

Houtribdijk, gemeente
Lelystad

*Een maritiem bureauonderzoek en
een inventariserend veldonderzoek
- waterbodems –opwater*



Monolithic
archeologie



ADT

Status: definitief

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	4
1.1 Kader.....	4
1.2 Doel en Vraagstelling.....	4
1.3 Administratieve data	5
2 Gegevens plangebied	6
2.1 Afbakening plangebied	6
2.2 Voorziene ontwikkelingen/ bodemverstoring	7
2.3 Beschrijving huidige situatie	9
2.4 Juridisch en beleidskader.....	9
1.1 Wettelijk kader.....	10
Nationaal beleid.....	11
3 Onderzoeksmethodiek.....	13
3.1 Beschrijving onderzoeksmethodiek.....	13
4 Landschap.....	14
4.1 Ontwikkeling van het landschap	14
4.2 Pleistoceen.....	14
4.3 Holoceen.....	15
5 Historische situatie.....	22
6 Archeologische waarden	25
7 Conclusie	29
8 Inventariserend veldonderzoek – Waterbodems – Opwater	31
8.1 Inleiding	31
8.2 Doelstelling IVO - Waterbodems - Opwater	31
8.3 Onderzoeksvragen IVO - Waterbodems - Opwater.....	31

8.4	Methoden en technieken	33
8.5	Beschrijving en onderbouwing van de gekozen onderzoeksmethode.....	33
8.6	Survey vaarttuig en apparatuur.....	35
8.7	Opnamemethodiek.....	37
8.8	Interpretatie en rapportage.....	39
8.9	Resultaten Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater	39
8.10	Conclusies en beantwoording onderzoeksvragen:.....	43
8.11	Aanbevelingen.....	45
	Literatuur.....	46
	Geraadpleegde Internetbronnen	46
	Bijlage 1 – Tabel archeologische perioden.....	48
	Bijlage 2 Protocol Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems	49
	Bijlage 3 Verklarende woordenlijst van afkortingen en termen.....	51

Samenvatting

In opdracht van Boskalis Nederland is een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek – WB-opwater uitgevoerd op een locatie langs de Houtribdijk in het Markermeer (gemeente Lelystad).

Aanleiding voor het onderzoek vormt een haalbaarheidsstudie naar een voorlandoplossing van een proefsectie langs de Houtribdijk. In het kader van deze haalbaarheidsstudie wordt in plaats van de meer traditionele oplossingen voor dijkversterking gezocht naar meer natuurlijke alternatieven zoals een voorlandoplossing. Het pilotproject, waarin is voorzien in de aanleg van een proefsectie met voorlandoplossing, heeft tot doel praktijkkennis op te doen van hetgeen voorlandoplossingen kunnen betekenen voor toekomstige hoogwaterveiligheidsprojecten. Het aanbrengen van de geplande voorlandoplossing gaat gepaard met ingrepen waardoor de waterbodem – en eventuele archeologische waarden in die waterbodem – aangetast kunnen worden. In het gebied kunnen waarden uit het vroege neolithicum voorkomen, alsmede resten die samenhangen met scheepvaart vanaf ongeveer 1300 na Chr. en de tweede wereldoorlog. De impact van de aan te brengen suppletie op mogelijk aanwezige resten uit de prehistorie is gering. De kans dat in het onderzoeksgebied maritiem archeologische resten voorkomen is klein: het onderzoeksgebied was in de 16^e eeuw onderdeel van een grote zandbank die in de eeuwen daarna geleidelijk slonk. In de huidige situatie ligt het plangebied ruim 2 m onder NAP en wordt het in het noordoosten begrensd door een opgebracht zandlichaam van circa 9 m dik (Houtribdijk). Het onderzoeksgebied is vanaf de late middeleeuwen zeer ondiep geweest en lag buiten de reguliere vaarroutes. Schepen die hier mogelijk vergaan zijn waren gemakkelijk toegankelijk voor berging. Eventuele overgebleven restanten lagen op de zandbodem en hadden ernstig te lijden van de sterke stromingen. Vliegtuigwrakken kunnen aanwezig zijn, al zijn er geen meldingen van mogelijke vliegtuigwrakken op of nabij deze locatie bekend.

Aanvullend op het bureauonderzoek is een inventariserend veldonderzoek – waterbodems – opwater uitgevoerd. Hierbij is een hoge resolutie side scan sonar gebruikt. Het opwateronderzoek is alleen geschikt om maritiem archeologische resten op te sporen die zich op of vlak onder de waterbodem bevinden. Op dit moment is er geen andere onderzoeksmethode beschikbaar waarmee in termen van maatschappelijk draagvlak/wetenschappelijke opbrengsten een groot gebied onderzocht kan worden.

Dit onderzoek had tot doel gespecificeerde verwachtingsmodel van de bureaustudie te toetsen en aan te vullen en inzicht te verkrijgen omtrent de aan- of afwezigheid van mogelijk archeologische waarden aan de oppervlakte van de waterbodem. Het opwateronderzoek heeft geen treffers opgeleverd. Aanbevolen wordt daarom geen nader archeologisch onderzoek uit te voeren. Het hier uitgevoerde archeologische onderzoek is daarmee de laatste stap in de AMZ-cyclus. De implementatie van dit advies ligt bij de gemeente Lelystad, hierin geadviseerd door dr. A. van Holk, Steunpunt Archeologie en jonge Monumenten Flevoland.

1 Inleiding

1.1 Kader

In opdracht van Boskalis Nederland is een bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek – WB-opwater uitgevoerd op een locatie langs de Houtribdijk in het Markermeer (gemeente Lelystad).

Aanleiding voor het onderzoek vormt een haalbaarheidsstudie naar een voorlandoplossing van een proefsectie langs de Houtribdijk. In het kader van deze haalbaarheidsstudie wordt in plaats van de meer traditionele oplossingen voor dijkversterking gezocht naar meer natuurlijke alternatieven zoals een voorlandoplossing. Het pilotproject, waarin is voorzien in de aanleg van een proefsectie met voorlandoplossing, heeft tot doel praktijkkennis op te doen van hetgeen voorlandoplossingen kunnen betekenen voor toekomstige hoogwaterveiligheidsprojecten.

Het aanbrengen van de geplande voorlandoplossing omvat het aanbrengen van een zandpakket met een dikte van maximaal 3,80 m, dat in zuidwestelijke richting geleidelijk afloopt tot 0 m (zie afbeelding 2.2). Daarnaast worden heipalen aangebracht en wordt een damwand geplaatst. Eventuele archeologische waarden kunnen hierdoor aangetast worden.

1.2 Doel en Vraagstelling

Het bureauonderzoek waterbodems (BO-WB) heeft tot doel binnen een bepaald gebied aan de hand van bestaande bronnen informatie te verwerven over bekende en/of verwachte archeologische waarden en/of gebieden met een archeologische potentie, zowel onder als boven water. Het bureauonderzoek resulteert in een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel op basis waarvan een beslissing kan worden genomen ten aanzien van een eventueel vervolgonderzoek.

Concreet dient het bureauonderzoek de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- Wat is de mogelijke bodemverstoring als gevolg van het aanbrengen van de geplande voorlandoplossing?
- Zijn er aanwijzingen voor archeologische en/of historische waarden in het onderzoeksgebied aanwezig?
- Zo ja, wat is naar verwachting de ligging, aard (complextype), datering en omvang hiervan?
- Welke vorm van nader onderzoek wordt geadviseerd om deze mogelijke archeologische en historische waarden nader te onderzoeken ?

Omdat de civiele uitvoer van de voorlandoplossing onder hoge tijdsdruk staat en omdat is te voorzien dat een bureauonderzoek onvoldoende inzicht kan bieden in het daadwerkelijk voorkomen van archeologische waarden in het onderzoeksgebied, is ervoor gekozen parallel met het uitvoeren van een bureaustudie een inventariserend veldonderzoek Waterbodems – opwaterfase (IVO-WB) uit te voeren. Het IVO-WB beoogt het gespecificeerde verwachtingsmodel van het BO-WB te toetsen en aan te vullen. Dit gebeurt door middel van een karterend geofysisch bodemonderzoek met behulp van akoestiek, waarbij het onderzoeksgebied onderwater vanaf de waterspiegel in kaart wordt gebracht. Het veldwerk resulteert in een rapportage en een beslismoment voor vervolgonderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie waterbodems (KNA-waterbodems), versie 3.1 (Centraal College van Deskundigen Archeologie, 2007).

1.3 Administratieve data

Adres:	Houtribdijk
Toponiem:	Trintelhaven
Provincie:	Flevoland
Gemeente:	Lelystad
Opdrachtgever:	Ecoshape consortium
bevoegd gezag:	gemeente Lelystad
coördinaten (X/Y):	
- positie 1	156508/516784
- positie 2	156895/516111
- positie 3	156359/516689
Oppervlakte:	circa 6,8 ha.
Archeoregio	17, Waddenzee/IJsselmeer-Markermeer
Kaartblad:	20B
Uitvoeringsperiode onderzoek	april 2014
Contactpersoon	E.W. Brouwer
Onderzoekmeldingsnummer:	60228
Onderzoeknr.	
Beheerder en plaats documentatie	Monolithic archeologie, Ommen. Na deponering: Nieuw Land, Provinciaal Depot voor Bodemvondsten, Lelystad.

redactie: drs. E.W. Brouwer (Monolithic archeologie)

auteurs : drs. E.W. Brouwer (Monolithic archeologie)

M. Talle Burger ma (ADT v.o.f)

met bijdrage van: R. Lambij

Monolithic archeologie

Havik 6, 7731 LE Ommen

tel. +31 (0)6 519 535 53

e-mail: info@monolithicarcheologie.nl

@ Monolithic archeologie, 2014

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

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

2 Gegevens plangebied

2.1 Afbakening plangebied

Het onderzoeksgebied ligt in het Markermeer, tegen de Houtribdijk (Afbeelding 2.1).



Afbeelding 2.1. Ligging van het plangebied (rood: zandige uitbouw; blauw: damwand).

De oppervlakte van het onderzoeksgebied bedraagt circa 6,8 ha. In het kader van het hoogwaterbeschermingsprogramma dient de Houtribdijk tussen Enkhuzen en Lelystad versterkt te worden. De Houtribdijk vormt één van de dijktrajecten waar een afweging wordt gemaakt tussen de traditionele oplossingen voor dijkversterkingen en andere, meer natuurlijke alternatieven zoals een voorlandoplossing. Deze afweging wordt gemaakt binnen de kaders van technische haalbaarheid, inschattingen over aanwezige onzekerheden en de kosten, maar zeker ook binnen stringente randvoorwaarden met betrekking tot het benodigde tijdpad.

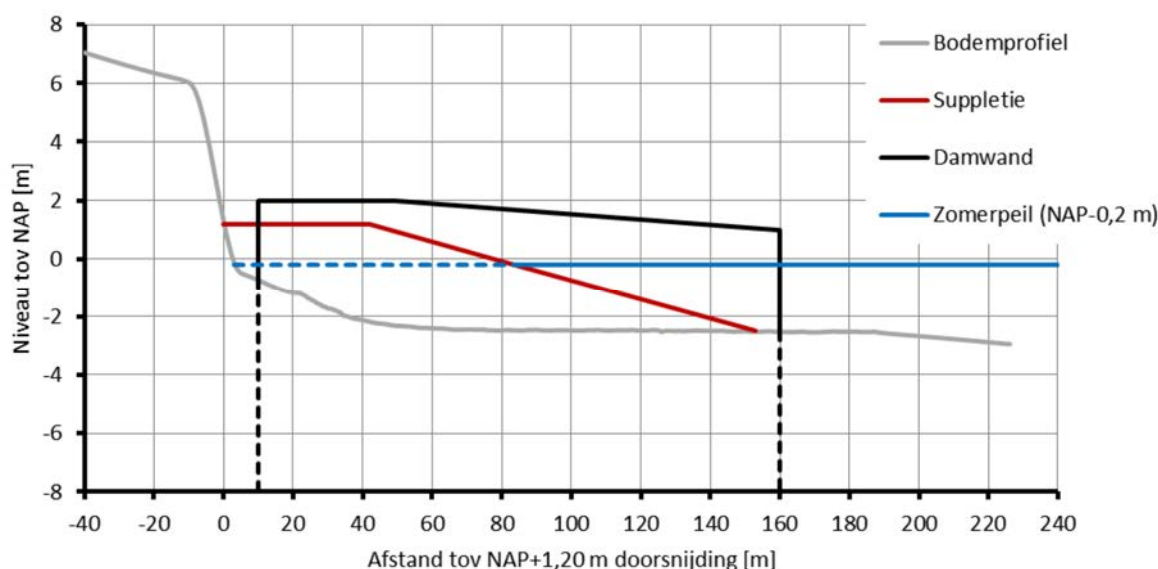
Alternatieve dijkverbeteringen vormen mogelijk op langere termijn een goedkopere oplossing. Op dit moment is echter onvoldoende kennis voorhanden om rekenmodellen op te baseren. In het voorjaar van 2013 heeft Rijkswaterstaat WVL daarom een consortium van Ecoshape partners gevraagd een

haalbaarheidsstudie uit te voeren naar een proefsectie voorlandoplossing langs de Houtribdijk. Deze haalbaarheidsstudie heeft geleid tot de ontwikkeling van een Pilot Voorlandoplossing langs de Houtribdijk. Doel van dit programma is onder andere om in de praktijk zoveel mogelijk kennis op te doen van hetgeen voorlandoplossingen kunnen betekenen voor toekomstige hoogwaterveiligheidsprojecten.

2.2 Voorziene ontwikkelingen/ bodemverstoring

De proefsectie krijgt een stabiele driehoekige vorm (zie Afbeelding 2.1). Binnen deze driehoek wordt een zandige uitbouw (suppletie) aangebracht.¹ In het plangebied is sprake van een scheve golfaanval. De zandige uitbouw zal onder evenwichtsomstandigheden qua waterlijn een hoek maken met de huidige dijk. Dit maakt de constructie gevoelig voor structureel zandverlies (erosie) en daarom zal aan de noordwestzijde een opsluitconstructie (dam) worden geplaatst. De pilot heeft een geplande looptijd tot maart 2018. Na afloop van de pilot wordt de damwand mogelijk weer verwijderd. Het is nog niet bekend wat er met de proefsectie zal gebeuren.

Onderstaande afbeelding toont het ontwerpprofiel van de suppletie ter plaatse van de dam en de positie van de damwand.



Afbeelding 2.2. Ontwerp doorsnede van de suppletie en damwand. Bron: Voeten, 2014.

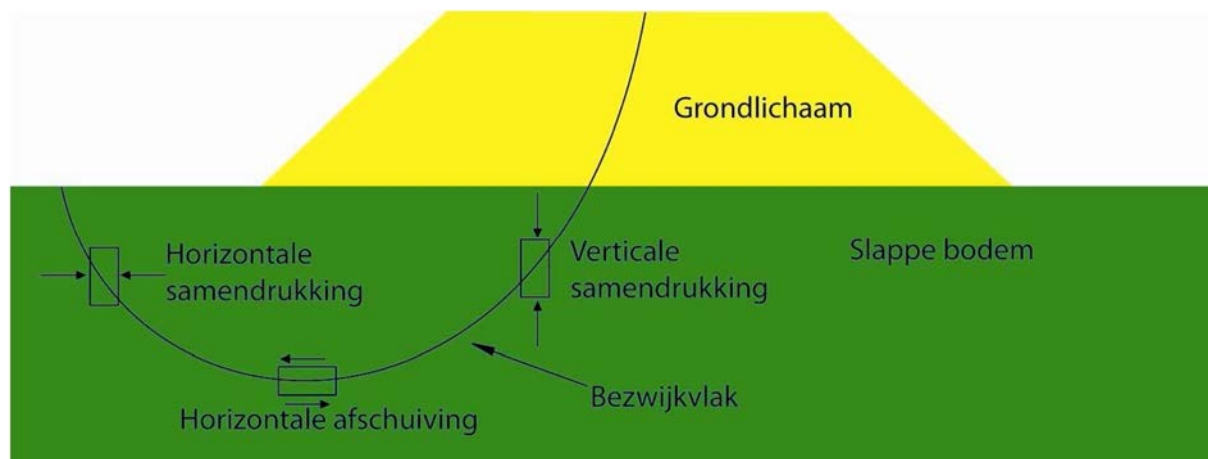
Afbeelding 2.2 toont tevens de waterbodemdiepte ter hoogte van de constructie. De damwand krijgt een lengte van 150 m en begint circa 10 m van de bestaande dijk. De ruimte tussen de dam en de bestaande dijk wordt opgevuld met *sandbags*. Deze zullen worden aangebracht met behulp van een kraan.

