RCE.¹

Samenvattend kan het volgende uit de beschikbare boorgegevens, en de overige informatie over de ondergrond, met betrekking tot de archeologische potentie van het onderzoeksgebied afgeleid worden:

- er zijn met betrekking tot het onderzoeksgebied in totaal respectievelijk 251 boringen in DINOLOket beschikbaar; verder zijn er nog 39 sonderingen en 6 controleboringen die daarbij horen geraadpleegd;
- slechts van een klein deel van deze boringen is op basis van de beschrijving duidelijk met welke boormethode ze uitgevoerd zijn;
- daar waar de boormethode bekend is, is dat vrijwel zonder uitzondering de puls boring. De zeggingskracht van deze boringen is voor generieke geologische doeleinden weliswaar voldoende, maar op bodemkundig en archeologisch gebied schieten zij tekort;
- uit de sondeergegevens is feitelijk alleen de diepteligging van de top van het pleistocene niveau met voldoende zekerheid af te leiden. Informatie over het holocene pakket daarboven is beperkt en met name gegevens over de aard van laaggrenzen zijn hieruit niet of nauwelijks af te leiden;
- uit de beschikbare boringen blijkt de plaatselijke aanwezigheid van basisveen bovenop het pleistocene zand. Op deze locaties is de kans in ieder geval groter dat een in het pleistocene zand ontwikkeld bodemprofiel nog aanwezig is dan in zones waar basisveen ontbreekt. Op laatstgenoemde locaties bestaat een grotere kans op erosie van de top van het pleistocene zand (mogelijkheden tot erosie gedurende een langere periode) en verspoeling en aantasting van eventuele archeologische vindplaatsen die daar oorspronkelijk gelegen waren. Op eerstgenoemde locaties is de kans op nog *in situ* aanwezige, en redelijk tot goed geconserveerde, prehistorische archeologische resten groter;
- in een deel van de boringen valt uit de opbouw de aanwezigheid van sediment uit het Laagpakket van Wormer af te lezen. In een aantal van deze boringen komt de top van deze afzettingen op een diepte van 6 tot 7 meter beneden NAP voor: de kans op het voorkomen van door de mens benutbare hoger en droger gelegen oeverwallen is in deze gebieden hoger dan in de zones waar de top van het Laagpakket van Wormer beneden 7 meter onder NAP bevindt. Het

¹ Houkes *et al.* 2014

- voorkomen van intact archeologisch materiaal uit de (latere) prehistorie is op basis van de beschikbare gegevens binnen het onderzoeksgebied daarom niet uit te sluiten;
- door de lage dichtheid aan boringen in het onderzoeksgebied, en door het voor bodemkundige en archeologische doeleinden lage oplossend vermogen van de beschikbare boorgegevens, is het begrenzen van zones waarbinnen op basis van de ligging van de top Pleistoceen en top Wormer een significant hogere archeologische potentie kan worden toegewezen dan aan andere zones, op dit moment niet mogelijk. Hiervoor is eerst meer (en gedetailleerdere) informatie over de opbouw van de ondergrond nodig.

Archeologische verwachting voor de diepere ondergrond

Uit een analyse van de beschikbare boringen met betrekking tot de diepere ondergrond blijkt dat de dichtheid en spreiding van de boringen onvoldoende is om een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel op te stellen voor verschillende landschapszones of bodemkundige niveaus. Wel is het op basis van enkele van de aangetroffen bodemprofielen aannemelijk en waarschijnlijk dat in het gebied intacte archeologische vindplaatsen voorkomen.

Advies met betrekking tot eventuele vervolgstappen

Het opstellen van een specifiek verwachtingsmodel dat voldoet aan de nauwkeurigheidseisen voor (verkenkend) inventariserend veldonderzoek conform de *KNA Landbodems versie 3.3* is onontbeerlijk om:

- a) onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de archeologische potentie of eventuele dichtheid aan archeologische vindplaatsen binnen de te ontgraven delen van het plangebied², en/of
- b) binnen diezelfde delen van het plangebied – indien daartoe wordt besloten – zones of locaties te selecteren die zich zouden kunnen lenen voor een selectievere onderzoeksaanpak.

De minimale boordichtheid om nog enigszins betrouwbare paleolandschappelijke uitspraken aan te ontlelen bedraagt onzes inziens daarvoor 1 boring per hectare.

² In tegenstelling tot de situatie bij Landbodems zijn voor waterbodems geen algemeen geldende richtlijnen of beleidsuitgangspunten voor de opsporing en waardering van afgedekte prehistorische vindplaatsen vastgesteld. Omdat vanuit archeologisch perspectief de diepere ondergrond van het IJsselmeer in feite als een begraven landbodem moet worden beschouwd wordt in dit advies teruggegrepen op de prospectiesystematiek en bijbehorende richtlijnen voor landbodems.

Onderbouwing advies

1 Inleiding

1.1 Algemene gegevens

Het Markermeer ligt tussen Noord-Holland, Flevoland, het IJmeer en het IJsselmeer. Met de voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976 ontstond het Markermeer. Door deze dijk werd het water van het Markermeer-IJmeer afgesloten van het IJsselmeer. Het Markermeer verkeert ecologisch gezien in een slechte toestand. Ten gevolge van de afsluiting door de Houtribdijk is er sprake van het ophopen van slib op de waterbodem. Door wind en golven wervelt het slib steeds op. Dit is een belangrijke oorzaak voor de achteruitgang van de biodiversiteit van het Markermeer. Het slib beperkt de aanwas en groei van algen en bodemfauna zoals driehoeksmosselen, zoöplankton en vis. Hierdoor is de voedselbeschikbaarheid beperkt en neemt de hoeveelheid watervogels (die bovenaan de voedselketen staan) af. Niet alleen het slib is van invloed op de lage biodiversiteit. Doordat het Markermeer is omgeven door harde oevers van stortsteen ontbreken voldoende natuurlijke overgangen van land naar water, zoals moeras en ondiepe zones. Deze zones zijn van belang als paai- en opgroeigebied voor vis en als foerageergebied voor waterplantenetters en duikeenden.³

Natuurmonumenten is voornemens in het Markermeer de 'Marker Wadden' te realiseren ten einde de achteruitgang in de vogel- en visstand een halt toe te roepen. Marker Wadden is een programma waarbinnen een combinatie van maatregelen boven en onder water een substantiële kwaliteitsverbetering van het ecosysteem dient te bewerkstelligen. Marker Wadden bestaat uit een bovenwater- en onderwaterlandschap. Het onderwaterlandschap bestaat uit het aanleggen van een zandwinput en een geulenstelsel waarin slib wordt ingevangen. Met de bouwstoffen uit de zandwinput en het slibgeulenstelsel worden vervolgens het bovenwaterlandschap in de vorm van natuureilanden 'gebouwd'. Dit bovenwaterlandschap bestaat uit slikplaten, rietvelden, vloedbossen en stranden en zal met een rif tegen golfslag worden beschermd. Aan de diepere Lelystadse zijde komt vooral voedselrijk moeras. Aan de kant van het ondiepere Enkhuizerzand komen ondiepe watervlaktes met waterplantenvegetaties en hier en daar zand- en schelpenbanken. De totale archipel 'Marker Wadden' zal gefaseerd binnen enkele decennia tot ontwikkeling komen, verspreid over een gebied van zo'n 10.000 hectare, waarvan uiteindelijk tussen de 1500 en 4500 hectare moeras en zand- en schelpenbanken zichtbaar zal zijn. Grotendeels blijft het open water en open landschap.⁴ Het initiatief wordt planologisch mogelijk gemaakt door de gemeente Lelystad. Hiertoe stelt de gemeente het bestemmingsplan Marker Wadden op. Binnen de planhorizon van 10 jaar (de planperiode van het bestemmingsplan Marker Wadden) wordt 1.500 hectare natuur gerealiseerd.⁵

1.2 Doel van het onderzoek

De hierboven beschreven werkzaamheden ten behoeve van de realisatie van de Marker Wadden kunnen voor een deel een bedreiging vormen voor de in en onder het Markermeer aanwezige archeologische waarden. Op en onder de Markermeer- en IJsselmeerbodem zijn twee soorten overblijfselen van menselijke activiteiten te verwachten, namelijk objecten uit de historische tijd (scheeps- en vliegtuigwrakken) op en direct onder de waterbodem, en prehistorische vindplaatsen in de diepere ondergrond. Het onderzoek naar, en de opsporing van, de objecten uit de eerste categorie verloopt via een ander inventarisatie en waarderingstraject.

³ Natuurmonumenten, maart 2013.

⁴ Natuurmonumenten, maart 2013.

⁵ Natuurmonumenten, maart 2013.

Het voorliggende rapport vormt de eerste fase van het onderzoek naar de eventuele prehistorische vindplaatsen, en is in opdracht van Royal HaskoningDHV BV (RHDHV) uitgevoerd door Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie*.

Dit Bureauonderzoek heeft zich gericht op de mogelijkheden tot reconstructie van het paleolandschap. Immers, conform de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie dient voorafgaand aan de grond- en waterbodembewerkingen in kaart gebracht te worden of zich binnen het plangebied behoudenswaardige archeologische resten (zouden kunnen) bevinden, die tegen de achtergrond van de bodemingrepen gevaar lopen. De prehistorische vindplaatsen zijn gerelateerd aan het onder de waterkolom en jongste afzettingen aanwezige paleolandschap.

In dit bureauonderzoek wordt de bestaande en toegankelijke informatie over dit begraven paleolandschap binnen het onderzoeksgebied ("systeembegrenzing (maart 2014)" op de afbeeldingen in dit rapport) verzameld en samengevoegd tot één overzicht. Vervolgens wordt deze informatie geïnterpreteerd en gehouden tegen eerdere interpretaties en modelleringen van de archeologische verwachting, waaronder het recente rapport "Het Markermeer en IJmeer in beeld" van de RCE.⁶

Het te onderzoeken gebied heeft een oppervlakte van 5144 hectare (*kaart 1*: 'systeembegrenzing (maart 2014)'). Dit gebied omvat het totale gebied waarbinnen bodemroerende ingrepen (zandwininput en geulensysteem) in het kader van de eerste fase ontwikkeling Marker Wadden eventueel plaats zouden kunnen vinden.

⁶ Houkes *et al.* 2014

2 Ontwikkeling van het landschap in relatie tot de bewoningsmogelijkheden

Tijdens de laatste ijstijd – het Weichselien – lag veel water opgeslagen in een ijskap die grote delen van de Britse eilanden en Scandinavië bedekte, maar Nederland niet bereikte.⁷ Het klimaat kreeg (naarmate de ijstijd vorderde) gedurende het Weichselien een steeds continenter karakter. Op het ‘hoogtepunt’ lag de zeespiegel maar liefst 110 meter lager en de kustlijn honderden kilometers verder westelijk dan nu. Over het algemeen bestaat de top van het pakket pleistocene afzettingen uit zogenaamd dekzand, dat de (nog) oudere rivierafzettingen in het gebied afdekt (slechts zeer plaatselijk vormen in ons land rivierafzettingen het bovenste deel van het pleistocene pakket). Het pleistocene oppervlak kan overigens aanzienlijk in hoogte variëren door de aanwezigheid van rivierduinen en dekzandruggen- en -koppen (*afbeelding 16*). Langs de randen van waterlopen bevinden zich dekzandruggen/rivierduinen en getijdenafzettingen met in de top van deze afzettingen een verhoogde kans op archeologie in de vorm van verblijfplaatsen van jager-verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum en/of Mesolithicum. Ook dieper in de Pleistocene afzettingen kunnen overigens nog (zeer) verspreid artefacten uit oudere perioden worden aangetroffen.

Vanaf het einde van de laatste ijstijd steeg het zeewater, als gevolg van het afsmelten van het landijs. Hierdoor begon onder invloed van de door de daarmee gepaard gaande stijging van de grondwaterspiegel (zie ook *afbeelding 3*) veen te vormen op het pleistocene zand.

De vorming van dit ‘basisveen’ is, op basis van de tijd-diepte curven die zijn opgesteld voor het Noordoostpolder-gebied en voor Zuidelijk Flevoland, reeds rond 6500 voor Chr. in en rond het plangebied op gang gekomen.⁸

Doordat de invloed van de zee steeds groter werd (met name door de stijgende zeespiegel – *afbeelding 1*), ontstond er een landschap waarin een stelsel van kreken voor de afwatering van het gebied zorgde (*afbeelding 3* en *6*). Direct langs deze kreken, die ook onder getijdeninvloed stonden, kwamen oeverwallen van klei tot ontwikkeling die bij verdere aangroei gedurende steeds langere perioden droog kwamen te liggen. Zo werden zij geschikt als (lente/zomer)verblijfplaats waar in principe sporen van menselijke bewoning of activiteiten kunnen worden aangetroffen uit de periode vanaf de Midden-Steentijd (Mesolithicum, 9.600 – 4.900 voor Chr.).

Op het huidige vasteland van Flevoland, met name in de omgeving van Swifterbant, maakten plaatselijke omstandigheden (hogere dekzandruggen en oeverwallen langs kreken en geulen) het gebied in deze periode bij uitstek aantrekkelijk als bewoningsplek. De recente opgraving op een dekzandkopje bij de N23 is hiervan een goed voorbeeld. In het PARk Rivierduingebied Swifterbant⁹ (ten noorden van Lelystad, op de grens van de gemeenten Lelystad en Dronten) is in de ondergrond een rivierlandschap bewaard gebleven dat bestaat uit lage, kleiige oeverwallen, komgronden en donken (zandduintjes), en dat dateert tussen 4300 en 4000 voor Chr. (overgang Vroeg Neolithicum B en Midden Neolithicum A). De mensen die in dit landschap vertoefden, leefden voornamelijk van het jagen en verzamelen van voedsel en andere grondstoffen. Daarnaast verbouwden ze graan (emmertarwe en naakte gerst) op de oeverwallen.¹⁰ Het hier aangetroffen vondstassemblage wordt gerekend tot de ‘Swifterbantcultuur’. De Swifterbantcultuur, die met name bekend is uit Flevoland, West-Nederland en het rivierengebied, wordt gedateerd vanaf

⁷ Voor geologische en archeologische perioden zie *bijlage 1*. Voor een ander algemeen overzicht m.b.t. de Markermeer, zie bijvoorbeeld: Benjamins 2007.

⁸ Gotjé 1993; Makaske *et al.* 2002. De veenvorming bereikt rond 5500 v.Chr. het pleistocene deel van het landschap dat zich op ongeveer 10 meter beneden NAP bevindt.

⁹ PARk = Provinciaal Archeologisch en Aardkundig Kerngebied

¹⁰ Bazelmans *et al.* (red.) 2011, 49.

5000 voor Chr. tot 3400 voor Chr. en is ingedeeld in vier fasen. De bewoningssporen uit het PARk Rivierduingebied Swifterbant worden gerekend tot fase SW3.¹¹

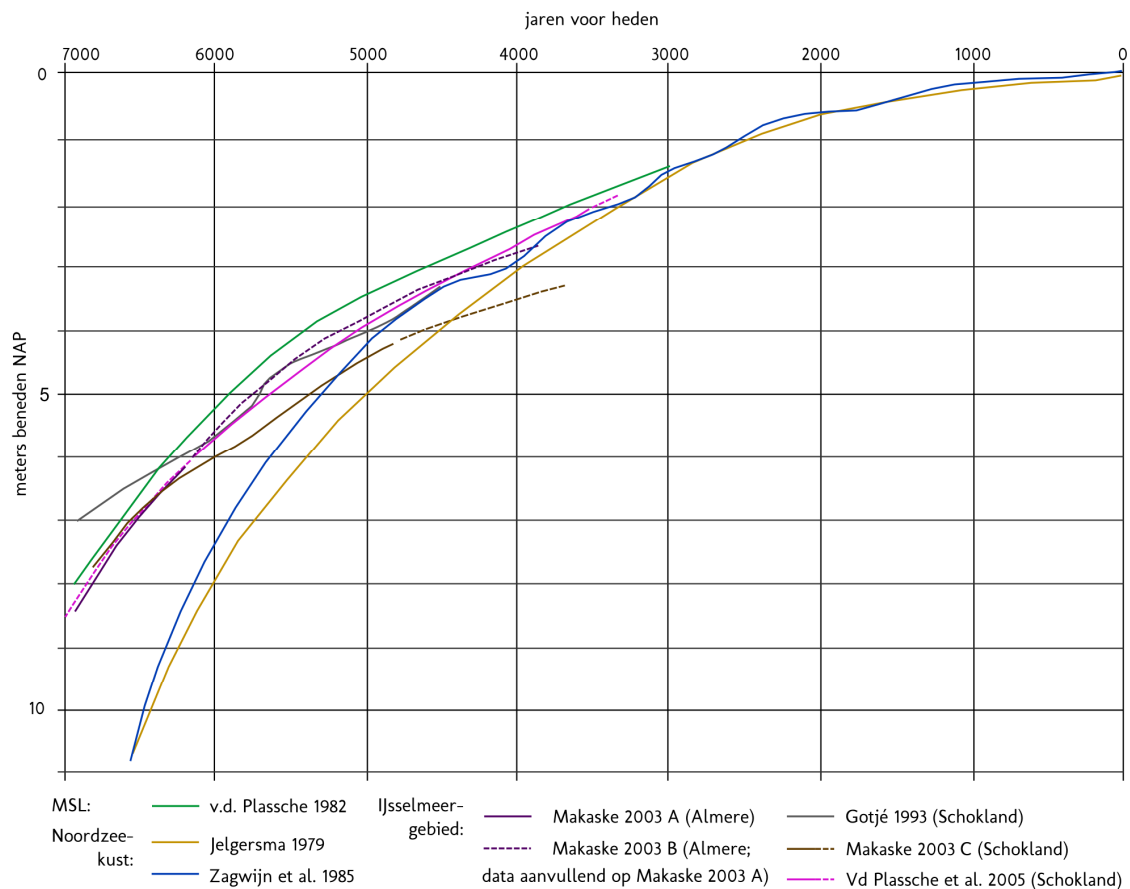
Naast bewoningssporen en sporen van akkerbouw, zijn op de nederzettingsterreinen bij Swifterbant ook inhumatiegraven gevonden van mannen, vrouwen en kinderen. In sommige graven werden bijgiften aangetroffen bestaande uit werktuigen van vuursteen of sierraden uit barnsteen of git. Het onderzoek bij Swifterbant heeft zich tot nu toe geconcentreerd op de bewoning op de oeverwallen en rivierduinen. Onderzoek in het Zuid-Hollandse Bergschenhoek heeft echter duidelijk gemaakt dat ook de nattere delen van het landschap werden gebruikt. Hier werd een jachtkampje aangetroffen dat was gelegen aan de rand van een veenmeertje. Daarin werden visfuike en fragmenten van een boomstamkano aangetroffen.¹²

Mogelijk zijn ook binnen het plangebied resten van een dergelijk rivierlandschap bewaard gebleven. Maar hier geldt wel dat de omstandigheden in een aanzienlijk deel van het gebied dynamischer zullen zijn geweest dan in de omgeving van Swifterbant, door de ten opzichte van Swifterbant meer zeewaartse ligging en de mogelijk grotere getijinvloed, en daarmee waarschijnlijk minder aantrekkelijk als plek voor langdurige bewoning of gebruik. Echter, op wat grotere afstand van de grotere geulen kunnen wel degelijk met Swifterbant vergelijkbare landschapstypen met bijbehorende geschikte woonlocaties voorkomen.

Kort na 5000 voor Chr. begonnen zich in de lagere delen van het huidige Markermeer- en IJsselmeergebied moerassen te ontwikkelen. Afgestorven planten kwamen op de waterbodem terecht. Omdat er geen zuurstof bij kon komen, bleven zij geconserveerd. Hierdoor hoopte dood plantmateriaal zich op de waterbodems op, waardoor (laag-)veen ontstond. Tegen 3000 voor Chr. raakten uiteindelijk ook de hoger gelegen delen van het pleistocene dekzand met veen bedekt. In deze periode was het gebied waarschijnlijk niet meer geschikt voor bewoning.

¹¹ Louwe Kooijmans 2005, 262.

¹² Raemaekers 2005, 266-269.



Afbeelding 1 Ontwikkeling van zee- en grondwaterspiegel aan de Noordzeekust en in het IJsselmeer-gebied (deels naar Van Heeringen *et al.* 2014).

