



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Het Markermeer en IJmeer in beeld

*De ontwikkeling van een historisch geomorfologische
kaartenset voor de waterbodem*

M.C. Houkes, R. van Lil, S. van den Brenk en M. Manders

Het Markermeer en IJmeer in beeld

*De ontwikkeling van een historisch geomorfologische
kaartenset voor de waterbodem*

M.C. Houkes, R. van Lil, S. van den Brenk en M. Manders

Colofon

Het Markermeer en IJmeer in beeld.

De ontwikkeling van een archeologische kaartenset voor de waterbodem.

Auteurs: M.C. Houkes, R. van Lil, S. van den Brenk en M. Manders

Met medewerking van: S. Hennebert, A. Kattenberg, D. Kofel, M. Kosian en R. van 't Veer

Illustraties: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en Periplus Archeomare

Beeldomslag: Combinatie AHN en Actueel Dieptebestand (Periplus Archeomare)

Opmaak: uNiek-Design, Almere

ISBN/EAN: 9789057992308

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2014

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Postbus 1600

3800 BP Amersfoort

www.cultureelerfgoed.nl

Inhoud

Samenvatting		4	4 Afgeleide modellen		30
			4.1	Top Pleistoceen	31
			4.2	Dikte Holocene bedekking	32
			4.3	Holocene afzettingen	34
1 Inleiding		5	5 Interpretaties		42
1.1	Achtergrond	5			
1.2	Doel	6	6 Tot slot		50
1.3	Gebiedsafbakening	6	Begrippenlijst		51
1.4	Korte ontstaansgeschiedenis van het gebied	7	Literatuur		52
2 Methodiek		10	Lijst met afbeeldingen		54
2.1	Verzamelen gegevens	10	Lijst met tabellen		55
3 Resultaten		12	Bijlagen		56
3.1	Kaart boorgegevens Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders	13			
3.2	Dieptekaarten	15			
3.3	Waarnemingen en meldingen Archis	20			
3.4	Waargenomen objecten	22			
3.5	Wrakarchief	24			
3.6	Visserijbestanden	25			
3.7	Vliegtuigwrakken	26			
3.8	Bekende verstoringen	27			
3.9	Historische vaarroutes	29			

Samenvatting

In 2012 heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, mede naar aanleiding van de evaluatie archeologiewetgeving, besloten om voor een aantal pilot-gebieden in Nederland historisch geomorfologische kaartensets samen te gaan stellen specifiek voor de waterbodems. Voor u ligt het rapport behorend bij de kaartenset zoals opgesteld voor één van deze gebieden, namelijk het Markermeer - IJmeer. In dit rapport wordt toegelicht waarom voor dit gebied is gekozen, hoe de dataset tot stand is gekomen en welke keuzes daarbinnen zijn gemaakt.¹

Achtergrond

Met de implementatie van het verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving is onder andere geregeld dat de primaire verantwoordelijkheid voor de omgang met archeologische resten bij de gemeenten ligt. Ten tijde van de evaluatie van de archeologiewetgeving, uitgevoerd in 2011, is geïnventariseerd wat de stand van zaken was in beleid en ruimtelijke ordening, mede ten aanzien van waterbodems. Hierbij werd duidelijk dat de omgang met archeologische resten in waterbodems achterblijft ten opzichte van de omgang met archeologische resten op land. Daardoor werd en wordt bij ontwikkelingen niet altijd rekening gehouden met het erfgoed onder water of in voormalige waterbodems, waardoor sporen uit het Nederlandse maritieme verleden ongezien kunnen verdwijnen.

Gebiedsontwikkeling

Want wat veel mensen niet weten is dat onder water en onder de jongste kleiafzettingen een compleet prehistorisch landschap bewaard is gebleven. Het gaat om een toendra-achtig landschap, waar jagers-verzamelaars rondzwierven, maar waar ook kleine kampen te vinden zijn. Het gebied kende hiervoor de ideale omstandigheden vanwege de aanwezigheid van water en relatieve hoogtes in het landschap.

Uiteraard zijn ook 'jongere' resten bewaard gebleven. Het kan onder andere gaan om verdronken bewoningsresten daterend vanaf de prehistorie tot en met de middeleeuwen, dijktracé's, middeleeuwse nederzettingen, afvallagen, scheepswrakken en mogelijk zelfs resten van een middeleeuws kasteel. Voor het IJsselmeergebied, en dus ook voor het Markermeer, is bovendien de Tweede Wereldoorlog van grote invloed geweest. Zo kunnen in het gebied de resten van tientallen vliegtuigwrakken worden aangetroffen.

Gegevens

Alle bekende informatie is verzameld in kaartlagen die digitaal beschikbaar worden gesteld. De *shapefiles* zijn voorzien van *metagegevens* over (o.a.) de methode van opbouw, nauwkeurigheid, schaal en plaats waar de originele data zijn opgeslagen. De kaartenset is door de opbouw een dynamisch geheel: kaartlagen of datasets kunnen worden toegevoegd, geactualiseerd of verwijderd. De hier gepresenteerde gegevens kunnen als informatiebron en eerste aanzet dienen bij onderzoek of bij het opstellen van gemeentelijke verwachtings(waarden)- en beleidskaarten. Door het gebruik van de kaartenset zal onze kennis over het Markermeergebied verder worden verbeterd en ingevuld.

Door de onderbouwing van de hierbij gehanteerde onderzoeksmethoden en uitgangspunten in het voorliggende rapport, hopen en verwachten we dat onderzoekers en beleidsmakers de gepresenteerde gegevens als een betekenisvolle en betrouwbare inspiratiebron zien.

Met deze kaartenset krijgen we een eerste beeld van dit oude landschap, waar toekomstige onderzoekers en beleidsmakers op voort kunnen bouwen.

¹ Voor het pilotgebied Westelijke Waddenzee is dezelfde systematiek gehanteerd, het gebied kent echter een andere dynamiek en bovendien zijn andere typen gegevens beschikbaar. Zie hiervoor Manders, M., S. van den Brenk en M. Kosian 2014: De gelaagde geschiedenis van de Westelijke Waddenzee, Rapportage ontwikkeling Historisch GeoMorfologische Kaartenset Waddenzee, Amersfoort.

Mede naar aanleiding van de evaluatie van de archeologiewetgeving heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in 2012 besloten om voor een aantal pilot-gebieden in Nederland kaartensets samen te gaan stellen. Voor u ligt het rapport behorend bij de dataset zoals opgesteld voor één van deze gebieden, namelijk het Markermeer - IJmeer. In dit rapport wordt toegelicht waarom voor dit gebied is gekozen, hoe de dataset tot stand is gekomen en welke keuzes daarbinnen zijn gemaakt.

1.1 Achtergrond

Met de implementatie van het verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving is onder andere geregeld dat de primaire verantwoordelijkheid voor de omgang met archeologische resten bij de gemeenten ligt. In de *Monumentenwet* (art. 38a) en het *Besluit ruimtelijke ordening* (Bro) is bijvoorbeeld vastgelegd dat het verplicht is om bij vaststelling van een bestemmingsplan rekening te houden met de in de bodem aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden.

Ten tijde van de evaluatie van de archeologiewetgeving, uitgevoerd in 2011², is geïnventariseerd wat de stand van zaken was in beleid en ruimtelijke ordening, mede ten aanzien van waterbodems. Hierbij werd duidelijk dat de omgang met archeologische resten in waterbodems achterblijft ten opzichte van de omgang met archeologische resten op land. Dit werd zichtbaar door het feit dat de wateren vaak niet opgenomen zijn in archeologische verwachtingskaarten en daardoor niet terugkomen in beleidskaarten, het bestemmingsplan of de beheersverordening. Vaak ook waren de bestaande bestemmingsplannen voor de wateren niet van recente datum, maar was er geen erfgoedverordening die deze lacune kon dichten. Daardoor werd en wordt bij ontwikkelingen niet altijd rekening gehouden met het erfgoed onder water of in voormalige waterbodems, waardoor sporen uit het Nederlandse maritieme verleden ongezien kunnen verdwijnen.

Verschillende factoren kunnen deze achterstand verklaren. Deels gaat het om onbekendheid met het fenomeen archeologische resten in waterbodems: men staat er vaak niet bij stil dat in de waterbodem complete (pre)historische landschap-

pen bewaard kunnen zijn gebleven, en daarmee ook de archeologische weerslag van het gebruik van dit landschap door de mens. Ook het gebruik van het water zelf, als transportroute, voor de visserij etc., leidt tot de aanwezigheid van archeologische resten in de waterbodem. Waar men vaak nog wel aan scheepswrakken denkt, staat men niet noodzakelijkerwijs stil bij resten die daar in feite mee samenhangen, zoals bijvoorbeeld kade- en beschoeiingsconstructies of scheepshellingen.

Ook speelt mee dat van oudsher de waterbeheerders, zoals het waterschap, hoogheemraadschap of Rijkswaterstaat, een grote rol hebben in de wateren, waardoor de afbakening van rollen en taken in de praktijk niet altijd duidelijk lijkt. Hierdoor verkeren gemeenten soms in de veronderstelling dat er voor hen in het beheer van de archeologie in de wateren geen rol is weggelegd. De waterbeheerder is echter direct verantwoordelijk voor waterkwaliteit en waterveiligheid, terwijl de gemeente verantwoordelijk is voor de borging van de omgang met archeologische resten. Dit geldt voor alle wateren in het gemeentelijk grondgebied, of het nu gaat om de grote rijkswateren of om kleine waterlopen zoals weteringen, beken en kanalen.

Naar aanleiding van de conclusies uit de evaluatie archeologiewetgeving heeft de Rijksdienst opdracht gekregen om een maritiem programma op te starten.³ Dit Maritiem Programma, met als looptijd 2012 tot en met 2016, heeft als doel een stevig fundament te leggen voor een verantwoord beheer van het maritieme en onderwater erfgoed.

Vanwege de hierboven genoemde factoren is besloten om binnen het programma voor twee gebieden in Nederland projecten op te starten om de beschikbare gegevens bijeen te brengen en te ontsluiten. Hiervoor zijn twee in geomorfologisch opzicht uiteenlopende gebieden gekozen, waar het Markermeer-IJmeer er, als deel van het voormalige Zuiderzeegebied, één van is. Voor het Markermeer speelt bovendien mee dat hier op de langere termijn een aantal grootschalige ontwikkelingen gepland staan, passend in de Rijksstructuurvisie Regio Amsterdam Almere Markermeer (RRAAM).⁴ Daarnaast is steeds vaker sprake van grootschalige zandwinningsprojecten in het gebied.

² Door RIGO Research en Advies bv en aanvullend onderzoek specifiek voor de waterbodems uitgevoerd door RCE

³ Beleidsreactie evaluatie archeologiewetgeving dd. 7 februari 2012

⁴ Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2013

1.2 Doel

In het onderzoeksgebied hebben meerdere provincies, gemeenten en waterbeheerders een rol. Een deel van de gemeenten in de regio heeft in de afgelopen jaren de watergebieden opgenomen in de bestemmingsplannen of in een beheersverordening, vaak is dit echter nog niet het geval, of is de doorwerking in de ruimtelijke plannen niet waterbodem-specifiek.

Bij aanvang van het project was de verwachting dat in samenwerking met de partijen in de regio toegewerkt zou kunnen worden naar een verwachtings(waarden)kaart. Al snel bleek echter dat de ideeën en behoeften van de betrokken partijen betreffende het opstellen van verwachtingsmodellen sterk uiteen liepen. Daarom is er voor gekozen om het project te beperken tot het op overzichtelijke wijze bij elkaar brengen van bestaande gegevens en daar waar nodig deze gegevens te bewerken tot raadpleegbare data in een GIS. De hier 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.

De hier gepresenteerde gegevens kunnen als informatiebron en eerste aanzet dienen bij het opstellen van de gemeentelijke verwachtings(waarden)- en beleidskaart. Ter onderbouwing van het beleid laten gemeenten immers vaak een archeologische verwachtingskaart maken, die in één oogopslag de waarden en verwachtingen in een gebied zichtbaar maakt. De kaarten helpt om een vertaling te maken naar het gemeentelijk archeologiebeleid, waarbij procedures en maatregelen worden gekoppeld aan de archeologische verwachtingen en bekende waarden. Deze beleidskaart is voor landbodems vaak al opgesteld of in ontwikkeling en kan zo makkelijk aangevuld worden met de watergebieden. De beleidskaart functioneert ter onderbouwing van het bestemmingsplan of de beheersverordening. In de beheersverordening en het bestemmingsplan wordt in de toelichting, verbeelding en planregels vastgelegd waarom en op welke manier eventuele archeologische waarden in de waterbodem beschermd zijn, bijvoorbeeld via een dubbelbestemming en een daaraan gekoppelde vergunningplicht. Daarmee is helder hoe

de gemeente omgevingsvergunningsaanvragen zal beoordelen op de zorgplicht voor het behoud van archeologisch erfgoed in waterbodems.

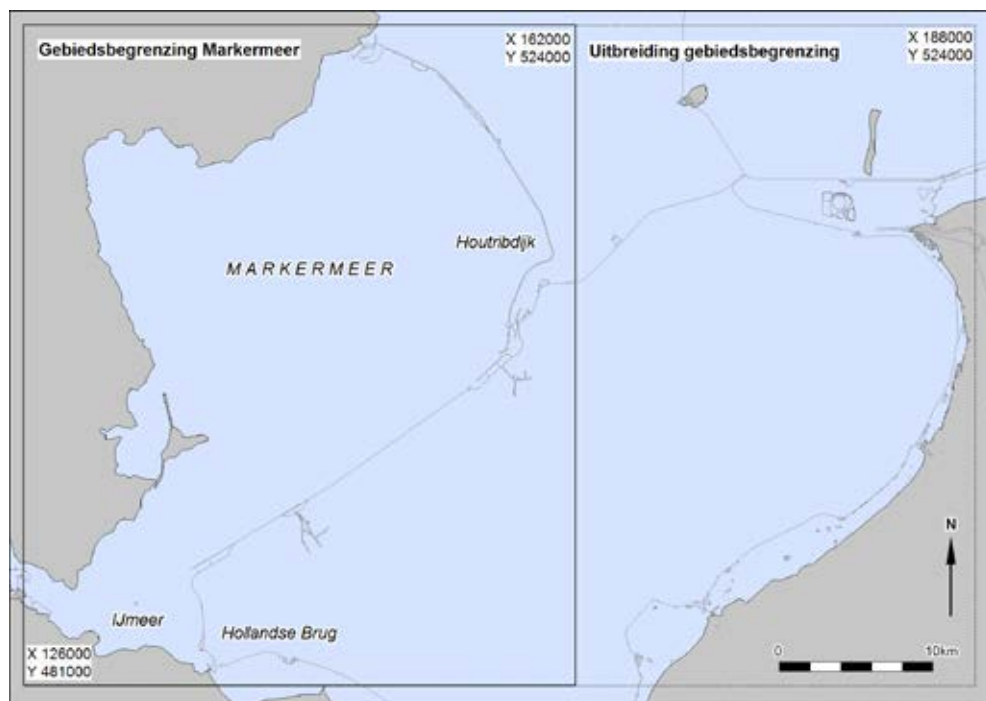
De hier gepresenteerde informatie kan ook als informatiebron dienen bij bureaustudies in het kader van ontwikkelingen. De toegepaste methodiek en bronnen kunnen mogelijk ook als voorbeeld dienen bij het ontwikkelen van verwachtingskaarten in morfologisch vergelijkbare gebieden, zoals bijvoorbeeld de Randmeren.

Zoals hiervoor is aangegeven, zijn voor twee uiteenlopende pilot-gebieden kaartensets samengesteld. Zo is voor het westelijke Waddenzeegebied op hoofdlijnen hetzelfde gedaan, maar is het eindresultaat niet één op één vergelijkbaar. Voor het Waddengebied zijn om te beginnen andere typen informatie beschikbaar. Bovendien is het Waddengebied, in tegenstelling tot het Markermeer – IJmeer, nu nog steeds een zeer dynamisch gebied. Hier was het vooral belangrijk om inzichtelijk te maken hoe de Waddenzee is ontstaan, hoe zeestromen zijn veranderd, hoe deze nog altijd veranderen en wat dat voor effect heeft of kan hebben op archeologische resten in de waterbodem. Voor meer informatie over de totstandkoming van de kaartenset Waddenzee wordt verwezen naar het bijbehorende rapport.⁵

1.3 Gebiedsafbakening

Voor de pilot Markermeer – IJmeer is het gebied onderzocht dat wordt begrensd door de Houtribdijk aan de noordzijde, het gedeelte van het IJmeer en het Buiten-IJ tot de ringweg A10 oost aan de zuidwestzijde, de Hollandse brug (A6) aan de zuidoostzijde en de oost- en westoeveren van het Markermeer, inclusief eventuele inhammen (zie onderstaande afbeelding). Ten behoeve van de aardwetenschappelijke modellen is het gebied uitgebreid tot de grenzen van de voormalige Zuiderzee. Op hoofdlijnen is de ondergrond van het Markermeer – IJmeergebied immers een voortzetting van de ondergrond en fenomenen zoals deze in Flevoland worden aangetroffen. Het zou daarom erg kunstmatig zijn om de kaarten te laten ophouden bij de huidige (nog maar in de vorige eeuw gecreëerde) kustlijn.

⁵ Manders e.a. 2014



Afbeelding 1. Gebiedsafbakening geprojecteerd op de voormalige Zuiderzee (lichtblauw) met de huidige topografie (beige), met uitzondering van de ingepolderde delen van Flevoland.

1.4 Korte ontstaansgeschiedenis van het gebied

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de ontstaansgeschiedenis van het onderzoeksgebied.⁶ De hier genoemde lagen en eenheden zijn eveneens samengevat in tabel 1 onderaan deze paragraaf, waarin ook wordt aangegeven welke typen archeologische resten in of op de genoemde pakketten kunnen worden aangetroffen.

Het IJsselmeergebied maakt deel uit van een groot dalingsbekken, waar gedurende het Kwartair een 300 tot 450 m dik pakket zand en klei afgezet. Het Kwartair wordt onderverdeeld in het Pleistoceen en het Holoceen. In het Pleistoceen (tot 8000 v.Chr.) is de basis gelegd voor de ondergrond van het onderzoeksgebied. In deze periode heeft het landijs grote hoeveelheden keileem opgestuwd en is door wind en water dekzand afgezet in vlakten, ruggen en rivierduinen. Deze dekzanden worden gerekend tot het Laagpakket van Wierden in de Formatie van Boxtel. De Formatie van Boxtel ligt hier lo-

kaal op rivierafzettingen uit het laat Pleistoceen, de Formatie van Kreftenheye. Hierin kunnen (verspoelde) prehistorische resten voorkomen. De hoogste delen van het Pleistocene oppervlak zijn te vinden in het oosten van het IJmeer, rondom het Muiderzand, rond 2 m – NAP. Hier is een uitloper van de Gooise stuwwal in de ondergrond aanwezig, bedekt met een 2 tot 4 m dik pakket dekzand. Naar het westen toe loopt de Pleistocene ondergrond af naar een diepte rond 16m – NAP. In deze ondergrond zijn de dalen van de oude rivierlopen van de Vecht, IJssel en Eem uitgesleten. De relatieve hoogtes in het landschap waren, door de nabijheid van het water, bij uitstek geschikte locaties voor bewoning.

Als gevolg van de stijging van de zeespiegel in het begin van het Holoceen verdringt het landschap en ontstaan uitgebreide veenmoerassen. Het zo ontstane veenpakket, Basisveen genoemd, schuift vanuit de lagere delen in het westen steeds verder op naar de hogere delen in het oosten.

Vanaf de periode 7000 tot 3500 v. Chr. dringt de zee geleidelijk vanuit het westen het mondingsgebied van de IJssel en het oerstroombdal van de

⁶ De tekst in deze paragraaf is mede ontleend aan De Boer en Van Holk e.a. 2005 en Benjamins e.a. 2007

Vecht en de Eem binnen. Het gebied gaat dan deel uitmaken van een grote lagune waarin klei-ge afzettingen sedimenteren op het veen. Deze klei-ge afzettingen worden gerekend tot het Laagpakket van Wormer. In deze zoetwatergetijdezone worden langs de geulen hoog opgeslibde oeverwallen gevormd met daarachter laaggelegen komgebieden. Deze oeverwallen, maar ook de nog droog gelegen dekzandhoogtes waren zeer geschikt voor seizoensgebonden bewoning, zoals wordt geïllustreerd door vondsten in Flevoland.

In deze periode sluit de kust zich door het opbouwen van strandwallen en is sprake van wisselende fasen van verhoogde en verminderde invloed van de zee en daardoor verminderde afvoer van rivierwater. Hierdoor vindt wisselend veengroei plaats of worden sedimenten afgezet. In de Bronstijd verandert het IJsselmeergebied inclusief het Markermeer - IJmeer in een groot veenmoeras met verschillende veenmeren. Vanuit het West-Friese kustgebied lopen zandige kreekkruggen, waarop in deze periode nog bewoning mogelijk was, in de ondergrond door tot in het Markermeer. Voor het overige deel wordt het gebied te nat voor bewoning. De zoetwatermeren nemen steeds verder in omvang toe en raken met elkaar verbonden. Zo ontstaat een merencomplex dat in het noorden via het Vlie een smalle verbinding met zee heeft. Hier werd, mede door de erosie van het omliggende veen, detritus-gyttja afgezet, ofwel de Flevomeerafzettingen. Romeinse schrijvers spreken van het meer Flevo. Er zijn aanwijzingen dat in de Romeinse tijd het Romeinse leger via de Vecht over het meer naar de Waddeneilanden is gevaren met de gedachte om het vrije Germanië tot aan de Elbe te bezetten.⁷

Rond het begin van de jaartelling wordt de verbinding met de Noordzee in het noorden breder en wordt het water in de meren brak. Geleidelijk erodeert het eerder afgezette veen en het sediment dat wordt afgezet, een mengsel van hu-meuze, mariene kleien en verslagen veen, wordt gerekend tot de Almere afzettingen.

De bewoning in Noord-Holland bevindt zich rond 800 n. Chr. op de hoger gelegen strandwal-len. Als vervolgens een iets drogere periode aanbreekt, worden ook de lager gelegen veengebieden ontgonnen en raken deze langzaam

bewoond. Door de ontginningen daalt echter het veen en wordt overtollig water steeds slechter afgevoerd. Tegelijkertijd breekt er een periode van grote stormvloed aan. Wanneer door het ontstaan van een nieuw zeegat, het Marsdiep, in de 12e eeuw de Zuiderzee ontstaat, vormt deze eveneens een bedreiging voor de lager gelegen veengebieden en wordt bescherming tegen het water steeds noodzakelijker. De huidige kustlijn van Noord-Holland langs de voormalige Zuiderzee wordt dan ook bepaald door een geschiedenis van dijk aanleg, stormvloed, dijkdoorbraken en dijkherstel, waarbij dammen en dijken werden samengevoegd tot een sluitende zeewering, maar waar ook eerder bewoonde delen verloren gingen.

Het Almere en de Zuiderzee worden actief gebruikt voor visserij en handel. De Hanze-handel richting de Noordzee en Oostzee verloopt bijvoorbeeld hierlangs. In de loop van de 16e eeuw verschuift de handel naar de westelijke havens van het Zuiderzeegebied, namelijk Amsterdam, Enkhuizen en Medemblik.

In het dynamische Zuiderzeegebied vindt door de verdieping van de getijdegeulen erosie van het Pleistocene dekzand plaats, waardoor naast en aan de uiteinden van de geulen zandplaten ontstaan, waaronder het in het Markermeer gelegen Enkhuizerzand. Een andere bekende ondiepte is bijvoorbeeld die voor Pampus. Zowel deze zandige afzettingen als de klei-ge afzettingen in het zuidelijke deel van het Zuiderzeegebied worden tot de Zuiderzeeafzettingen gerekend.

Als gevolg van de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 verzoet het IJsselmeergebied binnen enkele jaren. Sinds de aanleg van de Houtribdijk komt geen nieuw sediment het Markermeer meer binnen. Alleen als gevolg van het opwervelen van slib worden sedimenten verplaatst of (tijdelijk) afgezet.

⁷ Benjamins e.a. 2007, p. 21.

Zeespiegel	Lithostratigrafie	Dikte	Lithologie	Afzettingsmilieu	Periode	Archeologische verwachting	Archeologische niveau
NAP - heden	Lussemmeer Lg	0 - 0.2m	klei, silt	lacustrien	NT	goed geconserveerde objecten gerelateerd aan scheepvaart en visserij, zoals wrakken, ankers, viswaden en tuilen	onderdelen van nieuwere scheepvaart- en visserij-gerelateerde objecten kunnen daggaten aan het oppervlak van de waterbodem
NAP - 1932 n. Chr.	Zuiderzee Laag	0 - 1.0m	kalkrijke klei en zand met aan de basis een schelpenlaag	lagunair, brak tot zout	NT	vliegtuigwrakken WO1 en WOII	zware objecten zoals scheepswrakken kunnen in de slappe onderliggende sedimenten zijn weggezakt
-0.2m - ca 1600 n. Chr.	Almere Lg	0 - 2m	humieuze klei met dunne silt- en uiterst fijne zandlaagjes	lagunair, brak	ME - NT		scheepswrakken uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen zijn op de meeste plaatsen afgedekt door de Zuiderzee Laag en daardoor aan het zicht onttrokken
-0.9m - ca 0 Chr.	Almere Lg	0 - 2m	gelaagde humieuze kleien aan basis sterk humeus	lagunair, brak	ROM - NT		
-1.6m - ca 1250 v. Chr.	Flevomeer Lg	0 - 2m	gyttje en detritus	lagunair, zoet tot brak	BRONS - NT	toevallige en rituele deposities	
-4.6m - ca 3500 v. Chr.	Hollandveen Lp	1 - 5m	veen	lacustrien	IJZ - NT	bewonings- en begravingsresten, terpen en dijken, toevallige en rituele deposities, scheepswrakken, vissersnetten en -waren	compacte zwarte amorfe laag (loopvlak) in de top van het veen
-20m - ca 6000 v. Chr.	Lp van Wormer	1 - 5m	fijngelaagde grijze klei en fijn zand met laagjes schelpfragmenten en detritus plaatselijk tussengeschiedeeld veen	melmarin, wadden en kwelders	MESOL - NEOM	resten van jachtkampen, begravingen en seizoensnederzettingen op de oevers van kreken en plassen (Swifterbantcultuur)	gelaagde kreekoverafzettingen met tussen- geschakelde donkere ophogingslagen van nederzettingen met bijv. bot en visgraten
	Basisveen Lg	0 - 0.8m	veen	kustzone	MESOV - NEO	goed geconserveerde offsite vondsten, zoals attributen voor jacht en visserij en boomstamkano's	gehele opeenvolging
	Lp van Wierden / Delwijnen	> 10m	zeer fijn tot matig fijn zand (Wierden) zeer fijn tot zeer grof (Delwijnen)	eolisch	PALEOL - NEO	overblijfselen van jachtkampen en (semi-) permanente nederzettingen en begravingen op dekzandkopjes, -ruggen en rivierduinen	intacte (podzol)bodem met archeologische indicatoren in de vorm van vuurstenen en benen artefacten, houtskool en bot
	Fm van Kreftenheye	> 10m	matig grof tot uiterst grof bont grindhoudend zand	fluviaal	PALEOL - MESOV	vuurstenen en benen artefacten	top van de opeenvolging

Tabel 1. Globale lithostratigrafische kolom met archeologische verwachtingen per niveau.