De damwand ontleent haar stabiliteit aan ingeheide palen. Afgezien van de lengte zijn gegevens met betrekking tot de exacte dimensionering van de dam nog niet bekend, evenals het aantal benodigde heipalen en de diepte tot waarop deze zullen worden geheid; één en ander is afhankelijk van de plaatselijke bodemsamenstelling. Hiertoe zullen nog sonderingen worden uitgevoerd. De resultaten

¹ De zandige uitbouw varieert binnen deze driehoek bewust in omvang; hierdoor is het mogelijk om in een enkele proefsectie meerdere varianten van een zandige versterking te onderzoeken.

van deze sonderingen zullen naar verwachting ook informatie opleveren omtrent de te verwachten zetting als gevolg van de suppletie. In totaal – rekening houdend met zetting en aanbrengverliezen - zal naar verwachting 100.000 m³ zand worden gebruikt voor de suppletie. Naar verwachting zal deze suppletie maximaal 3,80 m dik zijn. Voor het aanbrengen van het zand zal een persleiding worden aangelegd vanuit de richting Lelystad. De persleiding spuit een mengsel van zand en water op vanuit een bakkenzuiger, die wordt bevoorrad door een kraanschip. De herkomst van dit zand valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

Het aanbrengen van een zandsuppletie leidt tot compactie van daartoe gevoelige bodemlagen (klei en veen), waardoor de archeologische context van eventueel in die lagen aanwezige archeologische waarden kan worden verstoord. Normaliter zullen aan de randen van de ophoging drukgradiënten (spreiding van de verticale spanningen) voorkomen. Dit betekent dat de druk langs de ophoging van binnen naar buiten sterk afneemt, waardoor verschilzetting en horizontale verplaatsingen in de bodem ontstaan. Onderstaande afbeelding illustreert hoe belasting aan het oppervlak verschillende effecten heeft op verschillende locaties, en hoe de effecten zich uitstrekken tot buiten de locatie van de belasting.



Afbeelding 2.3. Effecten van belasting aan het oppervlak door een grondlichaam op onderliggende slappe sedimentlagen. De effecten van belasting verschillen van locatie tot locatie en zijn ook relevant buiten de ophoging zelf (bron: Huisman et al., 2011: p. 23).

De gevolgen van zetting zijn het sterkst bij dikke ophogingspakketten. Bij ophogingen van maximaal 50 cm zand is de belasting zo laag dat wordt aangenomen dat de fysieke effecten op de archeologische vindplaatsen verwaarloosbaar zijn (Huisman *et al.* 2011: p. 40). Veen is sterk samendrukbaar, terwijl zand relatief weinig samendrukbaar is. Klei en leem nemen hierin een middenpositie in. De diepteligging van de bodemlagen is van belang: diepliggende lagen staan al onder druk en hebben daarom al een groot deel van de mogelijke samendrukking ondergaan. Met toenemende diepte neemt de gevoeligheid voor compressie daarom steeds verder af.

Omdat de suppletie in zuidwestelijke richting heel geleidelijk van 3,80 m naar 0 m loopt, is verschilzetting en horizontale verplaatsing ten zuidwesten van het plangebied nagenoeg nihil. Hetzelfde geldt voor het zuidoostelijk deel van het plangebied, dat eindigt in een punt. Verschilzetting en compactie is daarmee alleen aan de zijde van de damwand reëel. Het (veel dikkere) zandlichaam dat in de vorige eeuw is aangebracht ten behoeve van de Houtribdijk zal reeds

voor horizontale compactie onder het dikste deel van het aan te brengen zandlichaam hebben gezorgd.

Afgezien van verticale compactie veroorzaakt het opbrengen van een laag zand op de onderzoekslocatie geen bodemverstoring; er zijn zelfs argumenten die pleiten voor het aanbrengen van zand als methode om archeologische waarden in zeebodems op een kostenefficiënte manier te bewaren.²

Het aanbrengen van de damconstructie gaat gepaard met directe bodemverstoring (het slaan van de heipalen en het plaatsen van de damwand in de zandige bodem). Bij grondverdringende heipalen bestaat de bodemverstoring uit het wegdrukken van bodemmateriaal op de locatie waar de paal komt te staan. Bodemmateriaal in de omgeving van de paal wordt samengedrukt en mee naar beneden getrokken. Hoe groot deze zone precies is, is niet erg duidelijk. Bij gebrek aan beter wordt soms als vuistregel aangehouden dat ingeheide palen een volume verstoren met een diameter van driemaal de diameter van de paal (aan weerszijde van de paal één paaldikte (Huisman *et al.*, 2011: p.18). De plaatsing van de damwand veroorzaakt een zeer smalle lineaire verstoring met een lengte van 150 m. Het is niet bekend tot welke diepte de damwand in de waterbodem wordt aangebracht.

2.3 Beschrijving huidige situatie

De Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad werd voltooid in 1976. De dijk werd oorspronkelijk aangelegd als één van de buitendijken van de aan te leggen polder Markerwaard. Echter, in 2003 werd definitief besloten deze polder niet aan te leggen. Tegenwoordig fungeert de Houtribdijk als wegverbinding tussen Noord-Holland en Flevoland (N302) en heeft de dam een belangrijke functie als waterkering. Op dit moment voldoet de Houtribdijk niet aan de veiligheidseisen.

Het Markermeer heeft tegenwoordig een laagenergetisch getijdenmilieu – dat wil zeggen: noch eb en vloed noch andere waterstromingen spelen een rol van betekenis meer. Erosie- en sedimentatieprocessen zijn sinds de afsluiting van de Zuiderzee vrijwel tot stilstand gekomen, al is er wel sprake van sedimentatie in de vorm van een mobiele laag organisch slib. Depressies in de huidige waterbodem zijn voor een belangrijk deel gevuld met dit slib. De huidige waterbodemdiepte in het onderzoeksgebied varieert van circa 0,5 m tot 1,70 m –NAP.

2.4 Juridisch en beleidskader

Relevant beleid:

- Monumentenwet 1988.
- Verdrag van Malta 1992.
- Wet op de Archeologische Monumentenzorg 2007 (Wamz).
- Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie - Waterbodems (KNA waterbodems versie 3.1).
- Provinciaal archeologisch beleid.
- Gemeentelijk archeologisch beleid.

² De RCE heeft in het recente verleden bijvoorbeeld bij Burgzand (Texel) scheepswrakken op de waterbodem afgedekt met polypropyleen gaas en zandzakken. Deze afdekking moest resulteren in betere conserveringsomstandigheden door sedimentinvang.

1.1 Wettelijk kader

De inpassing van het verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving heeft plaatsgevonden door de bestaande Monumentenwet 1988 (Ministerie van OCW, 1988) gedeeltelijk te wijzigen en aan te vullen door middel van een wijzigingswet: de Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz; Ministerie van OCW, 2006). Door de Wamz is ook een aantal wijzigingen doorgevoerd in de Ontgrondingenwet, de Woningwet, de Wet Milieubeheer en het Besluit Ruimtelijke Ordening. De wetswijziging is op 1 september 2007 van kracht geworden. De (herziene) Monumentenwet 1988 bevat de meest relevante bepalingen op het gebied van de archeologie. Doelstelling van deze wet is archeologische waarden waar nodig te beschermen, zonder meer maatschappelijke lasten in het leven te roepen dan strikt noodzakelijk is. Met deze nuancering op de wet van Malta heeft de wetgever aangegeven dat de bescherming van archeologie proportioneel dient te zijn. Dit geeft ruimte voor een belangenafweging. De volledige wetteksten zijn terug te vinden op de website www.wetten.overheid.nl.

De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is op 1 oktober 2010 in werking getreden. Deze wet heeft onder andere tot doel de administratieve lasten te verlagen en procedures met betrekking tot de realisatie van een fysiek project te versnellen. Hoewel archeologische rijksmonumenten buiten de Wabo vallen, vallen ze toch binnen het bereik ervan: als gevolg van de invoering van het verdrag van Valletta via de Wamz is het archeologisch belang geïntegreerd in de Woningwet, Wet ruimtelijke ordening en de Wet milieubeheer. Deze wetten zijn weer in de Wabo geïntegreerd.

De Wet ruimtelijke ordening (Wro) is in juli 2008 van kracht geworden. Deze wet regelt hoe ruimtelijke plannen in Nederland tot stand komen en gewijzigd kunnen worden. Het bestemmingsplan is in de Wro ge(her)positioneerd als het centrale instrument binnen de ruimtelijke ordening. De sturingsfilosofie ten opzichte van de oude Wro is sterk gewijzigd: in plaats van toetsing achteraf is er nu sprake van het zoveel mogelijk van te voren aangeven van provinciale en nationale belangen richting de gemeente.

De belangrijkste veranderingen als gevolg van de Wro zijn (Ministerie van VROM, 2007):

- gemeenten en provincies zijn verplicht een structuurvisie op te stellen waarin zij de hoofdpunten van hun ruimtelijk beleid neerleggen;
- gemeenten stellen voor het gehele grondgebied één of meerdere bestemmingsplannen vast waarin uitwerking van de structuurvisie plaatsvindt;
- bestemmingsplannen hoeven niet langer te worden goedgekeurd door de provincie; het bestaande vooroverleg blijft gehandhaafd;
- Provincie en Rijk geven zo veel mogelijk van tevoren aan welke provinciale en nationale belangen doorwerken richting de gemeente door middel van structuurvisie, verordening, AMVB en andere sturingsmechanismen.

Nationaal beleid

De wettelijke taken ten aanzien van het huidige monumentenzorgstelsel worden namens de minister uitgevoerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE). De uitgangspunten van het te voeren beleid zijn verwoord in de Nota Belvédère (Ministeries van OCW, LNV, VROM & VenW, 1999) en de Nota Ruimte (Ministeries van VROM, LNV, VenW & EZ, 2006). De beleidsuitgangspunten die in deze documenten staan verwoord, hebben rechtstreeks invloed op het provinciale en gemeentelijke beleid.

De Nota Belvédère is in juni 1999 uitgebracht. De twee belangrijkste doelen zijn:

- het erkennen en herkenbaar houden van de cultuurhistorische identiteit in het stedelijk en landelijk gebied als kwaliteit en uitgangspunt voor verdere ontwikkelingen;
- het versterken en benutten van de cultuurhistorische identiteit en de kwaliteiten van de cultuurhistorisch meest waardevolle gebieden van Nederland, de zogenaamde Belvédèregebieden en – steden.

In 2009 werd het 10-jarige Belvédèreprogramma afgesloten. Sindsdien is het beleid een nieuwe fase ingegaan, waarbij de toekomst van Belvédère samenhangt met de voorgestelde modernisering van de monumentenzorg (MoMo) in 2009. De MoMo is inmiddels ingevoerd. Belangrijk element in het nieuwe stelsel is dat cultuurhistorie – net als archeologie – wettelijk in het bestemmingsplan verankerd moet zijn (Ministerie van OCW, 2008).

Provinciaal beleid

Met betrekking tot haar archeologiebeleid heeft de provincie Flevoland Provinciaal Archeologische en Aardkundige Kerngebieden (PArK'en), archeologische aandachtsgebieden en zogenaamde Top-10 locaties aangewezen. Er zijn vier PArK-gebieden.³ Het provinciaal beleid inzake PArK-gebieden is gericht op de ontsluiting en integrale instandhouding van de archeologische waarden in samenhang met de aardkundige en landschappelijke waarden. Archeologische aandachtsgebieden zijn gebieden met een relatief hoge dichtheid aan goed geconserveerde archeologische waarden. Het gaat hierbij om de (prehistorische) stroomgebieden van de Vecht, IJssel en Eem, waarin sporen van prehistorische bewoning voorkomen. De inzet in archeologische aandachtsgebieden richt zich op het opsporen en planologisch beschermen van aanwezige archeologische waarden of, indien bescherming *in situ* niet mogelijk is, op het behoud *ex-situ* (opgraven en documenteren). De provinciale Top 10-locaties zijn samengesteld uit de vele honderden archeologische locaties die Flevoland rijk is. Ze vertegenwoordigen een dwarsdoorsnede van het archeologisch erfgoed van Flevoland. De provincie acht het van wezenlijk belang dat Top10-locaties behouden blijven en geeft voorrang aan deze locaties voor wat betreft bescherming en instandhouding.

Gemeentelijk beleid

Een groot deel van het Markermeer heeft op de gemeentelijke archeologische beleidskaart de status van aandachtsgebied. Ter voorbereiding op bodemversturende activiteiten is volgens het gemeentelijke beleid altijd een milieu-effectrapportage (MER) noodzakelijk, waarbij het aspect Archeologie onderdeel uitmaakt van deze MER. Aan de hand van het MER wordt het betreffende

³ te weten het Rivierduingebied Swifterbant, Schokland, Urk en omgeving en Omgeving Kuinderschans en Kuinderburchten.

bestemmingsplan vastgesteld en is overig archeologisch onderzoek niet meer nodig. Bij bodemversturende activiteiten in het watergebied zijn verdere planologische maatregelen ten behoeve van archeologie niet meer nodig.⁴

⁴ Born, 2008, p. 14

3 Onderzoeksmethodiek

3.1 *Beschrijving onderzoeksmethodiek*

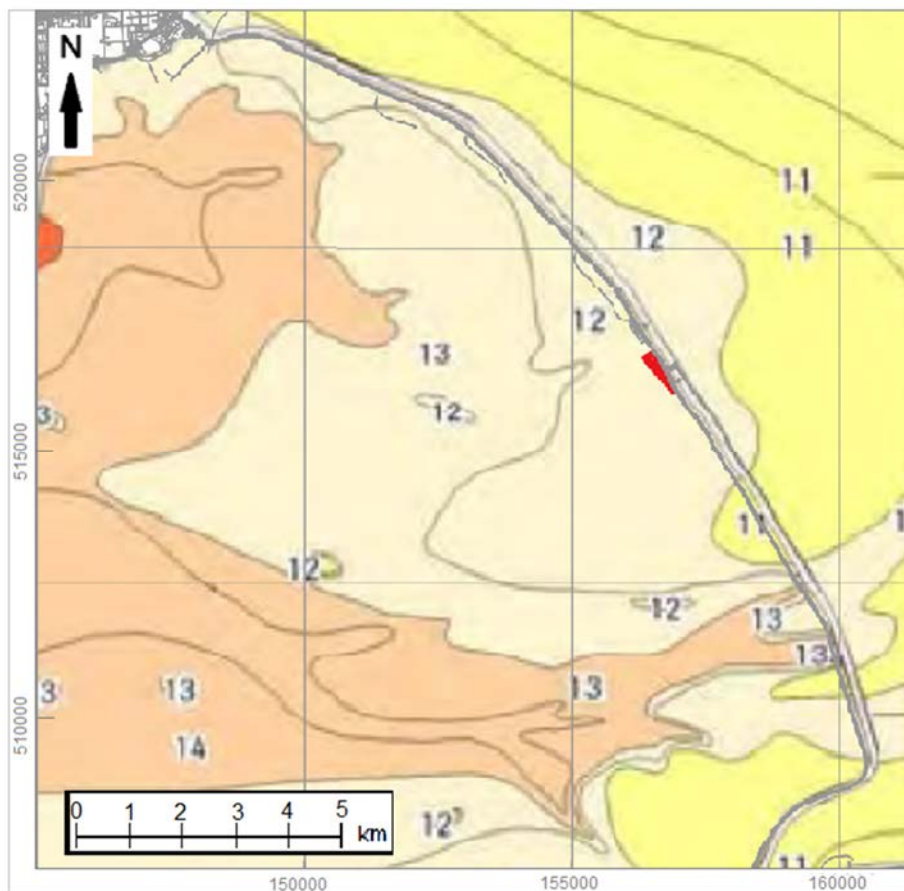
Het bureauonderzoek – waterbodems is uitgevoerd conform de geldende eisen en richtlijnen zoals geformuleerd in de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems (KNA Waterbodems versie 3.1) en het gemeentelijk beleid ten aanzien van archeologie. Voor het bureauonderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- wrakkenkaart (archief Noord Holland en Archis II)
- Archis II
- Archeologische Monumentenkaart (AMK)
- paleohistorische kaarten
- geomorfologische kaarten
- bathymetrische kaarten
- kaartmateriaal met betrekking tot ontgravingen
- historische gegevens en kaarten
- informatie van duikverenigingen
- boringen van RIJP en NITG-TNO (DINO-loket)
- literatuur met betrekking tot de archeologie en cultuurhistorie van het gebied
- diverse internetbronnen.