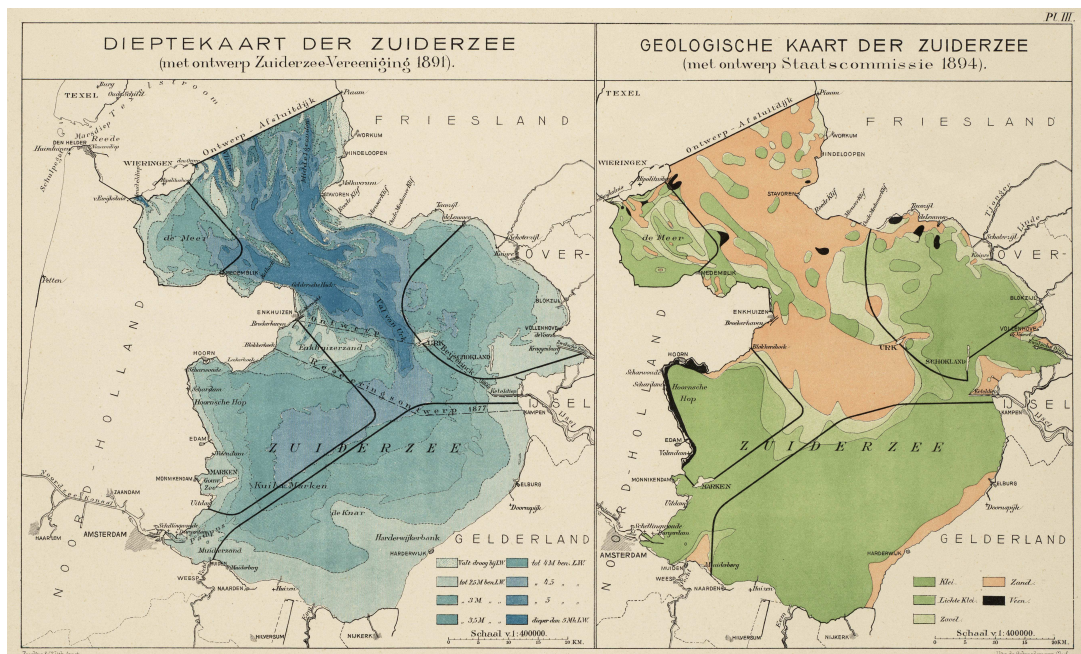
Vanaf 1200 voor Chr. tot rond het begin van onze jaartelling vormde zich het Flevomeer. De zee had inmiddels zijn grip op het huidige IJsselmeergebied verloren, omdat langs de westkust van Nederland zich een aaneengesloten strandwallengebied had gevormd. Toch bleef er sprake van ‘wateroverlast’, omdat het water dat via de Overijsselse Vecht, en uit de lokale riviersystemen in het noordelijke deel van het huidige IJsseldal vanuit het achterland werd aangevoerd niet meer, of in ieder geval minder gemakkelijk, richting zee kon worden afgevoerd. Het gevolg hiervan was het ontstaan van een uitgestrekt binnenmeer: het Flevomeer (*afbeelding 3*).¹³ Recent onderzoek op de locatie Kotterbos bij Almere heeft aangetoond dat ook in de dynamische omgeving van dit relatief ondiepe meer met daarin veeneilanden, sporen van menselijke aanwezigheid en activiteit, in dit geval uit de Romeinse tijd, kunnen worden aangetroffen.¹⁴ De uitbreiding van het Flevomeer leidde tot de afbraak van een deel van het, inmiddels uitgestrekte, veengebied. Op de bodem van dit meer werden zogenaamde Flevomeer-afzettingen gevormd, de jonge detritus-gyttja; in feite is dit een verspoeld veenlandschap.

Die afbraak en geleidelijke erosie van het veengebied en de veranderingen als gevolg van de vorming van het Waddengebied leidden uiteindelijk tot het ontstaan van een open verbinding tussen de Noordzee en het binnenmeer. Dat moet mogelijk al in de Romeinse tijd zijn gebeurd. In de Vroege Middeleeuwen wordt het gebied Almere genoemd. Door de stormvloed in de Late Middeleeuwen (met name in de 12^e en 13^e eeuw) werd die verbinding steeds breder en groeide het water uit tot een heuse binnenzee: de

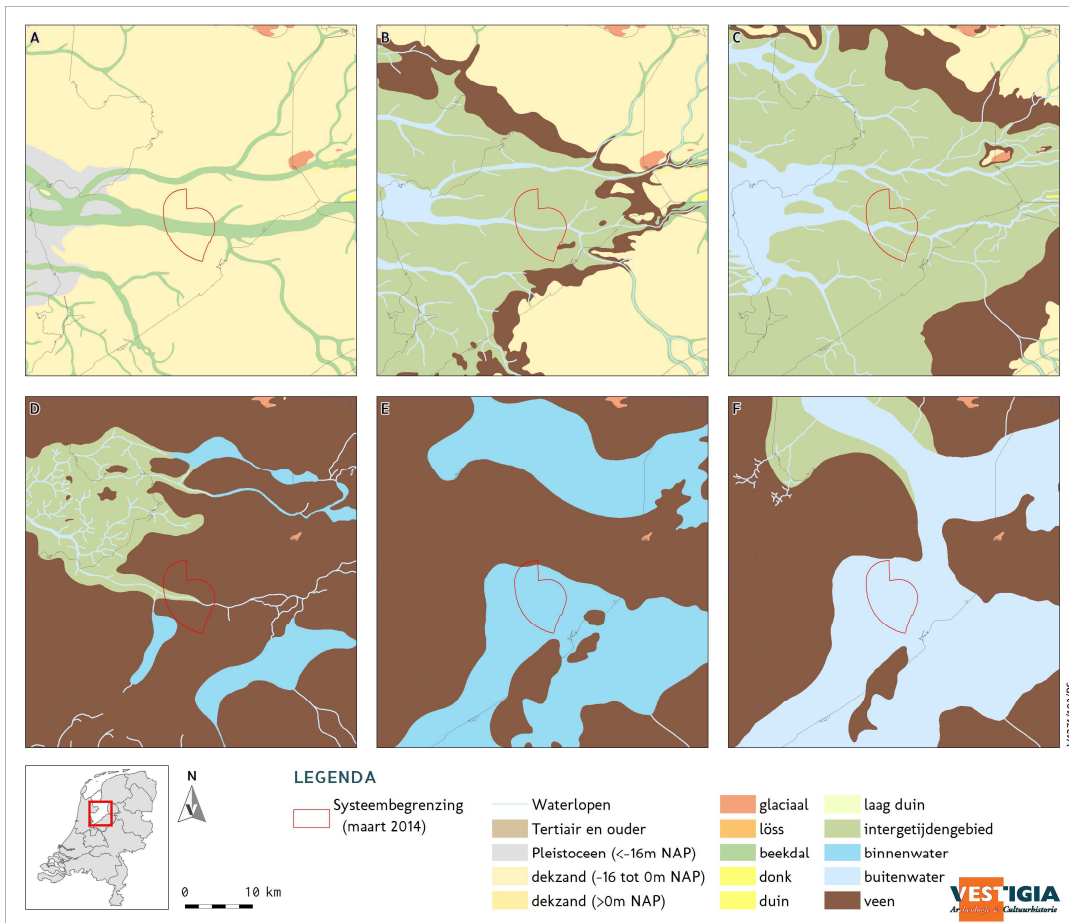
¹³ Pomponius Mela sprak in zijn ‘De Chorographia’ (*Liber Tertius*) over een Lacus Flevo, waarin een noordelijke tak van de Rijn (de Vecht?) uitmondde (Mela 43).

¹⁴ Van Heeringen *et al.* 2014.

Zuiderzee (afbeelding 2). In 1932 is de Afsluitdijk aangelegd en zijn onder zoetwater omstandigheden de laatste afzettingen gevormd: de zogenaamde IJsselmeer Laag.



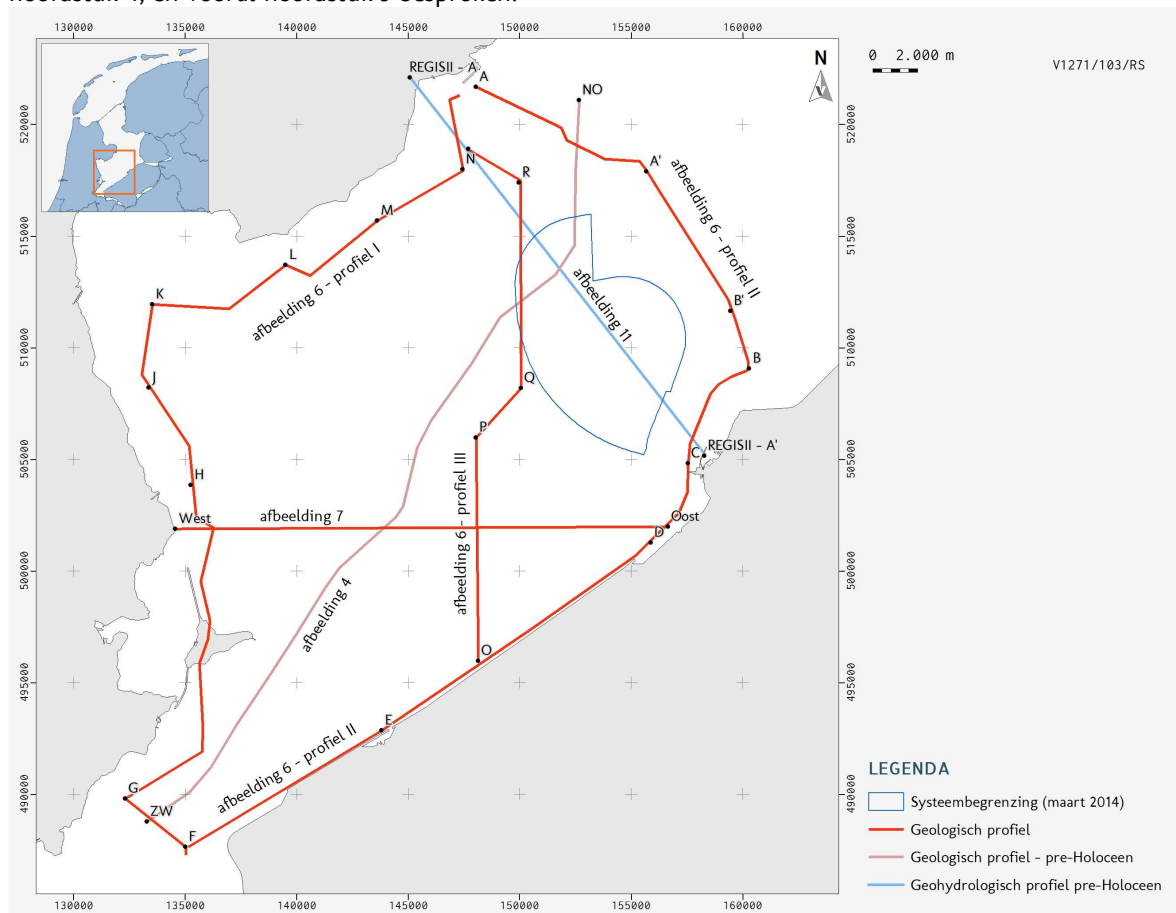
Afbeelding 2 Dieptekaart en geologische kaart Zuiderzee omstreeks 1900. Bron: Uitg. de Gebr. van Cleef 1920 (Waterlandsarchief KA00095/WAT001019835); als bijlage opgenomen in Van der Houven van Oordt/Vissering 1901.



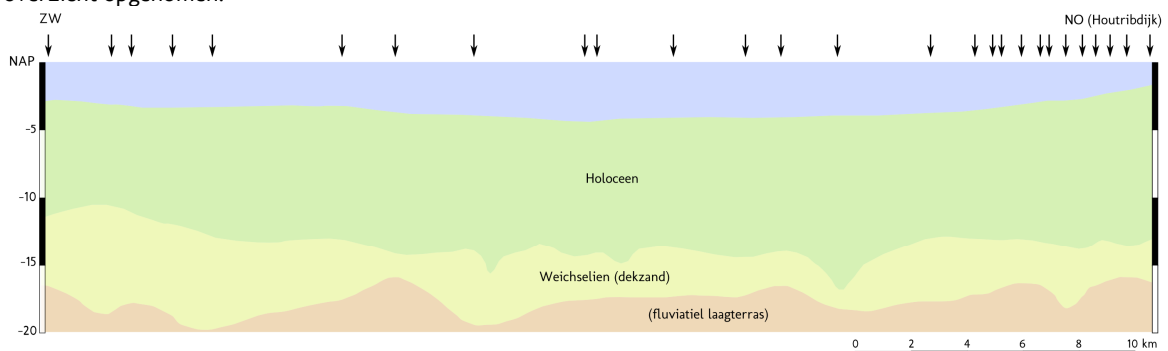
Afbeelding 3 Paleogeografische kaartbeelden van de omgeving van het plangebied Marker Wadden (systeembegrenzing in rood gemarkeerd). Van linksboven naar rechtsonder: A) 9000 v. Chr.; B) 5500 v. Chr.; C) 3750 v. Chr.; D) 2750 v. Chr.; E) 500 v. Chr.; en F) 100 na Chr. Bron: Vos/de Vries 2013.

3 Beschikbare geologische profielen Markermeer

Om een indruk te krijgen van de gegevens die bij de start van dit bureauonderzoek beschikbaar waren over de ondergrond van het Markermeer, en over de variatie in het landschap die hieruit reeds is af te leiden, is in dit hoofdstuk een overzicht van geologische profielen in en direct rondom het Markermeer opgenomen (*afbeelding 4*). De meeste van deze profielen houden echter slechts zijdelings verband met het onderzoeksgebied; de informatie die wel voor het onderzoeksgebied beschikbaar is wordt in hoofdstuk 4, en vooral hoofdstuk 5 besproken.

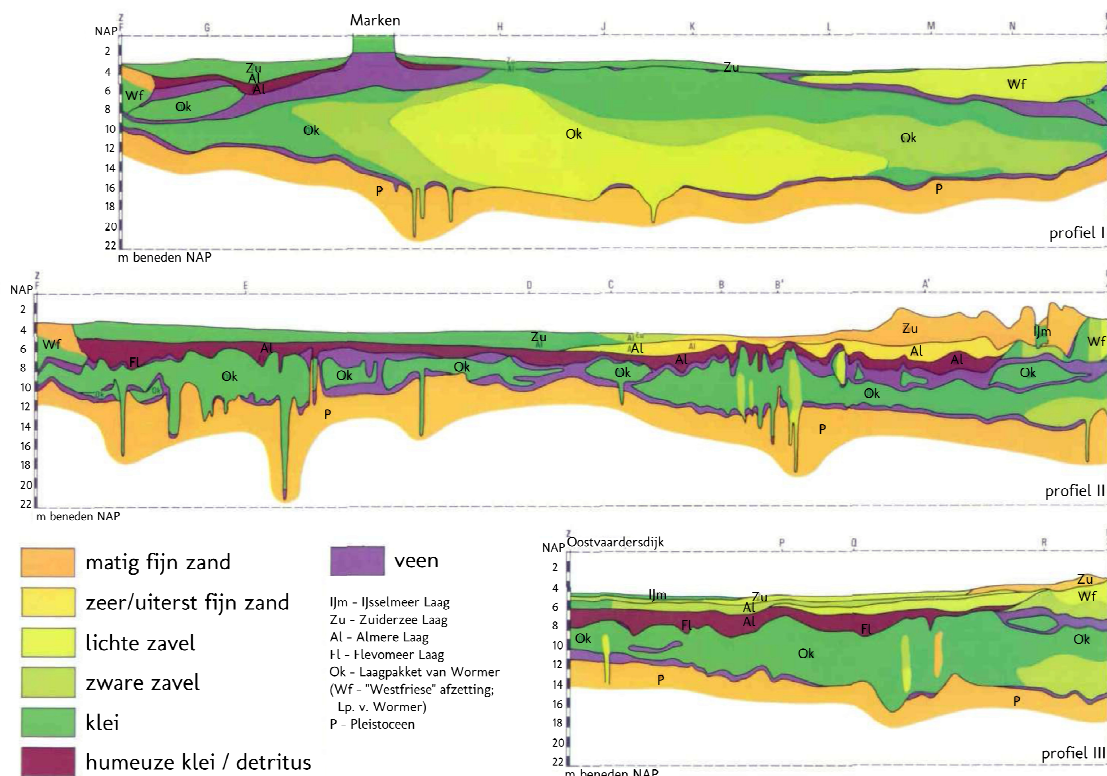


Afbeelding 4 Overzicht van de beschikbare geologische profielen in en direct rondom het Markermeer. De profielen zelf zijn te zien in afbeeldingen 5 t/m 7. Ter verdere illustratie is het geohydrologisch profiel uit afbeelding 11 in het overzicht opgenomen.



Afbeelding 5 Geologisch Zuidwest-Noordoost profiel door het Markermeer, dat zich richt op de diepteligging (en

dikte) van het Holocene pakket en de top van het Pleistoceen (zowel dekzand als de bovenzijde van de fluviatiele sedimenten). Naar Ente 1976.



profil I - Pampushaven-Marken-Hoorn-Enkhuizen ; profil II - Pampushaven-Houtribsluizen-Enkhuizen ; profil III - Oostvaardersdijk - Enkhuizen

Afbeelding 6 Geologische profielen langs de randen van het Markermeer (Ente 1976). Deze profielen laten de grote variatie, ook op korte afstand, in het Holocene pakket duidelijk zien.



Afbeelding 7 Geologisch West-Oost profiel door het Markermeer (Lenselink/Menke 1995), waarin een vergelijkbare variatie in de ondergrond als in afbeelding 6 te zien is.

4 Zeggingskracht kaartlagen Markermeer (brongegevens, schaal, resolutie)

Hoewel het overzicht van profielen in het vorige hoofdstuk op het eerste gezicht misschien anders zou doen vermoeden, is over het onder water aanwezige begraven natuurlijk landschap van het Markermeergebied, zeker in vergelijking tot de evenknie in het ingepolderde deel van het voormalige Zuiderzeegebied, nog relatief weinig bekend. Langzaam komt daar verandering in. De kaartenset die de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) op 9 oktober 2014 heeft uitgebracht is daar een voorbeeld van.¹⁵

Ten behoeve van het pilot-gebied Markermeer/IJmeer zijn bestaande gegevens bij elkaar gebracht, geanalyseerd en geïnterpreteerd om zo onder meer tot een algemeen beeld van het prehistorische landschap, en de daarin mogelijk aanwezige archeologische resten, te kunnen komen: *'De (..) gepresenteerde gegevens zijn dan ook nadrukkelijk geen verwachtings(waarden)kaart, maar zijn bedoeld om de partijen in de regio te ondersteunen bij het opstellen van dergelijke modellen of beleidskaarten.'*¹⁶ Zoals ook in het rapport vermeld kunnen deze gegevens *'als informatiebron en eerste aanzet dienen bij onderzoek of bij het opstellen van gemeentelijke verwachtingswaarden)- en beleidskaarten. [...] Met deze kaartenset krijgen we een eerste beeld van dit oude landschap, waar toekomstige onderzoekers en beleidsmakers op voort kunnen bouwen.'*¹⁷ Om het pleistocene, en begraven holocene, landschap van het gebied in kaart te brengen wordt melding gemaakt van het gebruik van de *'bijna zesduizend beschikbare boringen (..) van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders'*.¹⁸

Voor een algemeen landschappelijk beeld van een gebied van de omvang als het Markermeer is dit een valide uitgangspunt, maar om conclusies en consequenties aan te verbinden op plangebiedsniveau is dit echter slechts hooguit een voorzichtig begin.

De dichtheid aan boorgegevens in het onderzoeksgebied is – gezien vanuit het perspectief van vereiste en benodigde dichtheden bij prospectief archeologisch onderzoek op landbodems – laag. Ze bereikt voor het gebied binnen de systeembegrenzing bij het meenemen van alle beschikbare gegevens, ongeacht bruikbaarheid, slechts een waarde van nog geen 0,05 boringen per hectare (zie hierna *paragraaf 5.1*).

De lage dichtheid aan gegevens zorgt ervoor dat eigenlijk alleen zeer algemene patronen met enige waarschijnlijkheid kunnen worden weergegeven. In *afbeelding 19* (bovenaan) zijn bijvoorbeeld op de RCE-kaart Wormer-geulen weergegeven, afkomstig uit de paleogeografische kaartenreeks van Vos/De Vries 2013, die een indruk moeten geven van de situatie rond 3850 voor Chr. Dit is ook echt niet meer dan een indruk, aangezien de schaal van die betreffende (originele) kaart kleiner is dan de schaal waarop de diepteligging van het laagpakket van Wormer is geïnterpoleerd en afgebeeld. De eenheden op die kaart kunnen dan ook geenszins het detailniveau benaderen dat voortvloeit uit gedetailleerde landschappelijke en archeologische karteringen zoals in het kreekstelsel van Swifterbant en in het Kotterbos (*afbeelding 19* onderaan).

Vanuit de boorgegevens van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders zijn onder meer de lagen 'Top Pleistoceen' en 'Dikte Holocene bedekking' opgesteld. De interpolatie en vergridding van de gegevens heeft met betrekking tot de laag 'Top Pleistoceen' geleid tot een grid met een celgrootte van 250 bij 250

¹⁵ Houkes *et al.* 2014.

¹⁶ Houkes *et al.* 2014, 6.

¹⁷ Houkes *et al.* 2014, 4.

¹⁸ Houkes *et al.* 2014, 13. Let wel: dit geldt voor het gehele Markermeer-/IJmeer-gebied. Wanneer een selectie uit het boorbestand wordt gemaakt voor het onderzoeksgebied (systeembegrenzing (maart 2014)) blijft een totaal aantal van slechts 243 boringen over.

meter. Dit betekent dat er dus één waarde voor de diepteligging van de top van het Pleistoceen beschikbaar is voor iedere gridcel met een oppervlak van 62.500 m² (oftewel één geïnterpoleerde waarde per 6,25 ha). Voor deze laag wordt dan ook zeer terecht opgemerkt dat *'geadviseerd wordt om deze kaart te gebruiken tot maximaal schaal 1:50.000'*.¹⁹

De laag 'Dikte Holocene bedekking' is *'gebaseerd op het verschil tussen de ligging van de top van het Pleistocene dekzand (op basis van het [...] 'model top Pleistoceen') en het Actueel dieptebestand Markermeer 2012 (beschreven in paragraaf 3.2).'*²⁰

Weliswaar wordt in de bijbehorende tabel vermeld dat het een gridbestand betreft met een celgrootte van 50 bij 50 meter, maar aangezien de resolutie van het bestand dat wordt gebruikt om de onderzijde van het Holocene pakket te bepalen slechts 250 bij 250 meter bedraagt, wordt de variabiliteit in de dikte van het holocene pakket, ook in relatie tot de resolutie van het eindproduct, zeer waarschijnlijk onderschat. De daadwerkelijke zeggingskracht van het eindproduct wordt bepaald door de input met de laagste resolutie, oftewel hier door het 250 bij 250 meter Top-Pleistoceen gridbestand.

Echter, zolang deze eigenschappen van het tot stand gekomen materiaal, alsmede de schaal waarop het gebruikt kan worden, in acht worden genomen, vormen ze gezamenlijk een waardevol startpunt voor een verdere detaillering van de kennis over het landschap in het Markermeergebied.

¹⁹ Houkes *et al.* 2014, 31.

²⁰ Houkes *et al.* 2014, 32.