2 Methodiek

Om tot de hier gepresenteerde dataset te komen is het project in drie fasen ingedeeld:

- Fase 1 - het verzamelen van alle relevante data en deze onderling vergelijkbaar maken, onder andere door het vectoriseren van historisch kaartmateriaal en het digitaliseren van archiefgegevens en meldingen;
- Fase 2 - het maken van kaarten en modelleren van de in fase 1 verzamelde data;
- Fase 3 - het presenteren van de gegevens, inclusief de daarbij behorende GIS.

Hieronder worden de werkzaamheden uit de eerste fase nader toegelicht. In het volgende hoofdstuk worden de resultaten van fase twee besproken. In hoofdstuk 5 volgen de resultaten van fase 3.

2.1 Verzamelen gegevens

In deze fase zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Verzoek aan provincies, gemeenten, steunpunten en waterschappen in de regio om eventuele gegevens beschikbaar te stellen die betrekking hebben op het Markermeer - IJmeer en de kustzone;
- Verzamelen en ontsluiten van de verkregen en reeds beschikbare data, beschrijven van meta-informatie;
- Inventariseren van historisch kaartmateriaal uit archieven;
- Digitaliseren en vectoriseren kaartmateriaal en digitaliseren deel archief Haarlem;

- Bezoeken vissers in Volendam en inventariseren van hun gegevens;
- Bezoeken meetdienst van Rijkswaterstaat (RWS) IJsselmeergebied voor het inventariseren van historische lodingsgegevens van na 1900.

Inventariseren en verzamelen van historisch kaartmateriaal uit archieven⁸

Het doel van de werkzaamheden was relevant historisch kaartmateriaal te verzamelen dat informatie geeft over de ontwikkeling (verschuiven) van de kustlijnen en historische elementen langs deze kust. Gezamenlijk kunnen deze gegevens inzicht bieden in waar mogelijk waardevolle archeologische resten in de waterbodem kunnen worden aangetroffen.

De archieven waar verwacht werd informatie te kunnen verzamelen, zijn de streekarchieven, gemeentelijke en stad archieven en waterschapsarchieven volgens onderstaande tabel.

De archieven zijn via internet benaderd, waarbij soms ook uitgebreide beschrijvingen of digitale versies van de bestanden te verkrijgen waren. De digitale archieven zijn onderzocht op de zoektermen die verwijzen naar toponiemen, steden en dorpen grenzend aan het onderzoeksgebied en bekende kaartenmakers, waaronder de volgende zoektermen:

Hoorn, Enkhuizen, Medemblik, Edam, Volendam, Monnickendam, Katwoude, Etersheim, Warder, Schellinkhout, Scharwoude, Zuiderzee, Noord-Holland, Westfriese Omringdijk, Houtrib, Muidersand, Urk, Gouwzee, Monnickendammergat, Hoornse Hop, J. Kuyper (of Kuijper), I. Tirion 's Grooten en Van Diggelen.

Tabel 2: De voor de inventarisatie benaderde archieven

Naam Archief ⁹	Type Archief
Waterlands Archief, Purmerend	Gemeentelijke archieven, waterschapsarchief en persoonlijke archieven
Het Westfries Archief, Hoorn	Gemeentelijk archief, waterschapsarchief, rechtsgebieden en persoonlijke archieven
Regionaal Historisch Centrum Alkmaar, Alkmaar	Gemeentelijke archieven, waterschapsarchief en persoonlijke archieven
Historisch Archief Waterschap, Amstel, Gooi en Vecht; Amsterdam	Waterschapsarchief
Noord-Hollands Archief, Haarlem	Provinciaal archief, Gemeentelijk archief, Rijksoverheidarchief
Waterschap Zuiderzeeland	Waterschapsarchief

⁸ Deze paragraaf is ontleend aan het voortgangsverslag van Sophie Hennebert (intern rapport RCE).

⁹ De verzamelde informatie uit het archief van de voormalige Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) komt in de volgende hoofdstukken ter sprake, dit betreft met name (water)bodemkundige gegevens.

Uit de hieruit ontstane resultaten is een lijst per archief opgesteld, tevens zijn een afbeelding en beschrijving per archiefstuk opgenomen in een pdf.

Uit de verzamelde reeks kaarten is een selectie gemaakt van veertig te vectoriseren kaarten. Om tot deze selectie te komen, is gekeken naar het gebied dat bestreken wordt door de kaart (alleen land, of water en kuststrook), naar het doel van de kaart (infrastructuur op land of in de kustzone, waterdiepte) en daaruit volgend naar betrouwbaarheid en bruikbaarheid voor het doel van het project, betrouwbaarheid van de kaartenmaker (betreft het een origineel of een latere kopie, of een gecorrigeerde kaart).¹⁰ De resultaten en selectiekeuze zijn verwerkt in een tabel, waarvan een samenvatting is opgenomen in bijlage 1.

Verwerking kaartmateriaal¹¹

De geselecteerde kaarten zijn ter plaatse gefotografeerd of verkregen door het bestellen van een hoge resolutie afbeelding. Deze rasterafbeeldingen zijn gedigitaliseerd en aan de hand van hedendaagse topografische kaarten¹² zijn de kaarten *gegeoreferereerd* (op de juiste plaats gezet in het landelijk coördinatenstelsel). Elementen uit de kaart zijn vervolgens gevectoriseerd in een Geografisch Informatie Systeem (GIS), het GIS-programma Mapinfo 11.¹³ Om de aansluiting met het land te behouden (en ten behoeve van eventueel toekomstig onderzoek) zijn elementen binnen de kustzone op land ook meegenomen. Ook zijn de verschillende dijktracé's langs de westkust gevectoriseerd.

Bij het verwerken van het historisch kaartmateriaal is per kaart in een index bijgehouden welke bijzonderheden zijn waargenomen, zoals bijvoorbeeld afwijkingen in het kaartbeeld. Daarnaast dient de index om eenduidig verwijzingen of koppelingen op te kunnen nemen met de gevectoriseerde objecten, zodat de metadata in het kaartbeeld zichtbaar gemaakt kunnen worden, zie bijlage 2.

Vervolgens zijn alle vectorkaarten qua gegevens genormaliseerd. Vrijwel alle gevectoriseerde kaarten volgen dezelfde structuur, met uitzondering van enkele gedigitaliseerde dieptemetingenkaarten. Iedere kaart is opgesplitst in een vectorbestand met punt-elementen (indien van toepassing), een vectorbestand met lijn-elementen (indien van toepassing) en een vec-

torbestand met vlak-elementen. Vervolgens is een standaard werkomgeving gemaakt om alle bestanden te ordenen en te bundelen op één locatie (een zogenaamde “workspace”).

De gevectoriseerde bestanden zijn gesorteerd op naam en jaartal en hebben elk een unieke kleur meegekregen per collectie zodat ze op de kaart goed terug te vinden zijn.

Correcties

Eventuele benodigde correcties zijn opgenomen in de tabel metadata. Het betreft vooral rotaties en translaties. Vervormde hoeken van kaarten zijn bij het georefereren niet meegenomen. Waar verkeerde zichtlijnen door de oorspronkelijke tekenaar waren gebruikt om een kaartdeel te tekenen zijn kaartbladen soms opgesplitst met een aparte georeferentie per gebied rond een bepaalde zichtlijn op het land.

Dieptemetingen

Een aantal van de historische kaarten bevatten dieptegegevens en vaargeulen. Deze zijn net als alle andere kaarten gevectoriseerd. Twee kaarten zijn ook omgezet naar een geïnterpoleerd dieptegrid, het betreft een kaart van de haven van Monnickendam uit 1926, en een in hoofdstuk 3 te bespreken kaart met dieptes van het gehele IJsselmeer.

Archiefwerkzaamheden

Ook archiefgegevens zijn gedigitaliseerd, het betreft wrakgegevens uit het archief van Rijkswaterstaat dat is overgebracht naar het archief te Haarlem (zie ook paragraaf 3.5). Deze informatie bestaat uit briefwisselingen met coördinaatgegevens en soms schetsen van de locaties van in de 19e en 20e eeuw gezonken schepen. Soms gaat de correspondentie over het ruimen van de desbetreffende wrakken. Alle documentatie is gedigitaliseerd, inmiddels is een deel ook gevectoriseerd, een deel wordt nog uitgevoerd.¹⁴

¹⁰ Tevens is een kaart van Man uit 1800 gedigitaliseerd, die echter buiten het bereik van dit onderzoek valt, het betreft de regio van Spakenburg tot Kampen.

¹¹ Deze paragraaf is ontleend aan het voortgangsverslag van Rein van 't Veer en Arie Kattenberg (intern rapport RCE).

¹² Delen van de Topio Vectorkaart van Nederland.

¹³ Door Dominika Kofel, Arie Kattenberg en Rein van 't Veer.

¹⁴ Het Noord-Hollands Archief herbergt drie à vier strekkende meter archief met scheepswrakken als onderwerp. Het betreft voornamelijk archieven van Rijkswaterstaat, maar ook andere organisaties hebben soms informatie over scheepswrakken in het archief ondergebracht. Er is nog geen compleet beeld van wat deze archieven aan bruikbare informatie ten aanzien van het zinken, bergen en ruimen bevatten. In een aanvullend project zijn alle betreffende inventarisnummers integraal gefotografeerd. Vervolgonderzoek wordt nog uitgevoerd om te bepalen welke van deze archiefstukken relevante informatie bevatten en om deze vervolgens verder te ontsluiten.

3 Resultaten

In de volgende hoofdstukken worden de resultaten van de tweede onderzoeksfase gepresenteerd. Hierbij zijn de verschillende kaartlagen onderverdeeld in groepen:

1. Kaarten gemaakt op basis van meer of minder objectieve meetgegevens (hoofdstuk 3);
2. Gecombineerde kaarten of resultaten van kaartcombinaties (hoofdstuk 4);
3. Kaarten die het (gereconstrueerde) gebruik van het gebied illustreren (hoofdstuk 5).

De basis wordt gevormd door de kaartlagen in groep 1: dit betreft de visualisatie van de beschikbare databronnen, waarbij de verzamelde gegevens zijn bewerkt tot in GIS raadpleegbare kaartlagen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het slechts ten dele om werkelijk objectieve metingen gaat. Het visualiseren van historische kaarten in een GIS door deze opnieuw en volgens de huidige projectiemethoden te digitaliseren bevat bijvoorbeeld veel interpretatie. Feitelijk zitten hier verschillende schakels van subjectiviteit in: namelijk in het verleden het moment van opmeten van de dieptes, het optekenen van het landschap, vervolgens het tekenen van de kaart, mogelijk het klaarmaken voor druk en uiteindelijk in het heden het omzetten naar huidige projectie en digitaliseren van het bestand. Iedere stap vergt interpretatie en het maken van keuzes.

Een recente dieptekaart bevat weer minder interpretatieve fasen. Na opnamen worden eventuele onregelmatigheden (*spikes*) verwijderd en de data eventueel *vergrid* (metingen in blokken

van één en dezelfde grootte bij elkaar genomen en gemiddeld). Hierin zit weliswaar ook een deel interpretatie en modelvorming, die echter het beeld van de waterbodem niet wezenlijk verandert. Iedere kaart heeft dus niet alleen een verschillend detailniveau, maar ook een verschillende mate van accuratesse en subjectiviteit. Echter, iedere kaart voegt ook kennis toe aan het gebied en vergroot de mogelijkheden voor het opstellen van verwachtingsmodellen, zolang rekening wordt gehouden met de beperkingen die iedere kaart met zich meebrengt.¹⁵

In dit hoofdstuk wordt de eerste groep kaartlagen beschreven, waarbij de volgende typen gegevens aan de orde komen:

Boorgegevens, dieptekaarten, waarnemingen, onderzoeksmeldingen en bekende objecten, gegevens uit wrakarchieven, visserijbestanden, vliegtuigwrakkenkaarten en bekende verstoringen.

Per kaartlaag wordt een korte omschrijving gegeven van de herkomst van de gegevens en een toelichting gegeven op de eerste benodigde bewerking. Dit wordt gedaan aan de hand van de onderstaande tabel die voor iedere kaartlaag is ingevuld.

Tabel 3. Informatie per kaartlaag

Kaartlaag	Naam van de kaartlaag
Originele naam	Originele naam van de kaart of gevisualiseerde dataset
Uitgever	Wie de originele kaart of de gegevens heeft uitgegeven?
Opname periode	Wanneer is de originele data verzameld?
Bereik	Over welk geografische gebied strekken de gegevens zich uit?
Type	Type kaart, bijvoorbeeld navigatiekaart, geologische kaart, etc.
Diepten	Gemeten in welke eenheden? Amsterdamse voeten, meters? Etc.
Referentie	Referentiediepte: NAP, Gewoon laag water, laag-laagwater, etc.
Originele datadichtheid	Hoeveel (diepte) metingen per eenheid
Grid	De grootte van het gebied waar iedere meting voor staat (bijv. 50 x 50 m)
Opmerking	Overige informatie
Bron	Waar komt de data vandaan? En waar is zij opgeslagen? (contactgegevens naar originele brondata)

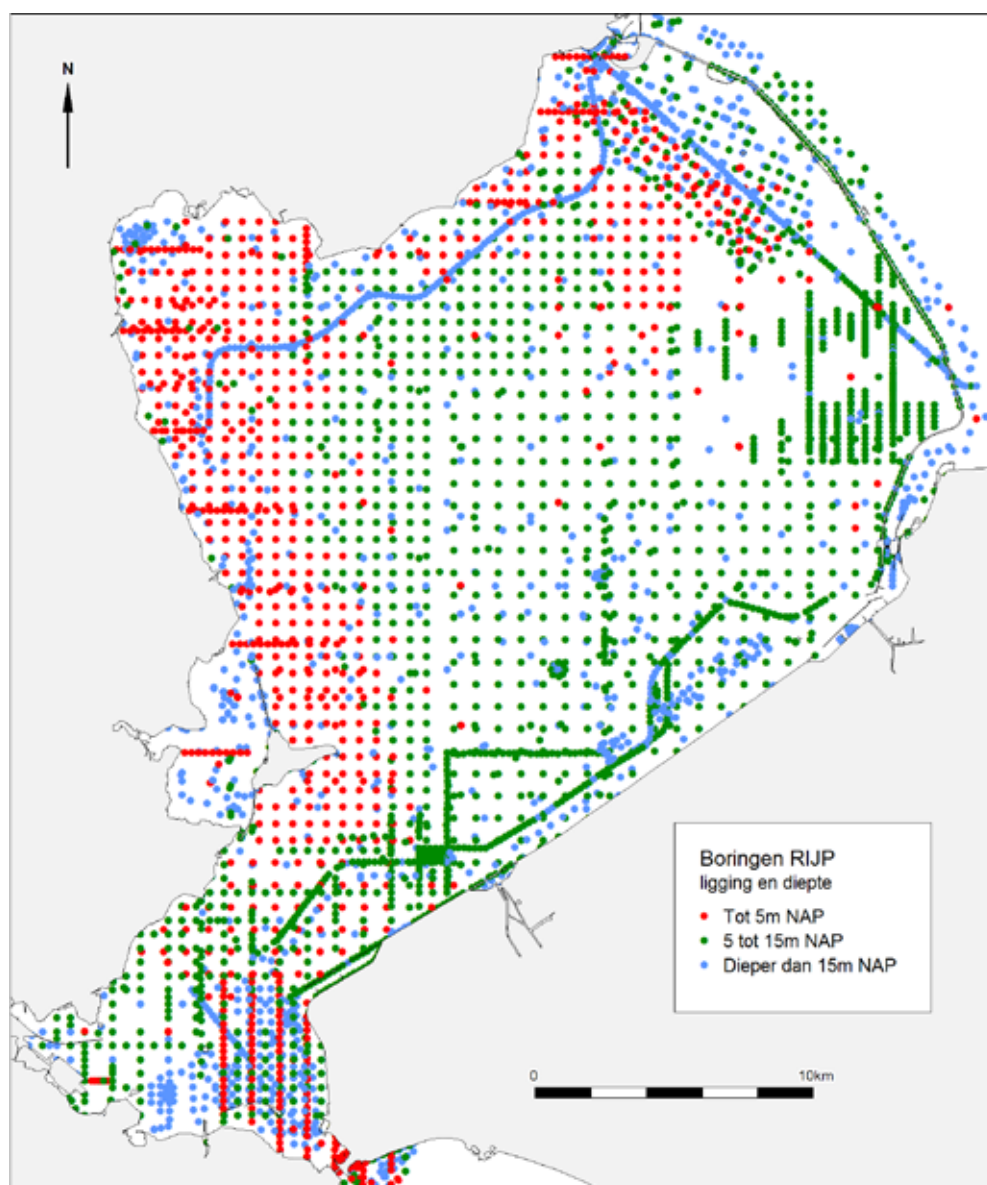
¹⁵ Paragraaf ontleend aan Manders 2014, de weergegeven informatie per kaartlaag (de tabel) is dezelfde vorm zoals in het project westelijke Waddenzee is gehanteerd

3.1 Kaart boorgegevens Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders

De voormalige Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP) heeft in samenwerking met de voormalige Rijksgeologische Dienst (RGD) in de jaren 60 tot 90 van de vorige eeuw een geologisch boorprogramma uitgevoerd in het IJsselmeergebied. Hierbij zijn systematisch pulsboringen uitgevoerd in regelmatige boorgrids (600 tot 800 m). Ter voorbereiding op

de geplande inpoldering van het Markermeer tot 'Markerwaard'¹⁶ zijn aanvullende boringen gezet. De beschrijvingen van deze bijna zesduizend beschikbare boringen bevinden zich in het voormalige archief van de Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders. Deze gegevens vormen de basis voor de Geologische Atlas van het Markermeer.¹⁷ Deze gegevens zijn tevens deels opgenomen in de database van TNO-NITG, en op te vragen bij het DINOLOket.

Voor dit onderzoek is niet alleen gebruik gemaakt van de selectie boringen uit het



Afbeelding 2. Overzicht van de beschikbare boringen van RIJP/RGD

¹⁶ In 2003 is definitief besloten om niet tot inpoldering over te gaan.

¹⁷ Lenselink en Menke 1995.

Kaartlaag: Boringen Markermeer

Uitgever	Oorspronkelijk: RIJP, bewerking: Periplus Archeomare
Opname periode	1851-1999
Bereik	Markermeer
Type	Puntlocaties
Diepten	In meters
Referentie	NAP
Originele datadichtheid	Variabel, de basis bestaat uit een regelmatig grid van 600 x 600 tot 800 x 800 m, aangevuld met diverse extra boorgegevens voor projecten zoals de Markerwaard en de Houtribdijk
Grid	Variabel
Opmerking	De originele data zijn afkomstig van het voormalige RIZA, en vormde destijds de basis voor de Geologische Atlas Markermeergebied (Lenselink en Menke 1995). De oorspronkelijke gegevens in oude database formaten zijn door Periplus Archeomare geconverteerd naar een ACCES database. De voor dit project relevante informatie is hieruit geëxporteerd als MAPINFO puntenbestand. De vele boringen zijn gezet onder verschillende boormeesters, dit heeft geleid tot verschillen in interpretatie van bodemlagen. De boringen zijn in de vorige eeuw gezet, waardoor de lithostratigrafische classificatie van de lagen volgens de verouderde nomenclatuur is. Tijdens de verwerking van de gegevens is dan ook kritisch gekeken naar interpretatie en naamgeving door de afzonderlijke boorgegevens te controleren en te vergelijken met omliggende boringen. De duidelijke afwijkingen zijn gecorrigeerd in, of weggelaten uit, de afgeleide samengestelde modellen (zie hiervoor ook paragraaf 4.3)
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig RIZA)

DINOluket en de geïnterpreteerde data van Menke en Lenselink, maar is ook teruggegrepen op de originele boorgegevens. Deze zijn in de jaren 90 van de vorige eeuw gedigitaliseerd en vervolgens verwerkt in een ACCESS database.¹⁸

De database bevat van elk van de boringen de locatie waar de boring is gezet in X- en Y-coördinaten volgens het Nederlands rijsdrie-hoekstelsel (RD) en een beschrijving van de opeenvolgende lagen die in de boring zijn aangetroffen. Van elk van de lagen is de diepteligging van de boven- en onderkant in centimeter ten opzichte van de waterbodem en het Normaal Amsterdams Peil (NAP) aangegeven. Daarnaast is per laag een beschrijving van het opgeboorde sediment, en - in een deel van de boringen - een lithologische classificatie (zand, klei, veen, et cetera).

De database bevat de hoofdtabellen 'BOOR' en 'LAAG'. De tabel 'BOOR' bevat de genummerde boorlocaties in RD; De tabel 'LAAG' bevat de beschrijvingen van de opeenvolgende genummerde lagen die in de boringen zijn aangetroffen. Deze database vormt de basis voor verdere bewerkingen en analyses die in hoofdstuk 4 beschreven zullen worden.

¹⁸ De database is verkregen van Ute Menke van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA). In 2007 is het RIZA opgegaan in de Waterdienst van Rijkswaterstaat. De bewerkte database berust bij Periplus Archeomare.

3.2 Dieptekaarten

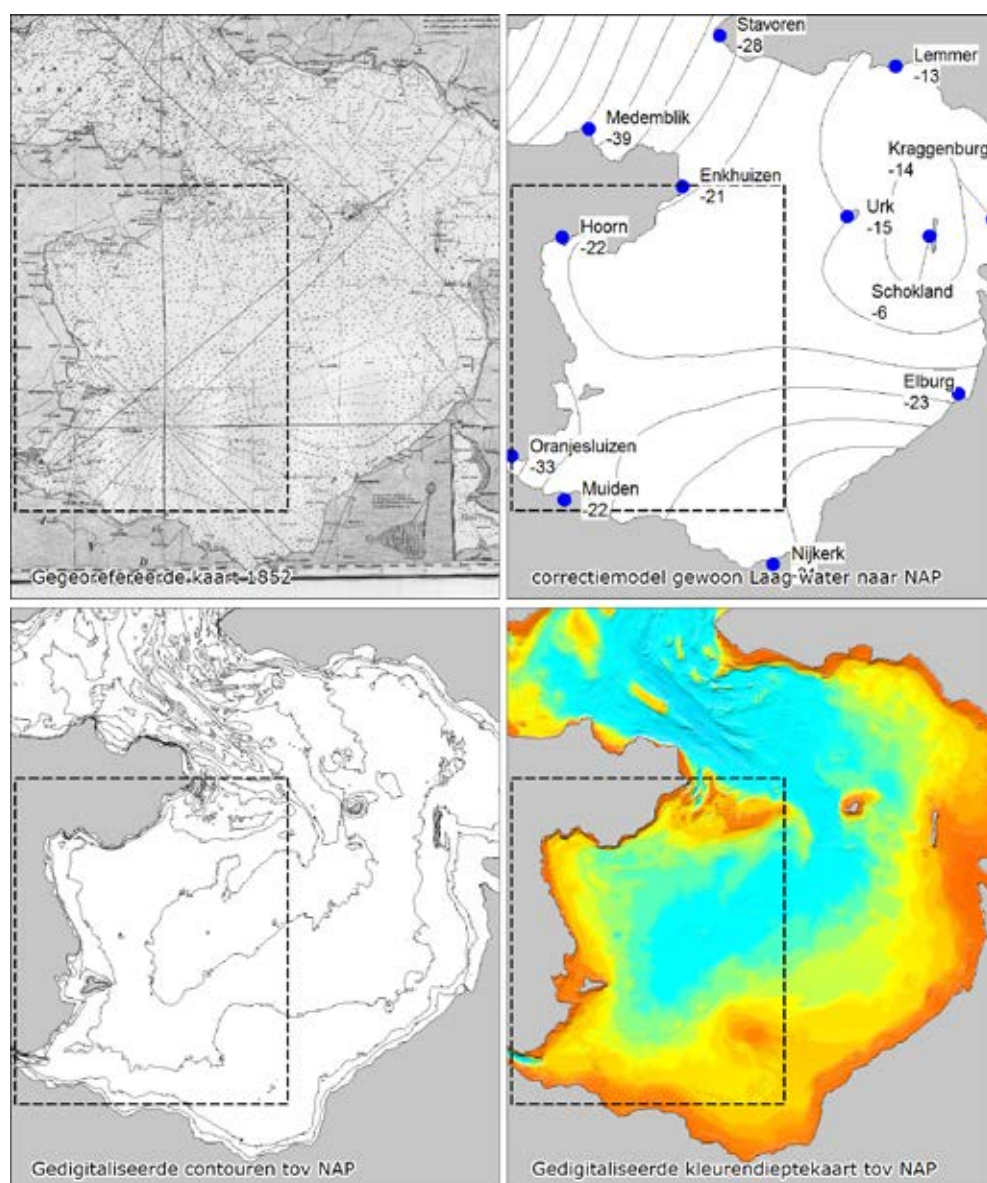
Kaart 1852

De eerste uitgebreide en systematisch samengestelde dieptekaart van het gebied betreft de “Kaart van de Zuider Zee” van Hulst van Keulen uit 1852. De dieptewaarden zijn uitgedrukt in “Amsterdamsche voeten bij gewoon laag water” en zijn verkregen door middel van systematische handmatige dieptelood-metingen. De gehele kaart bevat meer dan 7000 metingen in het Westelijk Waddengebied en

het huidige IJsselmeergebied. Aan de hand van de puntmetingen zijn destijds handmatig dieptelijnen geconstrueerd.

De originele kaart is gegeorefereerd en vervolgens gedigitaliseerd (meetpunten en contourlijnen) waarna de waarden omgerekend zijn naar het huidige NAP, in de volgende stappen:

- Digitalisatie oorspronkelijke dieptecijfers
- Digitalisatie oorspronkelijke dieptecontouren
- Omrekening van eenheid *Amsterdamsche Voet* naar meters (factor 0.283¹⁹)



Afbeelding 3. Voorbeeld van de originele kaart uit 1852, het correctiemodel en de gedigitaliseerde versie.

¹⁹ Deze omrekenfactor wordt algemeen gehanteerd voor de Amsterdamsche Voet, die is opgedeeld in 11 duimen. Deze lengtemaat werd rond 1650 door de VOC vastgelegd. Het Meertens-instituut publiceert op haar website overigens een omrekenfactor van 0.283.