4 Landschap

4.1 Ontwikkeling van het landschap

Vrijwel geheel Nederland ligt in het zogenaamde Noordzebekken, een gebied dat gedurende de afgelopen 2 miljoen jaar iedere 100 jaar ruwweg 0,6 tot 1,7 cm is gedaald. Door deze geleidelijke bodemdaling zijn onder invloed van wind en water opeenvolgende lagen sediment neergelegd. Voor de afzettingen in het Markermeergebied zijn specifiek de laatste ijstijd (het Weichselien, 116.000 tot 11.500 jaar geleden) en de huidige warme periode (het Holoceen, 11.500 jaar geleden tot heden) van belang.



Afbeelding 4.1. Diepteligging Pleistocene oppervlak in m –NAP. De locatie van het plangebied is rood omkaderd.

4.2 Pleistoceen

Gedurende de laatste ijstijd (het Weichselien, 116.000 – 11.500 jaar geleden) raakte Nederland niet bedekt met gletsjerijs. Wel was de ondergrond permanent bevroren. Bij de aanvang van de laatste ijstijd werd het Markermeergebied doorsneden door het rivierdal van de Oervecht, een zeer breed (10-15 km), maar relatief ondiep dal waarin het water van destijds vlechtende rivieren als de Rijn, Lippe, Weser, Vecht en Elbe in noordelijke richting stroomde (Neeffjes *et al.*, 2011: pp. 23-24). De vlechtende rivieren hebben een dik pakket van grove, slecht gesorteerde en grindige zanden achtergelaten, (Formatie van Kreftenheye).

Doordat veel water elders was opgeslagen in gletsjerijs, stond de zeespiegel tientallen meters lager dan tegenwoordig. In de koudste perioden lag zelfs de Noordzee grotendeels droog. Door de kou kon zich amper vegetatie ontwikkelen; de wind had hierdoor vrij spel op de latere zeebodem en kon enorme hoeveelheden zand verplaatsen. Elders werd dat zand als een dikke deken afgezet (dekzand). Op veel plaatsen in Nederland is de top van dit vaak meters dikke dekzandpakket aan of vlak onder het maaiveld terug te vinden. Het Oervechtdal werd gedurende de laatste ijstijd grotendeels overdekt met stuifzand. In het Markermeergebied ligt dit dekzand op een diepte van ongeveer 12 – 13 m –NAP (zie Afbeelding 4.1). Geologisch wordt dit dekzand gerekend tot het Laagpakket van Wierden in de Formatie van Boxtel.

Tegen het einde van het Weichselien werd door de IJssel/ Vecht in het oude Oervechtdal een nieuw, aanmerkelijk minder breed dal in het dekzand uitgeslepen, ruwweg in de lijn Lelystad – Venhuizen, ongeveer 7 km ten zuiden - zuidoosten van de Houtribdijk (zie Afbeelding 4.2).



Afbeelding 4.2 Stroomdal van de IJssel/Vecht in het Laat-Pleistoceen. Naar: Benjamins et al., 2007: p.23

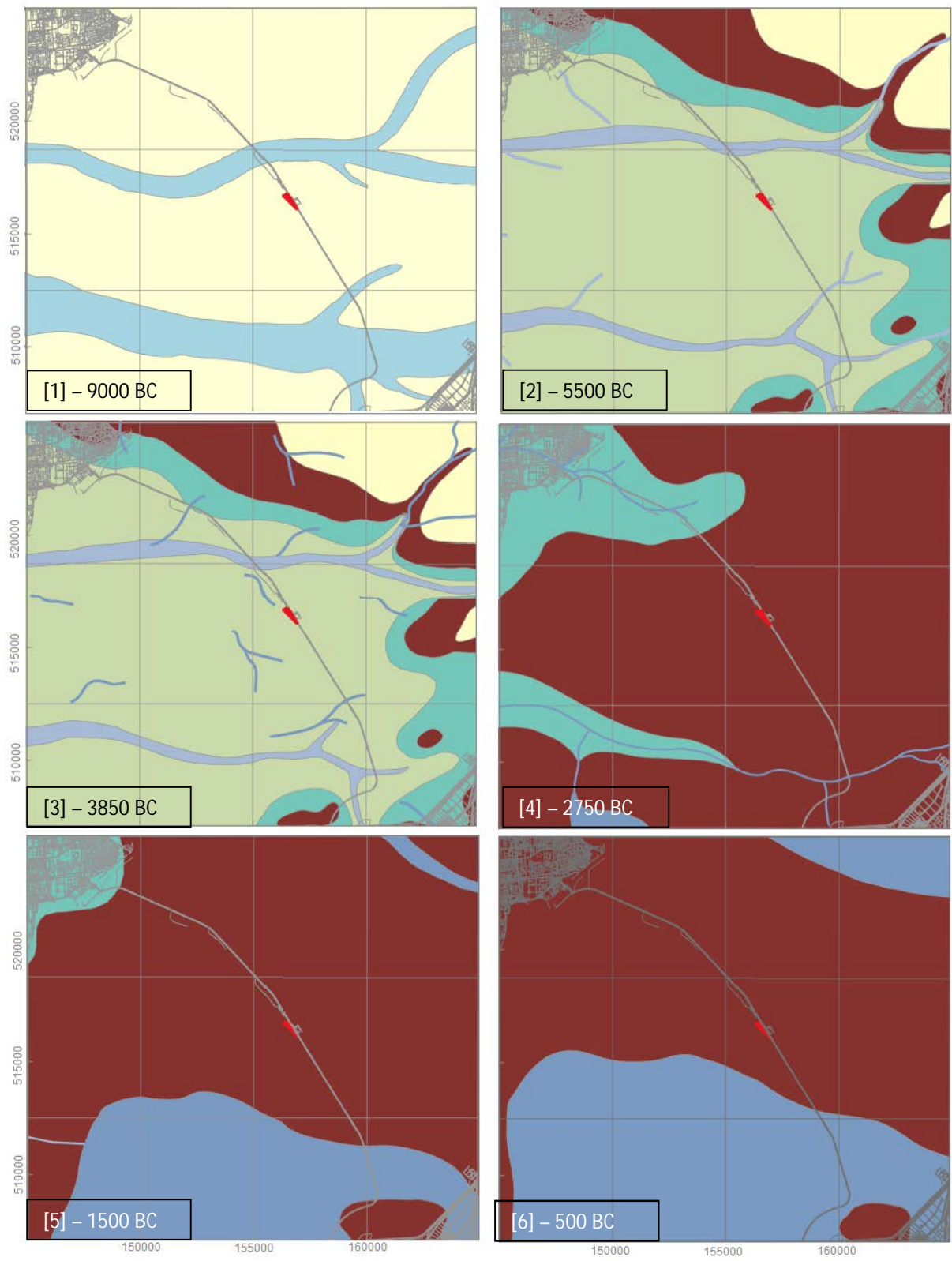
4.3 Holoceen

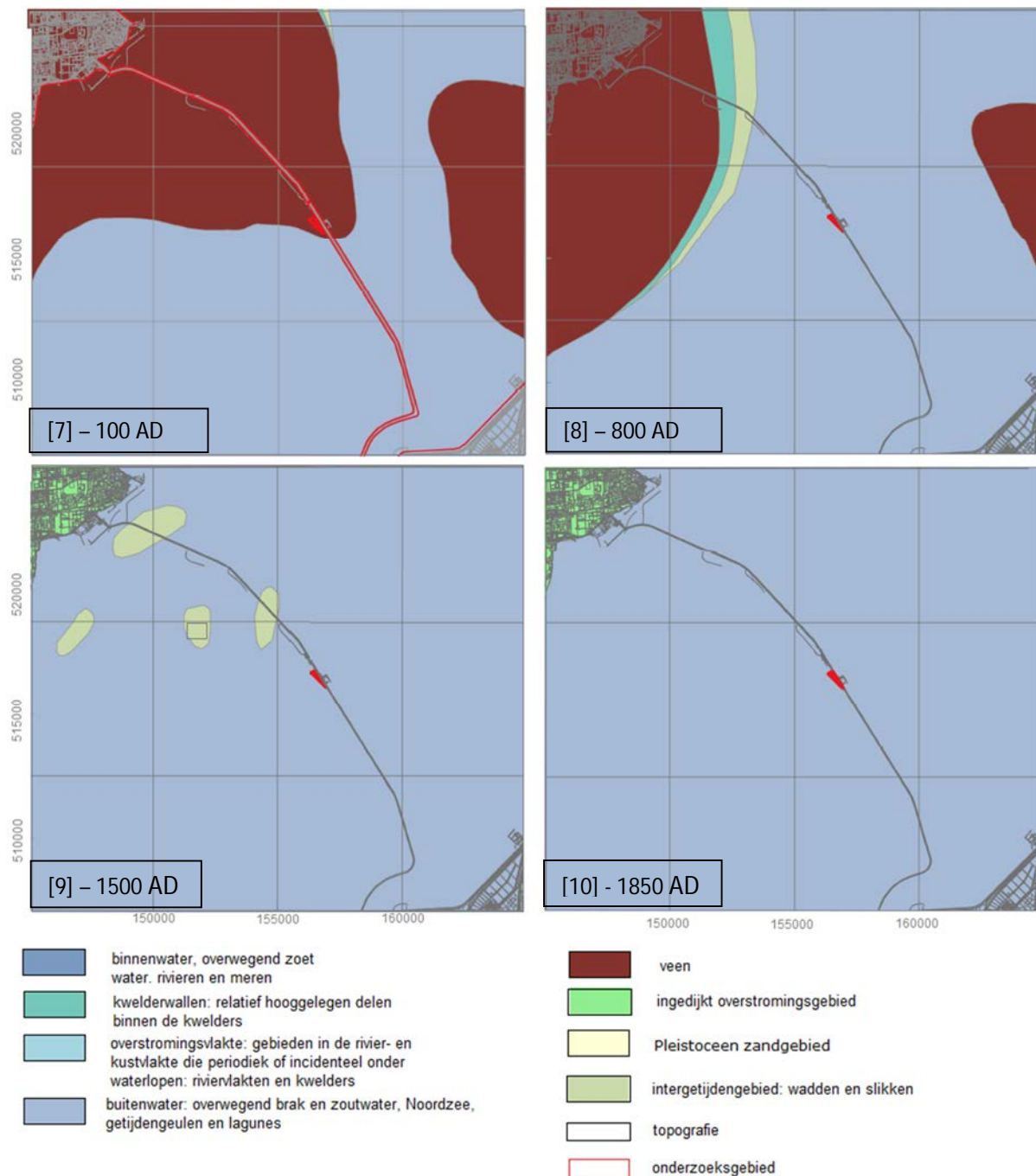
Het Holoceen wordt gekenmerkt door een relatief warme periode. Het landijs smolt en door het vrijkomende water steeg de zeespiegel. De waterafvoer van de rivieren werd aanzienlijk gelijkmatiger en deze begonnen zich van ondiepe, vlechtende rivieren in een breed dal te ontwikkelen tot meanderende, dieper ingesneden rivieren. De opwarming ging gepaard met een sterke ontwikkeling van vegetatie. In de lager gelegen delen was sprake van een toenemende verslechtering in de afwatering en hierdoor kon zich veen ontwikkelen, dat geleidelijk in oostelijke richting groeide. Dit veen, dat zich op de Pleistocene dekzanden ontwikkelde, wordt gerekend tot de Basisveenlaag, behorende tot de Formatie van Nieuwkoop. In het Markermeer wordt basisveen

teruggevonden in boorkernen; het gaat daarbij meestal om een veenlaagje van hooguit enkele decimeters dik.

Tussen 9000 en 3850 v.Chr. ontwikkelden de oude stroomdalen in het Markermeergebied zich tot getijdengebied met kwelders en riviervlakten (Afbeelding 4.3, kaart 1 – 3). Ongeveer 4000 v. Chr. bereikte de zee de huidige kustlijn. Het wadden- en kweldergebied ontwikkelde zich in noordelijke, oostelijke en zuidelijke richting. Een groot deel van het eerdere veengebied raakte overdekt met kleiige afzettingen (Laagpakket van Wormer). Ten noorden en ten zuiden van het onderzoeksgebied bevonden zich estuaria, van waaruit de zee haar invloed kon doen gelden. Het getijdengebied werd doorsneden door geulen en krekken die op veel plaatsen het onderliggende basisveen hebben geërodeerd.

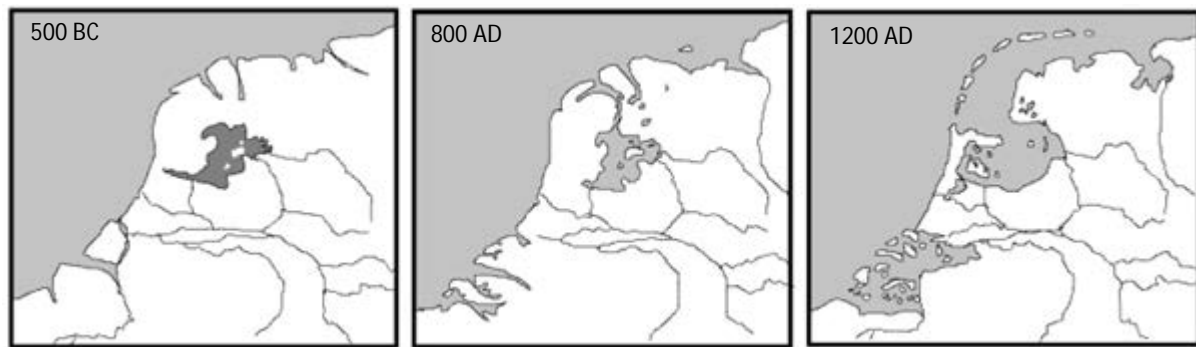
Rond 2750 v. Chr. slibden de estuaria en de geulen langzaam dicht (Afbeelding 4.3, kaart 4). Langs de kustzone ontwikkelden zich strandwallen en de invloed van de zee op het gebied raakte wat op de achtergrond. Sedimentatie verminderde aanzienlijk en het wadden- en kweldergebied transformeerde in een uitgestrekt veenmoeras. Zoet water werd nog afgevoerd via het Zeegat van Bergen en de zeearm van het Oer-IJ. De zee kon via deze verbindingen nog enige invloed op het gebied uitoefenen.





Afbeelding 4.3. Paleografische ontwikkeling van het Markermeergebied in het Holoceen (naar Vos et al., 2013).

Ongeveer 3.200 jaar geleden vond ook bij het Zeegat van Bergen en het Oer-IJ verzanding plaats. De zee had daardoor niet langer directe invloed op het gebied en geleidelijk kwam West-Friesland droog te liggen. Met de afsluiting van het zeewater nam de afvoer van de IJssel toe. Deze factoren hadden tot gevolg dat de meren ten zuiden en oosten van het Markermeer groter werden en rond 1.000 v. Chr. aaneengroeiden tot één groot merencomplex (Afbeelding 4.4. Ontwikkeling van het Zuiderzeengebied tussen circa 500 voor Chr. tot 1200 na Chr. (naar Spruit et al., 1995). Romeinse schrijvers spreken hier van *Lacus Flevo*, het Flevomeer.



Afbeelding 4.4. Ontwikkeling van het Zuiderzeegebied tussen circa 500 voor Chr. tot 1200 na Chr. (naar Spruit et al., 1995).