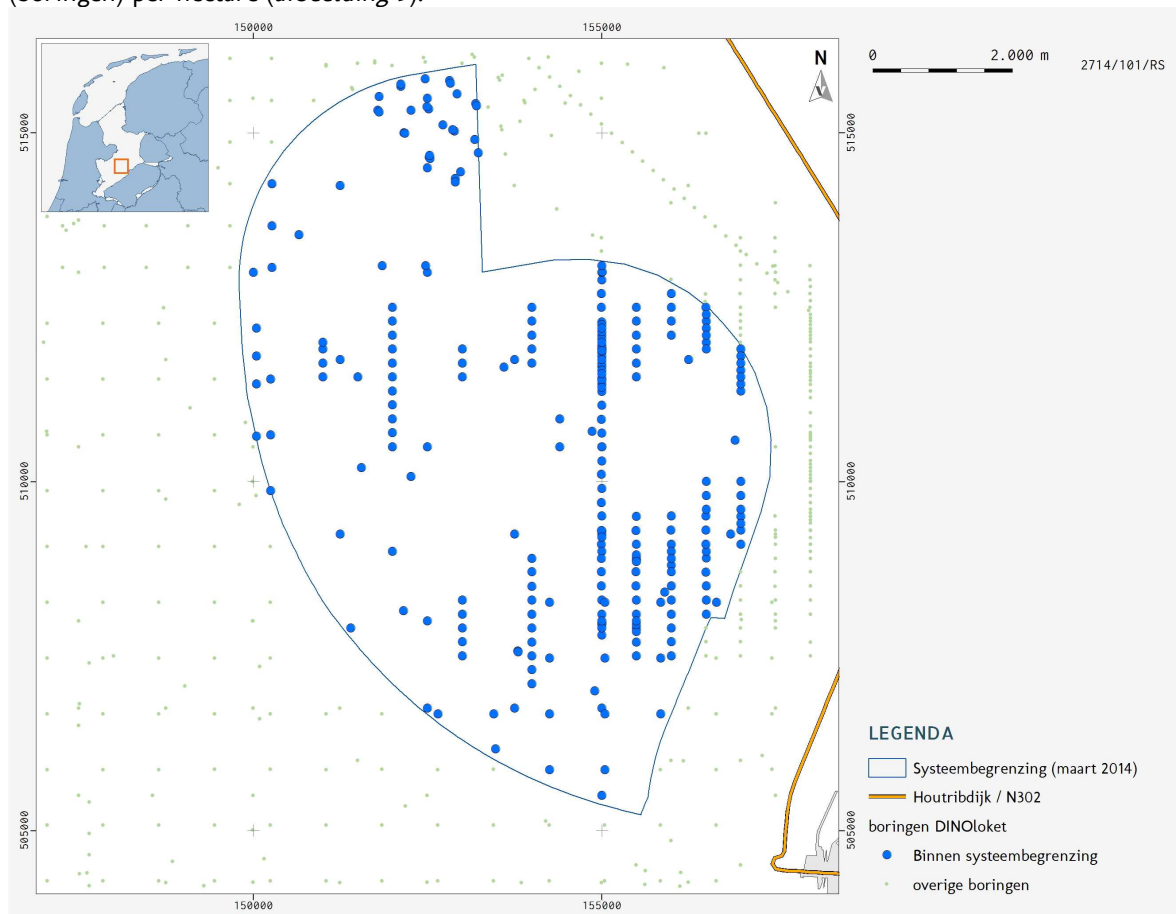
5 Analyse beschikbare boorgegevens en sonderingen

5.1 Inleiding

Om nader zicht te krijgen op het begraven natuurlijk landschap in de directe omgeving van het projectgebied Marker Wadden, en de daarmee samenhangende archeologische potentie, is onderzoek gedaan naar zowel het volume (kwantiteit) van de op dit moment beschikbare gegevens van de ondergrond in het onderzoeksgebied, als de kwaliteit van de informatie over de landschapsopbouw die deze gegevens bevatten.

Een eerste grove analyse van het totale aantal beschikbare boringen in en direct om het onderzoeksgebied toont aan dat:

- Het totaal aantal beschikbare gegevens in DINOLoket die betrekking hebben op het onderzoeksgebied (*afbeelding 8*) 251 bedraagt. Dit komt neer op een gemiddelde dichtheid van ongeveer 0,05 sample-locaties (boringen) per hectare (*afbeelding 9*).

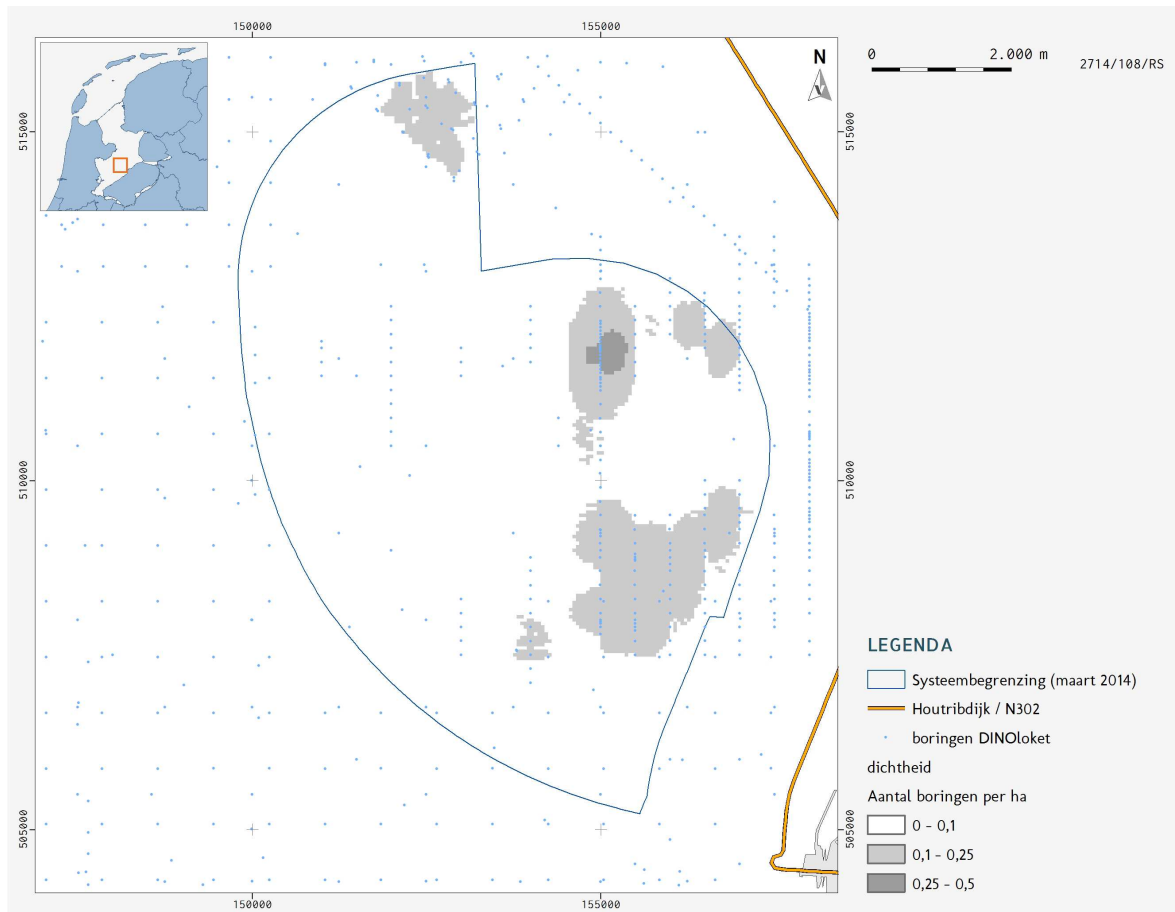


Afbeelding 8 Geselecteerde boringen (in blauw) uit het totaal aantal beschikbare gegevens in DINOLoket (in blauw en groen aangegeven). Bron: DINOLoket (www.dinoloket.nl).

- Het totaal aantal boringen dat als .xml file beschikbaar is binnen het plangebied ongeveer 220 bedraagt. Van de overige boringen zijn scans van de originele boorstaten aanwezig.

- Van veel boringen in de digitaal bevroagbare documenten niet ingevuld is welke methode is gebruikt voor de monsternamen. Pas vanaf de jaren '80 van de vorige eeuw is de gebruikte methode vaker vermeld

bij de boorgegevens: de puls boring. Met deze boormethode is het weliswaar mogelijk de diepte van de laagovergangen vrij nauwkeurig vast te stellen, maar de bemonstering van fijnere sedimenten blijkt vaak lastiger of onvolledig en sedimentaire structuren raken verstoord door de boormethode. Wanneer bijvoorbeeld op een locatie slechts een dunne laag basisveen aanwezig is, kan dit door het boren verstoord zijn geraakt en als aparte laag zijn gemist. De profielen zijn op het vlak van algemene geologische opbouw weliswaar geschikt en bruikbaar, maar voor het vaststellen van bodemhorizonten en erosieverschijnselen schieten ze tekort, waardoor ook het voor de archeologie benodigde detailniveau niet gehaald wordt.



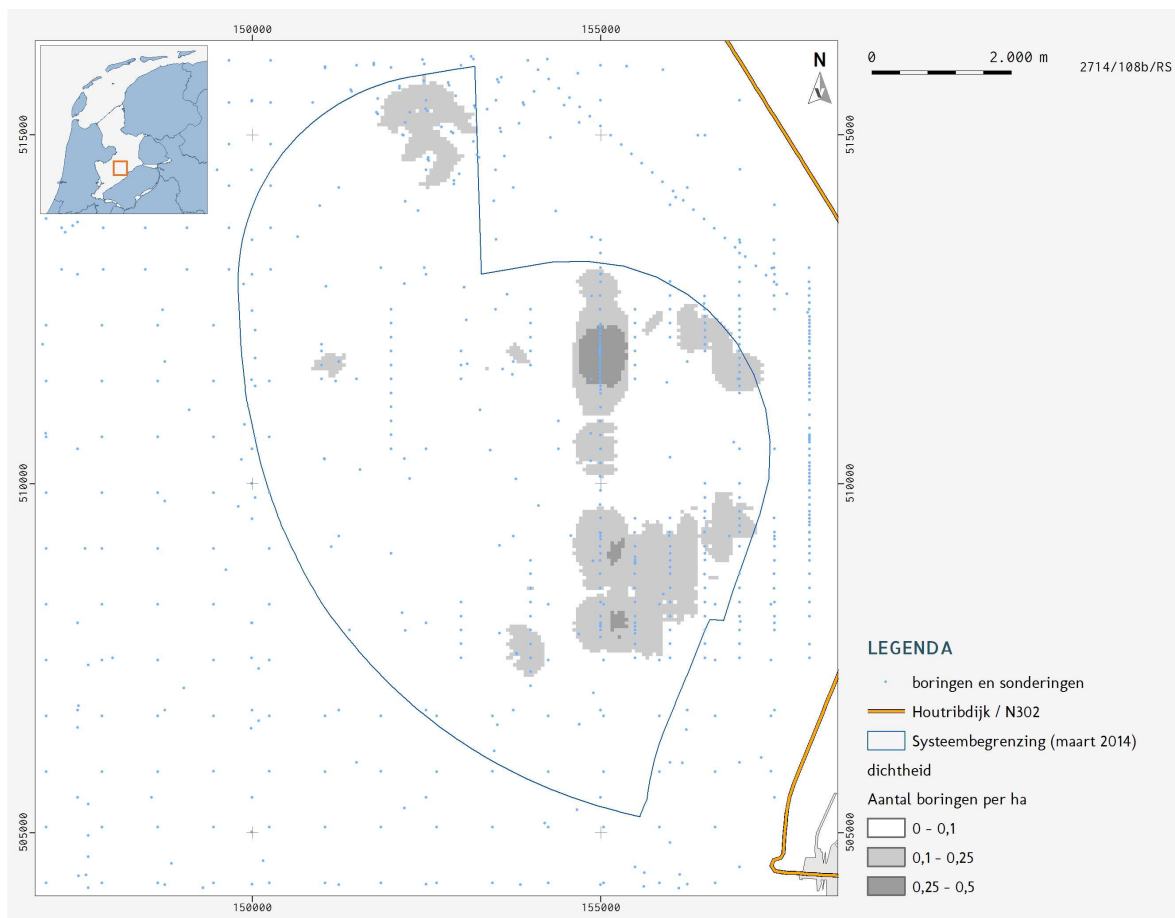
Afbeelding 9 Dichtheid van geselecteerde boorgegevens. Slechts in nog geen 14 procent van het gebied wordt een dichtheid van meer dan 0,1 boring per hectare gehaald. Bron: Vestigia/DINOloket.

- Er 400 objecten overblijven als wordt geselecteerd op een einddiepte van ten minste 5 meter onder het (water)bodemoppervlak. Deze 5 meter wordt als grens aangehouden om niet teveel boringen in het bestand over te houden waarbij de boorkolom eindigt in sediment dat is gevormd bij het ontstaan van het Flevomeer, Almere, de Zuiderzee en het IJsselmeer. De voor de archeologie meest relevante lagen zijn ouder, en bevinden zich over het algemeen op grotere diepte (zie tevens *afbeelding 11* en *afbeelding 12*).

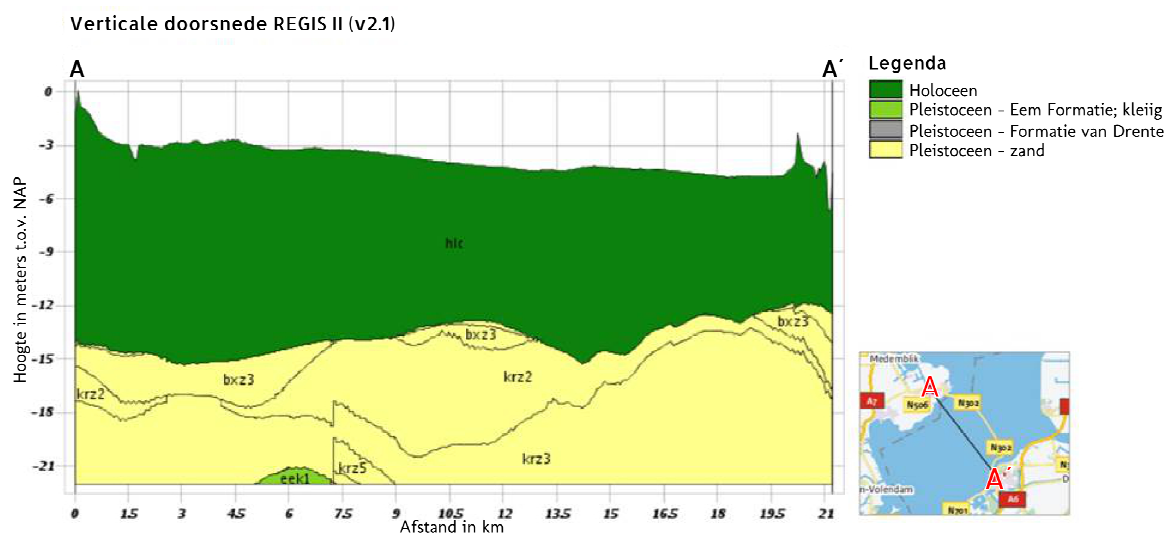
- Van de overgebleven boringen die betrekking hebben op het onderzoeksgebied er 299 overblijven die kunnen worden gebruikt voor de analyse.

In onderstaande paragrafen wordt eerst ingegaan op de algemene landschappelijke ontwikkeling van het onderzoeksgebied. Daarna volgen de resultaten van de analyse van de boorgegevens en tot slot wordt een

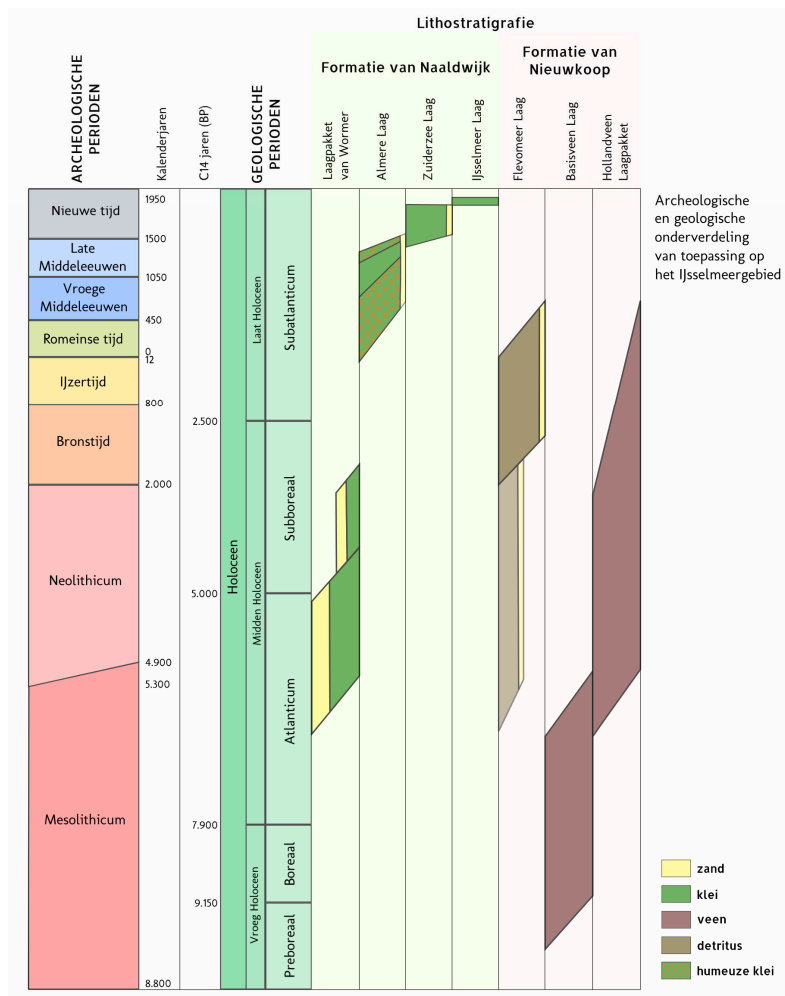
kort overzicht gegeven van de in het onderzoeksgebied voorkomende landschappelijke en lithostratigrafische eenheden, en hun belang voor de archeologie op basis van hun eigenschappen.



Afbeelding 10 Dichtheid van beschikbare boringen en sonderingen. Met de sonderingen erbij wordt in net iets meer dan 14 procent van het gebied een dichtheid van meer dan 0,1 boring per hectare gehaald. Bron: Vestigia/DINO Lokaal 2015, Ente/Zee 1976, Roozenbeek 2013.



Afbeelding 11 Diepteligging top pleistoceen en onderverdeling in zandige afzettingen, conform geo-hydrologisch model REGISII (TNO, 2009). Bxz3= Formatie van Boxtel (dekzand); Krz2, krz3, krz5=Formatie van Kreftenheye (rivierzand).

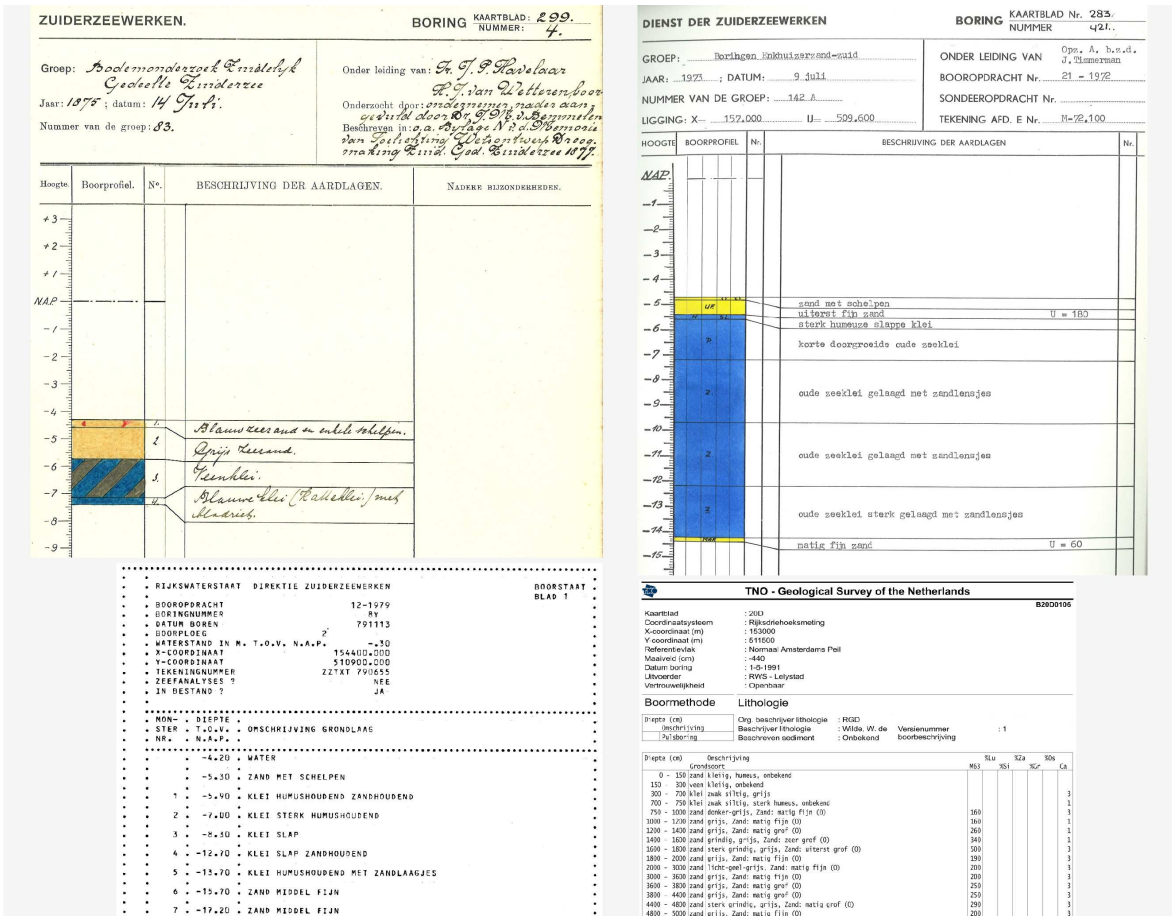


Afbeelding 12 Schema met de perioden van vorming van de in het IJsselmeergebied voorkomende lithostratigrafische eenheden, in relatie tot de archeologische periodisering. Deels naar Westerhoff *et al.* 1987, Menke *et al.* 1998.