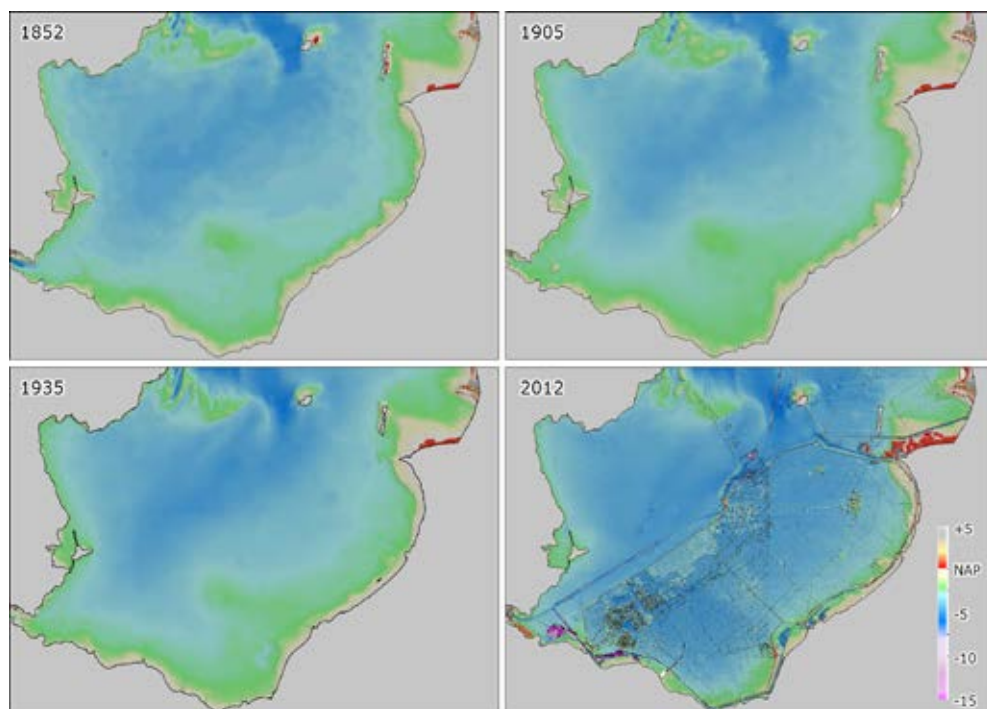
- Omrekening van Gewoon laag water naar NAP volgens correctiemodel (gebaseerd op gegevens van de Waterdienst van Rijkswaterstaat)

Op vergelijkbare wijze zijn kaarten van 1905 en 1935²⁰ gedigitaliseerd. Deze vier dieptemodellen zijn als ArcInfo ASCII en Mapinfo grids beschikbaar.

De naar RD gecorrigeerde waarden zijn vervolgens vergrid naar een gridmodel met celgrootte van 50 x 50 m.

Kaartlaag: Uitsnede_1852/Uitsnede_1905/Uitsnede_1935

Uitgever	Periplus Archeomare / RWS Midden Nederland
Opname periode	1852 - 1935
Bereik	Voormalige Zuiderzee (zuidelijk deel)
Type	MAPINFO grids
Diepten	In meters
Referentie	NAP
Originele datadichtheid	Variabel, de basis bestaat uit originele historische dieptecijferkaarten die met de hand zijn gedigitaliseerd en vervolgens zijn vergrid. De afstand tussen de originele punten bedraagt gemiddeld 1000 m.
Grid	50 x 50 m, afgeleid uit basisgegevens (zie hierboven)
Opmerking	
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland



²⁰ Sterk, 2010

Afbeelding 4. Beschikbare digitale modellen

Lodingskaarten RWS IJsselmeergebied

In het archief van Rijkswaterstaat (RWS) Midden Nederland, voorheen Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, bevindt zich een groot aantal analoge kaarten met lodingsgegevens ofwel dieptegegevens van de waterbodem in het IJsselmeergebied. Rijkswaterstaat heeft in 2012 986 van deze historische kaarten uit de periode 1920-1999 gescand en georeferereerd. Van deze kaarten vallen er 238 (periode 1934-1999) binnen het onderzoeksgebied Markermeer, zie afbeelding 5 en 6.

De kaartbladen zijn nog niet verder gedigitaliseerd, waardoor nog geen geautomatiseerde verschilmodellen gemaakt kunnen worden. Deze

verschilmodellen zouden eventuele zones waar erosie en sedimentatie heeft plaatsgevonden, zichtbaar maken.

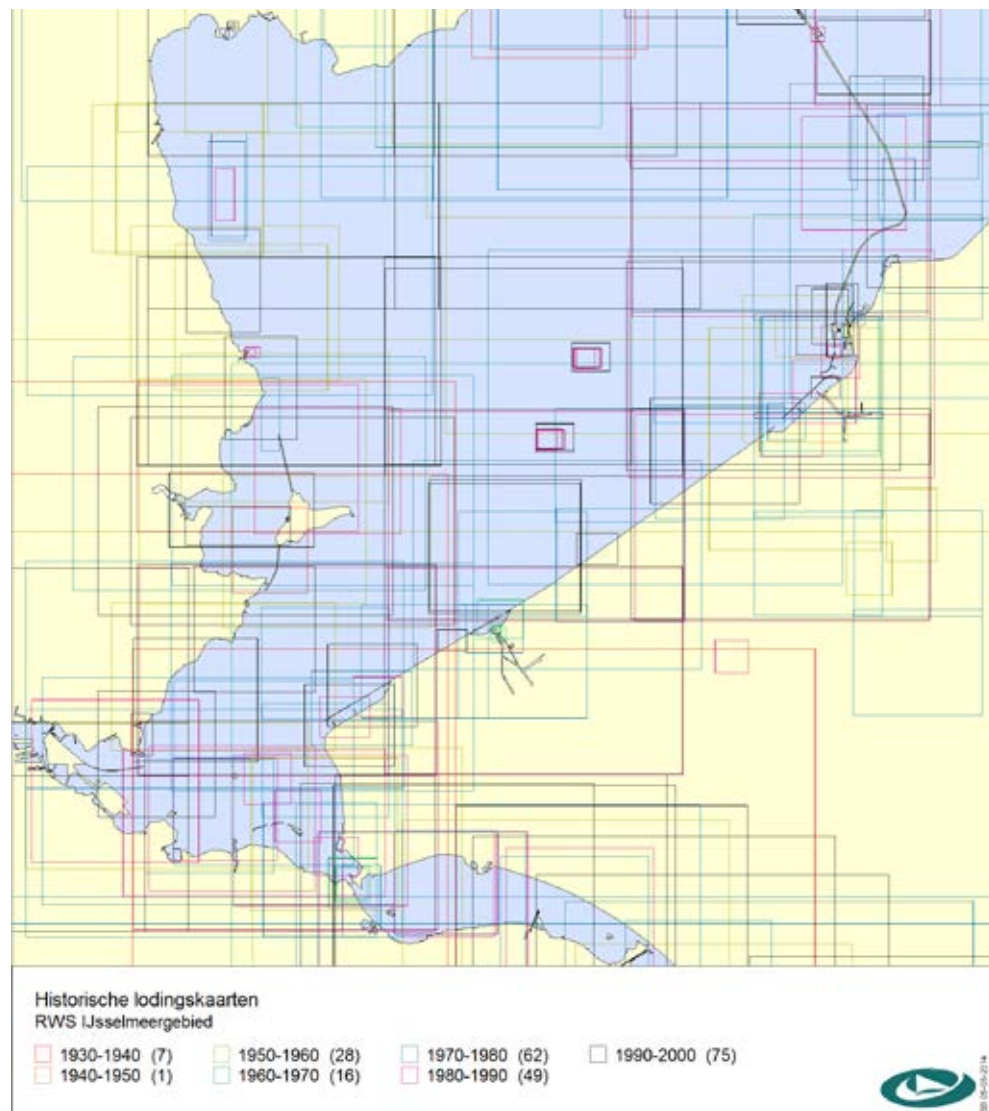
Op hoofdlijnen kan over deze erosie overigens opgemerkt worden dat het Markermeer sinds de aanleg van Afsluitdijk en Houtribdijk een laag-dynamisch gebied is. Wel is sprake van opwervend sediment, waardoor mogelijk erosie van Zuiderzee-afzettingen heeft plaatsgevonden rondom Marken.²¹ Dit wervelende sediment is tevens de aanleiding om natuurverbeteringsprojecten op te starten in het Markermeer, waaronder de voorgenomen ontwikkeling van het moerasgebied Markerwadden.²²



Afbeelding 5. Voorbeeld van een oeverloding uit 1957

²¹ Benjamins e.a. 2007, p. 17.

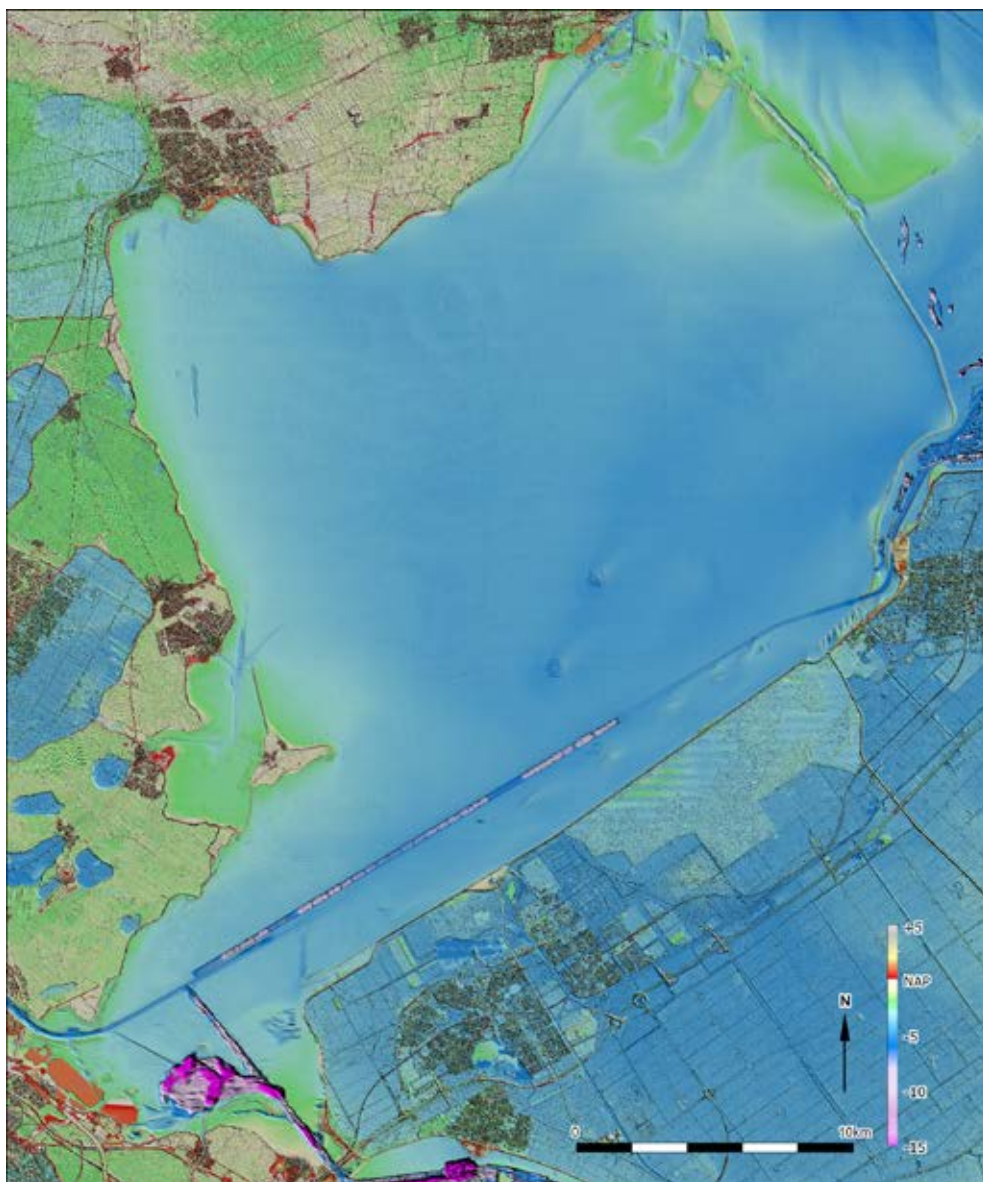
²² Voor meer informatie: www.raam.nl



Afbeelding 6. Grafische index van de lodingskaarten RWS IJsselmeergebied

Kaartlaag: RDII_histlod_20121130

Uitgever	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig IJsselmeergebied)
Opname periode	Ca 1930 - 2000
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO polygonenbestand
Diepten	Nvt
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied, Deze selectie omvat het Markermeer
Grid	Nvt
Opmerking	Dit bestand bevat de geografische index met verwijzingen naar de gescande en gegeoreferende kaarten in ECW formaat
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig IJsselmeergebied)



Afbeelding 7. Het Actueel Dieptebestand 2012 gecombineerd met het AHN.

Actueel Dieptebestand

De Meet- en informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied heeft in 2012 een samengesteld dieptebestand van het IJsselmeergebied uitgebracht. De basis voor dit bestand zijn de meest recente versies van de gevalideerde *single-beam* vaklodingen (die eens in de tien jaar worden uitgevoerd), verwerkt in een 10 x 10 m grid. Dit grid is aangevuld met recente hoge resolutie *multibeam* lodingen van de vaargeulen. Voor het onderzoeksgebied is het resultaat vervolgens gecombineerd met het Actueel Hoogtebestand Nederland in een 5 x 5 m grid (zie onderstaand

voorbeeld). De resulterende vergridde data van het dieptemodel is als ArcInfo ASCII en Mapinfo grids beschikbaar.

Kaartlaag: ADM_2012_50m

Uitgever	Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied
Originele naam	Periplus Archeomare
Opname periode	2004 - 2014
Bereik	IJsselmeergebied en Randmeren
Type	ARCINFO ASCII en Mapinfo grid
Diepten	In meters
Referentie	NAP
Originele datadichtheid	Variabel: de basis bestaat uit vergridde singlebeam echolood data met een raaiafstand van 200 m, vergrid tot 20 x 20 m. Dit grid is verfijnd tot een 5 x 5 m grid en aangevuld met beschikbare hoge resolutie multibeamopnamen. Vervolgens is een export van 50x50m gemaakt voor het algemene dieptemodel.
Grid	50 x 50 m, afgeleid uit basisgegevens (zie hierboven)
Opmerking	Overige informatie
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland

3.3 Waarnemingen en meldingen Archis

In het nationale archeologische database-systeem ARCHIS worden alle onderzoeks- en vondstmeldingen, waarnemingen en bekende monumententerreinen geregistreerd. In onderstaande afbeelding zijn de bekende waarnemingen en monumenten in het onderzoeksgebied weergegeven.

Zoals hieruit blijkt, is slechts een zeer beperkte hoeveelheid waarnemingen op en in de waterbodems opgenomen. Door het gebruik van verschillende vooral op land gerichte complextypen en de invoer in het systeem door personen met weinig tot geen kennis van de onderwater en/of maritieme archeologie niet alle waarnemingen eenvoudig terug te vinden in het systeem. Waarnemingen zijn bovendien in het verleden verzameld door een willekeur aan mensen: van beroepsarcheologen tot vissers en sportduikers. Deze waarnemingen en met name ook de positiebepaling daarvan zijn niet altijd even accuraat gebeurd. Echter, in ARCHIS staat voor de weinige ingevoerde scheepswrakken wel de relevante archeologische informatie.²³

In de in het volgende hoofdstuk te bespreken kaartlagen zijn ter illustratie selecties van Archis-waarnemingen en archeologische monumenten in de kaarten opgenomen. Deze selecties zijn gemaakt op basis van de begin- en einddatering

van vondsten en monumenten.²⁴

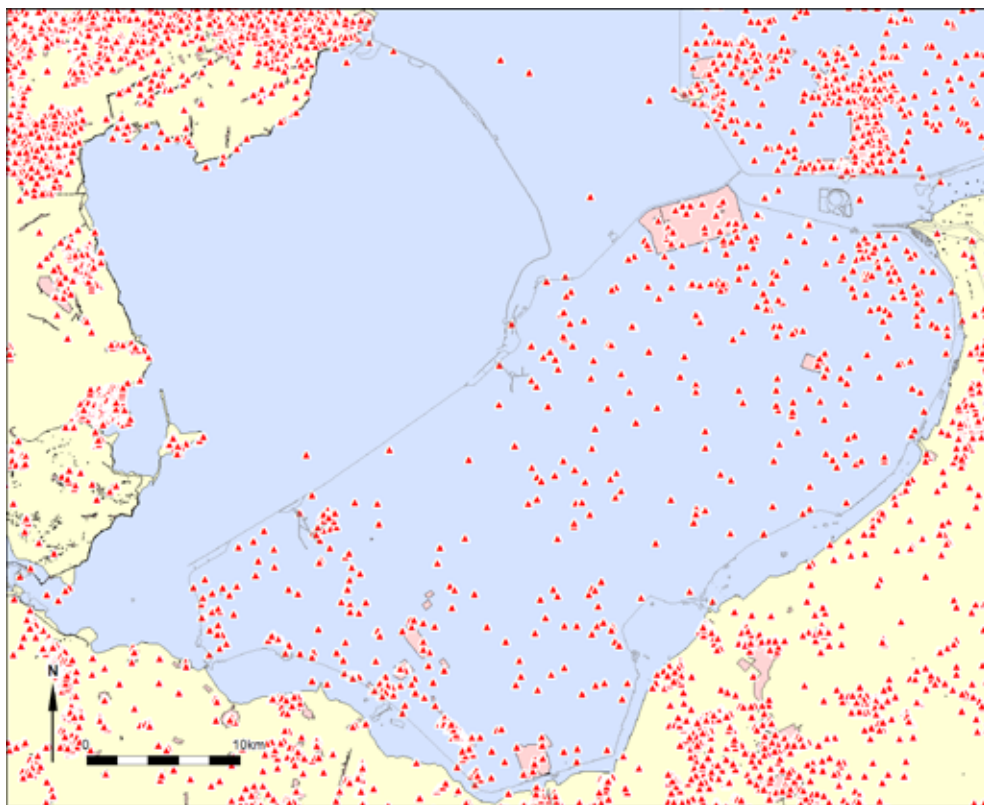
Voor de kaarten van het pleistocene (dekzand) landschap en het getijdenlandschap in het Mesolithicum en Neolithicum is een selectie gemaakt van waarnemingen en AMK-terreinen waarvan de einddatering alle perioden tot en met het Neolithicum bevat.

Voor de nog te bespreken kaart waarop de bevaarbaarheid en bewoonbaarheid in de Middeleeuwen is weergegeven, zijn uitsluitend waarnemingen geselecteerd, waarvan zowel de begindatering als de einddatering in de Middeleeuwen valt. Met andere woorden: waarnemingen met bijvoorbeeld een begindatering in de late middeleeuwen en een einddatering in de Nieuwe tijd, zijn niet opgenomen in de selectie.

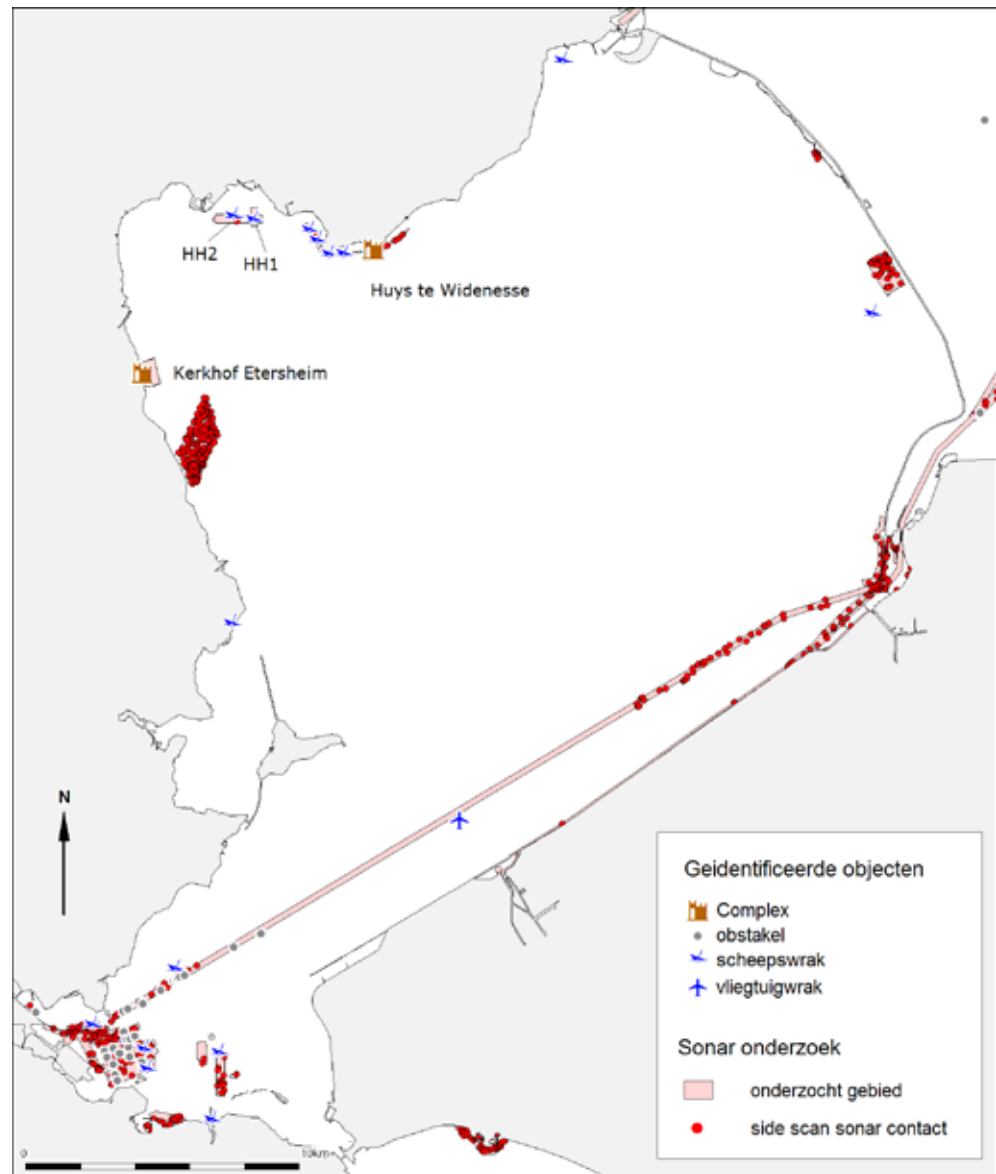
Voor de nog te bespreken kaart waarop de bevaarbaarheid en bewoonbaarheid in de Nieuwe tijd is weergegeven, zijn uitsluitend waarnemingen geselecteerd, waarvan zowel de begin- als einddatering in de Nieuwe tijd valt.

²³ Voor meer informatie en ontwikkelingen op het gebied van data-infrastructuur wordt verwezen naar Manders 2014, paragraaf 1.9

²⁴ De begin- en einddatering van waarnemingen en monumenten is in Archis opgenomen in de kolommen [Begin_periode] en [Eind_periode].



Afbeelding 8. Overzicht van alle waarnemingen en monumenten uit ARCHIS, het voormalig Zuiderzeegebied is hier blauw weergegeven, de huidige topografie in beige.



Afbeelding 9. Sonarcontacten en geïdentificeerde objecten

3.4 Waargenomen objecten

Sinds 1999 hebben verschillende geregistreerde (archeologische) veldonderzoeken plaatsgevonden in het Markermeer en IJmeer. Daarnaast heeft de Meet- en Informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied verschillende onderzoeken gedaan met behulp van *side scan sonar* en *multibeam*. Tijdens dergelijke onderzoeken wordt het reliëf van de waterbodem in beeld gebracht door middel van een hoge dichtheid

aan metingen. Hierdoor worden afwijkingen in het reliëf zichtbaar die kunnen duiden op archeologische resten, deze afwijkingen worden geregistreerd als contacten. Tijdens de genoemde onderzoeken zijn 767 *side scan sonar* en *multibeam* contacten beschreven en gerapporteerd. Een aantal (49) van deze contacten is vervolgens geïdentificeerd, bijvoorbeeld door verkennend duikonderzoek.

In totaal is 2036 hectare, dit is 3 % van het totale oppervlak van het Markermeer, vlakdekkend onderzocht met *side scan sonar* en/ of *multibeam*. Dit betreft alleen oppervlakte onderzoek,

Kaartlaag: Selectie Sonarcontacten

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	1997-2012
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO puntenbestand
Diepten	Nvt
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data
Grid	Nvt
Opmerking	De selectie omvat de resultaten van side scan sonar onderzoeken uitgevoerd in het Markermeer door diverse partijen, verzameld en gestructureerd door Periplus Archeomare
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig IJsselmeergebied) en Periplus Archeomare

Kaartlaag: Selectie_Objecten

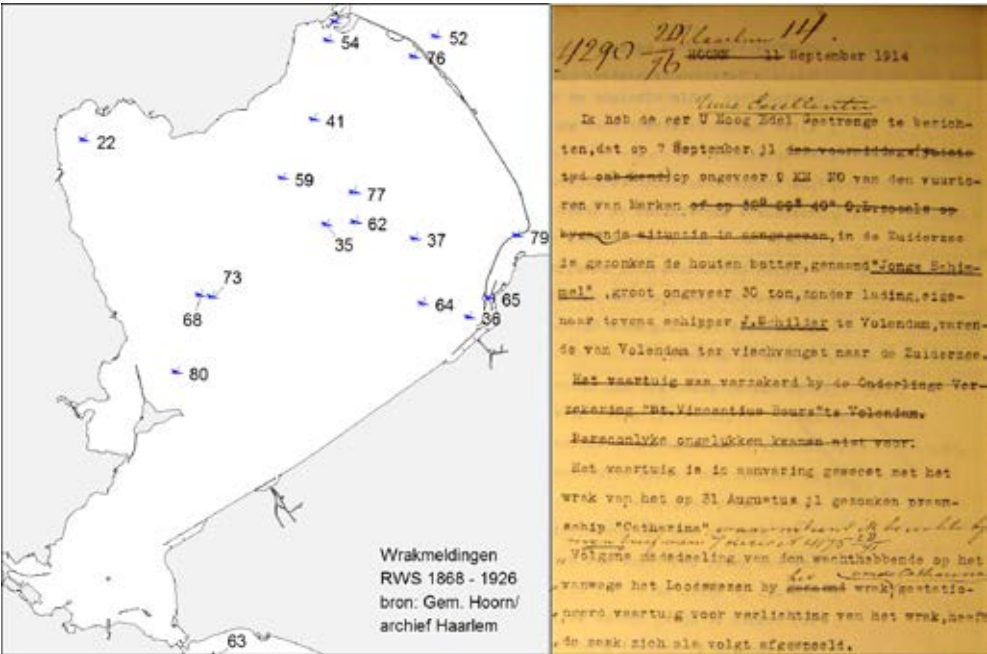
Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Ca 1945 - 1986
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO puntenbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data
Grid	Nvt
Opmerking	De in de volgende regel vermelde bronnen zijn verzameld en gestructureerd in de eigen database van Periplus Archeomare. Deze kaartlaag laat een geografische selectie uit deze database zien.
Bron	Periplus Archeomare/Aircraft Recovery Group/NISA/LWAOW/RWS Noord Holland/RWS IJsselmeergebied

dus geen bodempenetrerend onderzoek. Dit betekent dat resten die zijn verborgen onder het sediment, en geen bodemreliëf veroorzaken, niet worden gemeten. Een overzicht van de contacten en objecten zijn als GIS-bestanden beschikbaar.