Door de verslechtering van de afwatering werd veen op de kleiige Wormerafzettingen afgezet. Volgens Waldus *et al.* (2010, pp. 10-11) dient het begin van deze veenvorming te worden geplaatst in de late bronstijd (1100 - 800 voor Chr.). Dit veen wordt gerekend tot het Hollandveen; men gaat ervan uit dat uiteindelijk geheel West-Friesland met Hollandveen bedekt was. Door ontginning en oxidatie is dit veen vrijwel overal in Holland verdwenen, maar in het Markermeer is Hollandveen soms bewaard gebleven. Dit blijkt uit de resultaten van grondboringen bij Etersheim, uitgevoerd door leden van de Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (LWAOW): in het Markermeer is Hollandveen aangetroffen, waarvan de top is geoxideerd tot een diepte van 30 cm. Oxidatie van veen vindt plaats wanneer het ontwaterd wordt. Deze oxidatie moet dus in het verleden hebben plaatsgevonden, voordat het gebied onderdeel vormde van de Markermeerbodem. De top van het veen in het plangebied correspondeert waarschijnlijk dan ook met de top zoals die vóór de verdrinking van het land in de loop van de late middeleeuwen aanwezig was.

Vanuit het noorden nam - mogelijk al vanaf 500 BC - de zeeverbinding in omvang toe, waardoor ook de zee zich meer kon laten gelden. Er werden mariene kleien in het merengebied afgezet en er ontstonden nieuwe getijdengeulen; het latere IJsselmeer werd meer en meer onderhevig aan getijdeninvloeden (Afbeelding 4.3, kaart 6 en 7).

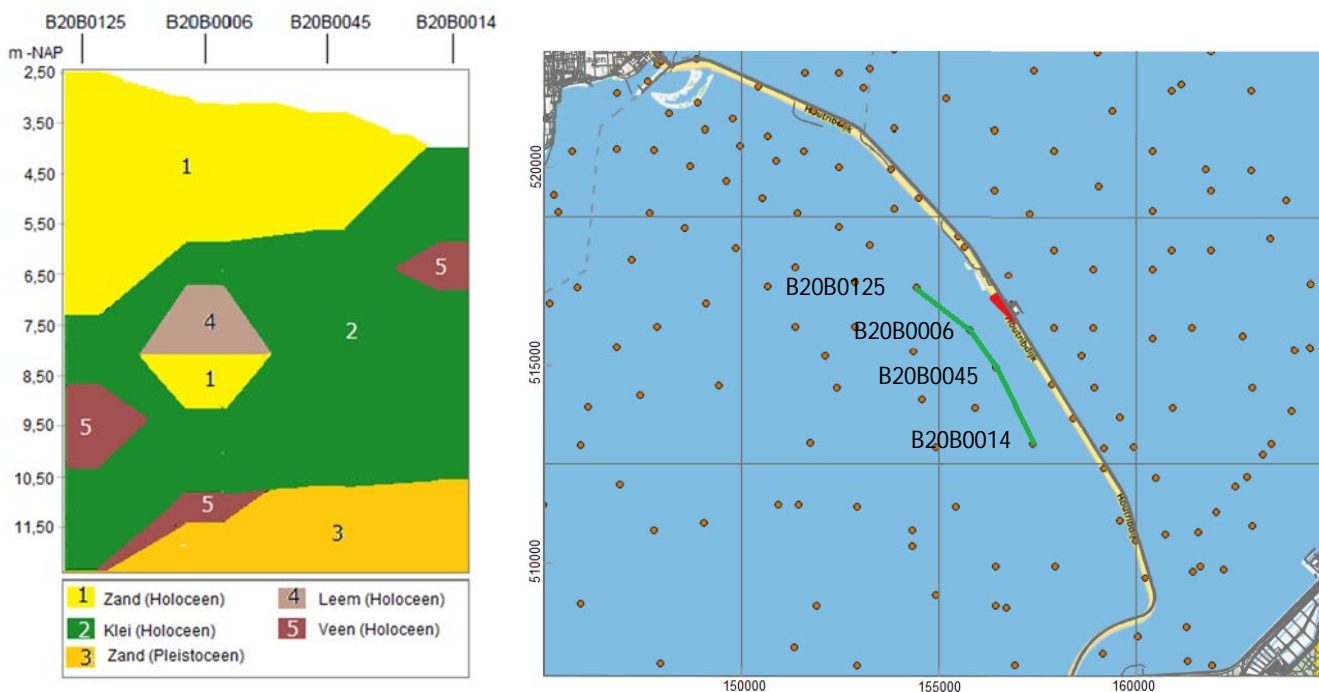
Vanaf de 8^{ste} eeuw (Afbeelding 4.3, kaart 8) werd begonnen met de ontginning van het veengebied tussen Wieringen, West-Friesland en Gaasterland. Onder invloed van een warme periode steeg de zeespiegel en nam de verbinding tussen de zee en het Flevomeer in omvang toe. De veenstroompjes veranderden in getijdengeulen en hoewel delen nog steeds met veen bedekt bleven, werden in andere delen soms grote veenpakketten weggeslagen door de golven. Sedimentatie – een mengsel van humeuze, mariene kleien en verslagen veen – vond plaats. Deze afzettingen worden tot de Almerelaag gerekend. Het Flevomeer werd tot het 'Almere' omgevormd, een binnenzee die vanuit zuidelijke naar noordelijke richting geleidelijk veranderde van een zoet naar brak watermilieu (Afbeelding 4.4). Door erosie neemt het *Aelme* gestaag in omvang toe.

Van de Zuiderzee (*Sudersee*) is voor het eerst sprake rond 1340 (bron: www.regiocanons.nl). Het is de opvolger van het Almere. De invloed van de zee is verder toegenomen (Afbeelding 4.3, kaart 9 en 10) en inmiddels is het oorspronkelijke binnenmeer een getijdenzee geworden met overwegend brak/zout water. Het zeewater heeft een zandige afzetting, vaak met mariene schelpen

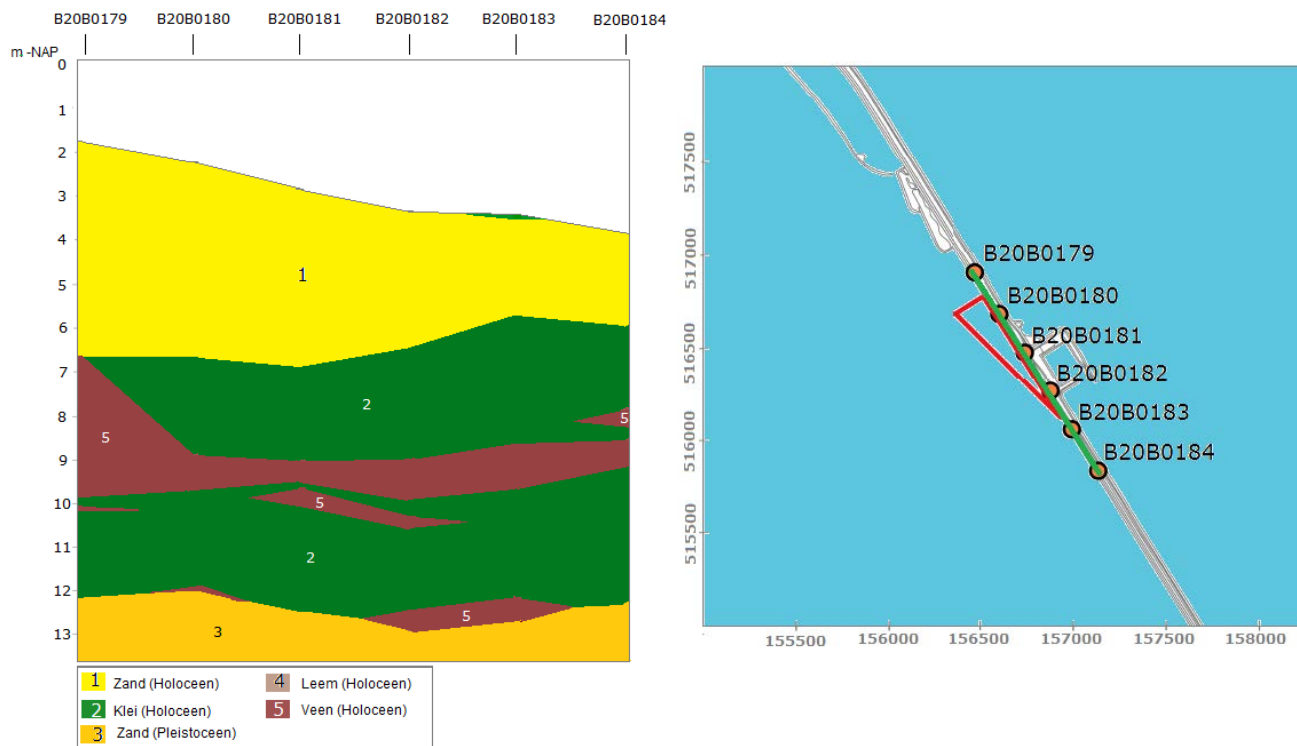
achtergelaten. In het zuidelijk deel van het Markermeer is sprake van wat meer kleiige afzettingen. Beide afzettingen worden tot de Zuiderzeelaag gerekend.

Het huidige IJsselmeer ontstaat met de aanleg van de Afsluitdijk in 1932. Het zoute water wordt geleidelijk zoet en er worden dunne IJsselmeer-afzettingen – afzettingen van door rivieren aangevoerd slib en verplaatste Zuiderzeeafzettingen – gevormd.

Bodemkundig zijn alle afzettingen rond het onderzoeksgebied tot een diepte van ongeveer 12 m – NAP van Holocene oorsprong (zie Afbeelding 4.5 en 4.6). Lithologisch vormt het een complexe eenheid, bestaande uit een afwisseling van zandige, kleiige en organogene afzettingen. Deze afzettingen kunnen gerekend worden tot het Laagpakket van Wormer. Veen op het Pleistoecene zand behoort tot het Basisveen; veen ingeschakeld in het Laagpakket van Wormer behoort tot het Hollandveen Laagpakket en het zand op de Wormerafzettingen behoort tot de Almerelaag en Zuiderzeelaag.



Afbeelding 4.5. Links: bodemprofiel aan de hand van NITG-TNO (RIJP) boringen nabij het plangebied. Rechts: boorpuntenkaart; het geselecteerde profiel is aangeduid met een groene lijn.



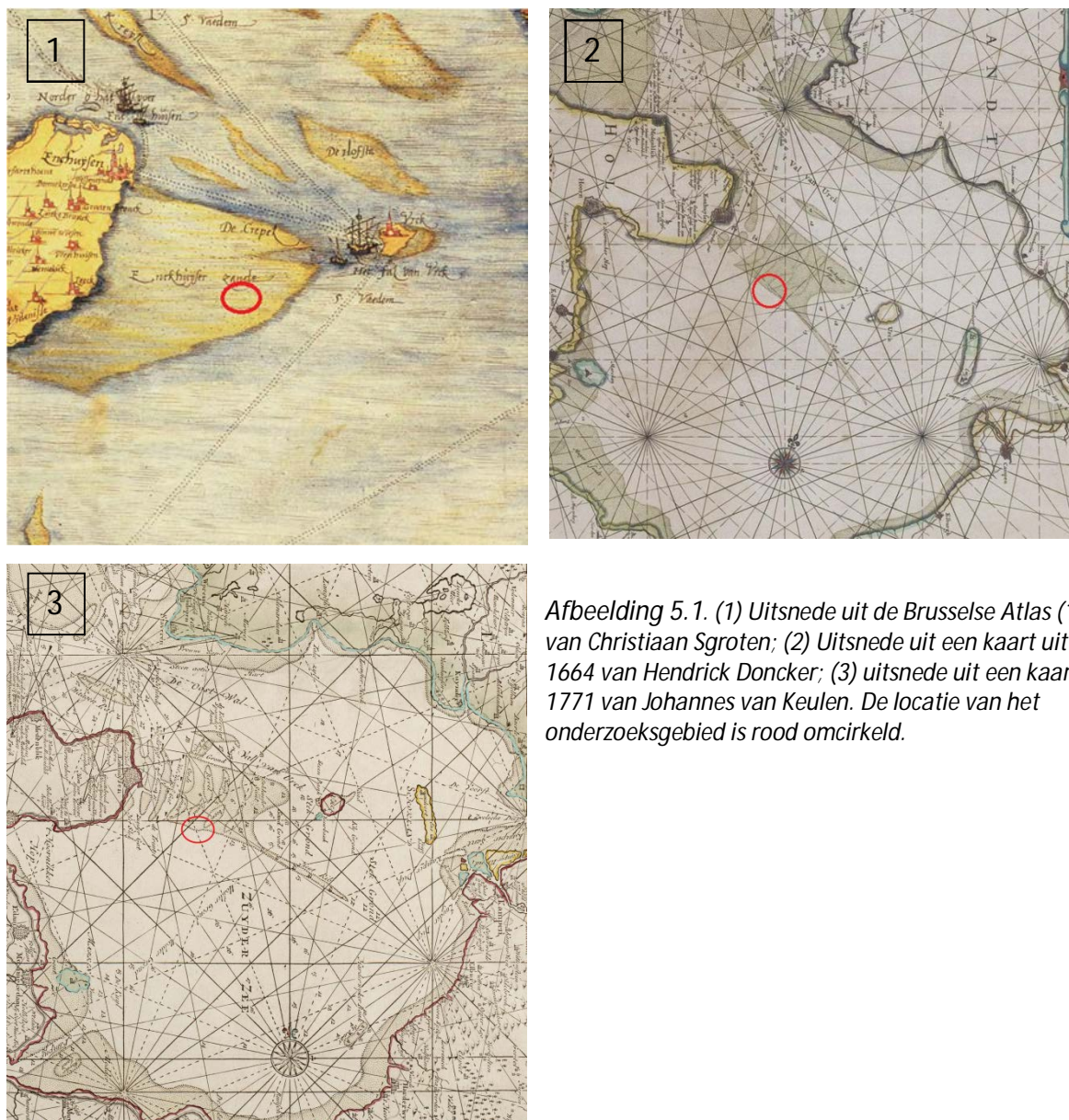
Afbeelding 4.6. Links: historisch bodemprofiel uit 1957 vóór de aanleg van de Houtribdijk aan de hand van NITG-TNO (RIJP-) boringen op de Houtribdijk nabij het plangebied. Rechts: boorpuntenkaart; het geselecteerde profiel is aangeduid met een groene lijn.

Mogelijk betreft de zandlaag met daarop een leemlaag tussen 6,5 m en circa 9 m –NAP in boring B20B0006 een oeverafzetting (kreekrug). Echter, dit kan op basis van de beschikbare gegevens niet met zekerheid worden vastgesteld. De mogelijke oeverafzetting bevindt zich op een afstand van ongeveer 95 m ten zuidwesten van het plangebied. Op het bodemprofiel dat is samengesteld op basis van de (wat fijnmaziger) boorraai op de locatie van de huidige Houtribdijk zijn geen aanwijzingen voor oeverafzettingen te zien. Boringen B20B0180 – B20B0182 grenzen aan de locatie van het plangebied. Uit deze boringen blijkt dat de relatief weinig samendrukbare zandige toplaag hier in 1957 minimaal 3 m is. Boring B20B0038 (locatie en profiel niet afgebeeld) is in 1973 op enkele meters ten zuidwesten van boring B20B0182 (uit 1957) gezet. In deze latere boring is zandpakket met een dikte van ongeveer 12,8 m –mv te zien⁵, dat rust op Holocene lagen. Op basis van de beschrijvingen bestaat de onderste 3 m waarschijnlijk uit het restant van de zandplaat (Almerelaag en Zuiderzeelaag); de overige 9,8 m is opgebracht ten behoeve van de huidige Houtribdijk. Aangenomen kan worden dat dit lange, smalle dijklichaam heeft geleid tot horizontale samendrukking van de klei en veenlagen onder de zandlaag in het plangebied (zie afbeelding 2.3)

⁵ De NAP-hoogte is hier niet bekend

5 Historische situatie

Op de uitsnede op een kaart uit de Brusselse atlas (Afbeelding 5.1 - 1) is te zien dat het onderzoeksgebied rond 1573 op het Enkhuizer Zand - een grote zandplaat - ligt. Die zandplaat is gevormd uit relatief jonge mariene sedimenten, die in de late middeleeuwen en nieuwe tijd zijn afgezet. Uit boringen zijn geen indicaties gekomen dat de ruggen in de waterbodembodem verband houden met, of veroorzaakt worden door de morfologie van het afgedekte prehistorische landschap (Van den Brenk *et al.*, 2011: p. 10).