5.2 Analyse beschikbare boorgegevens

Van de na selectie op ouderdom en einddiepte uit DINO_{Loket} opgevraagde boorgegevens is een interpretatie gemaakt van de laag-eigenschappen, de laag-opeenvolging en de eigenschappen van de laaggrenzen. Deze interpretatie heeft zich vooral toegespitst op de voor dit gebied archeologisch relevante niveaus van het krekenslandschap dat wordt geassocieerd met het Laagpakket van Wormer en de top van het Pleistocene pakket. Aangezien uit een steekproefsgewijze beoordeling van de digitaal bevroegbare xml-bestanden en de bijgevoegde scans van de originele boorbeschrijvingen bleek dat er op zowel diepteligging van laaggrenzen als beschrijving van sedimenteigenschappen discrepanties aanwezig waren, is voor alle boringen waar scans van de originele bestanden aanwezig waren, een controle van en vergelijking tussen beide typen documenten gemaakt. Het type documentatie veranderde uiteraard ook door de tijd heen, zoals *afbeelding 13* illustreert. Vervolgens zijn aan de hand van de boorbeschrijvingen de diepteligging van het Laagpakket van Wormer (voorheen deels ook wel 'Oude Zeeklei' genoemd, zie *afbeelding 14*), Basisveen en Pleistoceen bepaald.

Afbeelding 13. Voorbeelden van de beschikbare boorgegevens (van 1950 en later) in *DINOLOket*, met de klok mee van het oudste voorbeeld linksboven (1876) naar het jongste voorbeeld linksonder (1991), ter illustratie van de verschillende vormen waarin de informatie werd opgenomen (volledige leesbaarheid van deze afbeelding is niet voorzien). Naast digitaal bevragebare bestanden (zoals xml) zijn ook scans van de bronbestanden beschikbaar (zoals de twee bovenste voorbeelden).



Lithostratigrafie en klassieke benamingen

Tijdvak	TNO 2013*1	Klassieke benamingen*2
Holoceen	Formatie van Naaldwijk	Laagpakket van Walcheren
		IJsselmeer Laag
		Zuiderzee Laag
	Formatie van Nieuwkoop	Almere Laag
		Flevomeer Laag
		Hollandveen Laagpakket
Pleistoceen	Formatie van Naaldwijk	Laagpakket van Wormer
	Formatie van Nieuwkoop	Basisveen Laag
	Formatie van Bortel	Laagpakket van Wierden
	Formatie van Twente	Jong Dekzand

*1 TNO, 2013

*2 benamingen overeenkomstig Wiggers 1955, Ente et al. 1986, Zagwijn 1986

Afbeelding 14

Lithostratigrafie met betrekking tot het voormalige Zuiderzeegebied. In het linker blok wordt de vigerende nomenclator weergegeven. Deze benamingen worden ook in onderhavig rapport gebruikt. In het rechterblok is een verzameling namen weergegeven die in oude, maar ook nog zeer recente rapportages worden gebruikt die betrekking hebben op (een deel van) het Flevolandse gebied. Een deel van deze benamingen (zoals 'Oude Zeeklei') is ook in een deel van de geanalyseerde boorgegevens terug te vinden. De relatie tussen de klassieke benamingen (rechts) en de lithostratigrafie (links) is indicatief – ze is niet één op één over te nemen omdat de klassieke benamingen/eenheden niet een puur lithostratigrafische classificatie vormen, maar ze ook op ouderdom en/of ruimtelijke samenhang werden vastgesteld.

5.3 Samenstelling van de ondergrond ter hoogte van het onderzoeksgebied

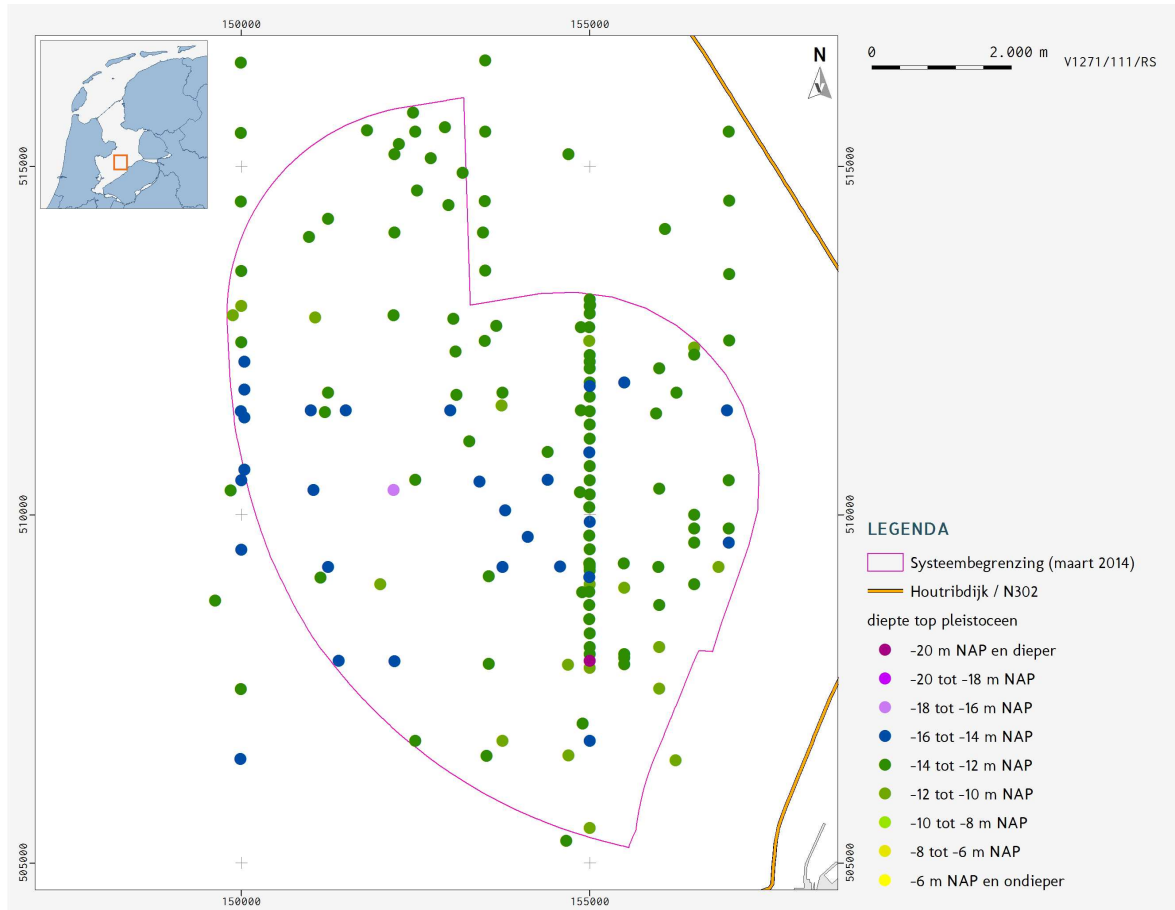
Pleistoceen

In het onderzoeksgebied wordt de top van het Pleistocene pakket voor een groot deel gevormd door dekzand (Formatie van Bortel).²¹ Daar waar dit dekzand afwezig is bestaat de top van het pleistocene pakket uit rivierafzettingen (Formatie van Kreftenheye²²). De diepteligging van de top van het pleistocene pakket loopt uiteen van 10 tot 16 meter beneden NAP, met één uitschieter naar 21,3 meter beneden NAP (afbeelding 15).

Plaatselijk wordt de diepe ligging mede bepaald door een latere erosie van de top van de pleistocene afzettingen. In de geanalyseerde DINO-boringen is voor 84 van de 299 boringen vastgesteld dat de laaggrens tussen het pleistocene en holocene pakket aanwijzingen voor erosie bevat: het Pleistocene

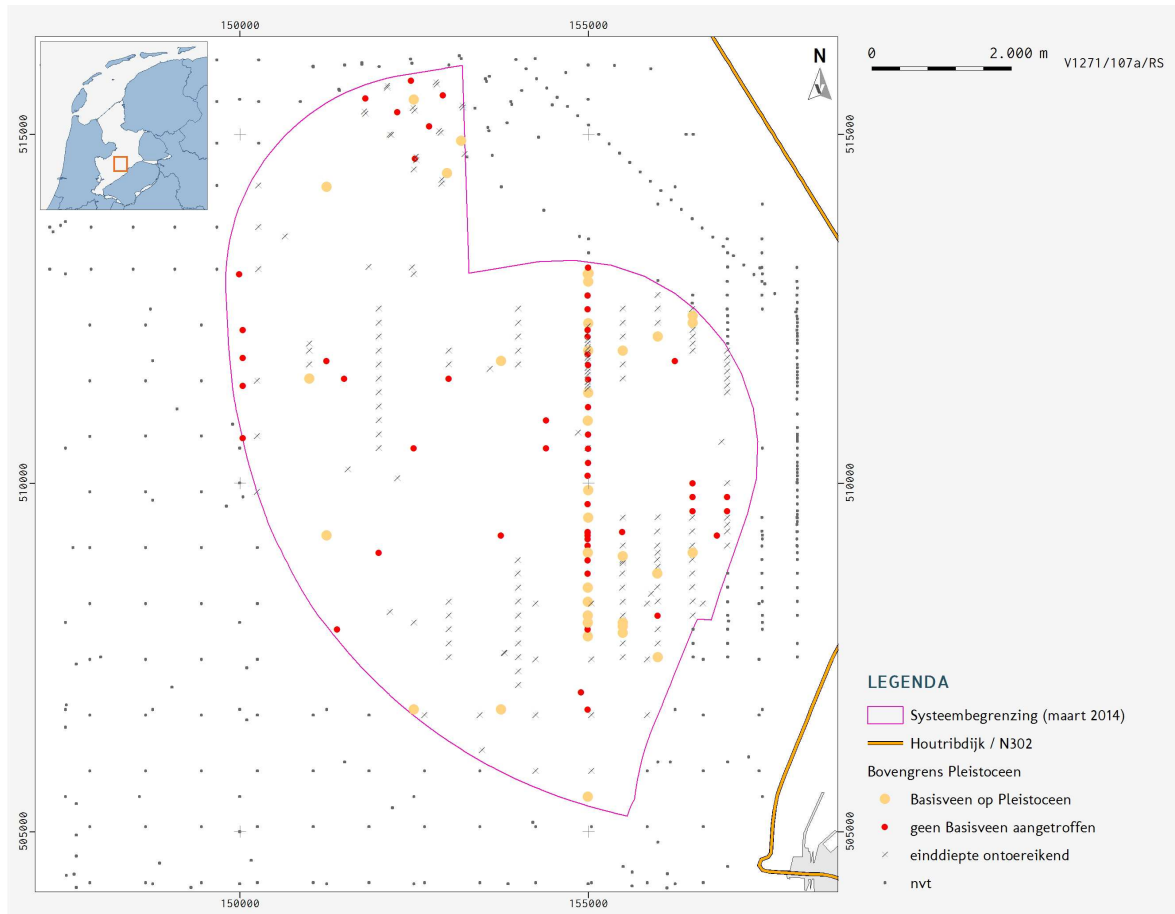
²¹ De Mulder et al 2003; Schokker et al. 2007²² Weerts et al. 2000.

materiaal wordt niet afgedekt door intact Basisveen, maar door detritus of (zandige) klei. In een recente reconstructie van het pleistocene landschap in opdracht van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE)²³ zijn geulen in het beeld ingetekend en aanvullende pleistocene 'kopjes' aangeduid, maar gezien het feit dat de toelichting op en verantwoording van die modellering/interpolatie onvolledig zijn, blijft ook de toelichting van de verschillen tussen dat beeld (voor een omvangrijker gebied dan het projectgebied Marker Wadden) en het hierna geschetste beeld onvolledig. In hoofdstuk 6 wordt voor zover mogelijk op deze verschillen ingegaan.



Afbeelding 15 De diepteligging van de bovengrens van het Pleistocene pakket. In geen van de boringen en sonderingen waarin het pleistoceen gehaald wordt, wordt de top van het pleistoceen ondieper dan 10 meter beneden NAP aangetroffen. Echter, tussen deze datalocaties in kunnen nog hoger gelegen kopjes en duinen voorkomen die (gelet op de lage boor-/meet-dichtheid) bij de huidige stand van karteren gemist zijn. De vermelde diepte is ongecorrigeerd overgenomen uit de boorbeschrijvingen. De gekozen boormethode, die in veel gevallen niet bekend is, kan echter een effect gehad hebben op de dieptebepaling van de top van het Pleistoceen, waardoor een afwijking van de daadwerkelijke diepte is ontstaan. Bron: TNO/DINO Lokaal, Vestigia.

²³ Houkes *et al.* 2014, afbeelding 25; h5. (p. 42 e.v.)



Afbeelding 16 De eigenschappen van de bovengrens van het Pleistocene pakket. In 53 van de 89 boringen waarin het pleistoceen gehaald wordt, wordt aan de bovenzijde van het pleistoceen geen basisveen aangetroffen; dit kan betekenen dat er sprake is geweest van erosie, maar er kan ook sprake zijn van een situatie waar er geen basisveen tot ontwikkeling is gekomen. Daarnaast zou het basisveen gemist kunnen zijn als gevolg van het type boring (zie paragraaf 5.1). In de binnen het gebied beschikbare gegevens zijn geen laaggrensbeschrijvingen aanwezig die daarover meer zouden kunnen prijsgeven. Bron: TNO/DINO *Loket*, Vestigia.

Holocene

De dikte van het pakket Holocene afzettingen kan uiteenlopen van zo'n 7 tot 12 meter, waarbij de grootste dikte wordt bereikt in de noordelijke helft van het onderzoeksgebied.

Basisveen Laag

Het Basisveen bestaat veelal uit riet-/zeggeveen, maar kan ook houtresten bevatten. De dikte van het Basisveen kan variëren van een aantal decimeters tot wel 2 meter. Daar waar het basisveen nog aanwezig is, bevindt het zich op een diepte van 8 tot 15 meter beneden NAP, direct op het pleistocene zand. De top van het veen kan echter tijdens de vorming van de getijde-afzettingen (Laagpakket van Wormer), Flevomeer Laag, de Almere Laag en zelfs de Zuiderzee Laag nog geërodeerd zijn. Binnen het onderzoeksgebied kan dit deels ook het geval zijn: in een deel van de binnen de grenzen van het onderzoeksgebied beschikbare boorgegevens bevindt holocene (zandige) klei (Formatie van Naaldwijk) zich direct op het pleistocene zand direct op de pleistocene zanden. Het basisveen heeft zich hier óf niet kunnen vormen, óf is later geërodeerd.

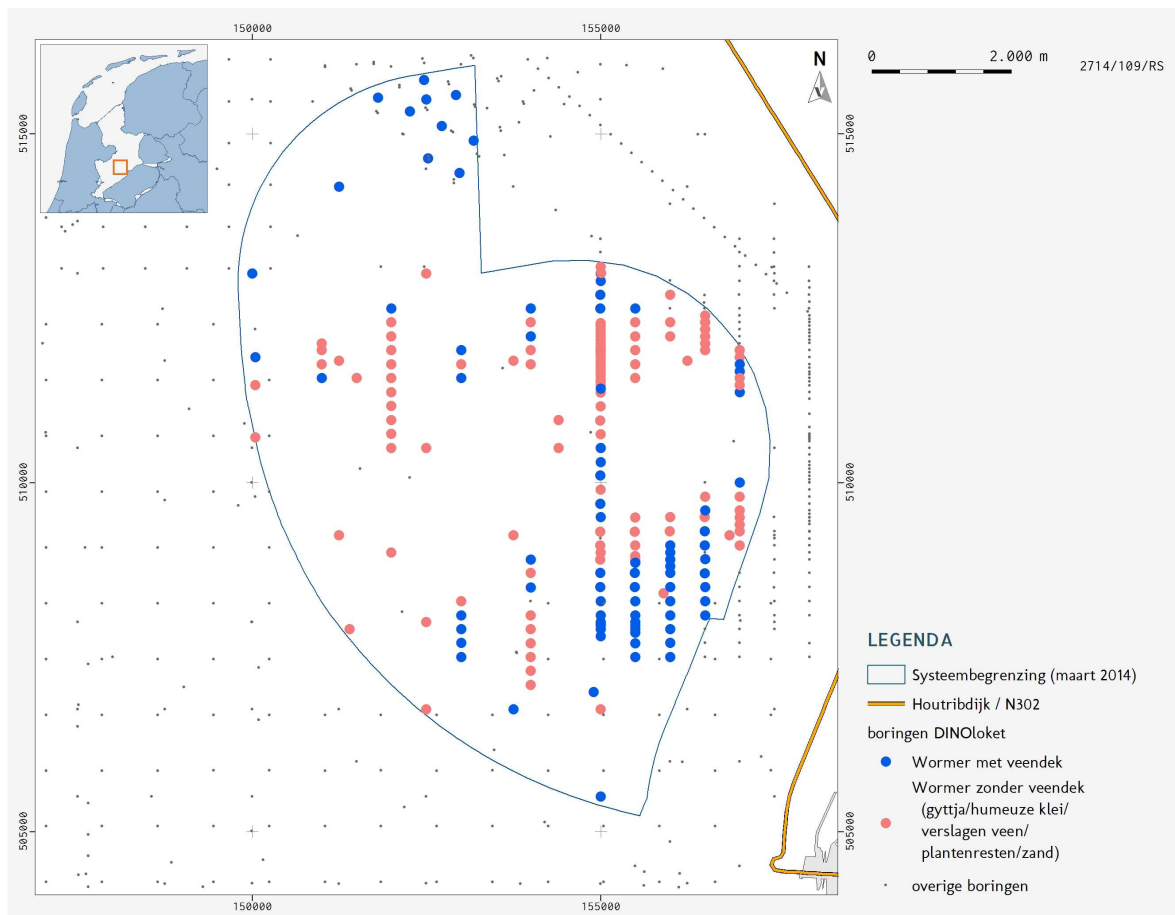
Laagpakket van Wormer

De mariene afzettingen van het Laagpakket van Wormer – die dateren uit het midden Holocene en onderdeel uitmaken van de getijdebekken-afzettingen van centraal Noord-Holland – komen voor in het

zuidwestelijk deel van het IJsselmeer / Markermeer. De afzettingen van dit laagpakket worden in de oude literatuur ook wel ‘Oude Zeeklei’, ‘Oude Getijde Afzettingen’ of ‘Afzettingen van Calais’ genoemd.²⁴ In het onderzoeksgebied bestaan ze uit kleien met een wisselend gehalte aan humus en kalk en zeer fijn tot matig fijn zand. De zandige afzettingen zijn grotendeels gevormd in geul- of wadplaat-milieu, terwijl de kleien vooral ontstaan zijn in een wad- of kweldermilieu. De kleiige afzettingen verder van de geulen en krekken vandaan – de komafzettingen – zijn zwaar, vaak (hoger lutumgehalte) kalkloos, humeus en doorworteld.

In de directe omgeving van het onderzoeksgebied kunnen afzettingen uit het Laagpakket van Wormer op een diepte van 5 tot 7 meter beneden NAP voorkomen. Zie *afbeelding 18*). Daar waar de top van het Laagpakket van Wormer zich op dit dieptebereik bevindt moet rekening worden gehouden met het voorkomen van (tevens archeologisch relevante) oeverafzettingen.

Ook voor de diepteligging van de top van het Laagpakket van Wormer is door de RCE een conceptkaart opgesteld (*afbeelding 19, bovenaan*). Ook hiervoor geldt dat er nog geen toelichting op de totstandkoming van deze kaart beschikbaar is. Wat wel duidelijk wordt is dat het algemene patroon van de diepteligging van de top van de Wormer-afzettingen overeenkomt met de interpolatie die in *afbeelding 18* wordt weergegeven.



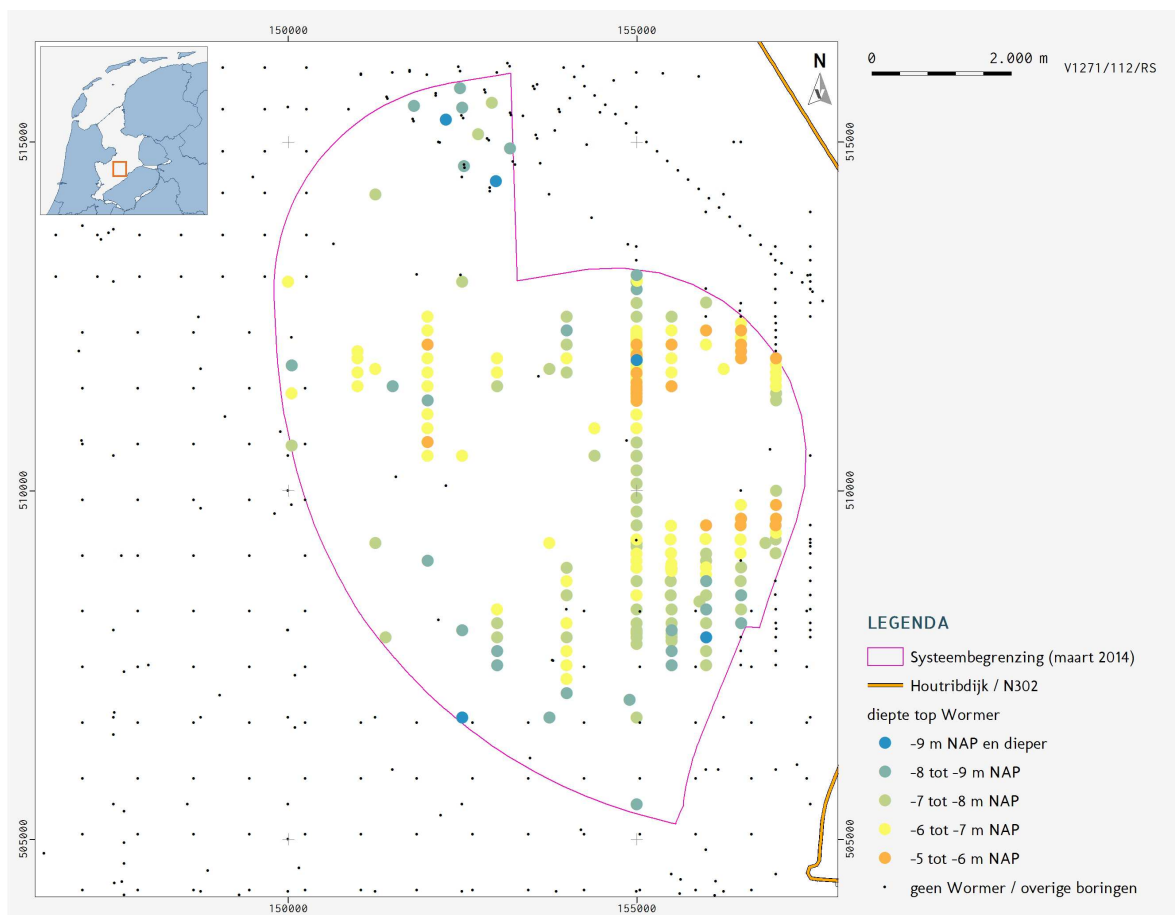
Afbeelding 17 Overzicht van het totaal aan geselecteerde DINO-boringen, waarbij een onderscheid in aard van de bovengrens van de afzettingen uit het Laagpakket van Wormer is aangebracht. In rood de mogelijk erosieve bovengrens; deze boringen worden tevens in *afbeelding 18* afgebeeld. Bron: DINOLoket/Vestigia.