3.5 Wrakarchief

In 2010 is in samenwerking met Michiel Bartels, gemeentelijk archeoloog van gemeente Hoorn, een deel van het wrakkenarchief van RWS uit de periode 1868-1926 gedigitaliseerd. In 2012 en 2014 is het resterende deel van het archief gedigitaliseerd (zie ook H. 2). De brongegevens bestaan uit analoge beschrijvingen van Rijkswaterstaat, nu opgeslagen in het archief in Haarlem. Deze informatie bestaat uit brief-

wisselingen met coördinaatgegevens en soms schetsen van de locaties van in de 19e en 20e eeuw gezonken schepen. Soms gaat de correspondentie over het ruimen van (delen van) de desbetreffende wrakken. Uit dit archief zijn de gegevens van 81 wrakobjecten gescand en overgenomen in tabelvorm. Van 32 objecten uit deze lijst zijn de originele locaties beschreven in de documenten, en deze konden na coördinaat-transformatie omgezet worden naar RD. Het resterende deel van het gedigitaliseerde archief (circa 4000 scans) wordt nog onderzocht.²⁵



Afbeelding 10. Overzicht wrakmeldingen RWS 1868 – 1926 en een voorbeeld uit de originele stukken

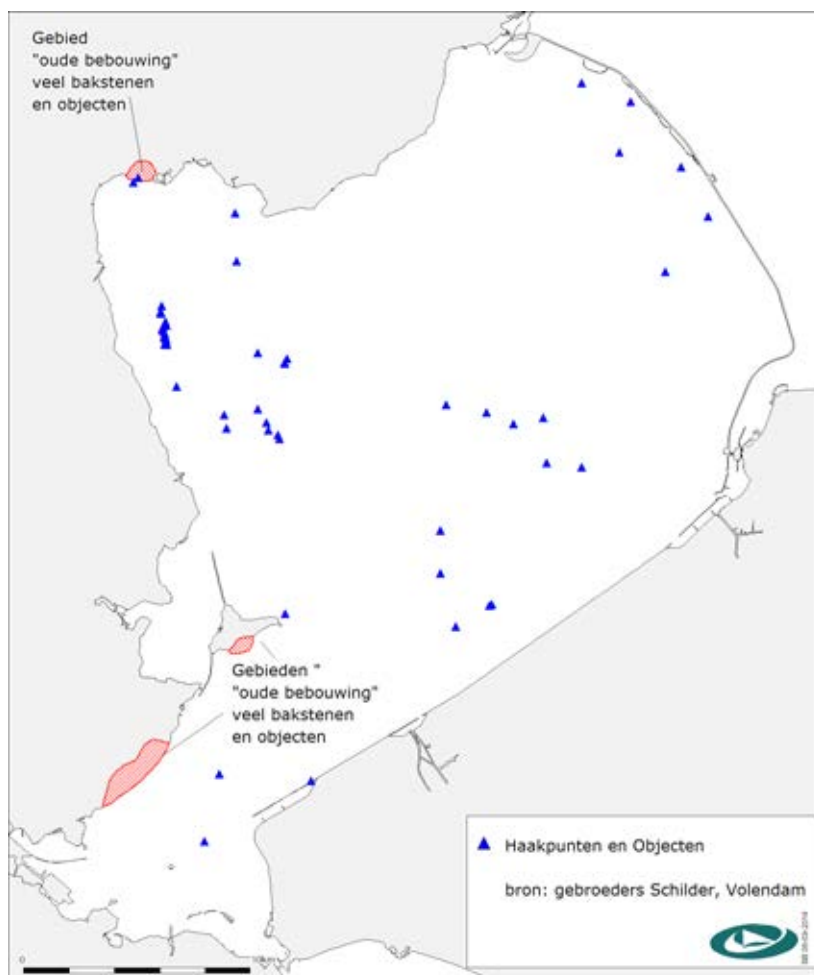
Kaartlaag: Wrakarchief_Hoorn

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Ca 1868 - 1926
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO puntenbestand
Diepten	Nvt
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data waarvan (oude) coördinaten bekend waren
Grid	Nvt
Opmerking	De originele locaties zijn vermeld in graden en minuten, met de Oosterlengte ten opzichte van de Westertoren in Amsterdam. Deze coördinaten zijn geconverteerd naar het huidige RD stelsel.
Bron	Noord Hollands Archief Haarlem (via gemeente Hoorn)

²⁵ De resultaten hiervan worden in 2015 verwacht

3.6 Visserijbestanden

Vissers die actief zijn op het IJsselmeer en Markermeer houden nauwkeurig bij op welke locaties zich objecten op de waterbodem bevinden. Deze objecten kunnen namelijk obstructies vormen waar vissersnetten achter blijven hangen. Aan de andere kant zijn deze locaties juist weer zeer geschikt om fuiken te plaatsen. De gebroeders Schilder (Patrick, Gerrie en Jack) van het schip VD64 uit Volendam hebben hun gegevens beschikbaar gesteld. Gezien de indicatieve waarde van deze gegevens is het aan te raden dat opstellers van verwachtings(waarden) kaarten ook bij andere vissers in de betreffende gemeenschap te rade gaan voor het verkrijgen van vergelijkbare informatie.



Afbeelding 11. Overzicht van gegevens van vissers en de VD64

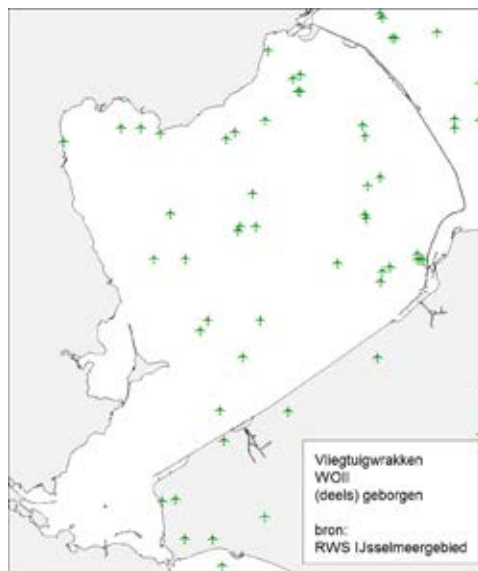
Kaartlaag: Haakpunten_VD

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Ca 1950 - heden
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO puntenbestand
Diepten	Nvt
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data
Grid	Nvt
Opmerking	Locaties zijn gedurende enkele generaties verzameld door vissers
Bron	Gebroeders Schilder, vissers VD64 te Volendam

3.7 Vliegtuigwrakken

Rijkswaterstaat IJsselmeergebied beschikt over een kaart²⁶ waarop staat aangegeven waar (resten van) vliegtuigwrakken sinds de Tweede Wereldoorlog (deels) zijn geborgen. De Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (LWAOW) bezit een kopie van het originele analoge register.

Het kaartmateriaal is niet openbaar, met onderstaande afbeelding wordt echter geïllustreerd dat bij ontwikkelingen terdege rekening gehouden dient te worden met het aantreffen van (resten van) vliegtuigwrakken, eventueel nog met stoffelijke overschotten en explosieven.



Afbeelding 13. Overzicht van (resten van) vliegtuigwrakken in het Markermeer, overgenomen van originele kaart Rijkswaterstaat IJsselmeergebied (inmiddels RWS Midden Nederland)

	positie		omschrijving	ge-ruimd dd.
	N.B.	E.L.		
1	52.45.18	5.10.15	vliegtuigvleugel	1953
2	52.37.27	5.21.20	4 stermotoren	
3	53. 0. 0	5.20.40	3 motorige bommenwerper, geborgen 3 vliegtuigmotoren met 3 houten propellers, 3 zuurstofcilinders, leeg bommenrek, stuurstoel, geweer type "Browns" wielband (+ 1.30 m doorsnede) containers. Merkplaatje al. opschrift: Serial nr. Ve 1960 type nr. Lancs 140 " koper Assembly nr. SFS 103791 Serial nr. SHR 1799 " Generator Engine driver type Kx Rk RA 65 Serial: Volts 24, 1500 Watts Rotation anti Clock wise Code nr. B 1504 Ref. nr. 54/189. A (kroon) H.	1953
4	52.40.45	5.31.20	Propeller	
5	52.43. 0	5.32.20	schroot	
6	52.45.30	5.10.50	en 150 m ten N van deze positie: Vleugel, geschutskoepel met 3 mitrailleurs, benzinetank. Is waarschijnlijk grote bommenwerper geweest, positie midden in wrakkengebied: 52.45.10/-5.10.10.	
7	52.40.30	5.30.15	vliegtuigmotor, mitrailleur, bus met 120 patronen, radartoestel, klein kompas	
8	52.42.15	5.32.10	1 mitrailleur en 1 lichtfakkel	
9	52.49.19	5.21.51	vleugelstuk, stuk cockpit, rompstuk, landingsgestel, motor en diverse kleine onderdelen, radio accu's Eng. vliegtuig	

Afbeelding 12. Voorbeeld van het analoge register in bezit bij de LWAOW

Kaartlaag: Vliegtuigwrakken IJsselmeergebied (Niet openbaar)

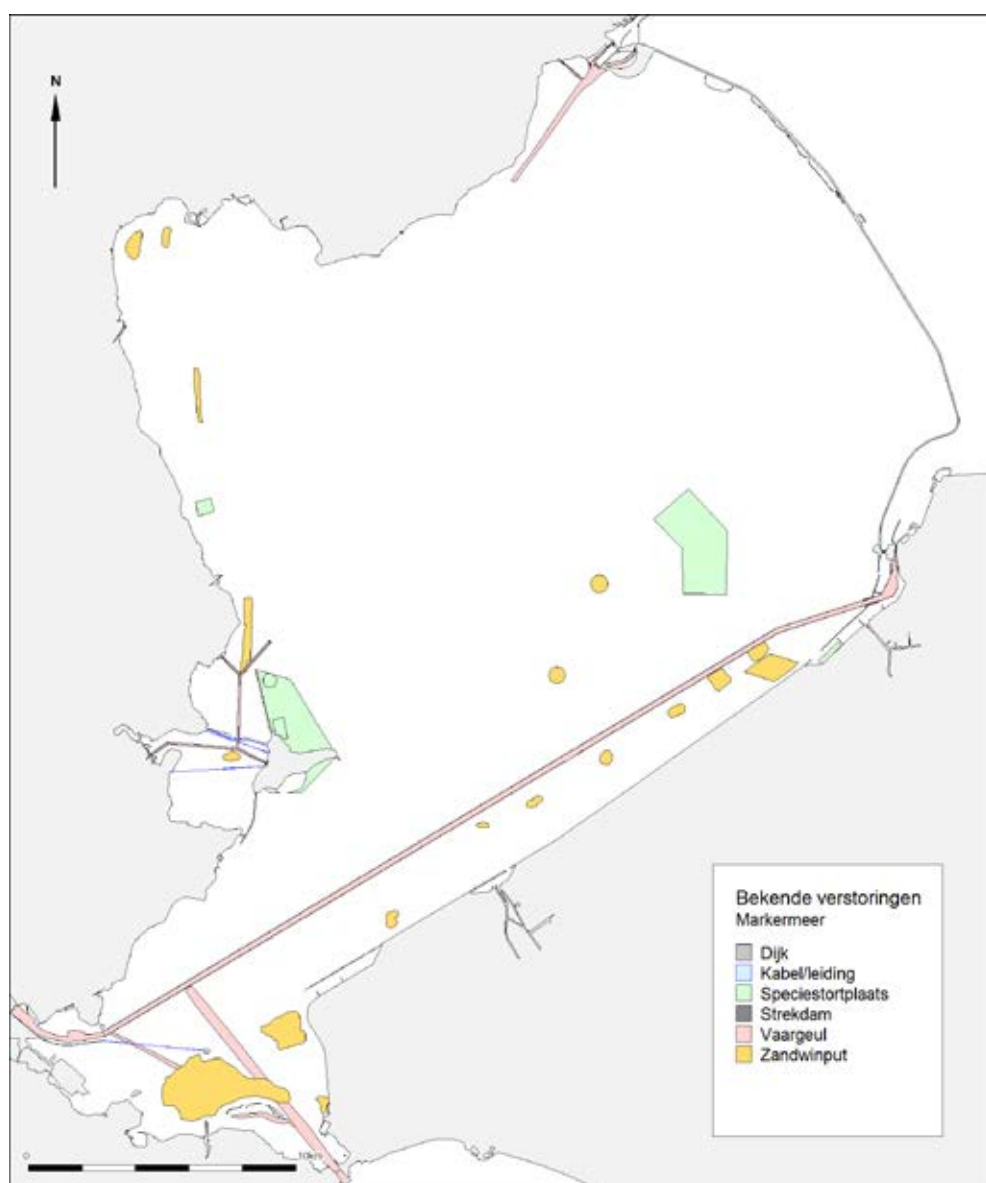
Uitgever	Rijkswaterstaat Midden Nederland
Opname periode	Circa 1945 - 1986
Bereik	Markermeer, IJsselmeer en IJsselmeerpolders
Type	MAPINFO puntenbestand (Niet openbaar)
Diepten	Nvt
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data waarvan (oude) coördinaten bekend waren
Grid	Nvt
Opmerking	De originele locaties zijn vermeld in geografen (ED50) en zijn geconverteerd naar RD
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig IJsselmeergebied)

²⁶ Vliegtuigwrakken in het IJsselmeer, November 1966

3.8 Bekende verstoringen

Op een aantal locaties is de waterbodem in het Markermeer verstoord door diverse ingrepen, bijvoorbeeld bij de aanleg van vaargeulen of het winnen van zand. Een overzicht van de bekende verstoringen is aangegeven in onderstaande kaart. Waar mogelijk is de diepte van deze verstoringen opgenomen in de achterliggende tabel. In feite is alleen van de zandwinlocaties duidelijk dat deze de bodem verstoord hebben

tot in de dekzandondergrond, waardoor alle bovenliggende archeologische niveaus aangetast zullen zijn. De overige verstoringen zijn zeer lokaal van aard, of betreffen het opbrengen van sediment (zie ook bijlage 3).



Afbeelding 14. Overzicht van de bekende bodemverstoringen in het Markermeer

Kaartlaag: Verstoringen Markermeer

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Circa 1828 - heden
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO polygonenbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP en waterbodem
Originele datadichtheid	Omvat alle originele data
Grid	Nvt
Opmerking	
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland, Gemeente Hoorn, Gebroeders Schilder Volendam, literatuur: zie attribuutveld in het GIS-bestand

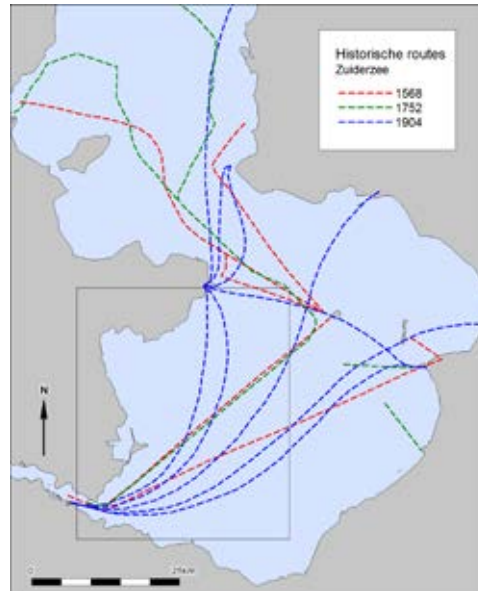
Bekende waterbodemverstoringen zijn te verdelen in verschillende categorieën, waaronder:

Tabel 4. Overzicht van typen verstoringen

Type	Omschrijving	Mate van verstoring
Baggervakken	Reguliere werkzaamheden ten behoeve van op diepte houden vaargeulen	In principe alleen verstoring van recent ingespoeld sediment
Baggerstort	Storten van baggerspecie	Bodemverstoring betreft mogelijke zetting door ophoging
Dammen, dijken en hoofden	Aanleggen of verbreden	Bodemverstoring betreft mogelijke zetting door afdekking, bij aanleg cunet ook bodemverstoring
Kabels en leidingen	Trenchen en verdiepen van kabels en leidingen	Variabele diepte en breedte
Stortsteen en zinkstukken	Aanleg van verstevigingen onder water	Bodemverstoring betreft zetting door ophoging/aantasting resten aan oppervlakte
Zandwinning	Verschillende methoden	Verstoring tot dieptes van 40 tot 50 meter

3.9 Historische vaarroutes

Op basis van historische kaarten zijn de belangrijkste vaarroutes op de voormalige Zuiderzee gereconstrueerd. Hiervoor zijn de kaarten georefereneerd en de weergegeven routes gedigitaliseerd. Op onderstaande kaart uit 1568 worden bijvoorbeeld de meest rechtstreekse routes vanuit Amsterdam richting Kampen en via Urk richting Texel weergegeven, waarbij alle ondieptes ruim worden vermeden. Dat de route richting Urk de ideale lijn volgt, mag geconcludeerd worden uit het feit dat de hier afgebeelde vaarroute, de hoofdroute zoals weergegeven in 1752 (zie afbeelding 16) en de huidige vaargeul vrijwel dezelfde lijn volgen.



Afbeelding 16. Reconstructie van de belangrijkste historische vaarroutes



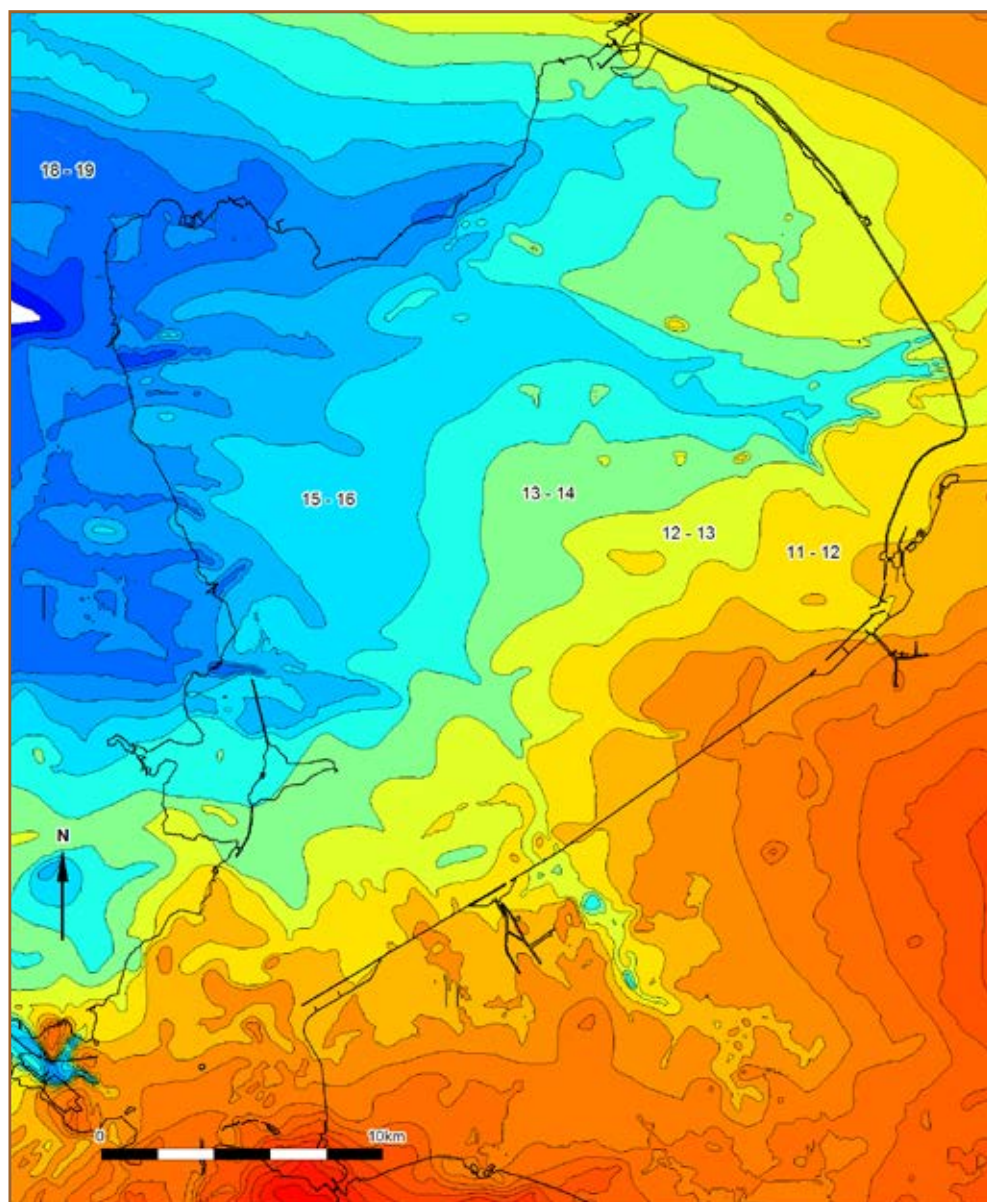
Afbeelding 15. Historische kaart uit 1568 (Christiaan Sgroten) met de hoofdvaarroutes

4 Afgeleide modellen

Zoals in de inleiding van hoofdstuk 3 al is toegelicht, bestaat de in dit rapport beschreven kaartenset uit de volgende drie groepen van kaartlagen:

1. Kaarten gemaakt op basis van meer of minder objectieve meetgegevens;
2. Gecombineerde kaarten of resultaten van kaartcombinaties;
3. Kaarten die het (gereconstrueerde) gebruik van het gebied illustreren.

De eerste groep is in het voorgaande hoofdstuk beschreven, de tweede groep komt in dit hoofdstuk aan de orde. Waar in hoofdstuk 3 al werd aangegeven dat ook het visualiseren van objectieve meetgegevens interpretatie met zich meebrengt, geldt dit zeker voor de hier te bespreken 'afgeleide modellen'. Om tot deze modellen te komen, zullen de gegevens bijvoorbeeld geïnterpoleerd moeten worden om vergelijkbare kaartbeelden te kunnen creëren. Om de gemaakte keuzes in dit proces te kunnen verantwoorden, wordt in de onderstaande paragrafen



Afbeelding 17. Ligging Top Pleistoceen ten opzichte van NAP (in de achtergrond zijn de grenzen van het Markermeer weergegeven)

Kaartlaag: Top_PL_Vos_Menke_gecombineerd_50m

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datedichtheid	Originele data bestaat uit verschillende sets van contourlijnen om de meter hoogteverschil; deze zijn samengevoegd, geconverteerd en vergrid naar een 250 x 250m grid dat als basis dient voor de samengestelde contourlijnen
Grid	250 x 250 m
Opmerking	Het samengestelde model is gebaseerd op de modellen van Vos en De Vries (2013) aangevuld met de modellen van Lenselink en Menke (die meer detail bevatten)
Bron	Geologische en Bodemkundige Atlas van het Markermeergebied (Lenselink en Menke 1995), Atlas van Nederland in het Holoceen Bazelmans e.a. (2011), 2e generatie kaarten Vos en De Vries (2013) en originele boorbeschrijvingen RIJP

soms vrij uitgebreid ingegaan op de toegepaste methoden. Allereerst wordt toegelicht waarom specifiek voor deze modellen gekozen is.

Keuze van de modellen

Op basis van de beschikbare boorgegevens, de Geologische en Bodemkundige Atlas van het Markermeer en het Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2012, zijn de volgende geologische modellen geconstrueerd:

- Top ligging Pleistocene oppervlak, Laagpakket van Wierden;
- Dikte Holocene bedekking;
- Holocene afzettingen: Top Basisveen; Top Wormer afzettingen; Basis Almere afzettingen; Top Almere afzettingen en Basis Zuiderzee afzettingen.

De keuze om de hierboven genoemde lithostratigrafische niveaus in kaart te brengen hangt samen met de archeologische resten die op de verschillende niveaus in de ondergrond verwacht kunnen worden. De geologische modellen bieden aanknopingspunten voor het vaststellen van de diepteligging en daarmee de mogelijke aanwezigheid en conservering van de verschillende archeologische niveaus. Het Laagpakket van Wierden, ofwel het Pleistocene dekzand, vormt bijvoorbeeld een archeologisch niveau waarop sporen van menselijke aanwezigheid vanaf het Laat Paleolithicum kunnen voorkomen. Op de top en binnen het Laagpakket van Wormer komen lagen en eenheden voor, zoals oeverwallen

en kreekruigen, waarop in het Mesolithicum en Neolithicum bewoning mogelijk was. De diepteligging van de Flevo- en Almere-afzettingen geeft inzicht in het niveau waarop Romeinse en Middeleeuwse scheepswrakken verwacht kunnen worden, die op hun beurt in de Nieuwe tijd door de Zuiderzee-afzettingen zijn afgedekt. Zie ook paragraaf 1.4 en de bijbehorende tabel.

De beschrijving en constructie van de individuele modellen wordt in de onderstaande paragrafen besproken. In het laatste hoofdstuk worden de resultaten van de modellering nader besproken.

4.1 Top Pleistoceen

De diepte van de top van het Pleistocene oppervlak is afgeleid uit de RIJP-boorbeschrijvingen. Vervolgens zijn deze puntlocaties door middel van Kriging interpolatie vergrid tot een 250 x 250 m grid en vergeleken met de (handgetekende) contourenkaart uit de Geologische Atlas Markermeer.²⁷ Na validatie door visuele beoordeling op het voorkomen van spikes, is het model uitgeknipt en samengevoegd met het landelijke model uit de Atlas van Nederland in het Holoceen.²⁸ Geadviseerd wordt om deze kaart te gebruiken tot maximaal schaal 1:50.000.

²⁷ Menke en Lenselink, 1995.

²⁸ Bazelmans e.a., 2011; Vos 2008.