Afbeelding 5.1. (1) Uitsnede uit de Brusselse Atlas (1573) van Christiaan Sgroten; (2) Uitsnede uit een kaart uit 1664 van Hendrick Doncker; (3) uitsnede uit een kaart uit 1771 van Johannes van Keulen. De locatie van het onderzoeksgebied is rood omcirkeld.

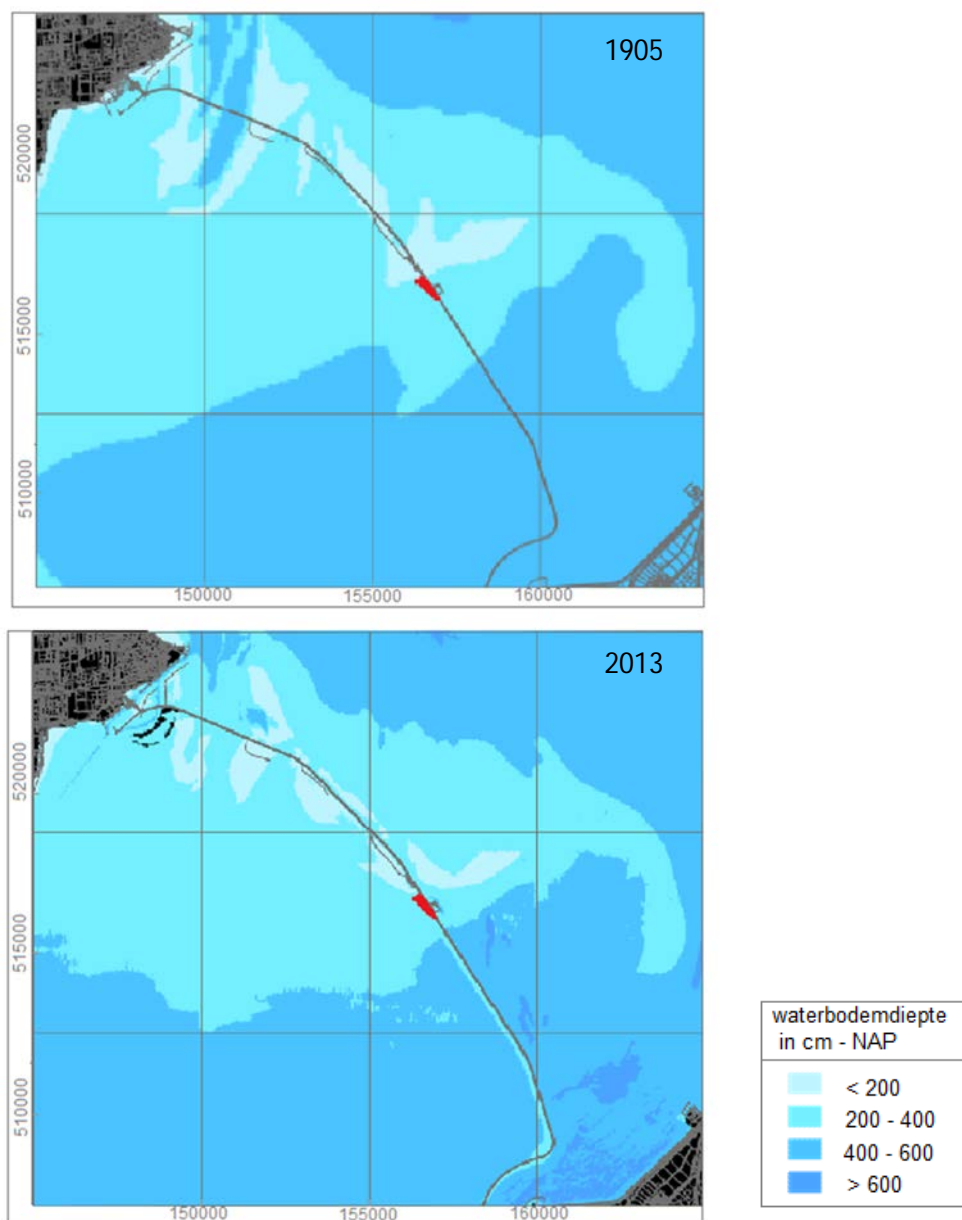
Het oorspronkelijke natuurlijke zandpakket op de locatie van het plangebied was rond 1570 dikker dan nu. Dit valt af te leiden uit de ontwikkeling van de zandplaat van 1573 tot heden (afbeelding 5.1 en 5.2), waarbij de omvang van het Enkhuizer Zand door de eeuwen heen afneemt.



Afbeelding 5.2. Uitsnede uit een kaart uit 1852-1859 van Hulst van Keulen. De diepten zijn weergegeven in Amsterdamse voeten (1 Amsterdamse voet is 0,286 m) ten opzicht van gemiddeld laag water (GLW). 0 m GLW komt overeen met ongeveer 0,5 m –NAP.

Het noordwestelijke deel van het plangebied had rond 1852 een diepte van circa 160 – 200 cm –NAP, de zuidoostelijke punt ongeveer 3,36 m. Die diepte is vergelijkbaar met de huidige waterbodemdiepte (zie afbeeldingen 2.2, 4.5 en 4.6 en 5.3), zodat kan worden aangenomen dat er de afgelopen 150 jaar per saldo geen erosie is opgetreden in het plangebied. Veel sedimentatie heeft echter evenmin plaatsgevonden.

De onderstaande kaarten brengen de waterbodemdiepte nabij het plangebied in beeld vanaf 1905.



Afbeelding 5.3. Waterbodemdiepten van 1905 – 2013. Bron: www.rijkswaterstaat.nl

Op Afbeelding 5.5 zijn de restanten van het Enkhuizer Zand te zien als ondiepe plekken ten noorden langs de Houtribdijk. De zandplaat is inmiddels dusdanig geërodeerd dat het plangebied grotendeels dieper dan 2 m –NAP ligt. Bovenstaande afbeelding een tamelijk constant beeld zien qua waterbodemmorfologie, ook na de voltooiing van de Afsluitdijk in 1932. De diepe delen nabij Lelystad anno 2013 zijn ontstaan door baggerwerkzaamheden.

6 Archeologische waarden

Bijlage I geeft een overzicht van de archeologische perioden. Op basis van de landschappelijke ontwikkeling kunnen archeologische waarden worden verwacht uit het (vroeg) neolithicum, de late middeleeuwen en de nieuwe tijd. In de prehistorie waren de wat hoger gelegen delen van het onderzoeksgebied bewoonbaar. Echter, vanaf het neolithicum werd het gebied in snel tempo te nat voor bewoning. Pas na het ontstaan van de Zuiderzee – rond de 13^e – 14^e eeuw – zijn weer sporen van menselijke activiteiten te verwachten, samenhangend met scheepvaart. Vanaf het begin van de tweede wereldoorlog kunnen bovendien vliegtuigwrakken worden verwacht.

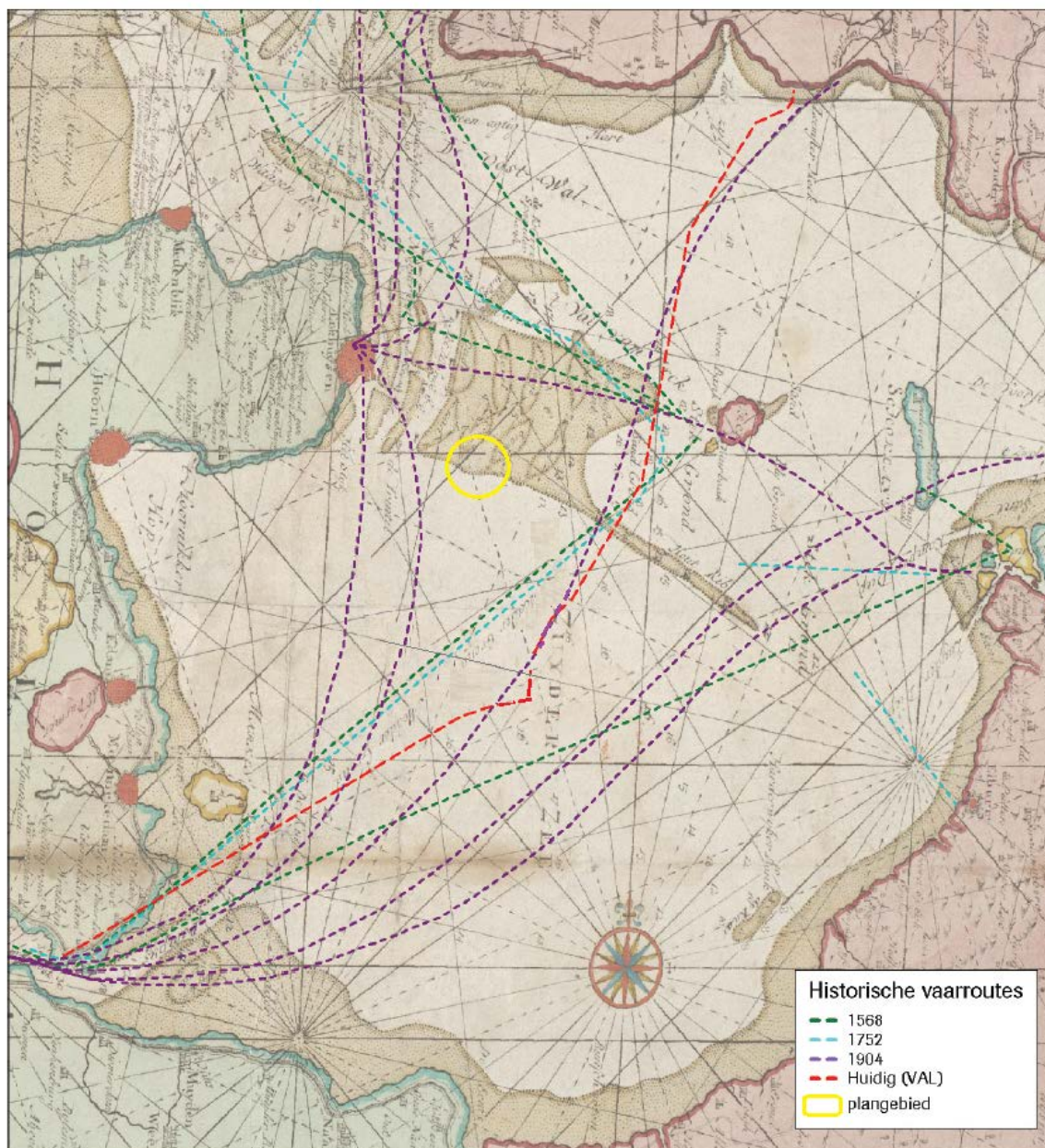
Prehistorie

In Archis zijn geen meldingen bekend zijn van AMK-terreinen, waarnemingen of vondsten van archeologische waarden in of in een straal van 5 km rondom het onderzoeksgebied. Gezien de mogelijkheden tot het doen van archeologische waarnemingen (meerbodern) is dat niet verwonderlijk. In een periode dat het Markermeer nog niet gevormd was kon er bewoning hebben plaatsgevonden: op het vaste land bij Enkhuizen en in de Flevopolder zijn zeer veel sporen van bewoning uit met name het laat-neolithicum – bronstijd respectievelijk het vroeg-neolithicum (Swifterbantcultuur) gevonden. Prehistorische bewoningssporen rondom Enkhuizen bevinden zich gemiddeld op een diepte van ongeveer 0 m NAP; bewoningssporen van de Swifterbantcultuur bevinden zich meestal op een diepte van ongeveer 5 m –NAP (Van den Brenk *et al.*, 2011, p. 27).

Het Pleistocene niveau ter hoogte van het onderzoeksgebied bevindt zich op een diepte van ongeveer 12 m –NAP. Tussen 3850 en 2750 voor Chr. (zie Afbeelding 4.3) ontwikkelde zich een dik veenpakket in het plangebied en werd het gebied te vochtig voor bewoning. Eventuele bewoning zal hooguit nog op de hogere delen in dit landschap – kreekruigen en oeverwallen - teruggevonden kunnen worden. Deze bevinden zich in het Laagpakket van Wormer. In de nabijheid van het onderzoeksgebied bevindt het Laagpakket van Wormer zich tussen 6 m en 10,5 m –NAP. In hoeverre in het Markermeer nog kreekruigen en dergelijke aangetroffen kunnen worden is niet bekend, maar mogelijk is in boring B20B0006 een kreekrug aangetroffen (zie Afbeelding 4.5). Uit de beschikbare bronnen blijkt niet dat in of langs het onderzoeksgebied geulen hebben gelopen. Gezien de landschappelijke geschiedenis is echter te rekenen met grootschalige erosie en verspoeling van dergelijke landschappelijke eenheden, waardoor eventuele resten van bewoning op deze locaties waarschijnlijk grotendeels zijn verdwenen.

Scheepsarcheologische waarden

Uit onderstaande afbeelding blijkt dat het Enkhuizer zand in de periode na 1568 (en waarschijnlijk ook daarvoor) een belangrijk obstakel vormde voor de scheepvaart.



Afbeelding 6.1. De belangrijkste historische vaarroutes geprojecteerd op de paskaart van Johannis van Keulen uit 1771. De locatie van het plangebied is geel gemarkeerd. Naar: Van den Brenk et al., 2011.

De haven van Enkhuizen bevindt zich op een afstand van ongeveer 10 km van het plangebied. Er waren in het plangebied of de nabije omgeving daarvan geen ankerplaatsen (reden).

Navigatie gebeurde vooral aan de hand van specifieke bakens op het land (kerktorens, molens, de kliffen van Gaasterland), maar ook werden voor dit doel wel stellingen op hoger gelegen plaatsen op het land aangebracht. Later werden de vaargeulen steeds meer met tonnen bebakend. De koopvaarders voeren in de vaargeulen; de vele vissersboten visten meestal in de buurt daarvan. De vroegere Zuiderzee was wellicht één van de meest visrijke delen ter wereld. De schepen – ook de

zeegaande schepen - waren specifiek gebouwd voor deze wateren; het waren vaartuigen met weinig diepgang en een platte, stevige bodem die contact met een zandbank konden doorstaan.

Vooraf voor de zeilvaart waren zandbanken gevaarlijk, aangezien zeilschepen minder manoeuvreerbaar zijn dan motorschepen. In Nederland liep het aantal gestrande schepen na 1900 dan ook terug. Een ernstig scheepsongeluk op de Zuiderzee resulteerde niet bij voorbaat tot het ontstaan van een nieuw wrak. Indien mogelijk en opportuun liet de schipper van een lekgeslagen vaartuig zijn schip stranden op een zandbank. Hij voorkwam daarmee dat het vaartuig zonk, waardoor het bergen van schip en lading onmogelijk of lastig werd (De Vriend, 2002). Bij storm of slechte zichtomstandigheden (dichte regen, mist, zware sneeuwval) kwam het regelmatig voor dat het vaartuig buiten de bevaarbare zones kwam en strandde. De vaartuigen die de Zuiderzee frequenteerden waren hierop gebouwd en afhankelijk van de weersomstandigheden kon de schipper van een gestrande boot rustig afwachten tot de vloed zijn vaartuig weer vlot maakte. Bij slechte weersomstandigheden werd vanuit de haven van Enkhuizen scherp gelet op vaartuigen die uit de koers liepen: de eerste die een vaartuig in nood bereikte kreeg de 'sjouw', het recht om het schip vlot te trekken (en daarvoor te worden beloond) of, indien het schip verlaten was, de schuit. Vanuit Enkhuizen waren daarom vaak snel vletten aanwezig om hulp te bieden (bron: www.westfriesgenootschap.nl).

De ondiepte van het Enkhuizer zand maakte het relatief eenvoudig het gestrande schip en haar lading achteraf te bergen. Zowel schip als lading vertegenwoordigde een economische waarde en alle bruikbare onderdelen werden meestal geheel of gedeeltelijk meegenomen (De Vriend, 2002).