²⁴ Ente *et al.* 1986; Westerhoff *et al.* 1987; zie tevens *afbeelding 14*.

Flevomeer Laag, Almere Laag, Zuiderzee Laag en IJsselmeer Laag

De Flevomeer Laag bestaat uit (veen-)detritus; los verspoelde veendeeltjes – met diametergrootte die meestal variërend tussen millimeters tot enkele centimeters – en vaak gemengd met wisselende hoeveelheden klei, silt en zand. Vivianiet, een zwavel-ijzer verbinding, komt regelmatig tussen het organische materiaal in de laag voor.

De Flevomeer-afzettingen zijn ondiepe meerbodem-afzettingen die door latere erosie slechts lokaal in het onderzoeksgebied voorkomen. In de Noordoostpolder en Flevoland komen ze op grotere schaal voor. De afzettingen die worden gerekend tot de Almere Laag bestaan uit klei, gelaagd op verschillende gehalten in humus, detritus, kalk en ostracoden en op de aanwezigheid van uiterst fijne zandlaagjes. Op grond van de gelaagdheid worden de Almere afzettingen onderverdeeld in verschillende sublagen.²⁵ Het onderste deel van de Almere Laag is doorgaans humeuzer dan de bovenste lagen. De detritus in de Almere Laag is in het algemeen fijner dan in de Flevomeer Laag. De afzettingen worden vooral gevonden in het centrale deel en zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, dicht bij de hoofdverbinding met de Waddenzee.



Afbeelding 18 Diepteligging van de top van het Laagpakket van Wormer in het onderzoeksgebied, op basis van de gegevens uit de geselecteerde DINO-boringen (zie afbeelding 11). De vermelde diepte van de afzettingen die geïnterpreteerd zijn als behorend tot het Laagpakket van Wormer, is ongecorrigeerd overgenomen uit de boorbeschrijvingen. De gekozen boormethode, die in veel gevallen niet bekend is, kan echter een effect gehad hebben op de dieptebeoordeling, waardoor een afwijking van de daadwerkelijke diepte is ontstaan. Bron: DINO Lokaal/Vestigia.

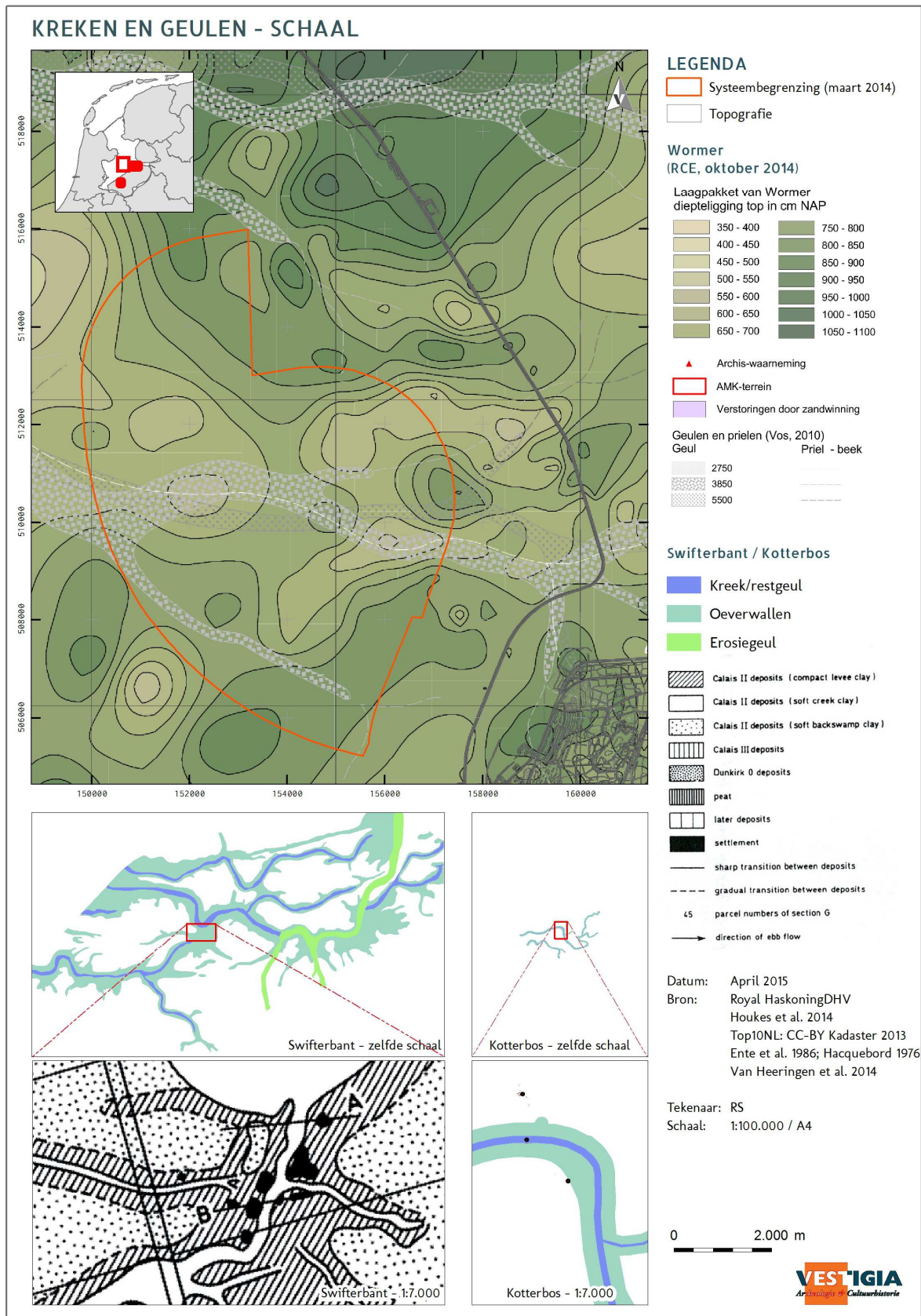
²⁵ Zie onder meer Ente *et al.* 1986

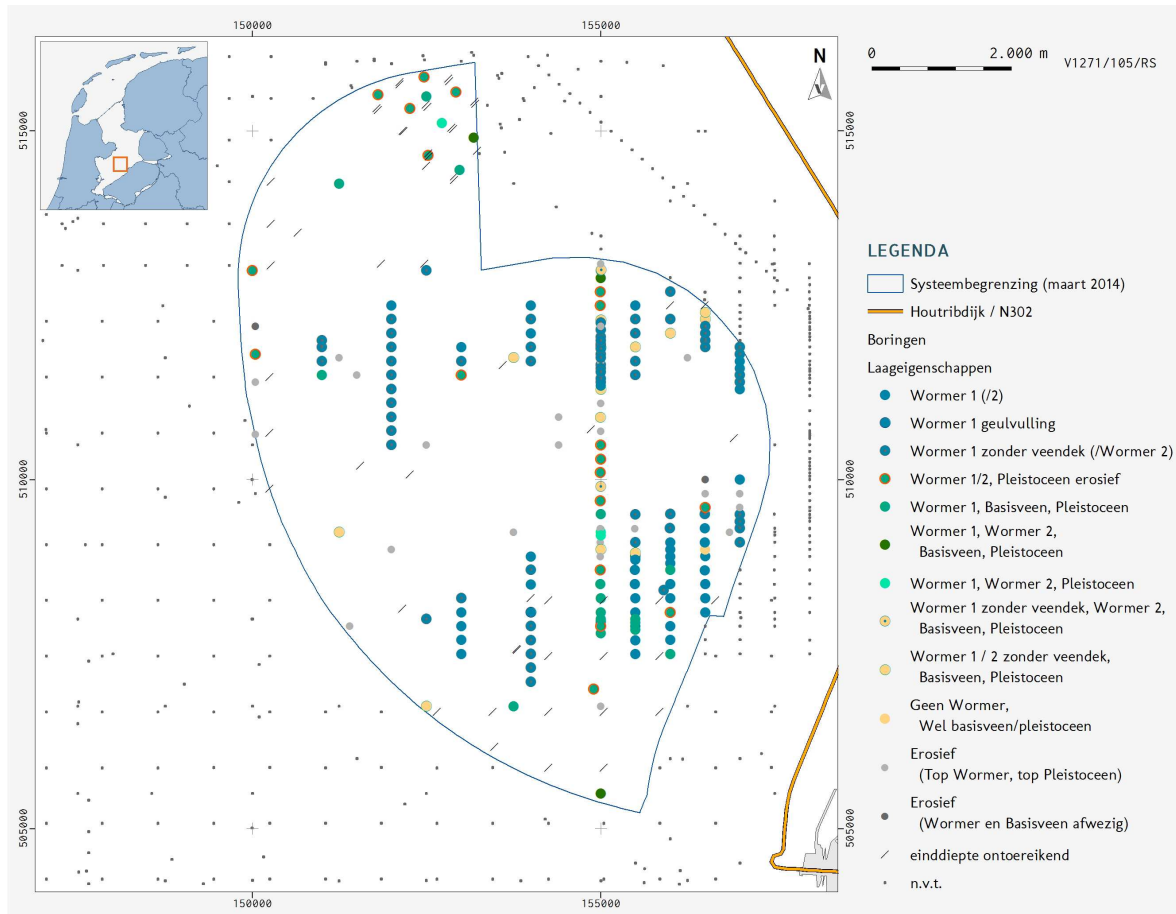
De Zuiderzee Laag bestaat in het onderzoeksgebied overwegend uit kalkhoudende en matig fijne zanden. Lokaal kan ook grover materiaal (waaronder grind) binnen deze afzettingen voorkomen. Kenmerkend voor de laag is de mariene schelpenfauna. De Zuiderzee Laag vormt de zandige deklaag die voorkomt in het diepte-interval tussen 0 (nabij de West-friese Omringdijk) en 8 m -NAP. De dikte van de laag varieert tussen enkele decimeters tot meer dan 2 m.

De IJsselmeer Laag bestaat overwegend uit slappe ongeconsolideerde kleien. Een (autochtone) mariene schelpenfauna ontbreekt. De IJsselmeer Laag is een meerbodemaafzetting, die is ontstaan na de afsluiting van de Zuiderzee door de Afsluitdijk in 1932. De afzettingen komen lokaal voor, in met name de diepere delen van het IJsselmeer.

Afbeelding 19 (volgende pagina) Plot van het plangebied op een uitsnede van afbeelding 26 uit de toelichting op de kaartenset van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), die een mogelijke karakterisering van de top van het Laagpakket van Wormer weergeeft.²⁶ *Midden en onder:* Vergelijking van de boven weergegeven (Wormer)geulen met die van Swifterbant en Kotterbos op dezelfde schaal, en laatstgenoemde nogmaals ingezoomd tot op vindplaatsniveau. Bron: Ente *et al.* 1986, Haquebord 1976, Van Heeringen *et al.* 2014.

²⁶ Houkes *et al.* 2014, 46.

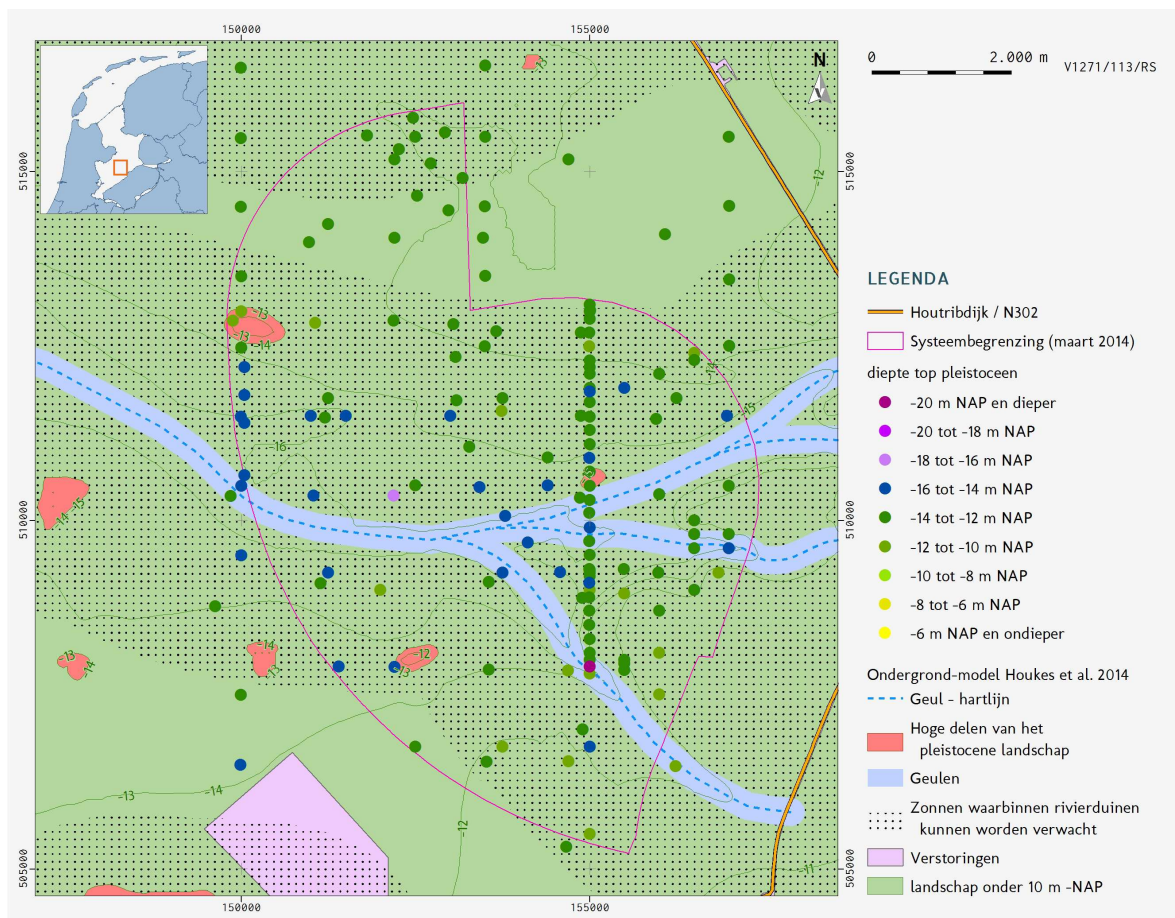




Afbeelding 20 Kenmerken Laagopenvolging in het onderzoeksgebied ('systeembegrenzing'). De kleurcoderingen van (blauw)groen via rood/oranje naar grijs geven in grote lijnen een respectievelijk intact, slechts deels intact en (deels) erosieve opbouw aan.

6 ‘Veld’gegevens en modellering/interpolatie: relatie tussen boringen en sonderingen, en opgestelde modellen van de ondergrond

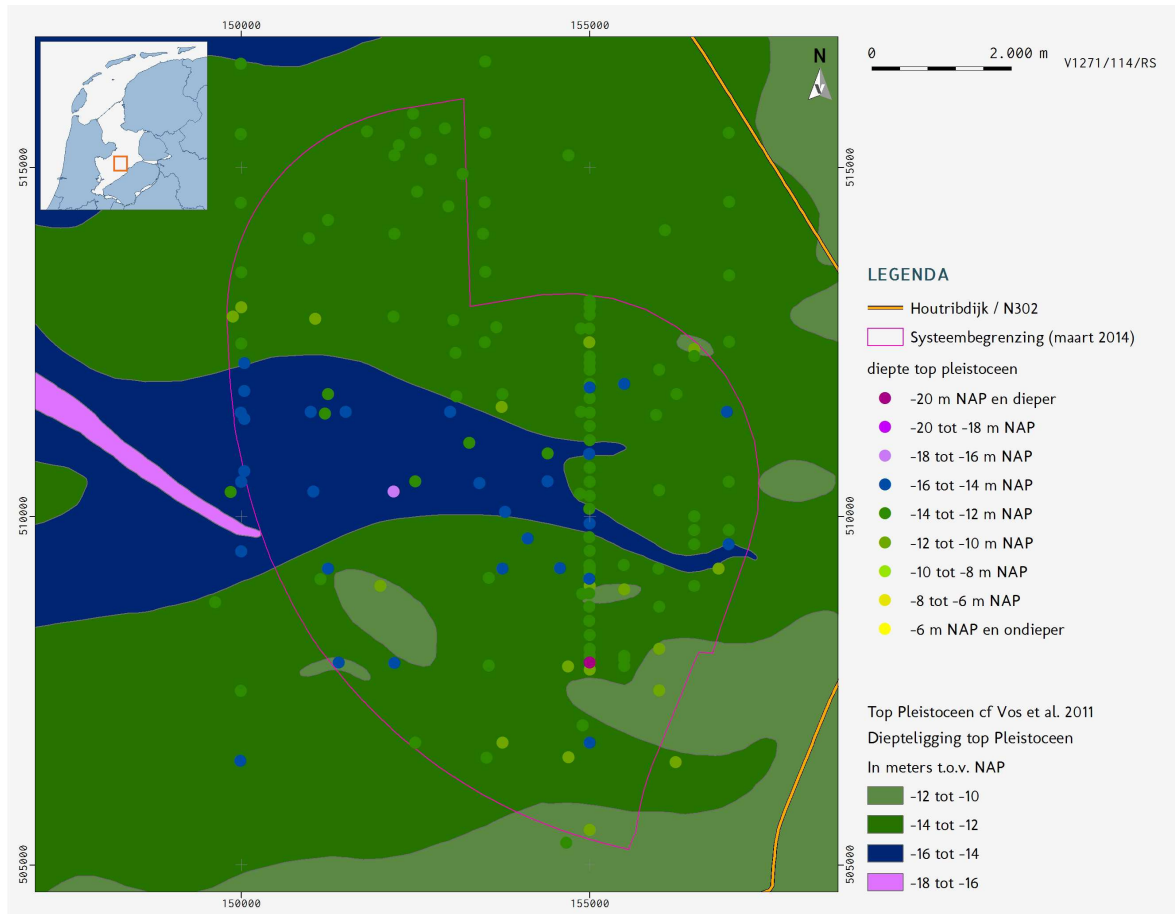
Om een gebiedsvullend beeld te krijgen van de eigenschappen van de ondergrond kunnen de gegevens uit boringen en sonderingen op verschillende manieren worden geïnterpoleerd en weergegeven. Een klassieke methode is dat er handmatig wordt getracht patronen in de dataset te herkennen en weer te geven. Dit kan leiden tot zeer goede beelden op kleinere schaal, zoals bijvoorbeeld te zien in *afbeelding 22*. Daarnaast zijn er zeer (veel) verschillende methoden beschikbaar om puntdata wiskundig/statistisch te modelleren. In het rapport ‘Het Markermeer en IJmeer in beeld’ is één methode gebruikt om tot een vergelijkbaar gebiedsvullend beeld te komen (zie *afbeelding 21*), namelijk Kriging.²⁷



Afbeelding 21 Plot van het onderzoeksgebied op een kaart van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), die een karakteristiek van de top van het pleistocene oppervlak weergeeft. Bron: ondergrond: Houkes *et al.* 2014.

Er bestaan verschillende soorten Kriging (*simple, ordinary, universal*) die alle, ook nog eens los van de inputwaarden verschillende resultaten geven. Bij gebruik van één van deze methoden is het zaak goed te begrijpen wat de karakteristieken van de dataset zijn en wat het voorbehoud is bij het beeld dat uit de gekozen methode voortkomt: wat is de nauwkeurigheid van de voorspelling tussen de meetpunten in?