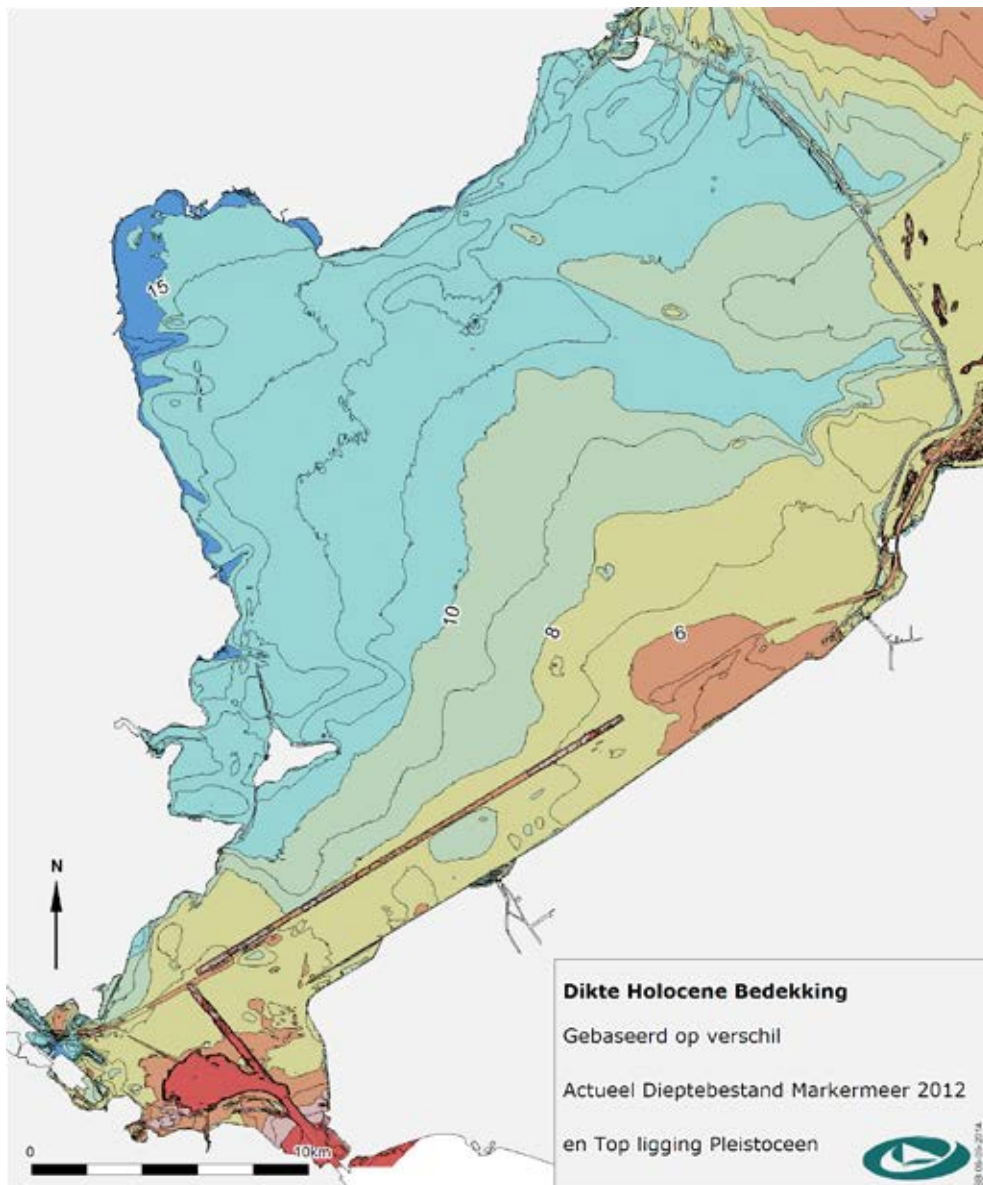
Kaartlaag: Dikte_Holocene_50m

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	MAPINFO gridbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied, Deze selectie omvat het Markermeer
Grid	50 x 50 m
Opmerking	Dit bestand is gebaseerd op het verschil tussen de ligging van de (groschalige) top Pleistoceen en het (gedetailleerde) Actueel dieptebestand Markermeer 2012
Bron	Rijkswaterstaat Midden Nederland (voormalig IJsselmeergebied) en Periplus Archeomare

4.2 Dikte Holocene bedekking

Het digitale model van de dikte van de Holocene bedekking is gebaseerd op het verschil tussen de ligging van de top van het Pleistocene dekzand (op basis van het hierboven beschreven 'model top Pleistoceen') en het Actueel dieptebestand Markermeer 2012 (beschreven in paragraaf 3.2).²⁹

²⁹ Meet- en Informatiedienst
Rijkswaterstaat IJsselmeergebied

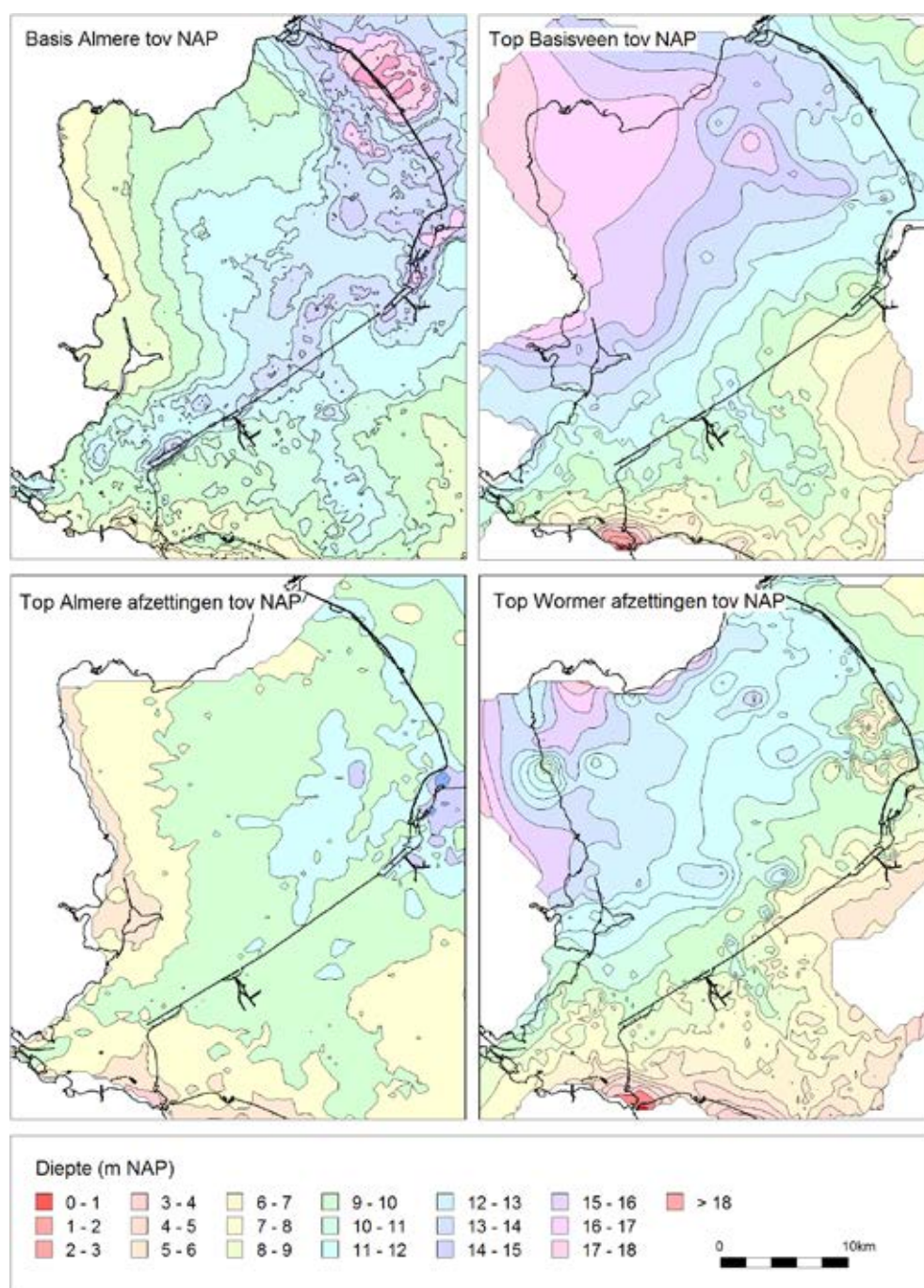


Afbeelding 18. Dikte van de Holocene bedekking

4.3 Holocene afzettingen

De modellen zijn tot stand gekomen door selectie van de benodigde boorgegevens uit de RIJP-database. Hiervoor zijn de tabellen BOOR

en LAAG gekoppeld op de kolom [BOORCODE]. In eerste instantie is een selectie op basis van de ligging gemaakt. Alle boringen tussen X_RD 126.000 en 190.000 en tussen Y_RD 481.000 en Y_RD 524.000 behoren tot deze selectie. Vervolgens is de voor het model relevante lithostratigrafische eenheid geselecteerd uit de



Afbeelding 19. Overzicht van de verschillende geologische modellen

Tabel 5. Omzetting lithostratigrafische classificatie.

[STRAT]	Lithostratigrafische eenheid (verouderd)	Lithostratigrafische eenheid (huidig)
WEZU	Westland Formatie Zuiderzee afzetting	Formatie van Naaldwijk Laagpakket van Walcheren Zuiderzee Laag
WEAL	Westland Formatie Almere afzetting	Formatie van Naaldwijk Laagpakket van Walcheren Almere Laag
WEFL	Westland Formatie Flevomeer afzetting	Formatie van Nieuwkoop Flevomeer Laag
WEC	Westland Formatie Calais, oude zeeklei	Formatie van Naaldwijk Laagpakket van Wormer
WECB	Westland Formatie Afzettingen van Calais Basisveen	Formatie van Nieuwkoop Basisveen Laag

XCOOR	YCOOR	STRAT	BNAF	ONAF	LITHO	BESCHRIJF
138570	489600	WEC	-820	-590	klei	slag, met nietresten
138570	489600	WEH	-990	-1020	veen	matig vast
138570	489600	WEC	-1020	-1150	klei	slag, zeer zwak humushoudend, met nietresten
138570	489600	WEC	-1150	-1160	klei	matig vast, humushoudend, weinig
138790	489700	WEC	-780	-960	klei	slag, met nietresten
138790	489700	WEC	-960	-1000	klei	slag, humushoudend, met nietresten
138790	489700	WEH	-1000	-1030	veen	matig vast
138790	489700	WEC	-1030	-1130	klei	slag, met wat nietresten
138790	489700	WEC	-1130	-1140	klei	matig vast, sterk humushoudend, weinig
138620	489600	WEC	-600	-1000	klei	slag, met nietresten
138620	489600	WEH	-1000	-1020	veen	matig vast, kleihoudend
138620	489600	WEC	-1020	-1100	klei	slag, met nietresten
138620	489600	WEC	-1100	-1120	klei	matig vast, sterk humushoudend, weinig
138280	489590	WEC	-725	-905	klei	slag, met nietresten
138280	489590	WEC	-905	-1065	klei	slag, zeer zwak humushoudend, met wat nietresten
138280	489590	WEC	-1065	-1085	klei	matig vast, humushoudend, met nietresten
138110	489590	WEC	-755	-935	klei	slag, sterk zandig, met wat nietresten

Afbeelding 20. Voorbeeld uit de Acces Database

kolom [STRAT] van de tabel LAAG. Dit resulteert in een selectie van boringen waarin betreffende lithostratigrafische eenheid voorkomt. Per boring zijn vaak meerdere lagen beschreven die tot één en dezelfde lithostratigrafische eenheid behoren. Een opeenvolging van bijvoorbeeld zand en klei zijn in de database opgenomen als afzonderlijk beschreven lagen met dezelfde code in de kolom [STRAT].

De bovenste van deze lagen (kolom [BNAF]) is geselecteerd voor de productie van de Top Wormer, Top Almere en Top Basisveen kaarten. Een voorbeeld van een gebruikte query is hieronder weergegeven. De onderste (kolom [ONAF]) voor de productie van Basis Almere kaart en Basis Zuiderzee. De boringen waarvan de kolom [STRAT] geen waarde bevat of waarden bevat die a) niet eenduidig kunnen worden geïnterpreteerd of b) op basis van hun beschrijving [BESCHRIJF] of lithologie [LITHO] onjuist worden geacht, zijn niet geselecteerd.

De lithostratigrafische classificatie in de RIJP-boorbeschrijvingen bevat verouderde termen, die nu niet meer gebruikt worden. In onderstaande tabel is de vertaalslag van de verouderde classificatie naar de huidige weergegeven.

De hoogteligging van top en basis van de lagen zoals opgenomen in de kolommen [BNAF] en [ONAF] zijn in negatieve centimeters ten opzichte van NAP. In de database bevatten deze kolommen bij enkele boringen ook positieve waarden. Betreffende boringen zijn uit de selecties verwijderd.

Elk van de selecties Top Basisveen, Top Wormer, Basis Almere, Top Almere en Basis Zuiderzee is geëxporteerd naar een XYZ-tekstbestand, dat vervolgens als punten in softwarepakket *Qcloud* is geïmporteerd. In *Qcloud* zijn afwijkende punten (spikes) verwijderd. Het opgeschoonde bestand is daarna geëxporteerd naar een XYZ-tekstbestand.

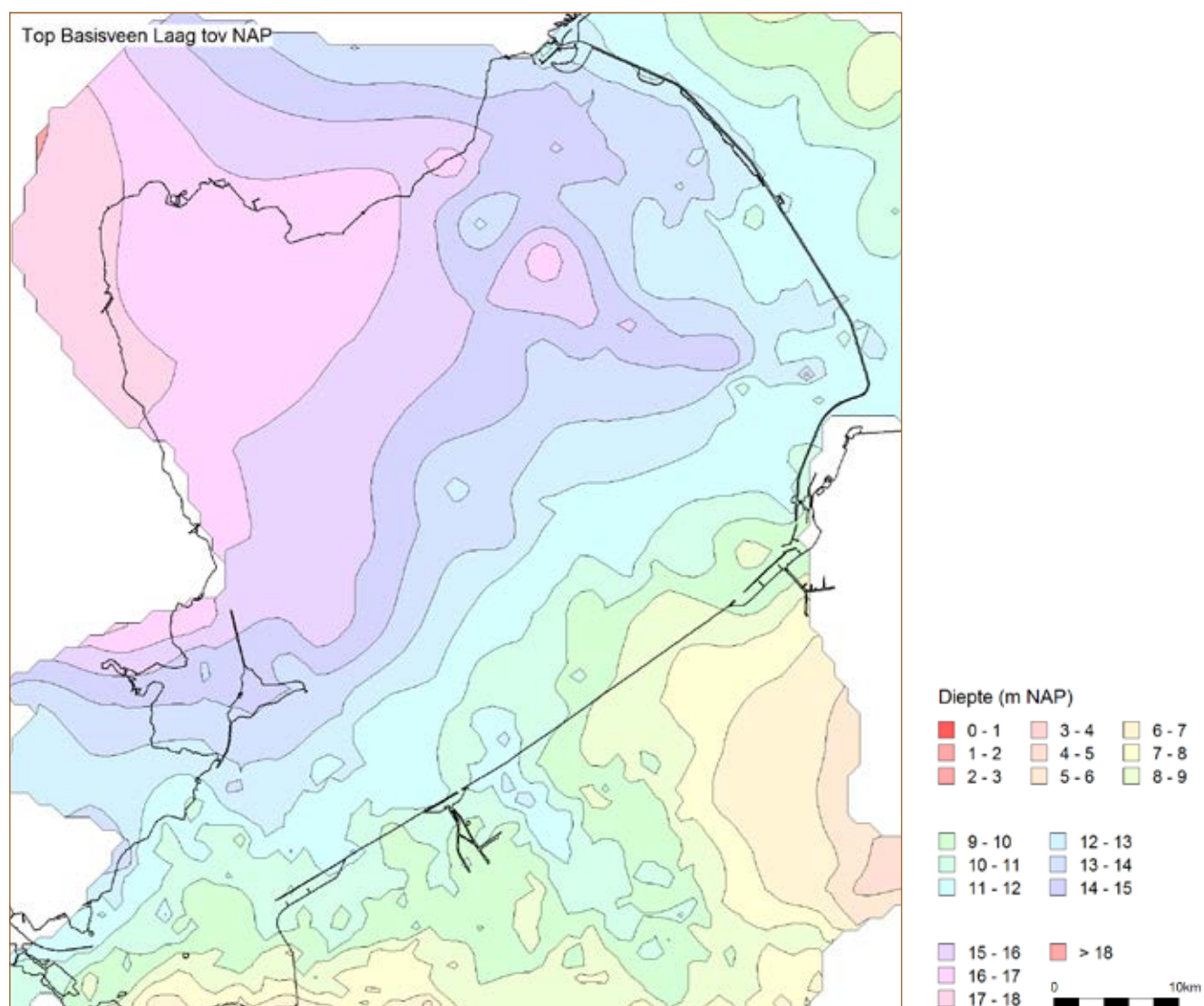
Kaartlaag: Top_Basisveen_250m

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied. De hier benutte selectie omvat het Markermeer. Ruimtelijke verdeling en dichtheid van data is inhomogeen. Originele laaggegevens RIJP in negatieve cm t.o.v. NAP;
Grid	250 x 250 m
Opmerking	selectie van opgeschoonde data geëxporteerd naar xyz-tekstbestand en vergrid naar een 250 x 250 m grid dat als basis dient voor samengestelde contourlijnen
Bron	Originele boorbeschrijvingen RIJP ³⁰

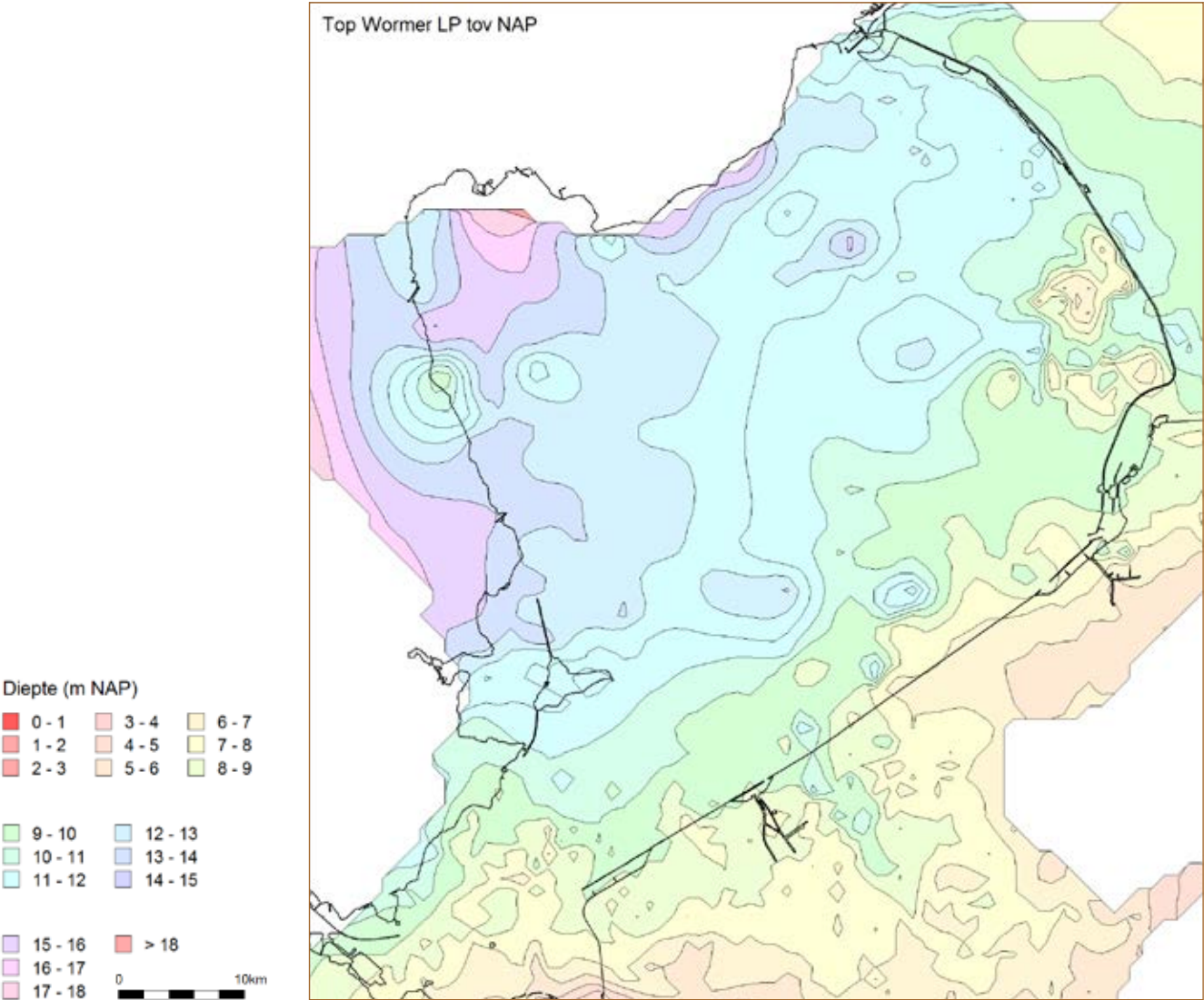
Met behulp van het softwarepakket Server is het opgeschoonde XYZ-bestand omgezet naar een 250 x 250 m grid en geëxporteerd naar ArcInfo ASCII formaat. De keuze voor een 250 m grid is ingegeven door de ruimtelijke verdeling van boringen over het Markermeergebied. De dichtheid van boringen varieert sterk en bij boorcampagnes zijn boringen soms dicht op elkaar in raaien geplaatst. De hantering van een grid kleiner dan 250 m zou leiden tot een inhomogeen kaartbeeld.

Door middel van Kriging interpolatie zijn van het grid hoogtecontouren gegenereerd.

³⁰ De database is afkomstig van Ute Menke van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA). In 2007 is het RIZA opgegaan in de Waterdienst van Rijkswaterstaat. Mogelijk is de database ook in het bezit van de Geologische Dienst Nederland (DINO). De bewerkte Access database is ook in het bezit van Periplus.

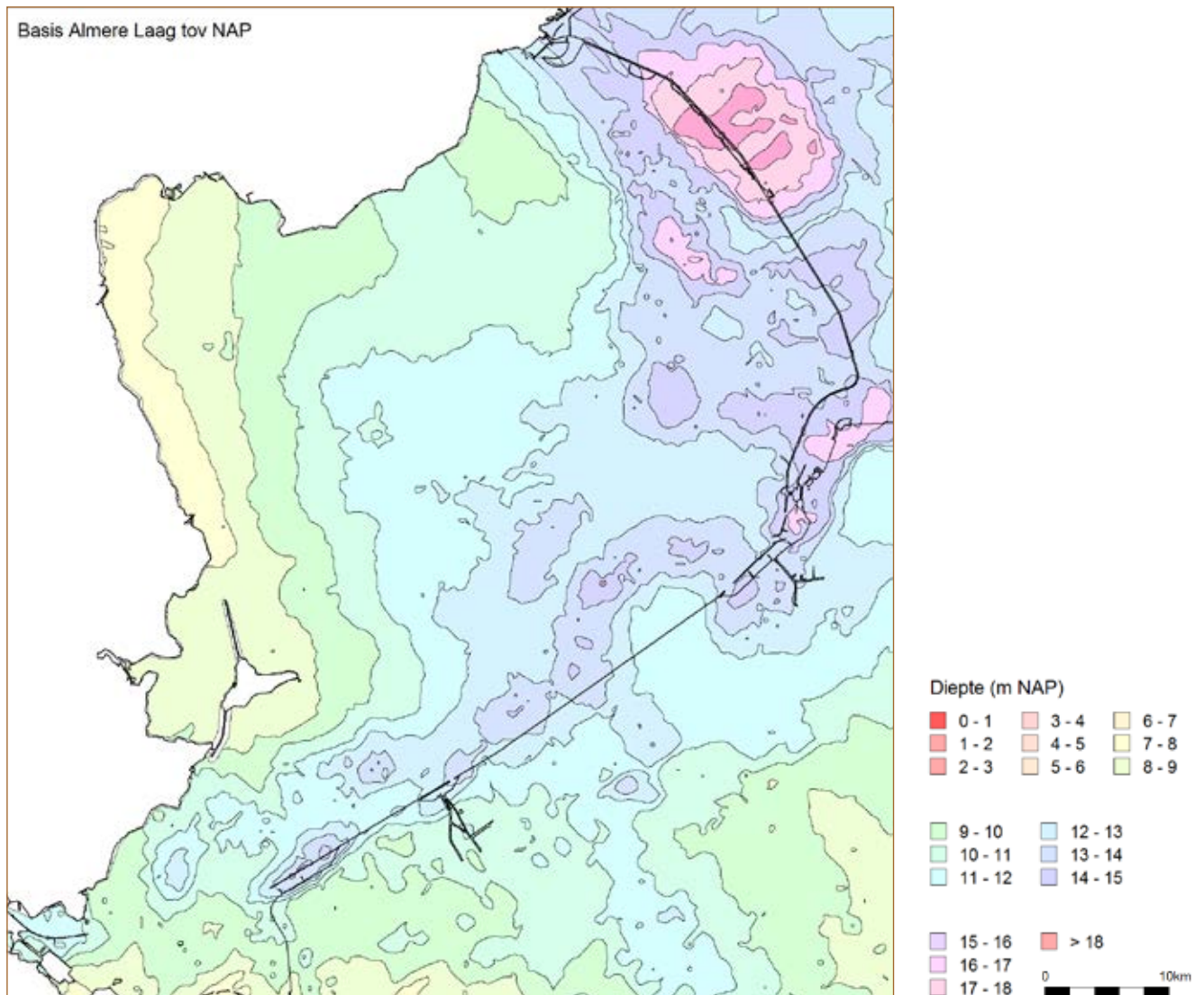


Afbeelding 21. Top Basisveen



Afbeelding 22. Top Wormer

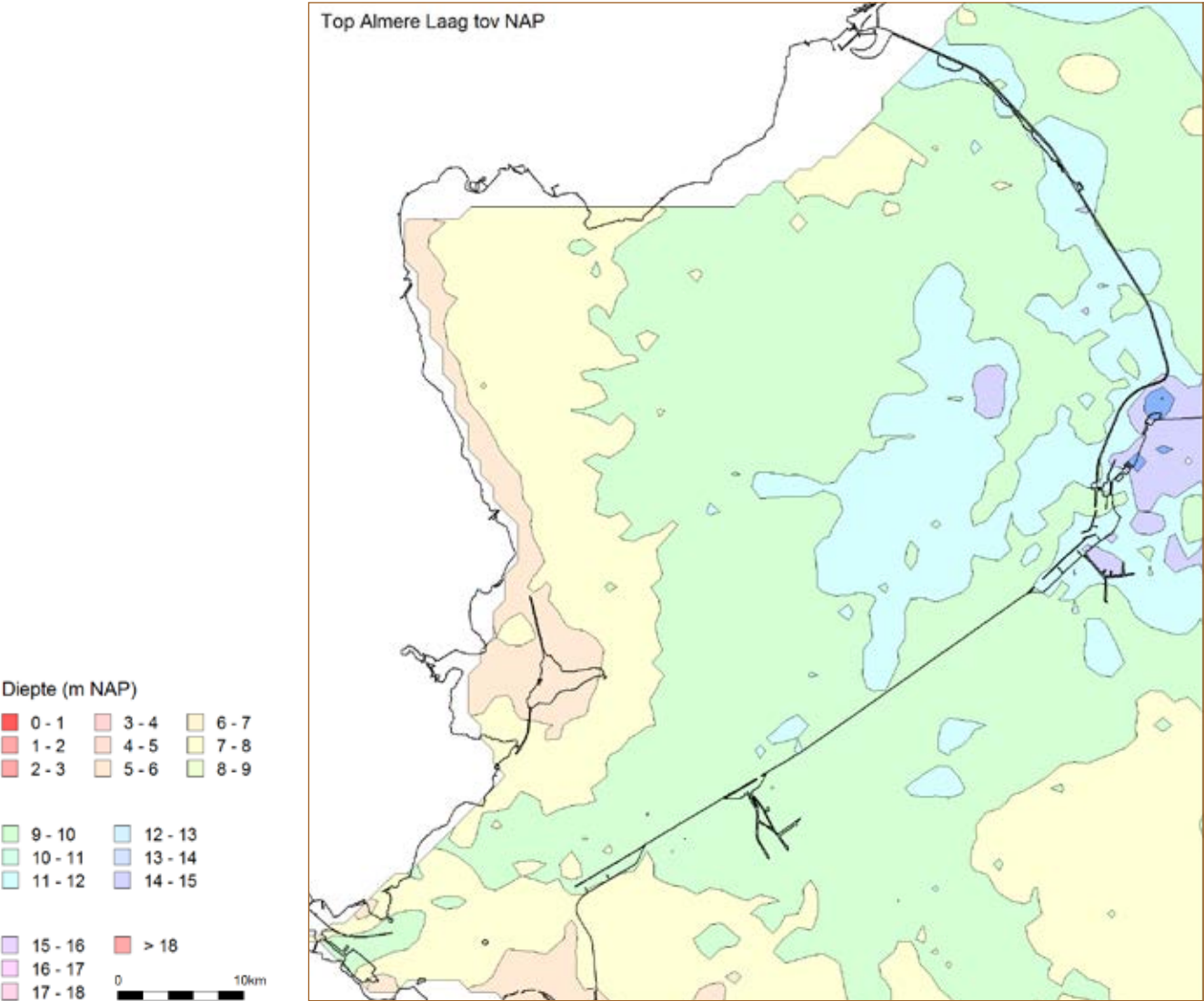
Kaartlaag: Top_Wormer_250m	
Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied. Deze selectie omvat het Markermeer. Ruimtelijke verdeling en dichtheid van data inhomogeen. Originele laaggegevens RIJP in negatieve cm t.o.v. NAP;
Grid	250 x 250 m
Opmerking	selectie van opgeschoonde data geëxporteerd naar xyz-tekstbestand en vergrid naar een 250 x 250 m grid dat als basis dient voor samengestelde contourlijnen
Bron	Originele boorbeschrijvingen RIJP



Afbeelding 23. Basis Almere

Kaartlaag: Basis_Almere_250m

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied. Deze selectie omvat het Markermeer. Ruimtelijke verdeling en dichtheid van data inhomogeen. Originele laaggegevens RIJP in negatieve cm t.o.v. NAP.
Grid	250 x 250 m
Opmerking	selectie van opgeschoonde data geëxporteerd naar xyz-tekstbestand en vergrid naar een 250 x 250 m grid dat als basis dient voor samengestelde contourlijnen
Bron	Originele boorbeschrijvingen RIJP



Afbeelding 24. Top Almere

Kaartlaag: Top_Almere_250m	
Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied. Deze selectie omvat het Markermeer. Ruimtelijke verdeling en dichtheid van data inhomogeen. Originele laaggegevens RIJP in negatieve cm t.o.v. NAP.
Grid	250 x 250 m
Opmerking	selectie van opgeschoonde data geëxporteerd naar xyz-tekstbestand en vergrid naar een 250 x 250 m grid dat als basis dient voor samengestelde contourlijnen
Bron	Originele boorbeschrijvingen RIJP

Kaartlaag: Basis_Zuiderzee_250m

Uitgever	Periplus Archeomare
Opname periode	Nvt
Bereik	Markermeer
Type	ArcInfo ASCII grid en MAPINFO polygoonbestand
Diepten	In meters
Referentie	Horizontaal: RD. Verticaal: NAP
Originele datadichtheid	De originele index omvat het hele IJsselmeergebied. Deze selectie omvat het Markermeer. Ruimtelijke verdeling en dichtheid van data inhomogeen. Originele laaggegevens RIJP in negatieve cm t.o.v. NAP.
Grid	250 x 250 m
Opmerking	selectie van opgeschoonde data geëxporteerd naar xyz-tekstbestand en vergrid naar een 250 x 250 m grid dat als basis dient voor samengestelde contourlijnen
Bron	Originele boorbeschrijvingen RIJP

5 Interpretaties

In de voorgaande hoofdstukken zijn de resultaten gepresenteerd van de eerste twee fasen van het project kaartenset Markermeer - IJmeer. Deze kunnen als bouwstenen dienen voor toekomstige voorspellende modellen, zoals indicatieve kaarten, verwachtings(waarden)kaarten en beleids(advies)kaarten. Zoals eerder is aangegeven kunnen deze kaartbeelden naar wens worden aangevuld, geactualiseerd of vervangen zodra nieuwe of meer gedetailleerde informatie beschikbaar is.