Indien een schip in open water verging, dan zakte de romp meestal snel en diep (tot wel 4 m) weg in de zeebodem, vooral op plaatsen waar de bodem uit slappe, kleiige afzettingen bestond. Indien een schip op een zandige Zuiderzeebodem terecht kwam, bleef er meestal minder van bewaard door erosie en stroming (Van den Brenk, 2013: p. 28). Uit Afbeelding 4.5 blijkt dat de zeebodem ter hoogte van het onderzoeksgebied uit een zandbodem bestaat (zie ook afbeelding 5.3, waar het Enkhuizer zand wordt aangemerkt als met 'harde zandgrond').

In het onderzoeksgebied en een zone van 3 km daaromheen zijn geen meldingen bekend van scheepsarcheologische waarden. Geraadpleegd zijn Archis2 en het archief Noord-Holland.

Vliegtuigwrakken

Tijdens WOII was het IJsselmeer een belangrijke vliegroute voor bombardementsvluchten richting Duitsland. In de Stadweide bij Harderwijk bouwde de Duitse bezetter in januari 1942 het radarstation *Stellung Hase*, één van de grootste radarstations in Nederland met vijf radar- en twee radiopeilsystemen voor vliegtuigen. Deze radarpost stuurde Duitse nachtjagers naar de geallieerde vliegtuigen ter onderschepping (bron: www.flevolanderfgoed.nl). Boven het IJsselmeer zijn daardoor veel luchtgevechten geweest waarbij zowel Duitse als Engelse en Amerikaanse toestellen verloren gingen. Een aantal locaties van deze neergestorte vliegtuigen zijn globaal bekend, al kunnen onderdelen tijdens het neerstorten over een groot gebied verspreid raken. Zware vliegtuigonderdelen kunnen zich soms bij inslag soms meters diep in de zachte bodemsedimenten doordringen. Van andere vliegtuigen is tot op heden niet bekend waar ze neergestort zijn. Ook voor vliegtuigwrakken geldt dat geen bekende meldingen voorkomen binnen het onderzoeksgebied of

een zone van 5 km daar rondom (bronnen: Aircraft Recovery the Netherlands en World War II Allied Aircraft Crashes in The Netherlands).

7 Conclusie

Beantwoording van de onderzoeksvragen.

- *Wat is de mogelijke bodemverstoring als gevolg van het aanbrengen van de geplande voorlandoplossing?*

Het aanbrengen van een zandige oeververdediging met een dikte van maximaal 3,80 m dik gaat gepaard met bodemverstoring door zettingsverschijnselen. De top van de waterbodem in het onderzoeksgebied bestaat uit een zandpakket van minimaal circa 3 m dik (het restant van het Enkhuizer Zand). Dit pakket ligt bovenop de Wormer kleiafzettingen waarin veenafzettingen geschakeerd zijn.

Met name de veenlagen en – in mindere mate het kleipakket – zijn gevoelig voor zetting. Uit oud kaartmateriaal blijkt dat de omvang en dikte van het zandpakket in het plangebied vanaf ongeveer 1570 is geslonken. De druk op de onderliggende veen- en kleilagen is daardoor geleidelijk verminderd. De aanleg van de huidige Houtribdijk (in boring heeft mogelijk al tot zettingsverschijnselen in het plangebied geleid, al zal de diepte van de samendrukbare lagen de dikke zandige toplaag wel een beschermende factor zijn geweest. De gevolgen zijn het sterkst nabij de Houtribdijk, op de locatie waar het aan te brengen zandpakket het dikst (maximaal 3,80 m) is.

Gezien de toenmalige effecten van de aanleg van de Houtribdijk, de toenmalige grotere omvang en dikte van de zandlaag in vergelijking met de huidige situatie, de diepte waarop de samendrukbare afzettingen zich bevinden en het gegeven dat momenteel nog een zandpakket van minimaal circa 3 m dik resteert blijven de gevolgen van zetting als gevolg van het aanbrengen van het zandlichaam beperkt.

- *Zijn er aanwijzingen voor archeologische en/of historische waarden in het onderzoeksgebied aanwezig?*

Er zijn geen directe aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische of historische waarden of archeologisch relevante lagen in het plangebied. Op ongeveer 125 m ten westen van het plangebied is in één boring mogelijk een oeverafzetting (archeologisch relevante laag) aangetroffen op een diepte van ruim 6,5 m –NAP.

- *Zo ja, wat is naar verwachting de ligging, aard (complextype) en datering hiervan?*

In het onderzoeksgebied kunnen nederzettingen van de Swifterbantcultuur voorkomen. Deze worden gewoonlijk aangetroffen op oeverafzettingen langs kreken en prielen in het Laagpakket van Wormer. De nederzettingsresten bestaan gewoonlijk uit vuursteenspreidingen en houtskoolconcentraties, verbrande hazelnootdoppen, benen voorwerpen en soms resten van fuiken, viswieren en dergelijke. In nederzettingen van de Swifterbantcultuur kan ook aardewerk worden verwacht. Bewoninglagen op de kleiige kreekoevers zijn vaak te herkennen als een donkere, humeuze cultuurlaag.

Op een afstand van ongeveer 125 m van het plangebied is mogelijk een dergelijke oeverafzetting aangetroffen op een diepte tussen 6,5 en 9 m –NAP. Het is echter niet bekend of het hier daadwerkelijk om een oeverafzetting gaat. Boringen grenzend aan het plangebied wijzen niet op de aanwezigheid van oeverafzettingen. De kans dat het plangebied daarom waarden uit de prehistorie bergt wordt daarom klein geacht.

Vondsten gerelateerd uit de scheepvaart kunnen niet worden uitgesloten. Vermoedelijk gaat het daarbij om resten van na het ontstaan van de Zuiderzee (ruwweg de 13^e eeuw). De kans hierop wordt echter niet hoog geacht: het onderzoeksgebied vormde aldoor onderdeel van een grote zandbank en lag buiten de vaarroutes of locaties waar scheepvaart zich concentreerde (ankerplaatsen, havensteden). Eventuele gestrande schepen lagen tot 1573 grotendeels boven de waterspiegel op het Enkhuizer Zand. In de periode daarna erodeerde deze zandplaat. In de zandige ondergrond konden wrakken niet snel wegzinken, waardoor ze bloot stonden aan de eroderende gevolgen van stromend water. Uit historische bronnen blijkt dat lekgeslagen schepen vaak met opzet op zandbanken werden gezet, om het schip en haar lading te redden. Gestrande schepen werden waar mogelijk gered of anders zoveel mogelijk ontdaan van lading, inventaris en bruikbare onderdelen. De kans dat het onderzoeksgebied derhalve scheepsarcheologische waarden bevat, wordt derhalve laag ingeschat.

In het plangebied kunnen vliegtuigwrakken voorkomen. Tot op heden zijn geen vliegtuigwrakken in of in een straal van 3 km rondom het onderzoeksgebied gelokaliseerd. er zijn echter nog een aanzienlijk aantal vliegtuigen vermist en meldingen van de posities van neergestorte vliegtuigen zijn vaak niet accuraat. De restanten van neergestorte vliegtuigen kunnen zich bovendien over een groot gebied verspreiden en kunnen tot op grote diepte in de waterbodem doorgedrongen zijn.

- *Welke vorm van nader onderzoek wordt geadviseerd om deze mogelijke archeologische en historische waarden nader te onderzoeken ?*

Eventueel kunnen de resultaten van de nog te plaatsen sonderingen worden gebruikt om de aanwezigheid van eventuele kreekruggen in de diepe ondergrond vast te stellen, maar aangezien de effecten van de geplande ingreep minimaal zijn, wordt aanbevolen geen nader archeologisch onderzoek met betrekking tot eventuele oeverafzettingen uit te voeren.

Archeologische waarden samenhangend met scheepvaart en vliegtuigwrakken kunnen niet uitgesloten worden, al wordt met name de aanwezigheid van scheepswrakken laag ingeschat. Daarom wordt aanbevolen het onderzoeksgebied te onderwerpen aan een Inventariserend onderzoek – Waterbodems – opwaterfase om eventuele resten zoveel mogelijk uit te sluiten. Andere vormen van archeologisch onderzoek worden bemoeilijkt door de aard van de ingreep: voor het heien, het plaatsen van de damwand en het aanbrengen van het zandlichaam wordt niet ontgraven. Het is daarom niet mogelijk de werkzaamheden archeologisch te begeleiden. Alleen zeer intensief booronderzoek heeft een redelijke kans scheepswrakken op te sporen. De beschikbare boorgegevens wijzen niet op de aanwezigheid van oeverafzettingen in het plangebied. Een mogelijke oeverafzetting bevindt zich op een afstand van ongeveer 95 m van het plangebied. Deze ligt dusdanig diep (de top ligt op ongeveer 6,5 m –NAP) onder een zanddek van ruwweg 3 m dik dat de ingreep nauwelijks effect zal hebben.

8 Inventariserend veldonderzoek – Waterbodems – Opwater

8.1 Inleiding

In opdracht van Ecoshape consortium heeft NADT een Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater uitgevoerd in het driehoekige plangebied ten westen van de Houtribdijk, Markermeer, gemeente Lelystad (zie afbeelding 2.1 van het BO). Het onderzoek bestond uit een karterend akoestisch geofysisch bodemonderzoek met gebruik van een hoge resolutie Side-scan sonar, dat is uitgevoerd in samenwerking met Metaldec Survey B.V.

NADT beschikt over een opgravingsbevoegdheid voor maritiem archeologische projecten en werkt conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie maritiem versie 3.1 Het Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater is op 16 april 2014 uitgevoerd door Metaldec Survey B.V. De interpretatie en rapportage zijn uitgevoerd door H. de Vries en R.C. Lambij (hydrografisch specialisten) en Marion Talle-Burger (Senior archeoloog Beleid en advies en KNA archeoloog specialist waterbodems van NADT). Het inventariserend archeologisch onderzoek heeft plaatsgevonden ter toetsing van de archeologische verwachting van het bureauonderzoek (Hoofdstuk 7).

8.2 Doelstelling IVO - Waterbodems - Opwater

Het doel van het Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater is het toetsen en aanvullen van het gespecificeerde verwachtingsmodel dat gebaseerd is op het Bureauonderzoek Waterbodems en het verkrijgen van inzicht in de aan- of afwezigheid van mogelijk archeologische waarden aan de oppervlakte van de waterbodem. Dit om te voorkomen dat realisatie van de ontwikkelingsplannen zal leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten binnen het baggertraject.

8.3 Onderzoeksvragen IVO - Waterbodems - Opwater

Als leidraad voor de methodiek en te beantwoorden onderzoeksvragen is het door het bevoegd gezag (hier gemeente Zaandstad) goedgekeurde PvE "*De verbreding en verdieping van de Zaan vanaf West Knollendam tot en met Zaandam, gemeente Zaanstad*" gebruikt.⁶ Gezien de tijdsdruk was het niet mogelijk tijdig over een goedgekeurd PvE te beschikken. De volgende onderzoeksvragen zijn geformuleerd:

1. Zijn er in, op of aan de waterbodem objecten/contacten waarneembaar?
2. Zijn deze objecten natuurlijk of antropogeen van aard?
3. Indien deze objecten van natuurlijke aard zijn, om welke objecten gaat het hier dan?
4. Als de objecten als antropogeen worden geïdentificeerd, wat is dan hun classificatie? Hierbij rekening houdend met de hoofdindeling archeologische objecten, niet geëxplodeerde explosieven (NGE) en baggerobstakels.
5. Indien een antropogene vindplaats wordt gevonden, wat is daarvan dan de vermoedelijke aard en dimensie?
6. Wordt deze site bedreigd door de geplande ingrepen?

⁶ Talle-Burger, 2011

7. Kan er een eerste inschatting worden gemaakt over de cultuurhistorische/archeologische waarde van de site?
8. Wat is de relatie tussen de aangetroffen objecten en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie risicovolle locaties selectief gemarkeerd worden?
9. In welke mate is het onderzoeksgebied verstoord?
10. Is het mogelijk aan de hand van het akoestisch beeld zones met een hoge, middelhoge of lage activiteit van de waterbodem aan te wijzen?
11. Indien er geen akoestische fenomenen worden waargenomen, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van erosie, sedimentatie of menselijk handelen?
12. Kan er aan de hand van dit onderzoek al iets worden geconcludeerd over de inrichting van de eventueel benodigde toekomstige archeologische begeleiding en zo ja, wat?

In paragraaf 8.11 zullen op basis van de beantwoording van de onderzoeksvragen aanbevelingen worden gedaan en zal een eenduidig advies over het te vervolgen AMZ-traject worden geformuleerd.

8.4 Methoden en technieken

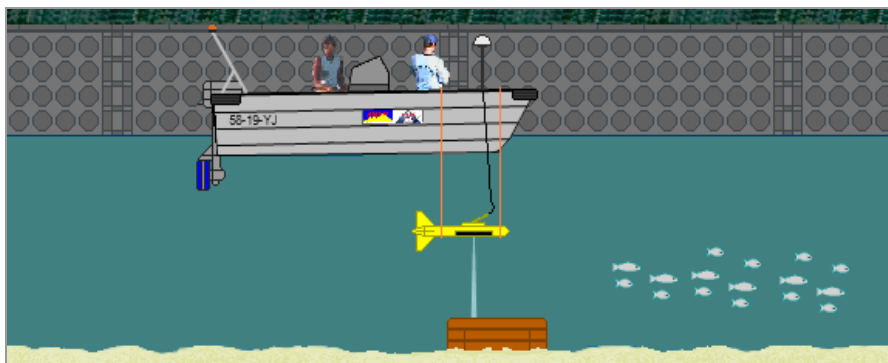
Bij maritiem archeologisch inventariserend veldonderzoek wordt een onderscheid aangebracht in een verkennende fase boven en onder water en een waarderende fase.⁷

- De verkennende fase Opwater heeft tot doel kansarme zones uit te sluiten en kansrijke zones te selecteren voor de volgende onderzoeksfasen.
- Tijdens de verkennende fase wordt de waterbodem systematisch onderzocht op de aanwezigheid van archeologische vondsten of scheepsresten (en soms op nederzettingssporen).
- Indien tijdens de verkennende fase kansrijke zones worden geïdentificeerd, wordt in een daaropvolgende fase (de waarderende fase) de horizontale begrenzing, ligging en omvang van de vindplaatsen vastgesteld en gewaardeerd.

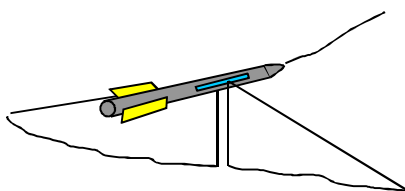
Het in het Markermeer, ter hoogte van de Houtribdijk, uitgevoerde onderzoek bestond uit een Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater door middel van een karterend akoestisch geofysisch bodemonderzoek. Hiertoe is een hoge resolutie *side-scan sonar* gebruikt. Hiermee wordt informatie verkregen over de aan- of afwezigheid van mogelijk archeologische waarden. Het veldwerk resulteert in een rapportage met een advies over een eventueel benodigd archeologisch vervolgtraject ter bescherming van het bodemarchief.

8.5 Beschrijving en onderbouwing van de gekozen onderzoeksmethode.

De side-scan sonar is een torpedovormig instrument - de sleepvis - , die door het water wordt gesleept. De sonar stuurt naar beide zijden een geluidsbundel het water in (zie afbeeldingen *Afbeelding 8.1*, *Afbeelding 8.2* en *Afbeelding 8.3*).