²⁷ Houkes *et al.* 2014

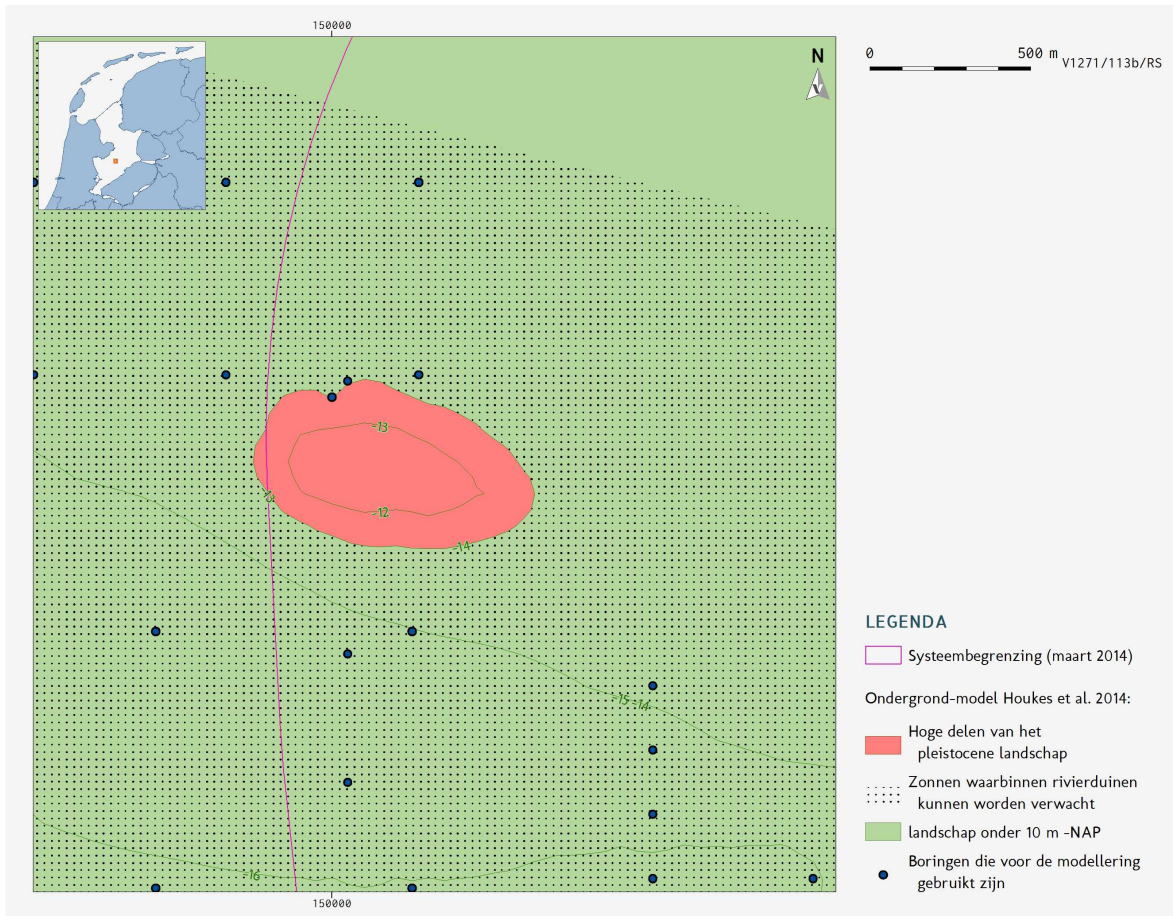


Afbeelding 22 Plot van het onderzoeksgebied op een top-pleistoceen kaart uit Vos et al. 2011. De verschillen met afbeelding 21 zijn duidelijk, maar de informatiewaarde is gelijk.

Wat echter van meet af aan duidelijk is voor het onderzoeksgebied, is dat de dataset hoe dan ook te klein is om met behulp van Kriging tot een model van de ondergrond te komen. De gebiedsdelen zonder meetwaarden (boringen en/of sonderingen) zijn zo groot dat de foutmarge van de voorspelde waarden in zeker meer dan de helft van het onderzoeksgebied de totale variantie overschrijdt. In dat geval is er een vuistregel dat er teruggegaan moet worden, het veld in, om meer data te verzamelen.²⁸

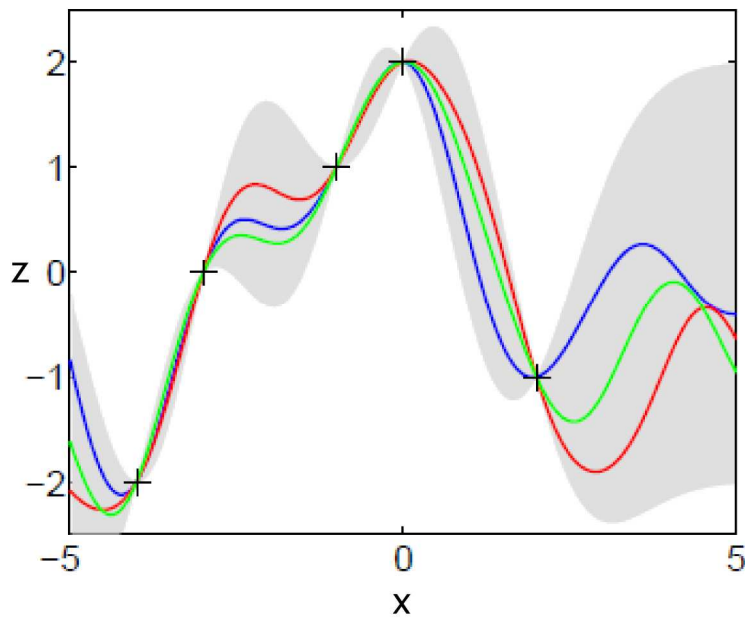
Een voorbeeld van wat een interpolatie aan artefacten kan opleveren op locaties waar geen 'veld'gegevens van beschikbaar zijn is weergegeven in *afbeelding 23*. Hier is door de gekozen modellering een verhoging van top-pleistoceen-niveau ontstaan die als 'Hoog deel van het pleistocene landschap' op de kaart is gekomen. Een artefact met een gemodelleerde oppervlakte van 34 hectare (!) dat niet met beschikbare velddata te controleren is. De dichtstbijzijnde boringen die voor de modellering gebruikt zijn bevinden zich tegen de noordflank van het element. Naast het ontbreken van velddata op de betreffende locatie is ook de methode die wordt gebruikt om het terrein te modelleren van invloed op de aan- of afwezigheid, omvang en hoogte van een dergelijk element, zoals *afbeelding 24* laat zien.

²⁸ Hengl 2007.



Afbeelding 23 Uitsnede uit de kaart van afbeelding 21, voor een relatief klein deel in het westen van het onderzoeksgebied. Hier is te zien dat een interpolatie / modellering kan leiden tot elementen (in dit geval een 'hoog deel van het pleistoceen landschap' met een oppervlakte van 34 hectare (!)) die niet door velddata te staven zijn (de dichtstbijzijnde boringen die voor de modellering gebruikt zijn bevinden zich tegen de noordflank van het element). De mate waarin een dergelijke verhoging in het model tot stand komt hangt af van de gekozen modellering en parameterwaarden, zoals in afbeelding 24 wordt geïllustreerd.. Bron: ondergrond: Houkes *et al.* 2014.

Om een ondergrond-model dat tot stand is gekomen door het toepassen van een mathematische/statistische modellering is het zeer belangrijk ook alle afwegingen die zijn gemaakt om juist die ene techniek te gebruiken te beschrijven, naast de gekozen waarden voor de verschillende parameters en de variantie en foutmarge (nauwkeurigheid) van het uiteindelijk opgestelde beeld. Echter, de dichtheid aan gegevens in het onderzoeksgebied is nu nog te laag om aan een dergelijke stap te beginnen.



Afbeelding 24 Voorbeeld van een modellering d.m.v. Kriging (zoals ook gebruikt door Houkes *et al.* 2014), waarbij drie verschillende modellen (ontstaan door input van 3 verschillende sets parameterwaarden) een alle drie even relevant resultaat geven, maar met duidelijke waardeverschillen. In kleur de drie modellen, het grijze vlak geeft het betrouwbaarheidsinterval (2 maal standaarddeviatie) aan. In relatie tot afbeelding 23 laat dit zien dat met de ene modellering op een locatie een verhoging kan ontstaan, terwijl met de andere modellering zelfs eerder een laagte wordt gemodelleerd (bijvoorbeeld respectievelijk de blauwe en de rode lijn, rechts in de figuur tussen $x=2$ en $x=5$).

7 Archeologische verwachting en paleolandschap: een eerste verkenning

7.1 Conclusie

Zoals in *paragraaf 5.1* reeds vermeld, is de dichtheid aan boorgegevens in het onderzoeksgebied (gezien vanuit het perspectief van de gevraagde dichtheden bij prospectief archeologisch onderzoek op landbodems) laag. De dichtheid bereikt voor het hele plangebied – zelfs bij het meenemen van alle beschikbare gegevens, ongeacht bruikbaarheid – slechts een waarde van 0,06 per hectare.

– Daaraan gerelateerd is de ‘grove’ schaal van verrichte ‘karteringen’ (/interpretaties/ interpolaties) een punt van aandacht: de lage dichtheid aan gegevens zorgt ervoor dat eigenlijk alleen zeer algemene patronen met enige waarschijnlijkheid kunnen worden weergegeven. In *afbeelding 19* bovenaan zijn Wormer-geulen weergegeven, afkomstig uit de paleogeografische kaartenreeks van Vos/De Vries 2013, die een indruk geven van de situatie rond 3850 v. Chr. Dit is ook niet meer dan een indruk, aangezien de schaal van die betreffende (originele) kaart kleiner is dan de schaal waarop de diepteligging van het laagpakket van Wormer is geïnterpoleerd²⁹ en afgebeeld. De eenheden op die kaart kunnen dan ook niet het detailniveau weergeven dat voortvloeit uit landschappelijke karteringen zoals in het kreekstelsel van Swifterbant en in het Kotterbos (*afbeelding 19* onderaan);

– Op basis van de beschikbare gegevens blijkt wel dat er een cluster van boringen aanwezig is waarin de laagopeenvolging (vrijwel) compleet is: Opeenvolgingen van Wormer/Basisveen/ Pleistoceen zijn in meerdere zones in het gebied aangetroffen, maar met name in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied (iets ten zuiden het midden) is een grotere concentratie van boringen met een relatief intacte laagopeenvolging aanwezig (zie *afbeelding 20*);

– De afzettingen uit het laagpakket van Wormer komen in het onderzoeksgebied ten dele voor op een diepte van 5 tot 7 meter beneden NAP (*afbeelding 18* en de voorbeeld-interpolatie in *afbeelding 19* bovenaan); de kans op het aantreffen van oeverafzettingen is in dat geval relatief hoog (Swifterbantcultuur);

– Gezien het verloop van de zeespiegelstijging en daarmee gepaard gaande grondwaterspiegelstijging in de directe omgeving van het plangebied is de verwachting op het niveau van (de top van) het Pleistoceen beperkt tot de periode van het Paleolithicum tot midden-Mesolithicum (*afbeeldingen 1 en 15*), met uitzondering van mogelijk aanwezige hoger gelegen dekzandkopjes en rivierduinen, waar ook in latere perioden nog bewoning kan zijn geweest. Door de lage dichtheid aan boringen zijn dat soort kopjes overigens nog niet gekarteerd.

Uit de verkenning van de beschikbare boringen met betrekking tot de diepere ondergrond blijkt dat de dichtheid en spreiding van de boringen onvoldoende is om een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel op te stellen voor de verschillende potentieel aanwezige archeologische niveaus dat voldoet aan de nauwkeurigheidseisen voor (verkenkend/karterend) inventariserend veldonderzoek conform de *KNA Landbodems versie 3.3*.

Wel is op grove schaal in beeld gebracht dat in het oostelijk deel van het onderzoeksgebied (iets ten zuiden het midden) een concentratie van boringen met een relatief intacte laagopeenvolging aanwezig is

²⁹ Houkes *et al.* 2014

(zie tevens *afbeelding 25*) en dat er verspreid over het gebied boringen voorkomen waarin sprake is van een grotere erosie van de diepere ondergrond (*afbeelding 20*). In andere boringen kan uit de laagopeenvolging worden afgeleid dat de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen uit de vroege prehistorie in het plangebied uit landschappelijk oogpunt zeker mogelijk is geweest.

7.2 Advies vervolgtraject

De analyse van de boringen maakt duidelijk dat op dit moment een ‘archeologievriendelijke’ keuze van de locatie(s) voor de bodemverstorende ingrepen, de zandwinput(ten) en slibgeulen, nog niet mogelijk is. Wel vormt de in dit bureauonderzoek gemaakte analyse en goed vertrekpunt voor het ontwikkelen van een strategie om door aanvullend booronderzoek de archeologisch relevante bodemniveaus nauwkeuriger in beeld brengen.

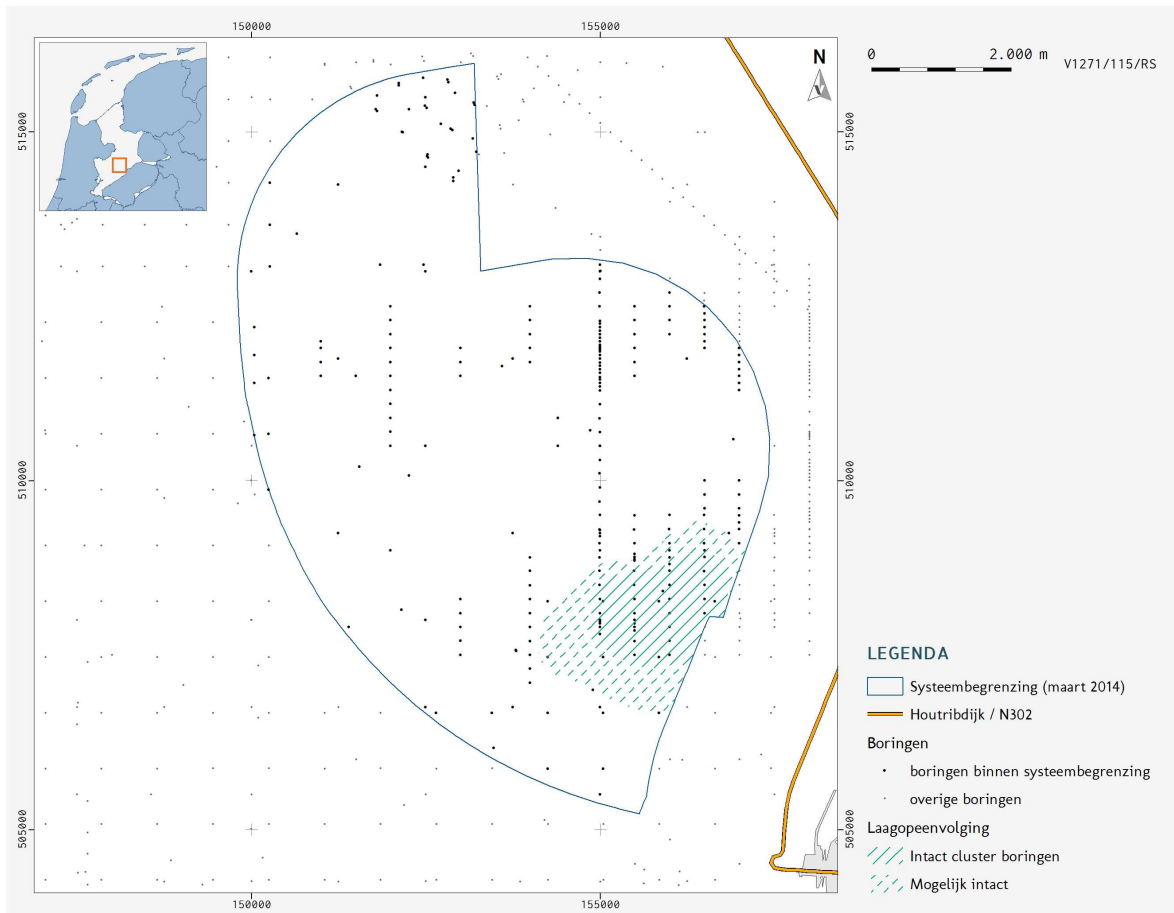
Gezien de sterke verwantschap van het begraven prehistorische landschap in het Markermeergebied met dat van de Flevopolders, kan voor zo’n onderzoeksstrategie mogelijk een vergelijkbare aanpak worden gekozen als bij de eerste fase landschappelijk onderzoek in het kader van de aanleg van de Hanzelijn. Hier werd uit bestaande, beschikbare gegevens een geologisch profiel opgesteld dat als basis diende voor de eerste fase van het veldonderzoek.³⁰ De resultaten van de eerste fase veldonderzoek werden vervolgens gebruikt om een detaillering van het profiel te kunnen uitvoeren³¹; met behulp van een combinatie van de geologische en archeologische gegevens uit deze eerste veldfase, konden potentieel geschikte landschappelijke locaties geïdentificeerd worden, en geselecteerd worden voor vervolgonderzoek.³² Gezien de landschappelijke overeenkomsten met Hanzelijntracé in Oostelijk Flevoland, zou zo’n soort gefaseerde aanpak ook voor het Marker Wadden projectgebied succesvol kunnen zijn.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 4, wordt een waarde van nog geen 0,05 boringen per hectare bereikt voor het gebied binnen de systeembegrenzing. Binnen de grote arealen van de geplande zandwinputten en slibgeulen wordt als eerste fase vervolgonderzoek voorgesteld om een systematisch dichtheid te hanteren van 1 boring per hectare binnen een versprongen boorgrid. Dit is weliswaar niet het boordichtheid gehanteerd op land, bijvoorbeeld in het kader van de Hanzelijn, maar is wel een gemiddeld 20-voud grotere, en systematischer, informatiedichtheid dan wat nu beschikbaar is. Door middel van zo’n informatiedichtheid, zal het mogelijk zijn om een gespecificeerde archeologische verwachting met voldoende zeggingskracht op te stellen.

³⁰ Vos 2003

³¹ Vos/Van Gessel 2004

³² Waugh *et al.* 2004, zie o.m. bijlage 2; Waugh *et al.* 2005.



Afbeelding 25 In het oostelijk deel van het onderzoeksgebied (iets ten zuiden het midden) is een concentratie van boringen met een relatief intacte laagopeenvolging aanwezig (aangeduid met een arcering - 'Intact cluster boringen'). De zone loopt mogelijk nog verder door, maar hier is door gebrek aan gegevens nog minder te zeggen over het precieze bereik; hier is de arcering onderbroken weergegeven (aangeduid met 'mogelijk intact').