In de derde fase van het project zijn selecties van de genoemde kaartlagen gecombineerd. De hieruit ontstane kaartbeelden dienen ter illustratie van de mogelijkheden die de huidige inventarisatie biedt. Hieronder worden deze samengestelde kaartbeelden besproken met op hoofdlijnen de eventuele opvallende elementen in het kaartbeeld.

Top Pleistocene met verwachting archeologische resten van Paleolithicum tot Neolithicum

In deze afbeelding (afb. 25) is onder andere de diepteligging van de top van het Pleistocene dekzand weergegeven aan de hand van isolijnen. Het Pleistocene dalsysteem van de Overijsselse Vecht en de Oer-IJssel loopt van oost naar west door in de ondergrond van het IJsselmeer en Markermeer. Ook het Eemdal loopt van zuidoost naar noordwest door in het gebied en buigt ter plaatse van het Markermeer af naar het westen. Uit de boorgegevens blijkt dat langs deze rivierdalen dekzandhoogtes of rivierduinen voorkomen. De zandige hoogtes ('droge landschapselectementen') waren in een verdrinkend landschap bij uitstek geschikte locaties voor jagers verzamelaars om hun kampementen in te richten. In en bij het nabij gelegen water kon bovendien gevestigd, gevaren, verzameld en gejaagd worden. Dit paleolandschap wordt afgedekt door de dikke lagen klei en veen uit het Holoceen en is naar verwachting nauwelijks aangetast door erosie of latere activiteiten.

Ondanks dat we voor wat betreft onderzoek in waterbodems te maken hebben met een unieke dataset aan boringen, is ten opzichte van het land toch sprake van een relatief lage boordichtheid. In het vorige hoofdstuk is dan ook geadviseerd het kaartbeeld te gebruiken voor een schaal tot 1:50.000. Ondanks dat op deze schaal nu al een reliëfrijke ondergrond kan

worden gepresenteerd, ontbreken vooralsnog de kleinere landschapseenheden. Het werkelijke reliëf in het gebied is dus veel gevarieerder en complexer dan nu al kan worden weergegeven, dit wordt geïllustreerd aan de hand van de arcering in afbeelding 25a. Zo is het zeer aannemelijk dat langs de afgebeelde geulen meerdere, mogelijk zelfs aaneengesloten complexen van, ruggen en duinen kunnen worden aangetroffen, zoals bijvoorbeeld langs de Overijsselse Vecht bij Schokland in de Noordoostpolder.³¹

Op basis van de hoogtelijnen is in de afbeeldingen ook het mogelijke verloop van geulen en krekken weergegeven, ook hiervoor geldt dat kleinere krekensels kunnen ontbreken, of dat afgebeelde krekken verder kunnen hebben doorgelopen. Met dit kaartbeeld is echter een basis gelegd waar toekomstig onderzoek op voort kan bouwen.

Het weergegeven model van de diepteligging van deze formatie geeft niet enkel een indruk van de diepte waarop prehistorische bewoningsresten te verwachten zijn, maar tevens van de datering van eventuele resten. Door correlatie van de diepteligging met de stijging van de zeespiegel kan op hoofdlijnen een uitspraak worden gedaan over het moment waarop grote delen van het Markermeer - IJmeer te nat werden voor bewoning. Op basis van de zeespiegelcurve is verondersteld dat de -10 m NAP contourlijn bij benadering de kustlijn markeert op de overgang van het Mesolithicum naar het Neolithicum (circa 5300 v. Chr.).³² Paleogeografische reconstructies op detailniveau zoals deze zijn vervaardigd van het landschap rond vindplaats 5 ten zuiden van Swifterbant ondersteunen dit.³³

De vroegste bewoningsfase van de Swifterbantcultuur wordt rond 5000 v. Chr. geplaatst. Deze grens komt overeen met -8,5 m NAP. Bekende Swifterbant-vindplaatsen liggen hoger dan de gekarteerde -10 m NAP contour. Het is echter niet uit te sluiten dat op grotere diepten nog onontdekte sporen van semipermanente- of seizoensbewoning voorkomen die – mede door hun diepe ligging – tot op heden onontdekt zijn gebleven. Daarnaast wordt hier nogmaals benadrukt dat de kartering een generalistisch beeld van het landschap geeft. Kleine morfologische fenomenen, zoals plaatselijke dekzandkopjes, komen in dit beeld niet naar voren. Deze kopjes zijn mogelijk wel voor bewoning gebruikt. Zoals bovendien beargumenteed is door Makaske

³¹ Ten Anscher 2012, 20-21.

³² Plassche 1982; Makaske 2003.e; Plassche 2005.

³³ Hamburg 2012; Van Lil 2008.

e.a. zullen lokale omstandigheden sterk van invloed zijn geweest op het verdrinkingstijdstip van een eerder nog bewoonbare locatie. Deze overwegingen zijn meegenomen in de keuze om het niveau waarboven Neolithische bewonings-sporen verwacht kunnen worden op -10m NAP te plaatsen.

Nader onderzoek

De gegenereerde kaarten geven een indruk van de diepteligging van de prehistorische niveau's in het onderzoeksgebied. Voor het specificeren van de archeologische verwachting op detail-niveau is echter altijd nader onderzoek nodig om de lithostratigrafische opbouw, landschapsge-nese, de aanwezigheid en intactheid van archeo-logische niveaus (bodenvorming, rijping) en van de archeologisch relevante eenheden vast te stellen. Vanwege de relatieve onbekendheid met het uitvoeren van dergelijk onderzoek onder wa-ter wordt hieronder ter illustratie weergegeven hoe het stappenplan voor onderzoek naar pre-historische resten onder water er uit kan zien:

- a. Het hier gepresenteerde model kan met be-hulp van nieuw verzamelde gegevens (zoals boringen, sonderingen, seismisch onderzoek of onderzoeksgegevens³⁴) worden geactua-liseerd en aangevuld. Op basis van het land-schapsmodel kan in een bureauonderzoek een gespecificeerde verwachting geformuleerd worden, met daaraan gekoppeld adviezen voor vervolgonderzoek;
- b. Vervolgens kan het landschapsmodel worden verfijnd, met aanvullende (boor/sondeer) ge-gegevens die in het kader van een ontwikkeling voor andere doeleinden reeds worden gezet. Op basis van de verfijning van het landschaps-model kunnen archeologisch relevante geo-morfologische eenheden, zoals bijvoorbeeld dekzandkoppen / rivierduinen en geulen, worden geïdentificeerd. Van deze eenheden kan tevens de ouderdom worden bepaald aan de hand van diepteligging of helling, hetgeen weer een indicatie is voor de ouderdom van eventuele archeologische resten;
- c. Op basis van het bovenstaande (bureau) onderzoek, met daarin een gespecificeerde verwachting en beschrijving van kansrijke lo-caties/zones, wordt een besluit genomen over eventueel vervolg onderzoek. Het verfijnde landschapsmodel kan ook reeds gebruikt wor-den om kansrijke zones in te passen. Immers

in zones die bij de bodemroerende activiteiten worden ontzien, hoeft geen onderzoek plaats te vinden;

- d. In het vervolgonderzoek (inventariserend veldonderzoek) worden archeologische res-ten of zones met archeologie opgespoord en gewaardeerd met behulp van boringen en eventueel aangevuld met andere technieken. Dit onderzoek leidt tot selectie advies over de behoudenswaardigheid van deze resten/zones en een advies over behoud in of ex situ;
- e. Bij in situ behoud zal de archeologische vindplaats/zone buiten de ontgrondings-vergunning worden gehouden of kunnen er voorschriften aan de vergunning worden verbonden, om het behoud in situ veilig te stellen. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat er eisen worden gesteld aan de helling van het talud rond de archeologische vindplaats, of dat er een bepaalde afstand tot de locatie met de archeologische resten moet worden gehouden;
- f. Als besloten wordt tot behoud ex situ, dan zijn de volgende vormen van onderzoek denkbaar: een onderwateropgraving, gecontroleerd uit-graven, grab-sampling, gedetailleerd booron-derzoek of archeologische baggerbegeleiding.

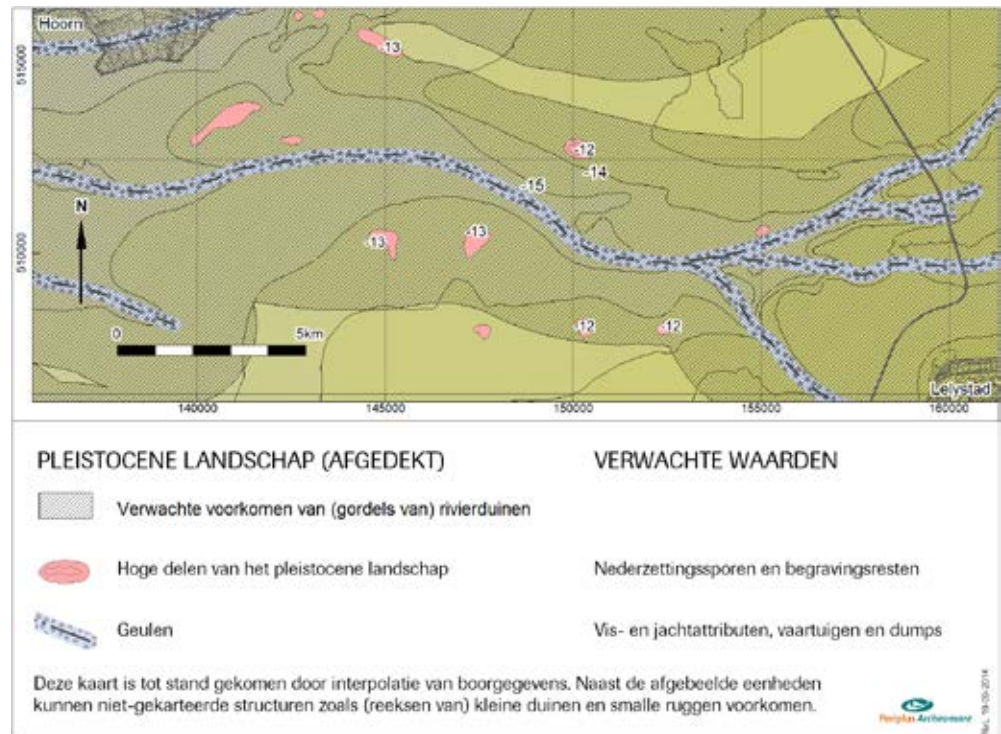
Top Wormer met verwachting archeologische resten Mesolithicum - Neolithicum

Deze kaart (afb. 26) geeft een overzicht van de diepteligging van het prehistorische getijden-landschap in cm ten opzichte van NAP. De kaart is samengesteld door interpolatie van de top van "Calais"-afzettingen, zoals vastgelegd in de boorbeschrijvingen in het RIJP-archief. Volgens de hedendaagse nomenclatuur wordt niet ge-sproken van Calaisafzettingen, maar van het Laagpakket van Wormer.

Globaal gezien loopt de pleistocene ondergrond af van oost naar west. Door de stijging van de zeespiegel gaat het gebied langzaam verdrinken. De voorste begrenzing van het getijdengebied migreerde in de periode van 6300 v. Chr. tot 5300 v. Chr. geleidelijk van west naar oost over het onderzoeksgebied. Dit getijdenlandschap dat zich dus tijdens het Mesolithicum over het Markermeer - IJmeergebied uitbreidde, bood plaatselijk kansen voor bewoning, bijvoorbeeld op de hogere zandige delen, maar ook op de oe-verwallen die in deze periode ontstaan.

De diepteligging van het Laagpakket van Wormer geeft daarmee een beeld van de diepte waarop

³⁴ Bijvoorbeeld het promotie onderzoek van Van den Biggelaar (VU) dat zich ook richt op het Paleolithicum in de voormalige Eemvallei.



Afbeelding 25a. Detail uit afbeelding 25, nu met arcering. Hiermee wordt benadrukt dat de kaart tot stand is gekomen door interpolatie. Tussen de weergegeven hoogtes in het landschap kunnen niet gekarteerde eenheden voorkomen, zoals (complexen van) ruggen en duinen.

goed geconserveerde resten van tijdelijke of seizoensbewoning verwacht kunnen worden.

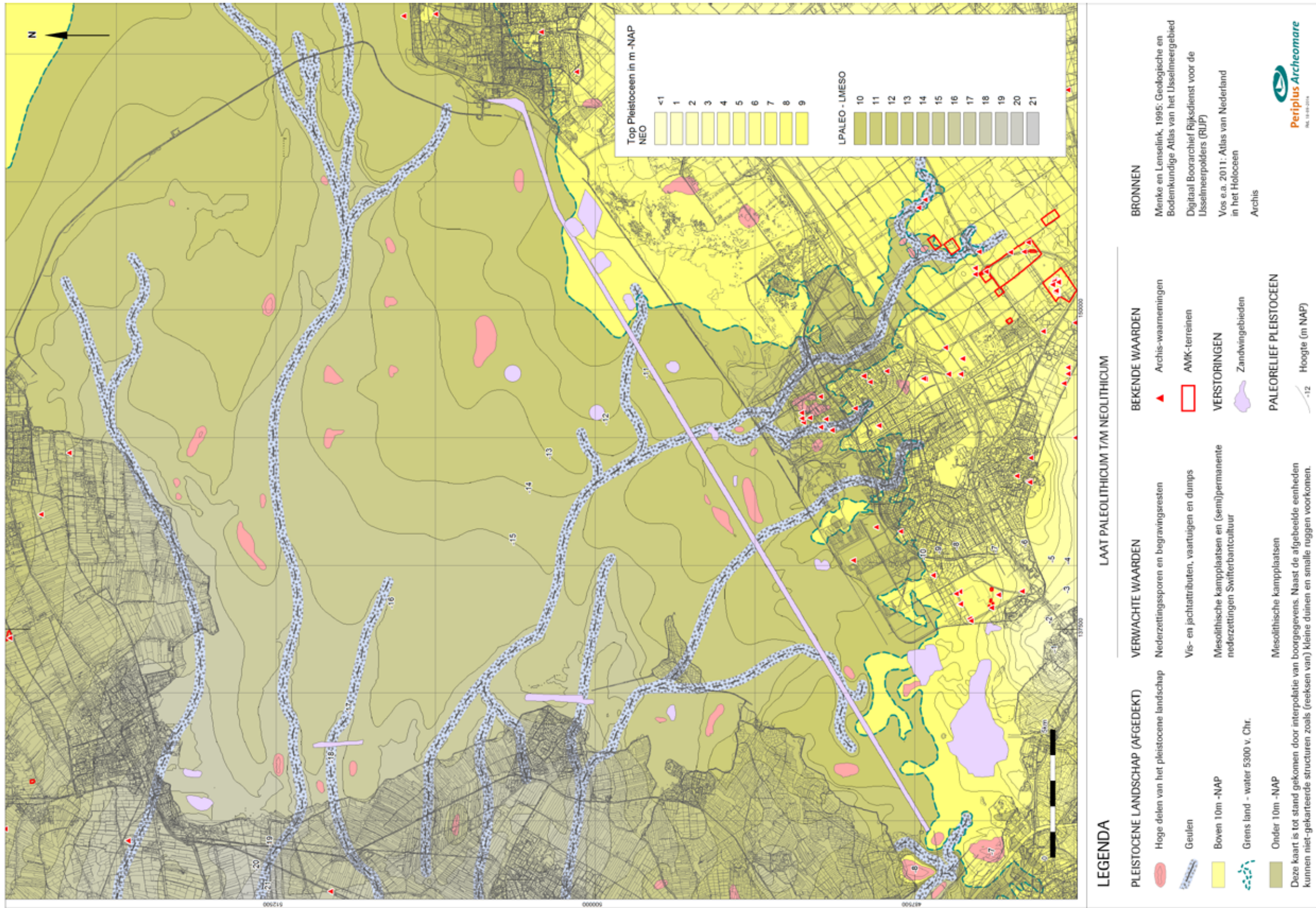
Bekend zijn de Swifterbant-woonplaatsen daterend rond 4300 v. Chr., die op de oevers van kreken zijn aangetroffen. Deze vindplaatsen bevinden zich op -4 tot -7 m NAP. Recente onderzoeken hebben uitgewezen dat ook andere delen van het landschap, buiten de oeverwallen van geulen, zijn benut. Goed geconserveerde resten van kampementen van laat-mesolithische jagers en verzamelaars en seizoensnederzettingen van de Swifterbantcultuur kunnen binnen de gehele opeenvolging van het Laagpakket van Wormer voorkomen.

In het westen van het Markermeer ligt de top van het Laagpakket van Wormer hoger dan in het oosten. In dit deel van het gebied vond plaatselijk tot in de Bronstijd afzetting van klastische sedimenten plaats. Dit landschap wordt in de metaaltijden afgedekt door veen (Hollandveen Laagpakket) en door de latere afzettingen van het Flevomeer (gyttja), het Almere (humeuze zandige klei) en de Zuiderzee.

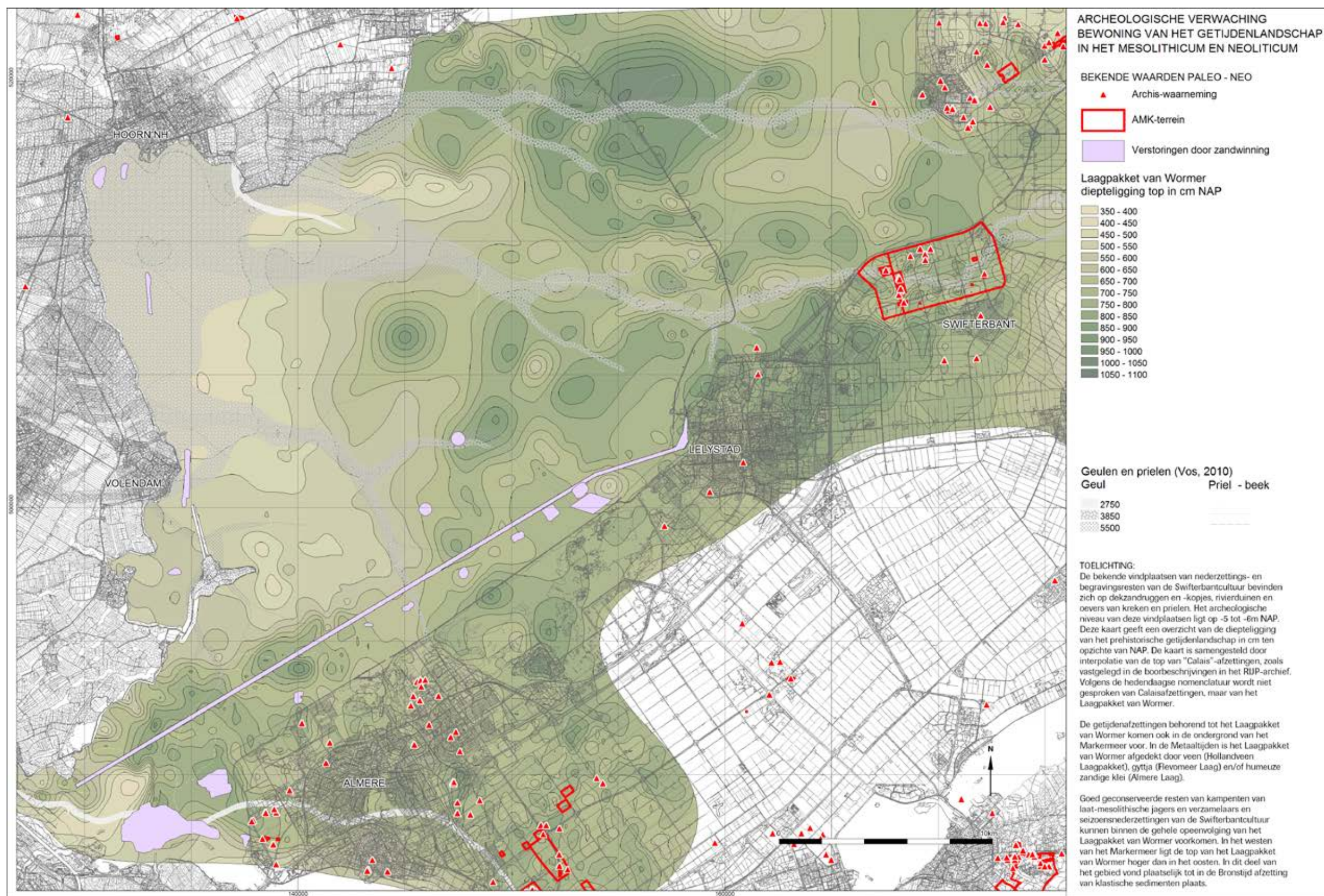
Bewoonbaarheid en bevaarbaarheid gedurende de Romeinse tijd, Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

Zoals beschreven is in hoofdstuk 1, maken het Markermeer en IJmeer gedurende de Romeinse tijd onderdeel uit van het als Flevomeer bekend staande open veenmeer en open veenland-schap. In deze periode wordt het gebied hoogstwaarschijnlijk als verbindingsroute gebruikt richting het westen en noorden. Hiervan getuigen enkele meldingen van Romeinse resten op de nog bewaard gebleven veenkussens. Eventuele scheepsrusten zullen afgedekt zijn door de latere Almere- en Zuiderzee-afzettingen.