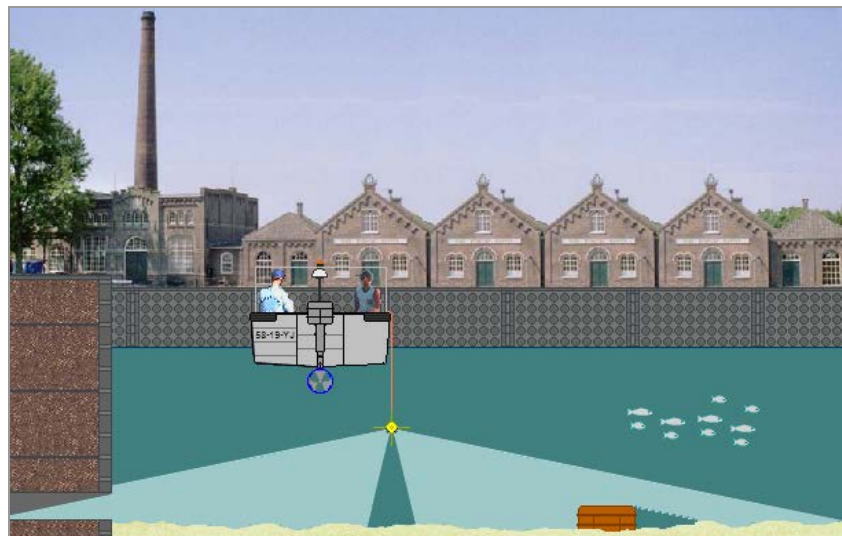


Afbeelding 8.1. Zijaanzicht side-scan sonar onderzoek



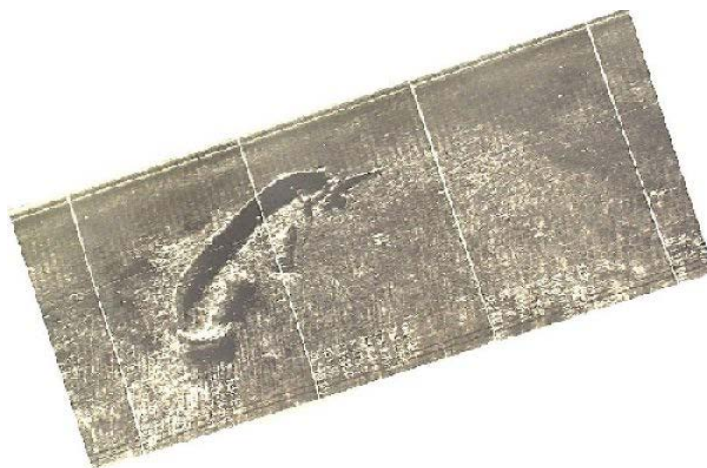
Afbeelding 8.2. Sleepvis

⁷ Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) waterbodems 3.1.



Afbeelding 8.3. Achteraanzicht Side-scan sonar onderzoek

De uitgezonden geluidspuls wordt door de bodem weerkaatst en ontvangen in de sleepvis. De intensiteit van het ontvangen signaal en de tijdsduur die verstreken is voordat het signaal ontvangen is, leveren informatie over respectievelijk de hardheid van het materiaal en de afstand van het materiaal tot aan het schip. *Afbeelding 8.4* is een voorbeeld. Hier geldt: hoe donkerder de kleur, des te lager de intensiteit. Zwart betekent dat de intensiteit nul is; dit kan worden geïnterpreteerd als de schaduw van de geluidsgolf. Dit geldt eveneens voor de waarnemingen van de objecten/contacten in onderhavig onderzoek.



Afbeelding 8.4. Scheepswrak Medemblik

De resultaten van deze manier van werken bestaan uit sonarbeelden van het bodemoppervlak en de zich daarop bevindende anomalieën. Deze beelden zijn vergelijkbaar met foto's. Doordat het *side-scan* sonarsysteem is gekoppeld aan de DGPS, worden ook de x- en y-coördinaten verkregen, waardoor de plaats van het object is bepaald.⁸

Er is voor deze techniek gekozen om op een snelle eenvoudige, maar volledige manier het bodemoppervlak onderwater van het plangebied vanaf de waterspiegel in beeld te brengen. Deze techniek is niet geschikt om objecten/contacten in de waterbodem te traceren. Op dit moment zijn er in termen van kosten/baten geen efficiënte technieken om in een groot gebied objecten onder de waterbodem op te sporen.

8.6 Survey vaartuig en apparatuur

Het veldonderzoek is uitgevoerd vanaf een surveyvaartuig, de *Manolis* (tabel 1 en afbeelding 5). De vaarsnelheid tijdens de sonar opnamen bedroeg 8 km/uur. Deze vaarsnelheid zorgt er voor dat de beelden een hogere resolutie hebben en er geen storing optreedt door golfwerking van het water.

Opnemingsvaartuig	: Manolis
Type	: Finn Master 530
Registratienummer	: 79-33-YH
Afmetingen	
-lengte	: 5,30 m
-breedte	: 2,30 m
-diepgang	: 0,50 m
-totale hoogte	: 2,30 m
Max. snelheid	: 40 km/h
Buitenboordmotor 1	: Honda 50 pk
2 brandstoftanks, inhoud	: 60 en 20 liter
Navigatieverlichting	: rondom schijnend wit licht
	: bakboord /stuurboord verlichting
	: zwaailicht
Communicatieapparatuur	: VHF-portofoon, mobiele telefoon
Veiligheidsmiddelen	: Mariner 3,5 pk buitenboordmotor

⁸ Burger, et al., 2006 en Lambij, R.C., et al., 2006.

	: peddels
	: radarreflector
	: zwemvesten
	: overlevingspakken

Tabel 8.1. Gegevens opnemingsvaartuig Manolis.

De *side-scan sonar* apparatuur bestond uit de Hummingbird 1199 CXI Combo, door Metaldec Survey B.V. aangepast voor *survey* werkzaamheden in ondiep water. De *sonar transducer* was gemonteerd op een op diepte instelbare constructie op het voorschip. Vanwege eventuele temperatuurverschillen in de waterkolom (thermocline of spronglaag) van het Markermeer was de sonar frequentie afgesteld op 455 kHz. Aan boord is gebruik gemaakt van *Differential Global Positioning System* (DGPS) voor de positiebepaling. De DGPS antenne stond direct boven de sonar *transducer*.



Afbeelding 8.5. De Manolis

Het omrekenen van geografische posities (WGS84) naar RD posities is gedaan middels het omrekeningsprogramma PC Trans, versie 4.2.7.2. De nauwkeurigheid van de DGPS is regelmatig gecontroleerd aan de hand van bekende posities langs de wal, verkregen van diverse digitale kaartsystemen. De posities van de aangegeven objecten/contacten kunnen door verschillende factoren enigszins afwijken, zoals (kleine) afwijkingen van de DGPS, de schuin oplopende bodem naar de dijkkant en eventuele temperatuurverschillen in de waterkolom van het Markermeer. De positie-afwijking kan gemiddeld ongeveer 1 m bedragen. Voor de navigatie is gebruik gemaakt van het pakket Tresco Navigis Survey / Dredging.

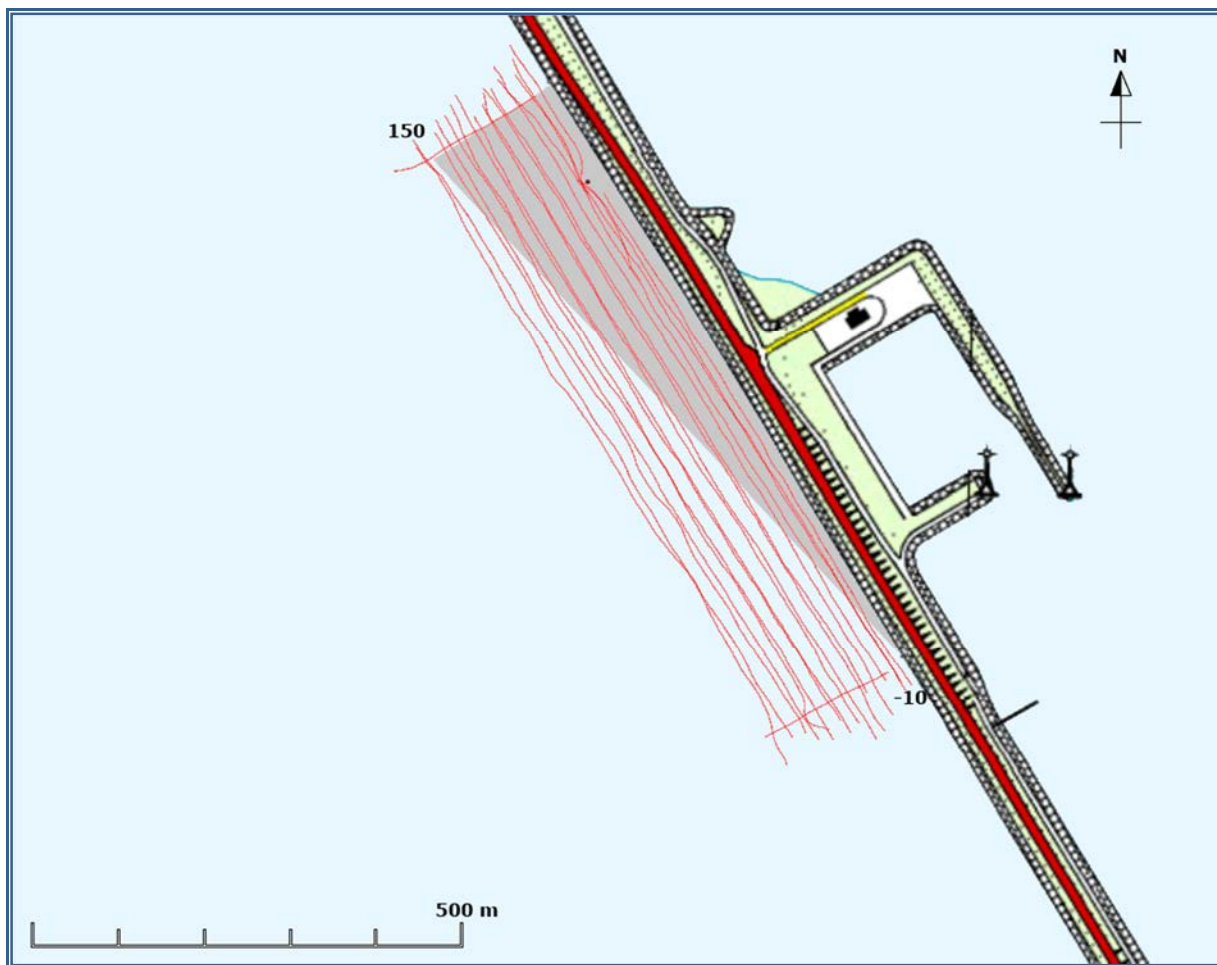
8.7 Opnamemethodiek

In het opnamegebied zijn zeventien sonarraaien (zie *Afbeelding 8.6* en *Afbeelding 8.7*) evenwijdig aan de Houtribdijk gevaren en twee sonarraaien loodrecht op de Houtribdijk (noord en zuidzijde van het gebied).⁹ De onderlinge afstand tussen de raaien bedraagt 10 m. Het ingestelde sonarbereik bedraagt 20 m per kanaal (40 m gebiedsdekking), waardoor er overlappend is opgenomen en het gebied ruimschoots met sonar is onderzocht.



Afbeelding 8.6. Overzicht ligging opnamegebied

⁹ De overzichtskaart is samengesteld uit 3 Topografische Dienst kaarten. Het gebiedsoverzicht is een deel van een Topografische Dienst kaart en is ingelezen en bewerkt in het programma Tresco Navigis Survey/Dredging.



Afbeelding 8.7. Gevaren side-scan sonarraaien opnamegebied

8.8 Interpretatie en rapportage

De interpretatie en rapportage van de gegevens zijn uitgevoerd op het kantoor van het ADT v.o.f. in Nieuwerkerk. Voor de dataverwerking van de sonargegevens is gebruik gemaakt van Chesapeake SonarWiz 5 software.

Op de waterbodem van het gebied zijn behalve drie houten palen geen objecten/bodemverstoringen aangetroffen. De houten palen staan loodrecht op de Houtribdijk. De meest westelijke paal staat circa 25 m uit de voet van de dijk.

De waterbodem in het gebied is vlak. De waterdiepte vanaf de zuidzijde naar de noordzijde loopt op van circa 3,2 m naar circa 1,0 m. Deze waarden zijn verkregen met een echolood en zijn niet op waterstandhoogte gecorrigeerd. In het water bevinden zich slibdeeltjes waardoor het doorzicht slecht is.


8.9 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater

De side scan opnames zijn parallel aan de dijk van buiten naar binnen gevaren. De Geluidspulsen worden schuin uitgezonden, dus om uit te sluiten dat er zich vanaf de buitenste raai obstakels zouden bevinden die het opnemingsvaartuig zouden kunnen beschadigen en/of van archeologische waarde zouden kunnen zijn, is een gebied van 775 m bij 160 m opgenomen. Door de onderlinge raaiafstanden van 10 m is het gebied ruimschoots gedekt. De informatie over de gevaren raaien is terug te vinden in Tabel 8.2.

Op de *side-scan* sonaropnamen zijn op beide kanalen akoestische verstoringen zichtbaar; deze worden veroorzaakt door thermocline. De verstoringen zijn op de sonarregistratie zichtbaar vanaf circa 12 m tot 20 m.

In het driehoekige gebied staan haaks op de Houtribdijk drie houten palen: paal 1, circa 5 m vanaf de dijkvoet, paal 2, circa 15 m vanaf de dijkvoet en paal 3, circa 25 m vanaf de dijkvoet, RD positie 156559(X)/ 516680(Y). Er zaten geen visfuiken aan vast. Mogelijk is tussen de palen onderling een lijn gespannen met daaraan vast fijnmazig staand want. Om risico te vermijden dat de sloopschroef van het meetvaartuig hierin vast zou komen te zitten, is niet tussen de palen doorgevaaren. (zie *Afbeelding 8.8* en *Afbeelding 8.9*).

Het aantal waargenomen sonarcontacten dat mogelijk enige archeologische waarde heeft, bedraagt 0 (zie afbeeldingen *Afbeelding 8.10* *Afbeelding 8.11*).

	Informatie gevaren raaien
Datum	: woensdag 16 april 2014
Opname	: side-scan sonaropname driehoek Markermeer
Surveyors	: R.C. Lambij (NADT), H. de Vries (Metaldec Survey B.V.)
Vaartuig	: <i>Manolis</i> (Metaldec Survey B.V.)

Gebied gegevens : lengte 775 m, breedte 150 m				
Raairichting : 148°/328°				
Raailengte) ¹ : 775 m				
Onderlinge raaiafstand : 10 m				
Aantal gevaren raaien : 19				
Side scan sonarbereik : 20 m per kanaal (40 m gebiedsdekking) ²				
Windrichting/kracht : Zuidoost 4 Bf. afnemend 1 Bf.				
Golfhoogte : 50 cm afnemend naar 10 cm door lichte deining				
<i>Raai nr.</i>	<i>Raai richting</i>	<i>Raai aanvang</i>	<i>Raai einde</i>	<i>Bijzonderheden</i>
150	328°	12:15	12:21	Niets aangetroffen
140	148°	12:22	12:29	Niets aangetroffen
130	328°	12:30	12:36	Niets aangetroffen
120	148°	12:36	12:43	Niets aangetroffen
110	328°	12:44	12:50	Niets aangetroffen
100	148°	12:50	12:57	Niets aangetroffen
90	328°	12:58	13:03	Niets aangetroffen
80	148°	13:05	13:11	Niets aangetroffen
70	328°	13:12	13:18	Niets aangetroffen
60	148°	13:19	13:25	Niets aangetroffen
50	328°	13:26	13:32	Niets aangetroffen
40	148°	13:32	13:38	Niets aangetroffen
30	328°	13:39	13:45	Niets aangetroffen
20	148°	13:47	13:53	Niets aangetroffen
10	328°	13:54 13:59	14:58 14:00	Opname gestopt i.v.m. uitwijken voor houtenpaal) ³ Opname hervat.
0	148°	14:00 14:04	14:03 14:09	Opname gestopt i.v.m. uitwijken voor houtenpaal Opname hervat
-10	328°	14:11 14:18 14:20	14:15 14:23	Circa 10 m van de Houtribdijk Opname gestopt i.v.m. uitwijken voor houtenpaal. Westelijke paal ingemeten op: RD 156558,81 X 516679,69 Y Opname hervat