Literatuur

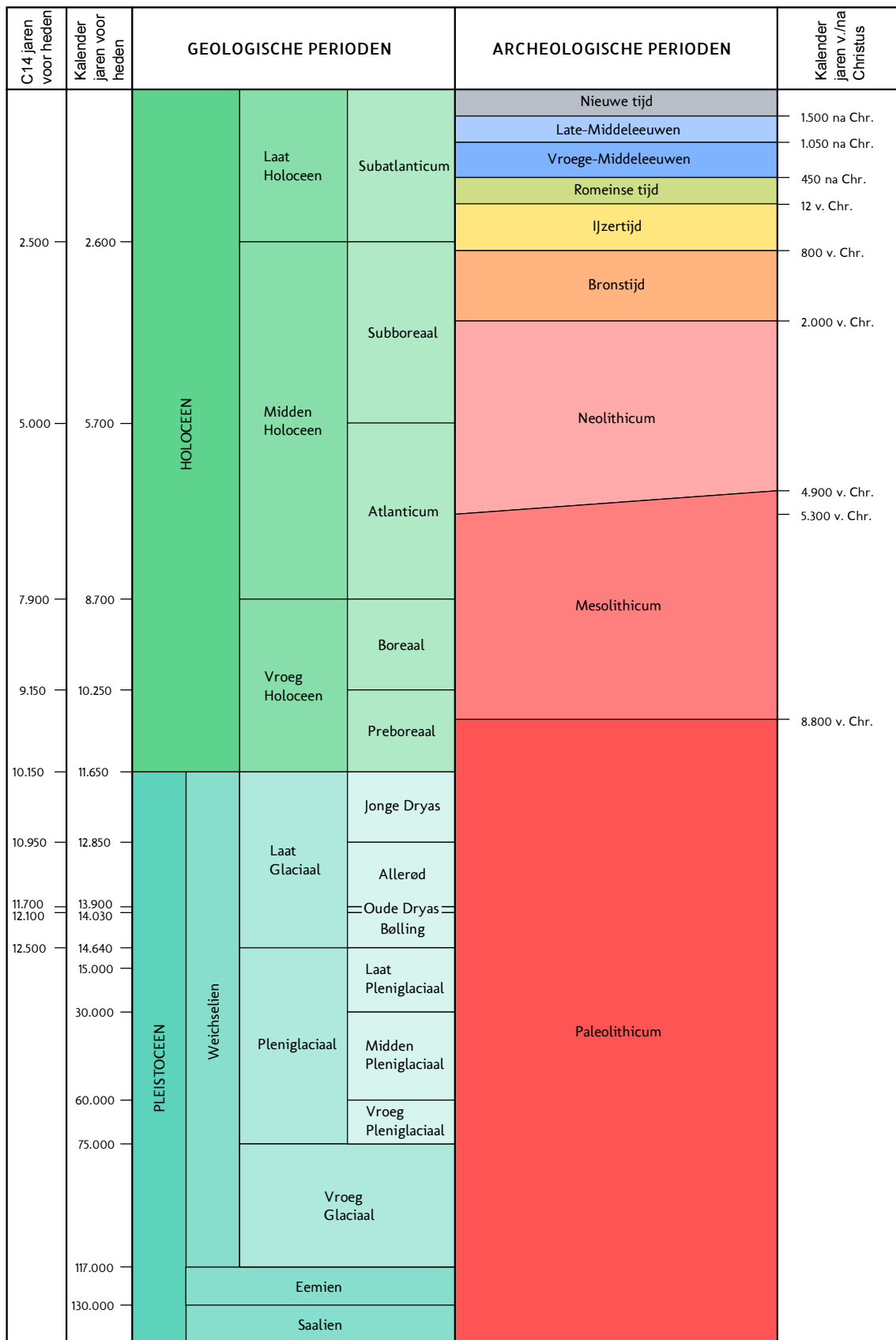
- BENJAMINS, M./S. VAN DEN BRENK/M.C. HOUKES/W. WALDUS/F.S. ZUIDHOFF, 2007: *Parallelspoor Bodemwaarden Markermeer IJmeer*, Amersfoort (ADC Heritage Rapport H.021).
- BAZELMANS, J./H. WEERTS/M. VAN DER MEULEN (RED.), 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen: landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*, Amsterdam.
- DEEBEN, J./E.DRENTH/ M.F. VAN OORSOUW/L. VERHART (RED.), 2005: *De Steentijd van Nederland*, Archeologie 11/12, Zutphen.
- ENTE, P.J., 1976: *Markerwaard: atlas bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid*, Lelystad (Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders).
- ENTE, P.J./J. KONING/R. KOOPSTRA, 1986: *De bodem van oostelijk flevoland*, Lelystad (Flevobericht 258).
- ENTE, P.J./R.J. ZEE, 1976: *De geologische gesteldheid van het Markerwaardgebied en de grondmechanische kwaliteit van delen daarvan*, Lelystad (Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders).
- GIBBARD, P.L./S. BOREHAM/K.M. COHEN/A. MOSCARIELLO, 2005: Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years, *Boreas* 34 (1) unpaginated, modified/updated 2007.
- GOTJÉ, W., 1993: *De Holocene laagveenontwikkeling in de randzone van de Nederlandse Kustvlakte (Noordoostpolder)*, Amsterdam.
- HACQUEBORD, L., 1976: Holocene geology and palaeogeography of the environment of the levee sites near Swifterbant (polder Oost Flevoland, section G 36–41), *Helinium* 16, 36–42.
- HEERINGEN, R.M. VAN/W.A.M. HESSING/L.I. KOOISTRA/S. LANGE/B.I. QUADFLIEG/R. SCHRIJVERS/W. WEERHEIJM MET MEDEWERKING VAN: M. BLAAUW, D.C. BRINKHUIZEN, K. LINTHOUT, W.J. KUIJPER, B.J.A. VAN OS EN J.T. ZEILER, 2014: *Archeologisch landschapsonderzoek in het kader van het project Kwaliteitsverbetering Kotterbos (locatie Natuurboulevard) in de gemeente Lelystad, provincie Flevoland. Menselijke activiteit in natte landschappen in de Steentijd en de (Vroeg-) Romeinse tijd*, Amersfoort (Vestigia-rapport 1132).
- HENGL, T., 2007: *A Practical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables*, Luxembourg (JRC Scientific and Technical Reports EUR 22904 EN).
- HOUKES, M.C./R. VAN LIL/S. VAN DEN BRENK/M. MANDERS, 2014: *Het Markermeer en het IJmeer in beeld. De ontwikkeling van een historisch geomorfologische kaartenset voor de waterbodem*, Amersfoort (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed).
- HOUVEN VAN OORDT, H.C. VAN DER/G. VISSERING, 1901: *De economische beteekenis van de afsluiting en drooglegging der Zuiderzee*, tweede druk, Amsterdam (Zuiderzee-Vereeniging).
- JELGERSMA, S., 1979: Sea-level changes in the North Sea basin, *The Quaternary history of the North Sea*, (Acta Universitatis Upsaliensis; Symposia Universitatis Upsaliensis Annum Quingentesimum Celebrantis 2), Uppsala, 233–248.
- LENSELINK, G.I./U. MENKE, 1995: *Geologische en bodemkundige atlas van het Markermeer*, Lelystad (RWS, Dienst IJsselmeergebied).
- LOUWE KOOIJMANS, L.P., 2005: Ook de jagers worden boer. Vroeg-neolithicum B en midden-neolithicum A, in: L.P. Louwe Kooijmans/P.W. van den Broeke/H. Fokkens/A. van Gijn (red.), 249–271.
- LOUWE KOOIJMANS, L.P./P.W. VAN DEN BROEKE/H. FOKKENS/A. VAN GIJN (RED.), 2005: *Nederland in de prehistorie*, Amsterdam.
- MAKASKE, B./D.G. VAN SMEERDIJK/J.R. MULDER/T.SPEK, 2002: *De stijging van de waterspiegel nabij Almere in de periode 5300–2300 v.Chr.*, Wageningen (Alterra-rapport 478).
- MAKASKE, B., D.G./H. VAN SMEERDIJK/H. PEETERS/J.R. MULDER/ T. SPEK 2003: Relative water-level rise in the Flevo lagoon (The Netherlands), 5300–2000 cal.yr BC: an evaluation of new and existing basal peat time-depth data, *Netherlands Journal of Geosciences* 82, 115–131.
- MENKE, U./E. VAN DE LAAR/G. LENSELINK, 1998: *De Geologie en Bodem van Zuidelijk Flevoland*, Lelystad (Flevobericht nr. 415).
- MULDER, E.F.J. DE/M.C. GELUK/I.L. RITSEMA/W.E. WESTERHOFF/TH.E. WONG, 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen/Houten.
- NATUURMONUMENTEN, 2013: Marker Wadden. Notitie Reikwijdte en Detailniveau (maart 2013).

- PLASSCHE, O. VAN DER, 1982: *Sea-level change and dewater-level movements in the Netherlands during the Holocene*, Haarlem (Mededelingen Rijks Geologische Dienst, 36-1.)
- PLASSCHE, O. VAN DER /S.J.P. BOHNCKE/B. MAKASKE/J. VAN DER PLICHT 2005: Water-level changes in the Flevo area central Netherlands (5300-1500 BC): implications for relative mean sea-level rise in the western Netherlands, *Quaternary International* 133/134, 77-93.
- POMPONIIUS MELA, *De Chorographia, Liber III*.
- RAEMAEEKERS, D.C.M., 2005: Het vroeg- en midden-Neolithicum in Noord-, Midden- en West-Nederland, in: J. Deeben/E. Drenth/M.F. van Oorsouw/L. Verhart (red.), 261-282.
- ROOZENBEEK, I., 2013: *Rapportage geotechnisch veldwerk betreffende onderzoek Marker Wadden*, Leidschendam (Fugro Geoservices B.V., 1013-0294-000).
- SCHOKKER, J./H.J.T. WEERTS/W.E. WESTERHOFF/H.J.A. BERENDSEN/C. DEN OTTER, 2007: Introduction of the Bostel Formation and implications for the Quaternary lithostratigraphy of the Netherlands, *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw*, 86-3, 197-210.
- TNO, 2009: *REGISII: het hydrogeologisch model* (<https://www.dinoloket.nl/node/6345>)
- TNO, 2013: *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2013*. Retrieved 2014/03/17 from <http://dinoloket.nl/nomenclator-ondiep>.
- VOS, P.C., 2003: *Geologisch profiel Hanzelijntracé. Geologisch onderzoek ten behoeve van de archeologische bureaustudie Nieuwe Land (Flevoland) en Oude Land (Kampereen)*, Utrecht (TNO-Rapport NITG-03-006-B).
- VOS, P.C./S. VAN GESSEL, 2004: *Detaillering geologisch profiel Hanzelijn, Nieuwe Land, Aanvullende rapportage en kaartmateriaal op rapport NITG 03-006-B 'Geologisch profiel Hanzelijntracé - Geologisch onderzoek t.b.v. de archeologische bureaustudie Nieuwe Land (Flevoland) en Oude Land (Kampereen)*, Utrecht (KW/HZL/ARCH/20316168/20443075).
- VOS, P.C./J. BAZELMANS/H.J.T. WEERTS/M.J. VAN DER MEULEN (RED.), 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam.
- VOS, P./S. DE VRIES, 2013: *Tweede generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0)*, Utrecht (Intern Rapport Deltares, op 14 februari 2014 gedownload van www.archeologieinnederland.nl).
- WEERTS, H.J.T./P. CLEVERINGA/J.H.J. EBBING/F.D. DE LANG/W.E. WESTERHOFF, 2000: *De lithostratigrafische indeling van Nederland - Formaties uit het Tertiair en Kwartair*, Utrecht (TNO-rapport NITG 00-95-A).
- WESTERHOFF, W.E./E.F.J. DE MULDER/W. DE GANS, 1987: Toelichtingen bij de geologische kaart van Nederland 1:50.000 Blad Alkmaar West (19W) en Blad Alkmaar Oost (19O), Haarlem (Rijks Geologische Dienst).
- WAUGH, K.E./E.K. MIETES/R. SCHRIJVERS, 2004: *Project Hanzelijn: Selectieadvies in aansluiting op IVO fase 1, deel II Nieuwe Land. Versie 2.0, definitief*, Amersfoort (Vestigia-rapport V171).
- WAUGH, K.E./E.K. MIETES/R. SCHRIJVERS, 2005: *Project Hanzelijn: Bestek ten behoeve van het Inventariserend Veldonderzoek Fase 2 & 3 in het Nieuwe Land. Versie 2.0, definitief*, Amersfoort (Vestigia-rapport V181).
- WIGGERS, A.J., 1955: De wording van het Noordoostpoldergebied, Zwolle (Van Zee tot Land, 14).
- ZAGWIJN, W.H./D.J. BEETS/M. VAN DEN BERG/H.M. VAN MONFRANS/P. VAN ROOIJEN, 1985: *Geologie, deel 13 van Atlas van Nederland in 20 delen*, Den Haag (Stichting Wetenschappelijke Atlas van Nederland).
- ZAGWIJN, W.H. 1986: *Nederland in het Holoceen*, Haarlem (Rijks Geologische Dienst).

Bijlagen

- Bijlage 1: Overzicht van archeologische en geologische perioden
- Bijlage 2: Processtappen archeologisch (voor)onderzoek landbodems

Bijlage 1 Overzicht archeologische en geologische perioden



C14 ouderdommen en gekalibreerde ouderdommen van het Holocene volgens Van Geel et al. (1980/1981). C14 ouderdom van het Laat Glaciaal volgens Hoek (2001/2008) en gekalibreerde ouderdommen van het Laat Glaciaal volgens Rasmussen et al. (2006). Overige pleistocene chronostratigrafie volgens Westerhoff et al. (2003). Archeologische perioden van de prehistorie volgens Louwe Kooijmans et al. (2005) en overige archeologische perioden volgens Archis.

Periode	Van - tot
Vroeg-Paleolithicum	tot 300.000 voor Chr.
Midden-Paleolithicum	300.000-35.000 voor Chr.
Laat-Paleolithicum	35.000-8800 voor Chr.
Vroeg-Mesolithicum	88.00-7100 voor Chr.
Midden-Mesolithicum	7100-6450 voor Chr.
Laat-Mesolithicum	6450-4900 voor Chr.
Vroeg-Neolithicum	5300-4200 voor Chr.
Midden-Neolithicum	4200-2850 voor Chr.
Laat-Neolithicum	2850-2000 voor Chr.
Vroege-Bronstijd	2000-1800 voor Chr.
Midden-Bronstijd	1800-1100 voor Chr.
Late-Bronstijd	1100-800 voor Chr.
Vroege-IJzertijd	800-500 voor Chr.
Midden-IJzertijd	500-250 voor Chr.
Late-IJzertijd	250-12 voor Chr.
Vroeg-Romeinse tijd	12 voor-70 na Chr.
Midden-Romeinse tijd	70-270 na Chr.
Laat-Romeinse tijd	270-450 na Chr.
Vroege-Middeleeuwen	450-1050 na Chr.
Late-Middeleeuwen	1050-1500 na Chr.
Nieuwe Tijd A	1500-1650 na Chr.
Nieuwe Tijd B	1650-1850 na Chr.
Nieuwe Tijd C	1850-1950 na Chr.

Bijlage 2 Processtappen archeologisch (voor)onderzoek landbodems

Algemeen

Dit document is opgenomen in dit Vestigia-rapport met tot doel inzicht te geven in het proces van archeologische monumentenzorg (AMZ) zoals dat in de praktijk in Nederland wordt gevolgd. Vestigia beschikt over een volledige opgravingsvergunning voor alle voorkomende archeologische werkzaamheden (vergunninghouder ex artikel 45 Monumentenwet 1988). Voor alle archeologische werkzaamheden conformeert Vestigia zich aan de Kwaliteitsnorm voor de Nederlandse Archeologie (KNA Landbodems 3.3) en het handvest en de gedragscode van de Nederlandse Vereniging van Archeologen (NVvA). Voor de KNA als zodanig, waarin de protocollen, specificaties, bijlagen, begrippen en Leidraden zijn opgenomen, wordt verwezen naar de website van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl). Aan deze bijlage (versie 2.0, maart 2015) kunnen geen rechten worden ontleend, bij verschil van inzicht is de vigerende versie van de KNA leidend.

Inleiding

De stappen in het proces van archeologische monumentenzorg (AMZ) zijn gebaseerd op het tijdens het vooronderzoek vaststellen wat de kans is dat er binnen het plangebied een vindplaats aanwezig is, vervolgens – als die kans aanzienlijk is – trachten eventuele vindplaatsen op te sporen en uiteindelijk – wanneer een vindplaats is aangetroffen en voldoende gegevens zijn verzameld – de aangetroffen vindplaats te waarderen. Dit betekent dat de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop deze beslissing gefundeerd genomen kan worden. Tenslotte wordt een advies afgegeven hoe met de vindplaats in het ruimtelijke ordeningstraject moet worden omgegaan.

Wanneer op een bepaald moment tijdens het vooronderzoek de kans op de aanwezigheid van een vindplaats laag wordt ingeschat of een aangetroffen vindplaats als niet behoudenswaardig wordt beoordeeld, wordt een advies afgegeven het AMZ-proces te stoppen en het terrein vrij te geven voor de geplande ontwikkeling. Wanneer op een bepaald moment tijdens het vooronderzoek een aangetroffen vindplaats wel als behoudenswaardig wordt gekwalificeerd, zijn er drie mogelijkheden; 1. behoud *in situ* door planaanpassing; 2. opgraven; 3. wanneer behoud en/of opgraven technisch lastig/onmogelijk: archeologisch begeleiden.

In de geldende versie van de KNA wordt er steeds min of meer *impliciet* vanuit gegaan dat er sprake is van een positief resultaat in de vorm van een verwachting op, of de aanwezigheid van één of meerdere vindplaats(en). Maar feitelijk kan na elke stap in het hiervoor kort beschreven proces van trechtering ook voldoende gegevens verzameld zijn om tot een (selectie)advies ‘einde onderzoek’ te komen, d.w.z. dat de kans op de aanwezigheid van een vindplaats zeer gering/afwezig is of dat de kwaliteit van de vindplaats onvoldoende is. Dit is bijvoorbeeld het geval als in het Bureauonderzoek kan worden aangetoond dat op basis van de bodemgesteldheid of andere omgevingsfactoren het zeer onwaarschijnlijk is dat menselijke activiteit in het verleden heeft plaats gevonden, of dat de bodemopbouw dusdanig verstoord is dat voorgezet onderzoek niet zinvol is. Ook kan echter een tegenovergestelde situatie voorkomen: al in een vroege fase van het proces, bijvoorbeeld tijdens het uitvoeren van het Inventariserend Veldonderzoek (verkenkende fase) kan blijken dat een vindplaats aanwezig is waarvan voldoende parameters voorhanden zijn om tot een formele waardestelling te komen. Denk hierbij aan een terrein dat pal naast een eerdere opgegraven vindplaats ligt.

De verschillende stappen in het proces worden vaak door verschillende marktpartijen en met soms aanzienlijke tijdsintervallen uitgevoerd waarbij telkens een rapportage wordt opgeleverd. Veelal worden deze rapporten ook aan de bevoegde overheid ter besluitvorming voorgelegd. Het is dus van belang dat na elk rapport helder is wat de plaats van het onderzoek in het KNA-proces is, hoe het advies luidt en wat de reikwijdte ervan is. De stappen in het proces kunnen uit efficiëntie-overwegingen en kostenreductie ook worden gecombineerd. Een regulier voorbeeld is het uitvoeren van het bureauonderzoek en de verkennende fase van het IVO. Het is dus altijd verstandig vooraf met Vestigia te overleggen welke (combinatie van) vervolgstappen met welke inzet van technieken (boren, proefsleuven, geofysisch onderzoek) het meest doelmatig zijn en besparingen in tijd en/of kosten kunnen opleveren.

De opeenvolgende fasen in het AMZ-proces worden op de volgende pagina's kort worden toegelicht.. Voor elke stap is meestal een specifiek KNA-protocol van toepassing. In verschillende fasen is ook het opstellen van een Programma van Eisen (PvE, KNA-protocol 4001) met bijbehorende Plan van Aanpak (PvA) noodzakelijk. Na de toelichting op Fase 6, is voor elke fase een stroomdiagram opgenomen.

Vooronderzoek

- Fase 1 Bureauonderzoek (BO; KNA-protocol 4002);
- Fase 2 Inventariserend Veldonderzoek (IVO; KNA-protocol 4003), verkennende fase (archeologisch-bodemkundige verkenning plangebied);
- Fase 3 Inventariserend Veldonderzoek (IVO; KNA-protocol 4003), karterende fase (systematisch opsporen van vindplaatsen);
- Fase 4 Inventariserend Veldonderzoek (IVO; KNA-protocol 4003), waarderende fase (waarderen van vindplaatsen);
- Fase 5 Archeologische begeleiding (AB; KNA-protocol 4007 AB, proces 1 (conform IVO-P, het opsporen en waarderen van vindplaatsen tijdens het vooronderzoek).

Omgang met een behoudenswaardige vindplaats

- Fase 6 Opgraven (KNA-protocol 4004; PvE KNA-protocol 4001), of
Fysiek beschermen (KNA-protocol 4005), of
Archeologisch begeleiden (KNA-protocol 4007 proces 2 (opgraven), of
Archeologisch begeleiden (KNA-protocol 4007 proces 3 (kleine ingrepen op archeologisch monument)).

Fase 1 Bureauonderzoek Landbodems (KNA-protocol 4002)

Het doel van het Bureauonderzoek Landbodems is het verwerven van informatie met behulp van bestaande bronnen over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een omschreven gebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde en inhoudelijk onderbouwde archeologische verwachting. Het standaardrapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en over aardwetenschappelijke kenmerken. In principe kunnen ook ondergrondse bouwkundige waarden in het geding zijn. Het is daarom noodzakelijk in het archeologisch bureauonderzoek aandacht te schenken aan de bebouwde omgeving en het voorkomen van cultuurhistorische en bouwhistorische waarden.

Afhankelijk van de omvang van de toekomstige (planologische) ingreep en werkzaamheden, de aard van de aanleiding tot het bureauonderzoek en de vraagstelling, zullen in voorkomende gevallen aanvullende gegevens moeten worden verzameld in een volgende fase van het archeologisch proces. Indien dit het geval is, wordt ingegaan op de toe te passen methode(n), techniek(en) en strategie(ën).

Het digitale rapport en de digitale documentatie worden binnen twee jaar na afronding van het standaardrapport overgedragen aan de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (ARCHIS; <http://archis2.archis.nl>) en het e-Depot voor de Nederlandse Archeologie (EDNA; <http://www.dans.knaw.nl/nl/over/diensten/data-archiveren-en-hergebruiken/easy/edna>).

Advies

Het bureauonderzoek geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en al dan niet benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies kan bijvoorbeeld volgen dat het archeologische verwachtingsmodel nader in het veld getoetst dient te worden (voortzetting vooronderzoek). De adviezen vallen in de volgende vier categorieën uiteen (zie ook het stroomdiagram):

Voldoende data	- geen of lage kans op de aanwezigheid van een vindplaats op basis van gespecificeerde verwachting: einde archeologisch proces, vrijgave terrein voor de geplande ontwikkeling; - er blijkt een vindplaats aanwezig die formeel kan worden gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07).
Onvoldoende data	- kansrijke situatie op basis van gespecificeerde verwachting, vervolgonderzoek via fase 2; - kansrijke situatie op basis van gespecificeerde verwachting, maar het plangebied is niet geschikt voor regulier vervolg via fase 2: vervolg via fase 5;

Het is uiteindelijk aan het bevoegde overheid te beslissen of na het bureauonderzoek nog andere archeologische werkzaamheden verricht dienen te worden. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of -wijzigingen, aanvragen voor omgevingsvergunningen (bouw-/aanlegvergunning e.d.). Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken overheid. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Fase 2 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende fase (KNA-protocol 4003)

Het doel van het Inventariserend Veldonderzoek (IVO-Overig, verkennende fase) is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting uit fase 1 door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over de aard en intactheid van de bodemopbouw, en (eventueel) de verwachte en/of bekende archeologische waarden binnen het plangebied (karakter van een eventuele vindplaats en de fysieke en inhoudelijke kwaliteit). Voor het veldwerk wordt een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld. Veelal vindt het onderzoek plaats door fysisch-geografisch onderzoek (enkele grondboringen), in combinatie met andere veldwaarnemingen (veldkartering). Het resultaat van deze IVO-fase is een rapport met een inhoudelijk (selectie-)advies (buiten normen van tijd en geld).

Het digitale rapport en de digitale documentatie worden binnen twee jaar na afronding van het standaardrapport overgedragen aan de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (ARCHIS; <http://archis2.archis.nl>) en het e-Depot voor de Nederlandse Archeologie (EDNA; <http://www.dans.knaw.nl/nl/over/diensten/data-archiveren-en-hergebruiken/easy/edna>).