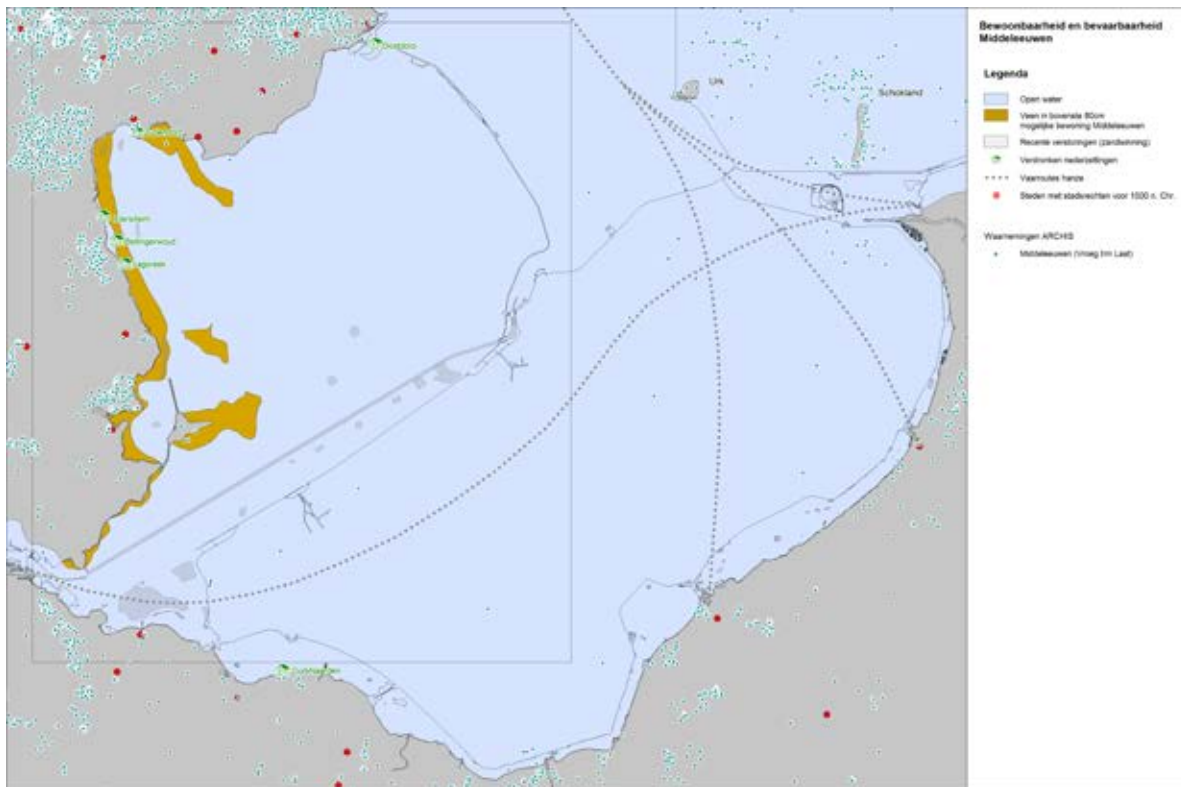
In de Middeleeuwen vinden aan de westzijde van het onderzoeksgebied grootschalige ontginningen plaats en ontwikkelen zich dorpen en steden. Aan de westzijde van het meer is, onder invloed van de zee, een deel van de Middeleeuwse kuststrook verdronken. Hierdoor liggen bijvoorbeeld middeleeuwse nederzettingen tegenwoordig onder water. In de loop van de Middeleeuwen wordt het gebied steeds drukker bevaren, samenhangend met



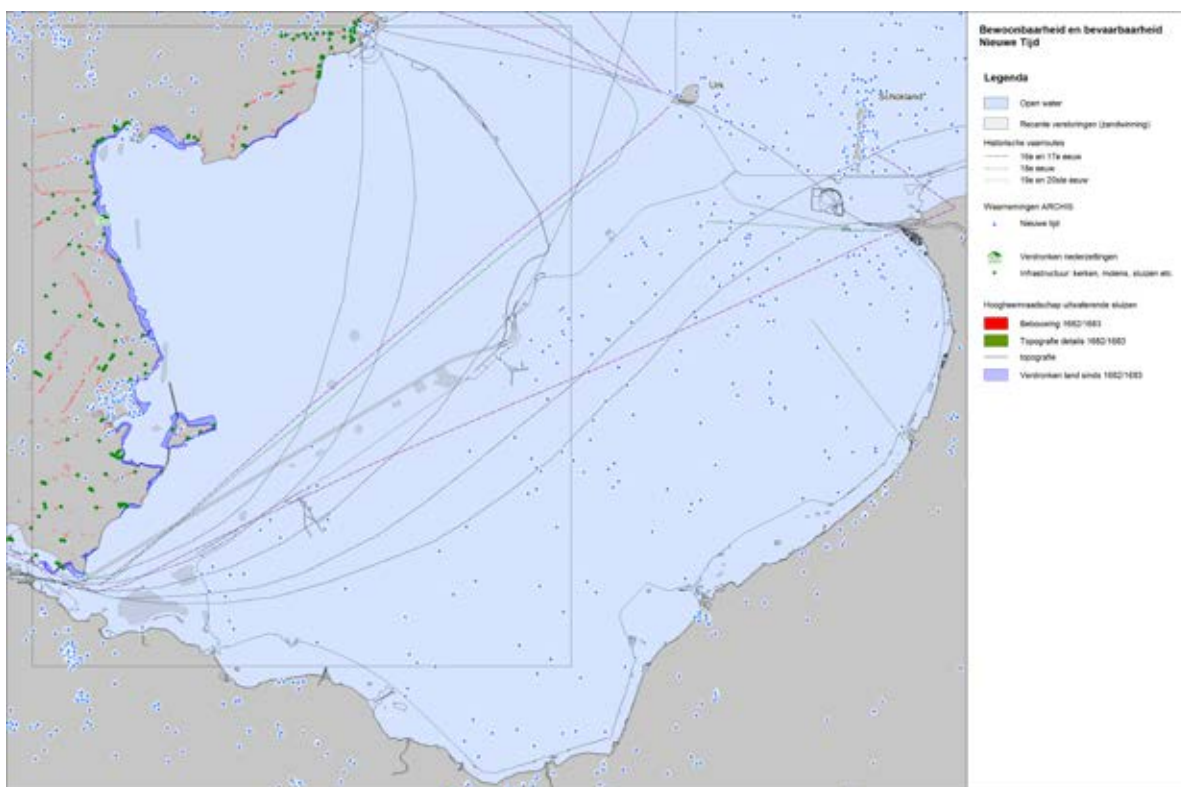
Abbeelding 25. Samengestelde kaart voor het Laat Paleolithicum t/m Neolithicum - Pleistoceen



Afbeelding 26. Het getijdenlandschap in het Mesolithicum en Neolithicum.



Afbeelding 27. Bewoonbaarheid en bevaarbaarheid in de Middeleeuwen



Afbeelding 28. Bewoonbaarheid en bevaarbaarheid in de Nieuwe tijd

de handel vanuit de Hanzesteden richting de Oostzee en de visserij. In de loop van de Nieuwe tijd krijgt het gebied zelfs het karakter van een verkeersplein met de veelvuldige vaarbewegingen van onder andere de VOC en de Zuiderzeevervisserij. In het meer liggen dan ook veel scheepswrakken.

In de Tweede Wereldoorlog vormde het Zuiderzeegebied een aanvliegroute voor geallieerde bommenwerpers. Verschillende van deze vliegtuigen zijn door luchtafweergeschut neergehaald en liggen op en in de meerbodem. In de hieronder opgenomen afbeeldingen zijn voor de Middeleeuwen en Nieuwe tijd de verschillende kaartlagen gecombineerd, om zo een indruk te krijgen van bewoonbaarheid en bevaarbaarheid in deze perioden.

Voor de Middeleeuwen (afb. 27) zijn hiervoor de volgende gegevens samengevoegd:

- bekende nederzettingen langs de westkust³⁵;
- resterende veenpakketten (met mogelijke resten van bewoning);
- de uit deze periode gedocumenteerde vaarroutes uit de Hanzeperiode;

- de ARCHIS-waarnemingen daterend in deze periode;
- de bekende verstoringen.

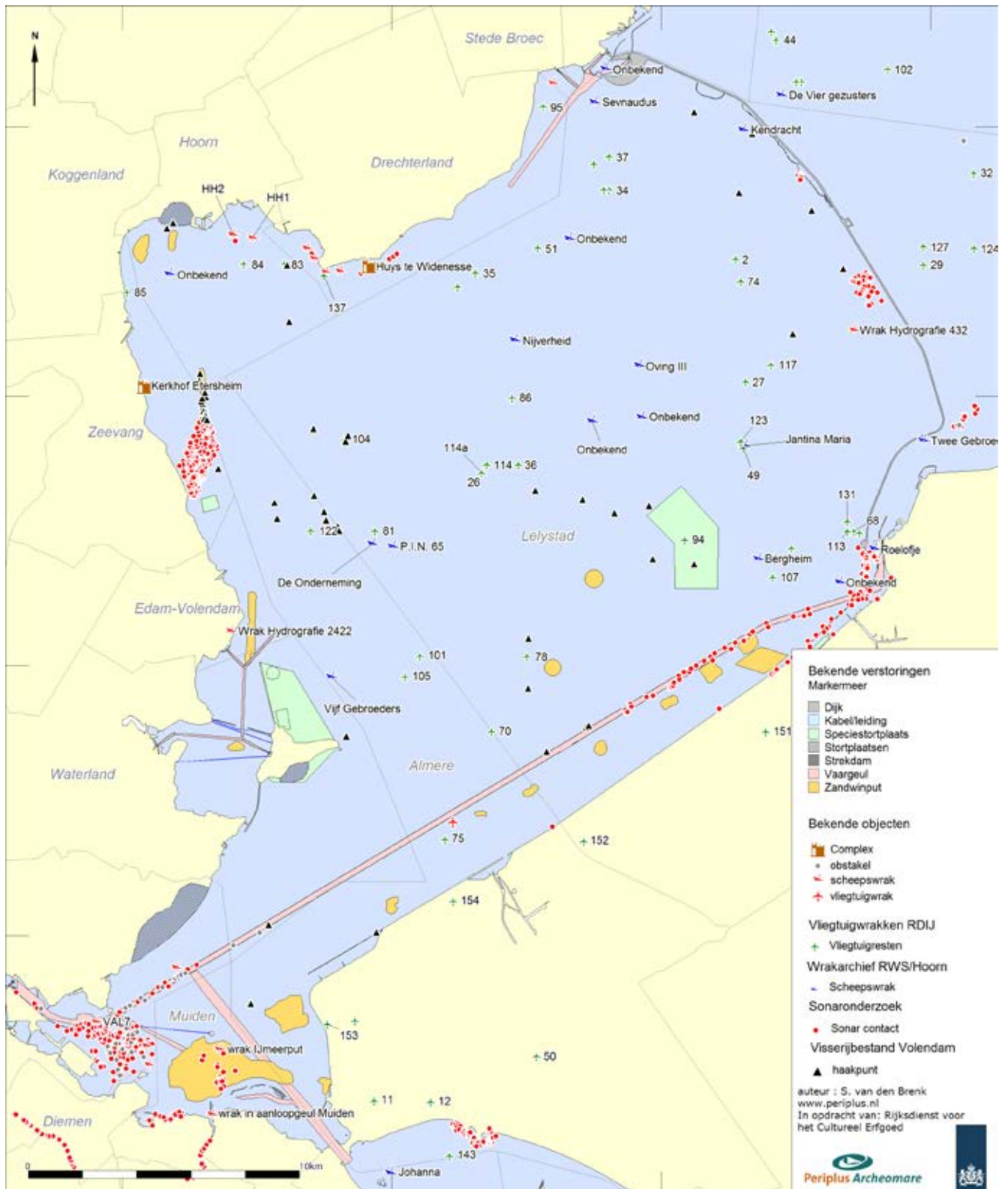
Voor de Nieuwe tijd (afb. 28) zijn de volgende gegevens gecombineerd:

- de uit deze periode bekende infrastructuur en topografie;
- de in deze periode gedocumenteerde vaarroutes;
- de ARCHIS-waarnemingen;
- de bekende verstoringen;

In deze kaartlaag zijn bovendien de resultaten weergegeven van het digitaliseren en vectoriseren van een historische kaart uit 1682/1683. Hiervan zijn de topografische details opgenomen en kunnen de stroken land worden afgeleid die sinds het moment van opstellen van de kaart zijn verdrongen.

In het laatste kaartbeeld (afb. 29) tot slot zijn alle bekende waarnemingen en verstoringen nog eens gecombineerd. Hiermee is inzichtelijk gemaakt wat de potentie van dit nog onontgonnen gebied is.

³⁵ Voor een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling van de westkust wordt verwezen naar het rapport van Bartels en Van Sprew uit 2014.



Afbeelding 29. Combinatie van bekende waarden en verstoringen

6 Tot slot

In het project Markermeer – IJmeer is er in overleg met de bij het onderzoeksgebied betrokken partijen, voor gekozen om een set van basiskaarten samen te stellen die door iedereen gebruikt kunnen worden. Deze kaartgegevens worden beschikbaar gemaakt in het maritieme GIS van de RCE, maar ook als een pakket van GIS-bestanden (shapefiles) om te kunnen downloaden en te gebruiken in andere (GIS) systemen. Deze shapefiles zijn voorzien van metagegevens over (o.a.) de methode van opbouw, nauwkeurigheid, schaal en plaats waar de originele data zijn opgeslagen (zie bijlage 4).

Door de onderbouwing van de hierbij gehanteerde onderzoeksmethoden en uitgangspunten in het voorliggende rapport, hopen en verwachten we dat onderzoekers en beleidsmakers de gepresenteerde gegevens als een betekenisvolle en betrouwbare inspiratiebron zien. Door de resultaten van de verschillende regionale kaartensets, waaronder Waddenzee en Markermeer, naast elkaar te leggen, kunnen onderzoekers en beleidsmakers bovendien bepalen welke aanpak voor hun situatie het beste toepasbaar is. Deze kaarten zijn immers volgens dezelfde uitgangs-

punten opgesteld, maar leveren verschillende kaartbeelden op. Bijvoorbeeld doordat andere basisgegevens beschikbaar zijn, maar zeker ook omdat het Waddengebied nu nog steeds een zeer dynamisch gebied is.

De kaartenset is door de opbouw een dynamisch geheel: kaartlagen of datasets kunnen worden toegevoegd, geactualiseerd of verwijderd. Door het gebruik van de kaartenset zal onze kennis over het Markermeergebied verder worden verbeterd en ingevuld. Hiervoor is naast objectieve data ook 'expert judgement' nodig, vooral wanneer nieuwe datasets worden toegevoegd en gewerkt wordt naar een (verwachtings-)waardenkaart of beleidskaart. In dit proces zullen lacunes in kennis zichtbaar worden gemaakt en zich ontwikkelen. Deze lacunes kunnen vervolgens weer tot (fundamentele) onderzoeksvragen worden teruggebracht en toegevoegd worden aan de (nationale en regionale) onderzoeksagenda's.

De in dit rapport gepresenteerde en onderbouwde kaartenset vormt daar ons inziens een goed startpunt voor.

ARCHIS

ARChEologisch Informatie Systeem. De centrale databank waarin de informatie over archeologische vindplaatsen is vastgelegd.

Extrapolatie

Op grond van een bekende reeks gegevens conclusies trekken buiten het meetgebied Cultureel Erfgoed

Indicatieve Kaart

Archeologische Waarden (IKAW)

Een kaart waarin doormiddel van zones (hoge, middelhoge en lage) verwachtingen voor het aantreffen van cultuurhistorische waarden wordt aangegeven.

Grid

Raster waarbinnen iedere (grid) cel een waarde heeft die representatief is voor het gebied dat de cel beschrijft. Dit kan een gemiddelde zijn, maar ook bijvoorbeeld een minimum of maximum waarde. Het toekennen van een waarde aan een gridcel heet *vergridden*, en vindt doorgaans plaats door middel van interpolatie.

Interpolatie

Het berekenen van waarden tussen gegeven punten of meetpunten in, door aan te nemen dat er een verband bestaat tussen deze punten.

Metadata

Zijn gegevens die de karakteristieken van bepaalde gegevens beschrijven. Het zijn dus eigenlijk data over data.

Multibeam

Akoestisch instrument dat vlakdekkend met verschillende bundels of beams de waterdiepte dwars op de vaarrichting onder een meetvaartuig meet, waarna al varende een gedetailleerd morfologisch model van de waterbodem kan worden gemaakt. Akoestisch systeem waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Vergelijkbaar met de seismische profielen die gebruikt worden in de olie-industrie

Qloud

Qloud is een onderdeel van de survey software van Qinsy dat gebruikt wordt om hydrografische puntbestanden (afkomstig van voornamelijk multibeamdata) te valideren en visualiseren.

Singlebeam

Singlebeam of singlebeam echolood/echosounder is een akoestisch instrument (dieptemeter) dat gebruikt wordt om vanaf een meetvaartuig de waterdiepte te bepalen recht onder het meetvaartuig. De gemeten diepte na getijdecorrectie noemt men de loding.

Spike (Nederlands: uitbijter)

Afwijkende meting bij dieptemetingen, veroorzaakt door en valse reflectie (storing), troebel water (sediment in suspensie) of vis(sen)

Subbottom Profiler

Akoestisch systeem waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Het resultaat is vergelijkbaar met de seismische profielen die gebruikt worden in de olie-industrie

Verwachtingskaart

Een kaart waarop in vlakken staat aangegeven waar archeologische resten kunnen worden verwacht. De kaart is het resultaat van een systematische analyse van relevante gegevens. De analyse is onderbouwd met behulp van een archeologisch verwachtingsmodel.

Vindplaats

Locatie waar zich archeologische sporen en vondsten bevinden.

Anscher, T.J. ten 2012: Leven met de Vecht. Schokland-P14 en de Noordoostpolder in het Neolithicum en de Bronstijd, proefschrift Universiteit van Amsterdam.

Bartels, M. en B. van Sprew (red.) 2014: Een spiegel van water, dijk en land. *Archeologisch bureauonderzoek ten behoeve van de Milieueffectrapportage (M.E.R.) van de dijkversterking Hoorn-Amsterdam*, Hoorn (West-Friese archeologische rapporten 69).

Bazelmans, J., H.J.T. Weerts en M.J. van der Meulen 2011: Atlas van Nederland in het Holoceen – *Landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*, Uitgever: Bert Bakker, ISBN: 978 90 351 36397.

Benjamins, M., S. van den Brenk, E. van Ginkel, M.C.Houkes, W.B. Waldus en F.S. Zuidhoff 2008: Parallelspoor bodemwaarden Markermeer / IJmeer, Amersfoort (ADC Heritage rapport nr H021).

Boer, P.C. de en A.F.L. van Holk (e.a.) 2005: 'Eens ging de zee hier tekeer...' *Waarderend veldonderzoek ten behoeve van de actualisatie van de Archeologische Monumenten Kaart Flevoland 2003-2004*, Amersfoort (Rapportage Archeologische Monumentenzorg 121, 16).

Brenk, S. van den 2012: Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) kuststrijf Houtribdijk, Markermeer, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 11A022).

Brenk, S. van den en W.B. Waldus 2008: Inventariserend Veldonderzoek (onderwaterfase) in de vorm van duikinspecties, *IJburg fase 2*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A022).

Brenk, S. van den, R. van Lil en W.B. Waldus 2011: Bureauonderzoek project moeras Houtribdijk, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 11A004).

Brenk, S. van den 2005: IJmeerput – Onderzoek naar een vermist persoon. *Verwerking, analyse en interpretatie surveygegevens*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 2005-B-1001).

Brenk, S. van den, P. Boom en W.B. Waldus 2008: Bureauonderzoek Vaarweg Amsterdam - Lemmer, *deel zandwingebied IJburg fase 2*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A010).

Brenk, S. van den, P. Boom en W.B. Waldus 2008: inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) Vaarweg Amsterdam-Lemmer, *deel Zandwingebied IJburg fase 2*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A016).

Brenk, S. van den, P. Boom en W.B. Waldus 2008: Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) IJburg fase 2, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A017).

Brenk, S. van den en W.B. Waldus 2007: Bureauonderzoek en resultaten inventariserend veldonderzoek VAL 4, *Vaarweg Amsterdam – Lemmer*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 07A007).

Brenk, S. van den en W.B. Waldus 2007: Inventariserend veldonderzoek (onderwaterfase) in de vorm van duikinspecties, *Vaargeul Amsterdam Lemmer - traject VAL4*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 07A010).

Brenk, S. van den en W.B. Waldus 2008: Inventariserend Veldonderzoek (onderwaterfase) in de vorm van duikinspecties, *wrak Muiden*, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A028).

Brenk, S. van den, B.E.J.M. van Mierlo en W.B. Waldus 2008: Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) natuurontwikkeling zuidelijke IJmeerkust, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 08A032).

Brenk, S. van den, W.B. Waldus en W. Wester 2011: Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) zoekgebied Moeras Markermeer, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 11A011).

Hamburg, T., A. Müller en B. Quadflieg 2012: Mesolithisch Swifterbant, *Mesolithisch gebruik van een duin ten zuiden van Swifterbant (8300-5000 v.Chr.), een archeologische opgraving in het tracé van de N23/N307*, Provincie Flevoland. Archol rapport 174; ADC rapport 3250.

Kattenberg, A. en R. van 't Veer, 2013: Verslag werkzaamheden kustlijninventarisatie Markermeer/IJsselmeer. Intern rapport Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

- Kroes, R.A.C. en I.A. Schute** 2010: Inventariserend veld-onderzoek (opwaterfase) Slibdepot Markermeer, Weesp (RAAP rapport 2131).
- Kroes, R.A.C. en I.A. Schute** 2010: Warmtetransportleiding Diemen - Almere Poort, *inventariserend veldonderzoek waarderende fase*, Weesp (RAAP rapport 1968).
- Kroes, R.A.C.** 2009: Warmtetransportleiding Diemen - Almere Poort, *bureau-onderzoek*, Weesp (RAAP rapport 1933).
- Kroes, R.A.C.** 2011: Bureauonderzoek plangebied Natuurlijk Markermeer, locatie C, Weesp (RAAP rapport 2224).
- Lenselink, G. en U. Menke** 1995: Geologische en Bodemkundige Atlas van het Markermeer.
- Lil, R. van** 2008: Aanleg N23 tussen Lelystad en Dronten. *Een Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van waarderend booronderzoek van vindplaats 5*, Amersfoort (ADC-rapport 1577).
- Lil, R. van en S. van den Brenk** 2010: Archeologisch Bureauonderzoek Pampus haven, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 10A013).
- Lil, R. van en K. van Campenhout** 2011: Inventariserend veldonderzoek (onderwaterfase verkennend) Markermeer - Warder, aanleg slibscherm, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 11A018).
- Makaske, B., D.G. van Smeerdijk, H. Peeters, J.R. Mulder en T. Spek** 2003: Relative water-level rise in the Flevo lagoon (The Netherlands), 5300–2300 cal. yr BC: *an evaluation of new and existing basal peat time-depth data*. Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw 82, 115–131.
- Manders, M., S. van den Brenk en M. Kosian** 2014: De gelaagde geschiedenis van de Westelijke Waddenzee, *Rapportage ontwikkeling Historisch Geo-Morfologische Kaartenset Waddenzee*, Amersfoort.
- Mierlo, B.E.J.M. van, R. van Lil en W.B. Waldus** 2009: Inventariserend veldonderzoek (onderwater verken-nend) Zuidelijke IJmeerkust, Amsterdam (Periplus Archeomare rapport 09A013).
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu** 2013: Rijksstruatuurvisie Amsterdam Almere Markermeer, Den Haag.
- Plassche, O. van de, S.J. Bohncke, B. Makaske en 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 (2005) 77–93.
- Rijkswaterstaat directie Zuiderzeewerken/Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders** 1982: Nota het Markermeer: informatie voor het beheer als open water.
- Sterk, H.** 2010: Oude Zeekaarten in GIS – Hergebruik van bodeminformatie – sta-geopdracht Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.
- Vos, P. en S. de Vries** 2013: 2e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht.
- Waldus, W.B. (red.)** 2010: Wrak VAL7, Buiten IJ, *De op-graving, lichting en het onderzoek van een 16e eeuwse waterschip*, Amersfoort (ADC rapport 2064).
- Waldus, W.B. met bijdra-gen van S. Ostkamp, K. van Campenhout, S. van den Brenk, M. Melkert, L. Kootker, E. Altena en B. Ooijevaar** 2010: De Sarcofaag van het verdronken middeleeuws dorp bij Etersheim, Amersfoort (ADC rapport 2209).
- Waldus, W.B., S. Bouman, S. van den Brenk en R. van Lil** 2010: Onderzoek naar het verdronken middeleeuwse dorp Etersheim, Amersfoort (ADC rapport 2208).
- Waldus, W.B., S. van den Brenk en R. van Lil** 2011: Bureauonderzoek plangebieden Gouwzee en Eemmeer, Amersfoort (ADC rapport 2762).
- Waldus, W.B., A.F.L. van Holk, en S. van den Brenk** 2007: Wrak Val 7, *Inventariserend veldonderzoek onderwater: in-spectie en waarderend onderzoek van een 16e eeuwse waterschip*, Amersfoort (ADC rapport 1025).

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1.	Gebiedsafbakening geprojecteerd op de voormalige Zuiderzee (lichtblauw) met de huidige topografie (beige), met uitzondering van de ingepolderde delen van Flevoland.	7
Afbeelding 2.	Overzicht van de beschikbare boringen van RIJP/RGD	13
Afbeelding 3.	Voorbeeld van de originele kaart uit 1852, het correctiemodel en de gedigitaliseerde versie.	15
Afbeelding 4.	Beschikbare digitale modellen	16
Afbeelding 5.	Voorbeeld van een oeverloding uit 1957	17
Afbeelding 6.	Grafische index van de lodingskaarten RWS IJsselmeergebied	18
Afbeelding 7.	Het Actueel Dieptebestand 2012 gecombineerd met het AHN	19
Afbeelding 8.	Overzicht van alle waarnemingen en monumenten uit ARCHIS, het voormalig Zuiderzeegebied is hier blauw weergegeven, de huidige topografie in beige	21
Afbeelding 9.	Sonarcontacten en geïdentificeerde objecten	22
Afbeelding 10.	Overzicht wrakmeldingen RWS 1868 – 1926 en een voorbeeld uit de originele stukken	24
Afbeelding 11.	Overzicht van gegevens van vissers en de VD64	25
Afbeelding 12.	Voorbeeld van het analoge register in bezit bij de LWAOW	26
Afbeelding 13.	Overzicht van (resten van) vliegtuigwrakken in het Markermeer, overgenomen van originele kaart Rijkswaterstaat IJsselmeergebied (inmiddels RWS Midden Nederland	26
Afbeelding 14.	Overzicht van de bekende bodemverstoringen in het Markermeer	27
Afbeelding 15.	Historische kaart uit 1568 (Christiaan Sgrooten) met de hoofdvaarroutes	29
Afbeelding 16.	Reconstructie van de belangrijkste historische vaarroutes	29
Afbeelding 17.	Ligging Top Pleistoceen ten opzichte van NAP (in de achtergrond zijn de grenzen van het Markermeer weergegeven)	30
Afbeelding 18.	Dikte van de Holocene bedekking	33
Afbeelding 19.	Overzicht van de verschillende geologische modellen	34
Afbeelding 20.	Voorbeeld uit de Acces Database	35
Afbeelding 21.	Top Basisveen	37
Afbeelding 22.	Top Wormer	38
Afbeelding 23.	Basis Almere	39
Afbeelding 24.	Top Almere	40
Afbeelding 25.	Samengestelde kaart voor het Laat Paleolithicum t/m Neolithicum - Pleistoceen	44-45
Afbeelding 26.	Het getijdenlandschap in het Mesolithicum en Neolithicum	46
Afbeelding 27.	Bewoonbaarheid en bevaarbaarheid in de Middeleeuwen	47
Afbeelding 28.	Bewoonbaarheid en bevaarbaarheid in de Nieuwe tijd	47
Afbeelding 29.	Combinatie van bekende waarden en verstoringen	49

Tabel 1. Globale lithostratigrafische kolom met archeologische verwachtingen per niveau.

Tabel 2. De voor de inventarisatie benaderde archieven.

Tabel 3. Informatie per kaartlaag.

Tabel 4. Overzicht van typen verstoringen.

Tabel 5. Omzetting lithostratigrafische classificatie.