Advies

Het IVO-Overig, verkennende fase geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en al dan niet benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies kan bijvoorbeeld volgen dat de bodemopbouw intact is en vindplaatsen verwacht kunnen worden (voortzetting vooronderzoek) of dat de bodemopbouw te zeer verstoord is om intacte archeologie te verwachten (einde vooronderzoek). De adviezen vallen in de volgende vier categorieën uiteen (zie ook het stroomdiagram):

- | | |
|------------------|---|
| Onvoldoende data | <ul style="list-style-type: none">- kansrijke situatie op basis van gespecificeerde verwachting en intacte bodemopbouw, vervolgonderzoek via fase 3;- kansrijke situatie op basis van gespecificeerde verwachting en intacte bodemopbouw, maar het plangebied is niet geschikt voor regulier vervolg via fase 3: vervolg via fase 5; |
| Voldoende data | <ul style="list-style-type: none">- er blijkt een vindplaats aanwezig die formeel kan worden gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07);- geen of lage kans op de aanwezigheid van een (intacte) vindplaats: einde archeologisch proces, vrijgave terrein voor de geplande ontwikkeling. |

Het is uiteindelijk aan het bevoegde overheid te beslissen of na het IVO-onderzoek nog andere archeologische werkzaamheden verricht dienen te worden. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of -wijzigingen, aanvragen voor omgevingsvergunningen (bouw-/aanlegvergunning e.d.). Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken overheid. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Fase 3 Inventariserend Veldonderzoek, karterende fase (KNA-protocol 4003)

De methodiek van het Inventariserend Veldonderzoek, karterende fase (IVO-Overig of IVO-proefsleuven) betreft archeologisch veldwerk door middel van grondboringen, proefsleuven en/of geofysisch onderzoek waarbij (in principe) voldoende informatie over de aanwezige vindplaats wordt verkregen om op basis van zijn fysieke en inhoudelijke kwaliteit een goed onderbouwde uitspraak te doen over mogelijk aanwezige vindplaatsen. Booronderzoek is een geschikte prospectietechniek voor het opsporen van sites die zich kenmerken door een archeologische laag of een vondststrooiing met een voldoende hoge dichtheid. Indien een op te sporen site zich kenmerkt door een lage vondstdichtheid (< 40 vondsten/m²) is booronderzoek minder geschikt en kan een proefsleuvenonderzoek een betere methode zijn. Voor details naar verschillende boormethoden wordt verwezen naar de KNA Leidraad Inventariserend Veldonderzoek deel Karterend booronderzoek. Voor het veldwerk wordt (verplicht) een Plan van Eisen (PvE conform KNA-protocol 4001) en een daarop gebaseerd Plan van Aanpak (PvA) opgesteld. In principe wordt het PvE door de bevoegde overheid getoetst. In termen van archeologisch proces betekent dit dat de vindplaats uiteindelijk formeel *gewaardeerd* kan worden volgens KNA-specificatie VS06 (op basis van het karakter van de vindplaats en zijn de fysieke en inhoudelijke kwaliteit). Cruciaal in de uitvoering van deze fase van het IVO is de keuze voor de meest geschikte onderzoeksstrategie. In principe geldt dat met zo min mogelijk verstorend effect, zo veel mogelijk relevante gegevens worden verzameld. Het resultaat van deze IVO-fase is een rapport met een inhoudelijk (selectie-)advies op basis van KNA-specificatie VS07. De uitkomst is een al dan niet behoudenswaardige vindplaats.

Advies

Het IVO-Overig, karterende fase dan wel IVO-Proefsleuven (karterende fase) geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en al dan niet benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Het advies geeft aan of het om een behoudenswaardig of een niet behoudenswaardige vindplaats gaat. Indien de vindplaats behoudenswaardig is, wordt ook een onderbouwd advies over het eventuele vervolgtraject gegeven: behoud in situ, opgraven of archeologisch begeleiden. De adviezen vallen in de volgende vier categorieën uiteen (zie ook het stroomdiagram):

Voldoende data	- er blijkt geen vindplaats aanwezig die formeel kan worden gewaardeerd of er is sprake van een niet formeel behoudenswaardige vindplaats. Het advies luidt: vrijgave plangebied; - er blijkt wel een vindplaats aanwezig die formeel kan worden gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07). De vindplaats is behoudenswaardig, vervolg via proces 6.
Onvoldoende data	- kansrijke situatie met betrekking tot de aanwezige vindplaats, maar nog onvoldoende informatie voor een formele waardering, vervolgonderzoek via fase 4; - kansrijke situatie met betrekking tot de aanwezige vindplaats, maar nog onvoldoende informatie voor een formele waardering, evenwel niet geschikt voor regulier vervolgonderzoek via fase 4: vervolg via fase 5;

Het is uiteindelijk aan het bevoegde overheid te beslissen of het advies van het IVO-onderzoek wordt gevolgd en of, en zo ja hoe verder te handelen. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of -wijzigingen, aanvragen voor omgevingsvergunningen (bouw-/aanlegvergunning e.d.). Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken overheid. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Fase 4 Inventariserend Veldonderzoek, waarderende fase (KNA-protocol 4003)

De methodiek van het Inventariserend Veldonderzoek, waarderende fase (IVO-Overig of IVO-proefsleuven) betreft archeologisch veldwerk door middel van grondboringen, proefsleuven en/of geofysisch onderzoek dat tot doel heeft het onderzoek in fase 3 (zie aldaar) zodanig aan te vullen dat een formele waardering (KNA-specificatie VS06) en een selectieadvies (KNA-specificatie VS07) kan worden opgesteld. Het kan hier gaan om een aparte onderzoeksfase met een afzonderlijke rapportage, maar de waarderende fase kan ook onderdeel uitmaken van fase 3 van het inventariserende veldonderzoek.

Advies

Het IVO-Overig, waarderende fase dan wel het IVO-Proefsleuven (karterende fase) geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en al dan niet benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies volgt of het om een behoudenswaardig of niet behoudenswaardige vindplaats gaat. Indien de vindplaats behoudenswaardig is, wordt ook een advies over het eventuele vervolgtraject gegeven: behoud in situ, opgraven of archeologisch begeleiden. De adviezen vallen in de volgende drie categorieën uiteen (zie ook het stroomdiagram):

Voldoende data	- de aanwezige vindplaats wordt formeel gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07). De vindplaats is niet behoudenswaardig: vrijgave plangebied voor de voorgenomen ontwikkeling; - de aanwezige vindplaats wordt formeel gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07). De vindplaats is behoudenswaardig, vervolg via proces 6.
Onvoldoende data	- kansrijke situatie met betrekking tot de aanwezige vindplaats, maar nog onvoldoende informatie voor een formele waardering, evenwel niet geschikt voor regulier vervolgonderzoek via fase 4: vervolg via fase 5;

Het is uiteindelijk aan het bevoegde overheid te beslissen of het advies van het IVO-onderzoek wordt gevolgd en of, en zo ja hoe verder te handelen. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of -wijzigingen, aanvragen voor omgevingsvergunningen (bouw-/aanlegvergunning e.d.). Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken overheid. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Fase 5 Archeologische begeleiding tijdens het vooronderzoek (KNA-protocol 4007)

In de gangbare praktijk van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) wordt het traject van Bureauonderzoek (fase 1) via dan niet een of meerdere fasen van het Inventariserend Veldonderzoek (fasen 2-4) gevolgd om tot de formele waardering van een vindplaats te komen. Een Archeologische Begeleiding onder het KNA-protocol Proefsleuven (AB-1) is alleen in uitzonderlijke gevallen aan de orde als daarbij bijzondere afwegingen of beperkingen een rol spelen. Een archeologische begeleiding geldt niet als vervanging van regulier vooronderzoek.

Een Archeologische Begeleiding onder het KNA-protocol Proefsleuven (AB-1) geldt als onderbouwing voor het door Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie* opgestelde advies. Dit advies gaat nader in op de eventuele risico's en al dan niet benodigde vervolgstappen bij de verdere ruimtelijke ontwikkeling. Uit het advies volgt of het om een behoudenswaardig of niet behoudenswaardige vindplaats gaat. Indien de vindplaats behoudenswaardig is, wordt ook een advies over het eventuele vervolgtraject gegeven: behoud in situ, opgraven of archeologisch begeleiden. De adviezen vallen in de volgende vier categorieën uiteen (zie ook het stroomdiagram):

Voldoende data	- er blijkt geen vindplaats aanwezig of er is sprake van een niet formeel behoudenswaardige vindplaats. Het advies luidt: vrijgave plangebied voor de geplande ontwikkeling; - er blijkt wel een vindplaats aanwezig die formeel kan worden gewaardeerd (KNA-specificatie VS06). Er wordt een selectieadvies opgesteld (KNA-specificatie VS07). De vindplaats is behoudenswaardig, vervolg via proces 6.
Onvoldoende data	- kansrijke inhoudelijke en technische situatie met betrekking tot onderzoek aanwezige vindplaats, maar onvoldoende informatie voor een formele waardering, eventuele voortzetting via fase 6; - mogelijkheden voor begeleiding uitgeput, onvoldoende informatie voor een formele waardering: einde onderzoek.

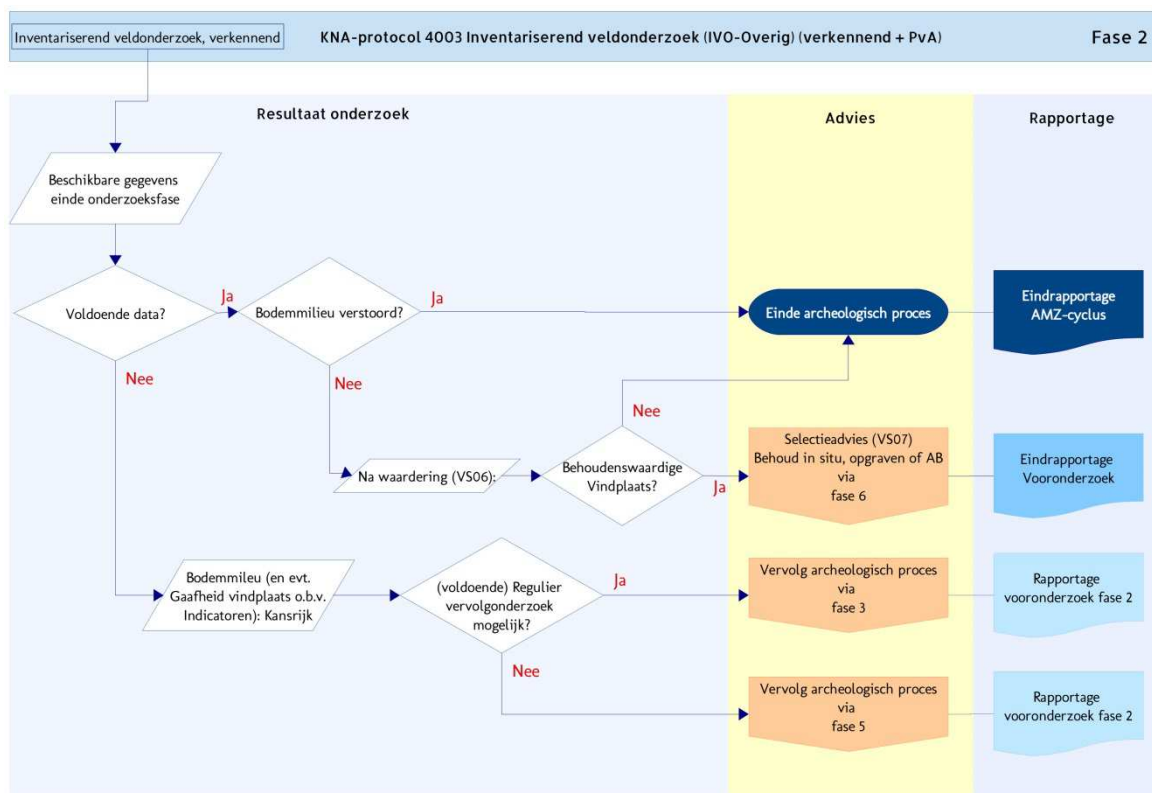
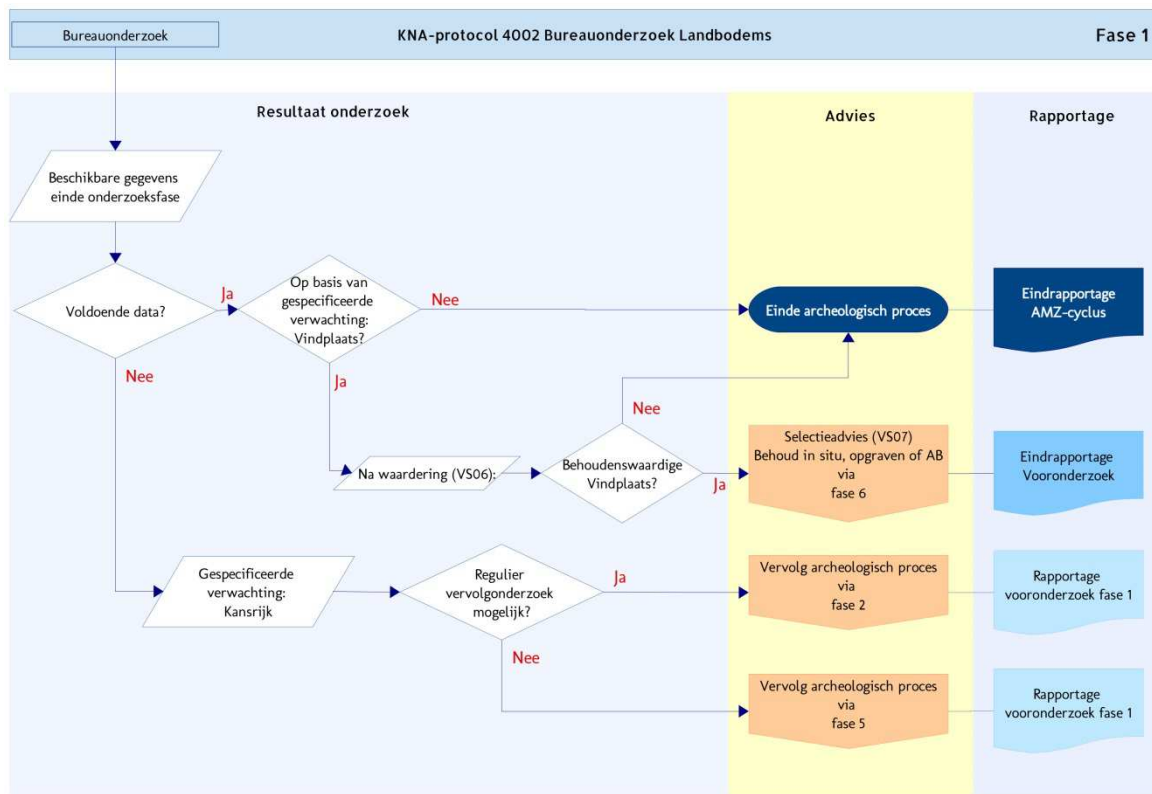
Het is uiteindelijk aan het bevoegde overheid te beslissen of het advies van het IVO-onderzoek wordt gevolgd en of, en zo ja hoe verder te handelen. Het advies uitgebracht door Vestigia kan daarbij een belangrijke rol spelen en als zodanig ingebracht worden bij bestemmingsplanontwerpen of -wijzigingen, aanvragen voor omgevingsvergunningen (bouw-/aanlegvergunning e.d.). Indien gewenst, draagt Vestigia zorg voor een adequate afstemming van de resultaten met de betrokken overheid. Op deze wijze wordt voorkomen dat in een later stadium discussie ontstaat over de gemaakte analyses.

Fase 6 Omgang met een gewaardeerde archeologische vindplaats

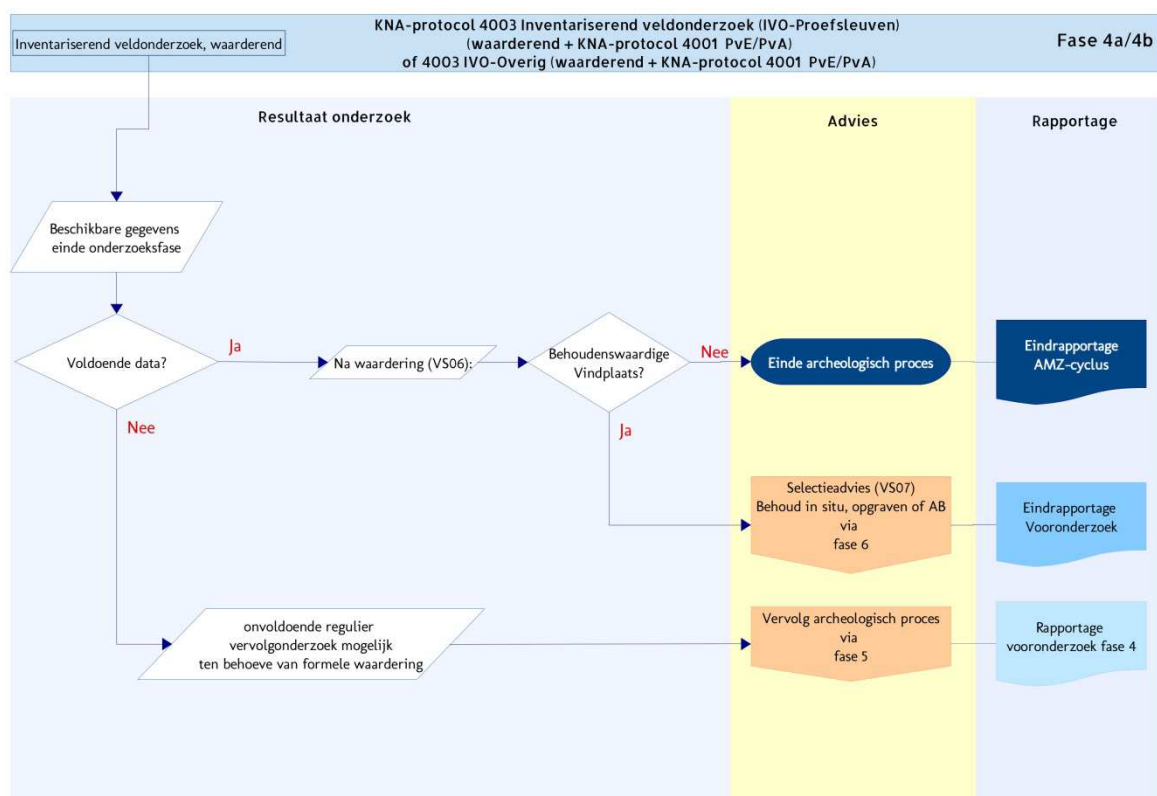
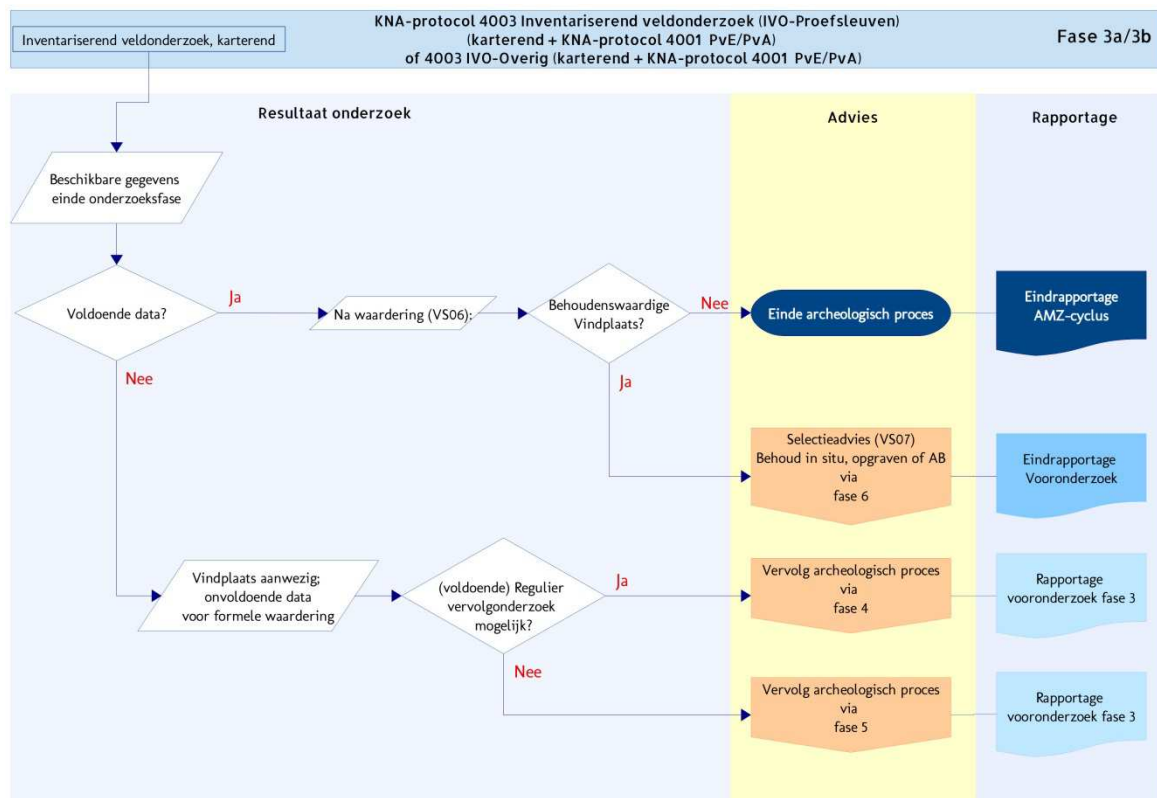
Indien het vooronderzoek, zoals geschetst in fasen 1 tot en met fase 5, een formeel gewaardeerde vindplaats heeft opgeleverd, volgt op basis van het selectieadvies de laatste fase in het archeologisch monumentenzorgproces. Op basis van het selectieadvies in het eindrapport van het vooronderzoek is daartoe door de bevoegde overheid een selectiebesluit genomen. Op basis van het selectieadvies en selectiebesluit zijn de volgende vier situaties mogelijk (zie ook het stroomdiagram):

- De behoudenswaardige vindplaats die is vastgesteld op basis van het regulier vooronderzoek, wordt opgegraven (KNA-protocol 4004) op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd PvE (KNA-protocol 4001). De rapportage van de opgraving vormt het einde van het AMZ-proces;
- De vindplaats, die is vastgesteld tijdens de AB (Protocol 4007 op basis van proefsleuven) en is behoudenswaardig verklaard door de bevoegde overheid, wordt opgegraven (KNA-protocol 4004) op basis van een door de bevoegde overheid goedgekeurd PvE (KNA-protocol 4001);
- Een (kleine verstorende ingreep) op een vastgesteld archeologisch (rijks)monument wordt archeologisch begeleid (KNA-protocol 4001, AB-bv op basis van PvE-AB01);
- De behoudenswaardige vindplaats die is vastgesteld op basis van het regulier vooronderzoek, wordt fysiek beschermd (KNA-protocol 4005). Hiertoe wordt een Visiedocument Inrichting en Beheer opgesteld, alsmede Richtlijnen Inrichting en Beheer.

Stroomdiagrammen fasering proces KNA Landbodems



Stroomdiagrammen fasering proces KNA Landbodems



Stroomdiagrammen fasering proces KNA Landbodems