Bijlagen

Bijlage I	Lijst archiefstukken
Bijlage II	Lijst gevectoriseerde kaarten
Bijlage III	Lijst met bekende verstoringen
Bijlage IV	GIS bestanden

Bijlage I: Lijst archiefstukken

Lijst archiefstukken

Naam archief	Inventarisnummer	Datum	Beschrijving	Meegenomen?
Nationaal Archief	Gevonden bij WestFries Archief	1650-1651?	Kaart van het gebied met de Houterpolder, de Oosterpolder en gedeelten van de polders Het Grootslag, Venhuizen-Hem, Wijdenes-Oosterleek en Schellinkhout	Ja
Nationaal Archief	4.VTH 2500 / 66a35-38	1603	Kaart van de zaadlanden gelegen in de banne van Schellinkhout door Gerrit Dirickszoon Langedijk.	Ja
Nationaal Archief	4. VTH 2500/ 66a35-38	1603	Kaart van de zaadlanden gelegen in de banne van Schellinkhout door Gerrit Dirickszoon Langedijk.	Ja
Nationaal Archief	4. VTH 2500/ 66a35-38	1603	Kaart van de zaadlanden gelegen in de banne van Schellinkhout door Gerrit Dirickszoon Langedijk.	Ja
Nationaal Archief	4. VTH 2500/ 66a35-38	1603	Kaart van de zaadlanden gelegen in de banne van Schellinkhout door Gerrit Dirickszoon Langedijk.	Ja
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1865	Kaart van de Zuiderzee volgens de laatste waarnemingen te zamengesteld (dieptekaart)	
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1630	Caerte vertoonende de stadt Eedam met alle landen van de Zuidt-zij als inden broeck blocweiren hemmes en zuitvennen geleghen, door S.W. Boonacker	
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1600	Den Stadt Edam / Chaerte vanden haven der stede van Edam met aenwijsinghe vanden diepten van dien, door Gerrit Dircksz Langedijk	
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1623	De Tesselstroom met de gaten van 't Marsdiep door W.J. Blaeu	
Nationaal Archief	4. EKR 77	1865	Noord-Holland / Gemeente Medemblik door J. Kuyper	onvoldoende kwaliteit
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1823	Kaart van de gemeente van Enkhuizen West boven. Met de zeedijk tot aan Fluithoek.	
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1810	Kaart van de ontramponeerde zeeweeringen en zeehaven, om en voor de stad Hoorn door P. Latenstein	
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1833	Kaart van de gehouden peilingen bij de zeewering in de havens van Hoorn	
Nationaal Archief	4. EKR 77	1866	Provincie Noord-Holland / Gemeente Enkhuizen door J. Kuyper	onvoldoende kwaliteit
Nationaal Archief	Niet aanwezig	1792	Kaart van het Buitenveld bezuiden de haven van Edam en voor de Zuidpolder-zeedijk door Jan Peereboom	
Nationaal Archief	4. FIDZ 548.1 en 2? / 1462	1862	De Noordzee voor Amsterdam in verband met eene indijking en droogmaking van het zuidelijk deel der Zuiderzee door A. Hut	Ja
Nationaal Archief	4. MCAL 5371 / 1471	1680	A Chart of the South Sea, Texel and Fly-streame with all ye Sands, Depths and Soundings door John Seller	nvt

Bijlage II:

Lijst gevectoriseerde kaarten

Lijst gevectoriseerde kaarten

Inventaris nummer	Jaar van vervaardiging	Omschrijving	Gevectoriseerd door	Kwaliteit	Toelichting	Bestand
1403	1792	Kaart van het Buitenveld bezuiden de haven van Edam en voor de Zuidpolder-zeedijk door Jan Peereboom	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters		NHA_270_1403
189	1823	Kaart van de gemeente van Enkhuizen West boven. Met de zeedijk tot aan Fluithoek.	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		NHA_270_189
574	1810	Kaart van de ontramponeerde zeeweeringen en zeehaven, om en voor de stad Hoorn door P. Latenstein	Rein	Slecht: afwijking in tientallen meters.	Grote afwijkingen. De kaart is beter als impressie te beschouwen. Kaartnoorden ca. +47 graden uit het lood	NHA_270_574
621	1833	Kaart van de gehouden peilingen bij de zeewering in de havens van Hoorn	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters		NHA_270_621
1471	1680	A Chart of the South Sea, Texel and Fly-streame with all ye Sands, Depths and Soundings door John Seller	Arie	Matig tot slecht: Afwijking op plaatsen in honderden meters	Opgesplitst in delen t.b.v. georeferentie (bladen A1,A2,A3,B1,B2,B3,C1 en C2)	NHA_560_1471
150	1865	Noord-Holland / Gemeente Medemblik door J. Kuyper	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters		NHA_560_150
2075	1865	Kaart van de Zuiderzee volgens de laatste waarnemingen te zamengesteld (dieptekaart)	Seeger	Onbekend		NHA_560_2075
3	1623	De Tesselstroom met de gaten van 't Marsdiep door W.J. Blaeu	Rein	Slecht: Afwijking in honderden meters	Alleen kaartinzet rechts onderin zonder Wieringen gevectoriseerd: rest is geen Markermeer of IJsselmeer en meer een artistieke impressie	NHA_560_3
1003	1866	Provincie Noord-Holland / Gemeente Enkhuizen door J. Kuyper	Rein	Slecht: afwijking in tientallen meters.	Kaartextents vrijwel gelijk aan NHA_270_189. Kaartresolutie slecht: geen beschikking gekregen over goed exemplaar	NHA_onb_1003
1315	1823	Gemeente Sharwoude A1; Opgemeten door A. van Diggelen	Arie	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		NHA_onb_1315
1320	1824	Gemeente Schellinkhout B1; Opgemeten door A. van Diggelen	Arie	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		NHA_onb_1320
1321	1824	Gemeente Schellinkhout C1; Opgemeten door A. van Diggelen	Arie	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		NHA_onb_1321
1455	1824	Gemeente Wijdenes A2; opgemeten door A. van Diggelen	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 10)		NHA_onb_1455_A2
1455	1824	Gemeente Wijdenes B1; opgemeten door A. van Diggelen	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 10)		NHA_onb_1455_B1
KA00095	1920	Dieptekaart der Zuiderzee / geologische kaart der Zuiderzee	Arie	Matig: afwijking in honderden meters. Echter wel op grote schaal	Bevat waterdieptes bij laag water	WAT_354_KA00095
KA00594	1926	Situatie Monnikendammer gat	Arie	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WAT_354_KA00594
109	1734	Nieuwe afteekening van alle de banken, canaalen, tonnen en dieptens, gelegen voor de stad Enkhuisen in de Zuyder Zee door Ian Belkmeer	Rein	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters	Bolwerken Hoorn zijn geïdealiseerd, niet gebaseerd op ware landmetingen	WFA_354_109

Lijst gevectoriseerde kaarten

Inventaris nummer	Jaar van vervaardiging	Omschrijving	Gevectoriseerd door	Kwaliteit	Toelichting	Bestand
1f78	1824	Gemeente Schellinkhout : sectie C genaamd Westzeide; Opgemeten door A. van Diggelen	Arie	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_1f78
1m1	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 30)	Vectorkaart gecorrigeerd: noordoostzijde -5 graden gedraaid om punt (575418.7870,6933884.053)	WFA_354_1m1
1m10	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Arie	Goed: afwijking in meters (onder 20)		WFA_354_1m10
1m11	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 20)		WFA_354_1m11
1m12	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 20)		WFA_354_1m12
1m2	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 20)	Vectorkaart zuidwestzijde gecorrigeerd: -10 graden gedraaid rond (576849.7,6935355.1), Noordoostzijde -6 graden gedraaid rond (579449.0593;6937737.082)	WFA_354_1m2
1m3	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 30)	Vectorkaart oostzijde gecorrigeerd: -18 graden geroteerd rond punt(586764.2134,6936140.001)	WFA_354_1m3
1m4	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 30)	Vectorkaart noordzijde gecorrigeerd: 8 graden geroteerd om punt(588052.3509,6935441.659)	WFA_354_1m4
1m5	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Matig: afwijking in meters (onder 100)	Noordzijde kaart moeilijk te georefereren: grotere fout van enkele tientallen meters. Overige kaartdelen afwijking in meters	WFA_354_1m5
1m6	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Rein	Goed: afwijking in meters (onder 30)	Vectorkaarten aan noordoostzijde -14 graden geroteerd om punt (585613.3846,6925414.514)	WFA_354_1m6
1m7	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Arie	Goed: afwijking in meters (onder 30)	Kaart vervormd richting de randen.	WFA_354_1m7
1m8	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Arie	Matig: afwijking in meters (onder 100)	Kaart vervormd richting de randen. Vermoedelijk verkeerde zichtlijn genomen op land door de tekenaar bij het omgaan van een scherpe bocht. Opgelost door op te breken in 2 delen	WFA_354_1m8
1m9	1638	Kaart van de Westfrieze zeekerende dijken gelegen in de ambachten Drechterland en Schager en Niedorper Koggen; door Pieter van der Meersch	Arie	Matig: afwijking in meters (onder 300)	Kaart vervormd richting de randen. Vermoedelijk verkeerde zichtlijn genomen op land door de tekenaar bij het omgaan van een scherpe bocht	WFA_354_1m9
4j100	1775	Kaart van het Drechterlandse deel van de Westfrieze Omringdijk No 1 door Joannes Pool ; Jacob Groes ; Teunis Pool	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters		WFA_354_4j100

Lijst gevectoriseerde kaarten

Inventaris nummer	Jaar van vervaardiging	Omschrijving	Gevectoriseerd door	Kwaliteit	Toelichting	Bestand
4j101	1775	Kaart van het Drechterlandse deel van de Westfriese Omringdijk No 2 door Joannes Pool ; Jacob Groes ; Teunis Pool	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters	Kaart lichtelijk vervormd richting randen	WFA_354_4j101
4j102	1775	Kaart van het Drechterlandse deel van de Westfriese Omringdijk No 3 door Joannes Pool ; Jacob Groes ; Teunis Pool	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters	Kaart lichtelijk vervormd richting randen	WFA_354_4j102
4j103	1775	Kaart van het Drechterlandse deel van de Westfriese Omringdijk No 4 door Joannes Pool ; Jacob Groes ; Teunis Pool	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters	Kaart lichtelijk vervormd richting randen	WFA_354_4j103
4j104	1775	Kaart van het Drechterlandse deel van de Westfriese Omringdijk No5 door Joannes Pool ; Jacob Groes ; Teunis Pool	Arie	Matig: afwijking in meters, soms tientallen meters	Kaart lichtelijk vervormd richting randen en in midden rond Hoorn	WFA_354_4j104
5a2	1823	Gemeente Hoorn : Sectie C genaamd Damten; Opgemeten door A. v. Diggelen (blad 2)	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_5a2_C1
5a2b	1823	Gemeente Hoorn : Sectie A genaamd Hoorn - Oostzijde; Opgemeten door A. v. Diggelen en S.P. van Diggelen	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_5a2b
5a2c	1823	Gemeente Hoorn : Sectie A genaamd Hoorn - Oostzijde; Opgemeten door A. v. Diggelen en S.P. van Diggelen	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_5a2c
5a2d	1823	Gemeente Hoorn : Sectie B genaamd Hoorn - Westzijde; Opgemeten door S.P. van Diggelen	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_5a2d
5b6	1823	Gemeente Hoorn : Sectie D genaamd Den Ban; Opgemeten door A. v. Diggelen.	Rein	Goed: afwijking tot enkele meters (onder 10)		WFA_354_5b6
1915	1823	Kaart van de gemeente van Hoorn volgens de perceelsgwijze plans voor het kadaster opgemaakt in den jare 1823; door S.P. en A. van Diggelen	Valt af			
1916	1823	Kaart van de gemeente van Hoorn volgens de perceelsgwijze plans voor het kadaster opgemaakt in den jare 1823; door S.P. en A. van Diggelen	Valt af			
1917	1823	Kaart van den ban gelegen onder de gemeente Hoorn opgemeten in den jare 1823 door A. van Diggelen	Valt af			
1318	1824	Gemeente Schellinkhout; Opgemeten door A. van Diggelen	Valt af			
1756	1824	Gemeente Wijdenes; opgemeten door A. van Diggelen	Valt af			
1f112	1824	Kaart van gemeente Wijdenes en Oosterleek, sectie A, opgemeten door S.P. van Diggelen	Valt af		Zelfde als NHA 1455	
1f113	1824	Kaart van gemeente Wijdenes en Oosterleek, sectie B, opgemeten door S.P. van Diggelen	Valt af		Zelfde als NHA 1455	
1f16	1823	Gemeente van Scharwoude, door S.P. van Diggelen	Valt af		Valt onder NHA 1315	
1f77	1824	Gemeente Schellinkhout : Sectie B genaamd Oosteind; Opgemeten door A. van Diggelen	Valt af		Zelfde als NHA 1320	
5a1	1823	Gemeente Hoorn : Sectie C genaamd Damten; Opgemeten door A. v. Diggelen (blad 1)	Valt af		Grenst niet aan Zuiderzee	

Bijlage III: Lijst met bekende verstorings

Lijst met bekende verstorings

Type verstoring	Verstoringsdiepte tov NAP	Bron	Aanvullende informatie
Dijk	0	ijscon actueel	Houtribdijk
Dijk	0	ijscon actueel	Zeedijk
Kabel/leiding	1	BSB kaart	Pampus, met buffer 5m aan weerszijden
Kabels/leidingen	1	BSB kaart	Gouwzee, met buffer 5m aan weerszijden
Speciestortplaatsen	?	Zandwinning en specieberging situatie 1982	Verstoringsdiepte onbekend
Speciestortplaatsen	0	Kaart IJsselmeer 1930-1960	Stortplaats bagger op kaart zuidelijk IJsselmeer 1930-1960
Strekdam	?	BSB kaart	Onderwaterberm Goudriaankanaal 1828, verstoringsdiepte onbekend
Strekdammen	0	ijscon actueel	Diverse strekdammen
Vaargeul	0	Dieptebestand IJsselmeergebied	Verstoringsdiepte onbekend
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang Volendam
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang Marken
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Gouwzee
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang Monnickendam
Vaargeul	3,6	MID IJsselmeergebied	Toegang Krabbersgat
Vaargeul	3,6	MID IJsselmeergebied	Naviduct Zuid
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang Broekerhaven
Vaargeul	3,6	MID IJsselmeergebied	Enkhuizen
Vaargeul	45	MID IJsselmeergebied	VAL
Vaargeul	3,6	MID IJsselmeergebied	VAL7
Vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang IJburg
vaargeul	2,8	MID IJsselmeergebied	Toegang Marina
Zandwinput	0	Zandwinning en specieberging situatie 1982	Verstoringsdiepte onbekend
Zandwinput	45	Zandwinning en specieberging situatie 1982	IJmeerput
Zandwinput	?	Schilder Volendam	In WOII ook in gebruik als oefengebied Duitse bommenwerpers. In dit gebied dan ook veel stenen bommen
Zandwinput	20	project VOS001	Proefput B
Zandwinput	21,5	project VOS001	Proefput A
Zandwinputten	?	Zandwinning en specieberging situatie 1982	Verstoringsdiepte onbekend
Zandwinput	?	Dieptebestand IJsselmeergebied	Verstoringsdiepte onbekend

Bijlage IV: GIS bestanden

Op de bijgaande USB stick zijn alle basisbestanden en afgeleide bestanden opgenomen in een universeel digitaal formaat (ArcInfo ASCII grids en ESRI shape bestanden). Op basis van deze digitale

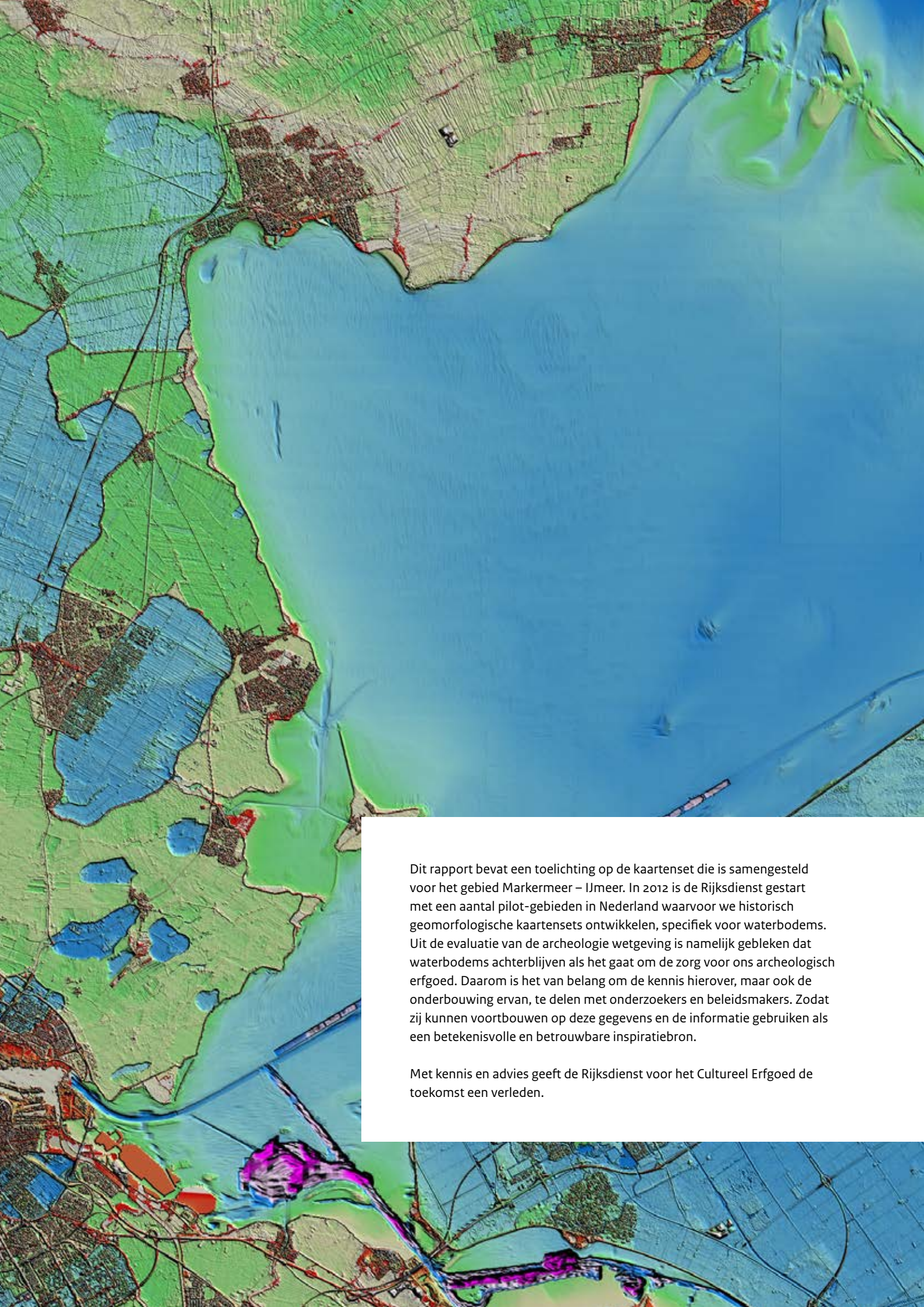
bestanden kunnen alle kaarten uit de voorgaande hoofdstukken worden gereproduceerd in een GIS pakket zoals Mapinfo of ArcMap.

GIS bestanden

Naam kaartlaag	Type	Beschrijving	Bestandsformaat
ADM_2012_50m	basiskaart	Samengesteld actueel Dieptebestand IJsselmeergebied, versie 2012	ASCII Grid 50x50m
Basis_Almere_250m	basiskaart	Basis Almere Laag op basis van Almere-afzettingen uit boringendatabase Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders	ASCII Grid 250x250m
Basis_Zuiderzee_250m	basiskaart	Basis Zuiderzee laag op basis van Zuiderzee-afzettingen uit boringendatabase Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders	ASCII Grid 250x250m
Boringen Markermeer	basiskaart	Selectie van boringen Rijksdienst IJsselmeerpolders binnen plangebied	Puntenbestand
Gebieden_VD	basiskaart	gebieden met stenen; "oude bebouwingsresten" Vissers Volendam	Puntenbestand
gebiedsdefinitie	basiskaart	Definitie van plangebied	Puntenbestand
Haakpunten_VD	basiskaart	Haakpunten Volendammer vissers	Puntenbestand
RDII_histlod_20121130	basiskaart	Index van gegeorefereerde historische Lodingskaarten IJsselmeergebied	Polygonenbestand
Selectie_Objecten	basiskaart	Bekende objecten uit database Periplus Archeomare	Puntenbestand
Selectie_Sonarcontacten	basiskaart	Bekende sonarcontacten uit SonarReg contactendatabase, bron: Rijkswaterstaat Zee en Delta	Puntenbestand
Top_Almere_250m	basiskaart	Top Almere afzettingen uit boringendatabase Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders	ASCII Grid 250x250m
Top_Basisveen_250m	basiskaart	Top Basisveen afzettingen uit boringendatabase Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders	ASCII Grid 250x250m
Top_PL_Vos_Menke_gecombineerd_50m	basiskaart	Gecombineerde Top pleistoceenkaart op basis van Menke en Lenselink (1995) en Vos (Bazelmans et al., 2011)	ASCII Grid 50x50m
Topografie_recent	basiskaart	Recente kustlijnen op basis van top 10 vectorbestand	Puntenbestand
Topografie_Zuiderzee	basiskaart	Kustlijnen Zuiderzee op basis van top 10 vectorbestand	Puntenbestand
Uitsnede_1852	basiskaart	Gedigitaliseerde dieptekaart Hulst van Keulen, 1852 (Periplus Archeomare)	ASCII Grid 50x50m
Uitsnede_1905	basiskaart	Gedigitaliseerde overzichtsdiptekaart 1905 (Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)	ASCII Grid 50x50m
Uitsnede_1935	basiskaart	Gedigitaliseerde overzichtsdiptekaart 1935 (Rijkswaterstaat IJsselmeergebied)	ASCII Grid 50x50m
Verstorings Markermeer	basiskaart	Combinatie van bekende verstoringen, diverse bronnen Rijkswaterstaat	Polygonenbestand
Wrakarchief_Hoorn	basiskaart	bekende wrakken uit Archief Hoorn / Noord Hollands Archief	Puntenbestand
og_steden_met_stadsrecht_voor_1500	Afgeleid	Steden met Stadsrecht voor 1500, bron Bazelmans et al., 2011	Puntenbestand
AMK_PALEO_NEO_regions	Afgeleid	Selectie van AMK-terreinen met PALEO, MESO en/of NEO in eindperiode, bron: ARCHIS2	Polygonenbestand
Basis_Almere_250m_contour_50cm	Afgeleid	Contouren Basis Almere Laag in positieve cm t.o.v. NAP; basis: kriging interpolatie RIJP-boringen naar 250x250m grid	Polygonenbestand
Basis_Zuiderzee_250m_contour_50cm	Afgeleid	Contouren Basis Zuiderzee Laag in positieve cm t.o.v. NAP; basis: kriging interpolatie RIJP-boringen naar 250x250m grid	Polygonenbestand
bebouwing_1682	Afgeleid	Bebouwing Noord Hollandse kust 1682; bron: Kattenberg en van 't Veer, 2013	Polygonenbestand
Bedekking_op_Basis_Almere_500m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Almere_basis_500m	ASCII Grid 500x500m
Bedekking_op_Basis_Zuiderzee_500m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Basis_Zuiderzee_500m	ASCII Grid 500x500m
Bedekking_op_Top_Basisveen_500m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Top_Basisveen_500m	ASCII Grid 500x500m
Bevaarbaarheid_ROM_100NC	Afgeleid	Water-land in Romeinse tijd op basis van Vos 100 NC	Polygonenbestand
Diepteverschil_1852_2012_50m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Dieptekaart 1852	ASCII Grid 50x50m
Diepteverschil_1905_2012_50m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Dieptekaart 1905	ASCII Grid 50x50m
Diepteverschil_1935_2012_50m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Dieptekaart 1935	ASCII Grid 50x50m

GIS bestanden

Naam kaartlaag	Type	Beschrijving	Bestandsformaat
Dikte_Holoceen_50m	Afgeleid	ADM_2012_50m minus Top_PL_Vos_Menke_gecombineerd_50m	ASCII Grid 50x50m
geulen.tab	Afgeleid	Ligging geulen geïnterpreteerd door Archeomare op basis van gecombineerd top Pleistoceenbestand	Polygonenbestand
geulen_Vos_3850_5500_vChr_combi	Afgeleid	Combinatie geulen_Vos_3850vChr en geulen_Vos_5500vChr	Polygonenbestand
geulen_Vos_3850vChr	Afgeleid	Contouren rivierlopen op basis van Vos 3850 vChr	Polygonenbestand
geulen_Vos_5500vChr	Afgeleid	Contouren rivierlopen op basis van Vos 5500 vChr	Polygonenbestand
geulen_Vos_9000BP	Afgeleid	Contouren rivierlopen op basis van Vos 9000 BC	Polygonenbestand
Historische_Kustlijnen	Afgeleid	Kustlijnen verschillende perioden op basis van Top_PL_Vos_Menke_gecombineerd_50m	Polygonenbestand
Individuele_Rivierduinen	Afgeleid	Contouren rivierduinen afgeleid van Top_PL_Vos_Menke_gecombineerd_50m	Polygonenbestand
Meso_neo_grens	Afgeleid	Grens tussen Mesolithicum en Neolithicum, gebaseerd op Top Pleistoceen NAP -10m	Lijnenbestand
Rivieren_ROM_100NC	Afgeleid	Contouren rivierlopen op basis van Vos 100 NC	Polygonenbestand
Top_Wormer_250m	Afgeleid	Top Formatie van Wormer afzettingen uit boringendatabase Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (Calais)	ASCII Grid 250x250m
Top_Wormer_250m_contour_50cm	Afgeleid	Contouren Top Fm van Wormer in positieve cm t.o.v. NAP; basis: kriging interpolatie van top "Calais" in RIJ-boringen naar 250x250m grid	Polygonenbestand
topografie_details_1682	Afgeleid	Topografie Noord Hollandse kust 1682; bron: Kattenberg en van 't Veer, 2013	Polygonenbestand
TOPPLEI_VosMenke_10m_NEO.TAB	Afgeleid	Gebieden top pleistoceen boven NAP -10m	Polygonenbestand
TOPPLEI_VosMenke_10m_PALEO_MESO.TAB	Afgeleid	Gebieden top pleistoceen onder NAP -10m	Polygonenbestand
vaarroutes_hanze	Afgeleid	Vaarroutes in de Hanzetijd	Lijnenbestand
Veen_in_top80cm	Afgeleid	Afgeleide van geologische kaart: Veen in de bovenste 80 cm van de waterbodem. Is van belang voor verwachting Middeleeuwen	Polygonenbestand
Verdronken_land_vanaf_1682	Afgeleid	Landcontouren op kaart 1682 Bron: Kattenberg en van 't Veer, 2013	Polygonenbestand
verdwenen_nederzettingen_nat	Afgeleid	Verdronken nederzettingen bron± Johan Opdebeeck via Eddie Poppe (Cartomagie)	Puntenbestand
Verstoringsen_zandwinning.TAB	Afgeleid	Verstoringsen zandwinning, onderdeel van Verstoringen Markermeer	Polygonenbestand
Vliegtuigwrakken	Afgeleid	Selectie van vliegtuigwrakken op basis van vliegtuigwrakkenkaart RWS IJsselmeergebied	Puntenbestand
Vos_buitenwater_vector	Afgeleid	Buitenwater (zee) afgeleid uit digitale bestanden Bazelmasn et al., 2011	Polygonenbestand
WNG_IJzertijd	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met IJZ in begin en eindperiode	Puntenbestand
WNG_ME	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met ME in begin en eindperiode	Puntenbestand
wng_ME_nieuw	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met ME in begin en eindperiode	Puntenbestand
wng_NT	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met NT in begin en eindperiode	Puntenbestand
wng_PALEO_NEO	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met PALEO, MESO en/of NEO in eindperiode	Puntenbestand
WNG_Rom	Afgeleid	Selectie van ARCHIS waarnemingen met ROM in begin en eindperiode	Puntenbestand
Zuiderzeeroute	Afgeleid	Historische Zuiderzeeroutes op basis historische kaarten, bron: Periplus Archeomare	Lijnenbestand
rivierduinen_verwachting	Ageleid	Zone waarbinnen rivierduinen kunnen worden verwacht	Polygonenbestand



Dit rapport bevat een toelichting op de kaartenset die is samengesteld voor het gebied Markermeer – IJmeer. In 2012 is de Rijksdienst gestart met een aantal pilot-gebieden in Nederland waarvoor we historisch geomorfologische kaartensets ontwikkelen, specifiek voor waterbodems. Uit de evaluatie van de archeologie wetgeving is namelijk gebleken dat waterbodems achterblijven als het gaat om de zorg voor ons archeologisch erfgoed. Daarom is het van belang om de kennis hierover, maar ook de onderbouwing ervan, te delen met onderzoekers en beleidsmakers. Zodat zij kunnen voortbouwen op deze gegevens en de informatie gebruiken als een betekenisvolle en betrouwbare inspiratiebron.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.