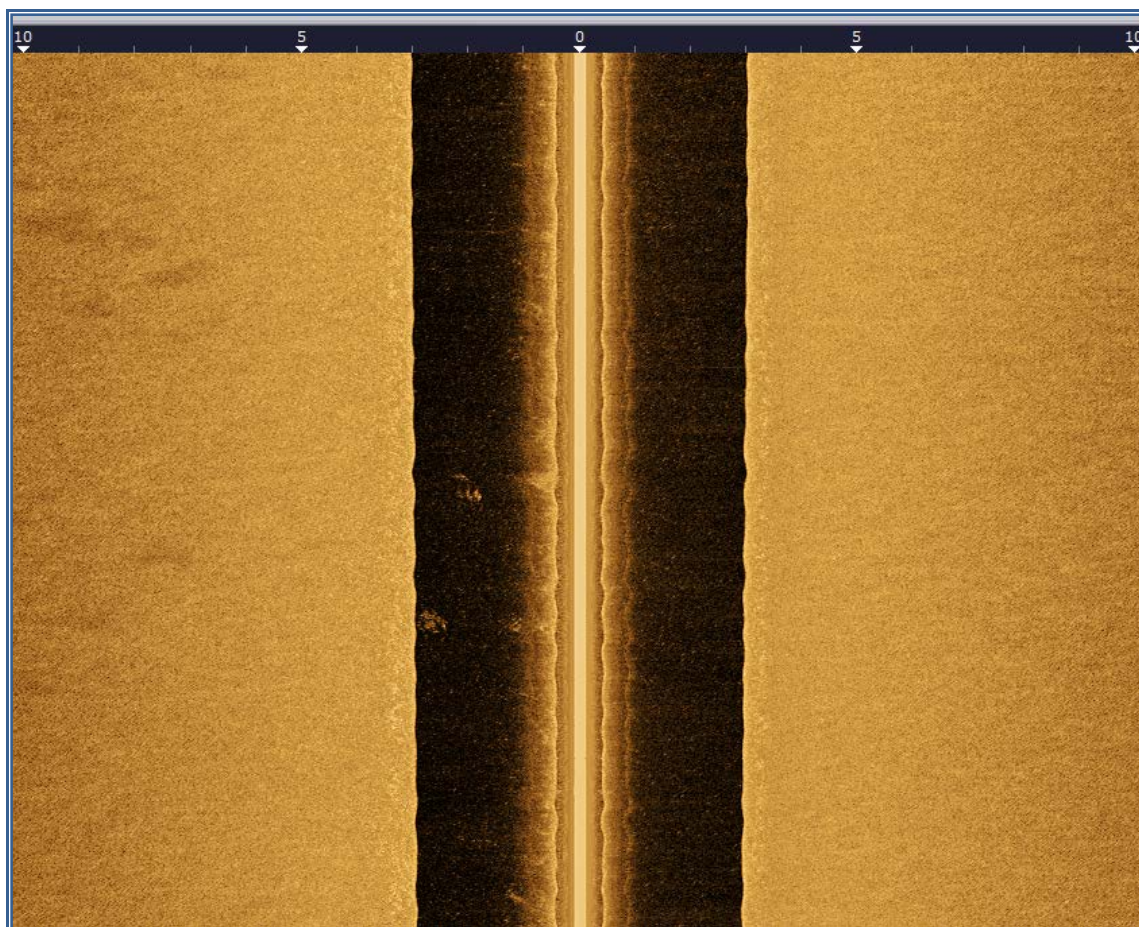
Tabel 8.2. Totaal overzicht gevaren raaien.



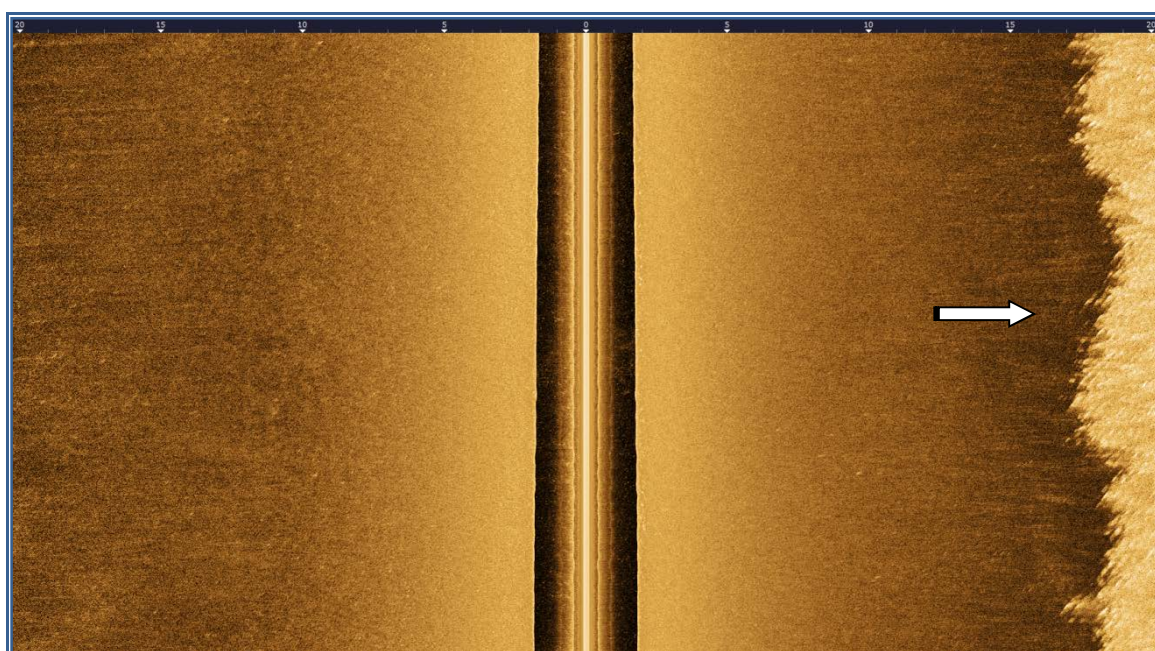
Afbeelding 8.8. Houten palen.



Afbeelding 8.9. Houten palen.



Afbeelding 8.10. Side-scan sonarafbeelding van de bodem in het opname gebied.



Afbeelding 8.11. Side-scan sonarafbeelding voet Houtribdijk (harde reflecties door stenen).

8.10 Conclusies en beantwoording onderzoeksvragen:

Boskalis is voornemens een haalbaarheidsstudie uit te voeren naar een voorlandoplossing van een proefsectie langs de Houtribdijk. In het kader van de Archeologische Monumenten Zorg dient te worden vastgesteld of er archeologische waarden bekend of te verwachten zijn, om te voorkomen dat het realiseren van de ontwikkelingsplannen zal leiden tot aantasting of vernietiging van mogelijk aanwezige archeologische resten binnen het plangebied. Gelijktijdig archeologisch bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater hebben aangetoond dat er binnen het plangebied geen archeologische waarden te verwachten zijn.

Gedurende het Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater is het gehele gebied volledig dekkend en ruim overlappend met *side-scan* sonar opgenomen. De verkregen sonar data is door de bij het onderzoek betrokkenen personen geïnterpreteerd en bij deze gerapporteerd. Er zijn geen archeologisch relevante objecten waargenomen.

Met de resultaten van het Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater kunnen nu de onderzoeksvragen worden beantwoord die conform het *PvE Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater De verbreding en verdieping van de Zaan vanaf West Knollendam tot en met Zaandam, gemeente Zaanstad*¹⁰ aan het onderzoek zijn gesteld.

1. *Zijn er in, op of aan de waterbodem objecten waarneembaar?*

Tijdens het Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater zijn drie houten palen waargenomen die boven het wateroppervlak uitsteken. De meest westelijke paal bevindt zich circa 25 m uit de voet van de dijk. Het karterend akoestisch geofysisch bodemonderzoek met gebruik van een hoge resolutie *side-scan* sonar op de waterbodem heeft geen sonarcontacten opgeleverd.

2. *Zijn deze objecten natuurlijk of antropogeen van aard?*

De drie palen zijn antropogeen van aard, maar duidelijk recent en van geen archeologische relevantie.

3. *Indien deze objecten van natuurlijke aard zijn, om welke objecten gaat het hier dan?*

Niet van toepassing.

4. *Als de objecten als antropogeen worden geïdentificeerd, wat is dan hun classificatie? Hierbij rekening houdend met de hoofdingeling archeologische objecten, niet geëxplodeerde explosieven (NGE) en baggerobstakels.*

Deze 3 houten palen kunnen worden geclassificeerd als baggerobstakels.

5. *Indien een antropogene site wordt gevonden, wat is daarvan dan de vermoedelijke aard en dimensie?*

De drie houten palen zijn door vissers geplaatst en dienen om tussen de palen fuiken of stand want (rondvis) te bevestigen. De palen hebben een doorsnede tussen de 10 en 15 cm en hebben een hoogte boven het wateroppervlak variërend van 120 tot 200 cm (middelste paal).

6. *Wordt deze site bedreigd door de geplande ingrepen?*

¹⁰ Talle-Burger, 2011

Niet van toepassing.

7. *Kan er een eerste inschatting worden gemaakt over de cultuurhistorische/archeologische waarde van de site?*

Deze paaltjes zijn niet van archeologische waarde.

8. *Wat is de relatie tussen de aangetroffen objecten en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie risicovolle locaties selectief gemarkeerd worden?*

Niet van toepassing.

9. *In welke mate is het onderzoeksgebied verstoord?*

Het gebied en dan met name het schuin aflopende talud is niet natuurlijk van aard, maar resultaat van de aanleg van de Houtribdijk in de zeventiger jaren van de vorige eeuw.

10. *Is het mogelijk om aan de hand van het akoestisch beeld zones met een hoge, middelhoge of lage activiteit van de waterbodem aan te wijzen?*

Voor het gehele plangebied toont het akoestisch beeld een lage activiteit van de zanderige waterbodem. De waterbodem is vrij vlak. Incidenteel kan er tijdens een storm sprake zijn van erosie en verhoogd sedimenttransport.

11. *Indien er geen akoestische fenomenen worden waargenomen, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking, van sedimentatie of van menselijk handelen?*

Door de aanleg van de Houtribdijk is het diepteverloop van de waterbodem naast de dijk veranderd t.o.v. de oorspronkelijke waterbodem (Ijsselmeer) voor de aanleg.

12. *Kan er aan de hand van dit onderzoek al iets worden geconcludeerd over de inrichting van de eventueel benodigde toekomstige archeologische begeleiding en zo ja, welke?*

Niet van toepassing.

8.11 *Aanbevelingen*

Op basis van het bureauonderzoek worden geen archeologische waarden verwacht. Historisch onderzoek heeft uitgewezen dat het plangebied enkele eeuwen terug onderdeel vormde van een grote zandplaat. Het opwateronderzoek heeft geen aanwijzingen opgeleverd voor de aanwezigheid van scheepsarcheologische waarden. Geadviseerd wordt dan ook geen nader archeologisch onderzoek uit te voeren.

De implementatie van dit advies ligt bij het bevoegd gezag, de gemeente Lelystad. De deskundige namens het bevoegd gezag is dr. A. van Holk, Steunpunt Archeologie en jonge Monumenten Flevoland.

Ten slotte dient te worden vermeld dat, hoewel getracht is een zo gefundeerd mogelijk advies te geven op grond van de gebruikte onderzoeksmethode, de aanwezigheid van overige archeologische indicatoren nooit volledig kan worden uitgesloten. Bij het aantreffen van een vondst dient dit altijd te worden gemeld bij het bevoegd gezag, hierin vertegenwoordigd door de heer D.E.P. Velthuisen. Nieuw Land, tel. 0320 225 939.

Literatuur

- Benjamins, M. (red.), S. van den Brenk, E. van Ginkel, M.C. Houkes, W. Waldus en F.S. Zuidhoff, 2007. Parallelspoor Bodemwaarden Markermeer IJmeer. ADC Heritage Rapport H 021. Amersfoort.
- Born, S. 2008. Archeologische Monumentenzorg in Lelystad (vastgesteld door de Raad op 28 augustus 2008), Lelystad.
- Brenk, S. van den, R. van Lil en W.B. Waldus, 2011. Bureauonderzoek Project moeras Houtribdijk, onderdeel van Programma Natuurlijker Markermeer – IJmeer. Periplus Archeomare Rapport 11-A004, Amsterdam.
- Burger, M., et al., 2006. *Sonar en duikonderzoek Wrak 'Block van Kuffeler'*, Zonnemaire.
- Centraal College van Deskundigen (CCvD ondergebracht bij SIKB), 2007. *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Maritiem versie 3.1*, Gouda.
- Grote Historische Provincie Atlas 1:25.000. Noord-Holland 1849-1859. Hieruit: Brusselse atlas (1573) van C. Sgroten. Groningen.
- Huisman, D.J., J. Bouwmeester, G. de Lange, Th. van der Linden, G. Mauro, D. Ngan-Tillard, M. Groenendijk, T. de Ridder, C. van Rooijen, I. Roorda, D. Schmutzhart, R. Stoevelaar, 2011. De invloed van bouwwerkzaamheden op archeologische vindplaatsen. Amersfoort.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhof & Th.E. Wong (red.), 2003: *De ondergrond van Nederland: Geologie van Nederland, deel 7*, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Groningen/Houten.
- Neefjes, J., O. Brinkkemper, L. Jehee, W. van de Griendt (red.), R. van Beek, B. Groenewoudt, J. Zomer, F. van den Berg, N. Willemse en E. Boshoven, 2011. Cultuurhistorische Atlas van de Vecht. Biografie van Nederlands grootste kleine rivier. Provincie Overijssel.
- Talle-Burger, M., 2011. *Programma van Eisen Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems - Opwater De verbreding en verdieping van de Zaan vanaf West Knollendam tot en met Zaandam gemeente Zaanstad*, Zonnemaire (ADT PvE 1101).
- Voeten, M., 2013. Toelichting aanvraag omgevingsvergunning & watervergunning pilot Houtribdijk. ARCADIS memo.
- Vos, P.C., et al. 2005. *TNO-rapport NITG 05-086-B Geo-archeologisch vooronderzoek toekomstige gastransportleiding A-653 (IJsselmeertracé tussen Workum en Medemblik)*. Utrecht.
- Vos, P. & S. de Vries 2013: 2^e generatie palaeogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht. Op 17 april 2014 gedownload van www.archeologieinnederland.nl
- Vriend-de Jong, E. de, 2002. In noot weder op de Westerschelde 1680-1950. Zaandam.

Geraadpleegde Internetbronnen

- www.archeologieinnederland.nl
- <http://archis2.archis.nl/archisii/html/index.html>
- www.beeldbank.noord-hollandsarchief.nl
- www.flevolanderfgoed.nl
- www.geheugenvannederland.nl
- www.kadaster.nl
- www.machuproject.eu
- www.regiocanons.nl
- www.rijkwaterstaat.nl
- www.verganeschepen.nl

- www.watwaswaar.nl
- www.2texlaweb.nl

Bijlage 1 – Tabel archeologische perioden

Archeologische perioden		Datering	
Nieuwe tijd	C	-1795	
	B	-1650	
	A	-1500	
Middeleeuwen	Laat	-1250	
	Vol	-1050	
	vroeg	Ottoons	-900
		Karolingisch	-725
		Merovingisch	-450
Romeinse tijd	Laat	-270	
	Midden	-70 na Chr.	
	Vroeg	-15 voor Chr.	
Prehistorie	Ijzertijd	Laat	-250
		Midden	-500
		Vroeg	-800
	Bronstijd	Laat	-1100
		Midden	-1800
		Vroeg	-2000
	Neolithicum	Laat	-2850
		Midden	-4200
		Vroeg	-4900/5300
	Mesolithicum	Laat	-6450
		Midden	-8640
		Vroeg	-9700
	Paleolithicum	Jong	-35.000
		Midden	-250.000
		Oud	
	© Monolithie archeologie 2013		

Bijlage 2 Protocol Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems

Uit: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Waterbodems 3.1*

Doel

Het doel van het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems is het aanvullen en toetsen van het gespecificeerde verwachtingsmodel, dat gebaseerd is op het Bureauonderzoek Waterbodems. Dit gebeurt middels waarnemingen op locatie (zowel onder als boven water), waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende of verwachte (onderwater) archeologische waarden c.q. potenties binnen een onderzoeksgebied. Dit omvat de aan- of afwezigheid, de aard, de omvang, de datering, de gaafheid, de conservering en de inhoudelijke kwaliteit van de archeologische waarden.

Het resultaat is een rapport met een waardering en een inhoudelijk (selectie-)advies (buiten normen van tijd en geld) aan de hand waarvan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) genomen kan worden. Dit betekent, dat de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop deze beslissing gefundeerd genomen kan worden.

Proces

Het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems (IVO-WB) bestaat uit twee hoofdprocessen, bepaald door de locatie waar het onderzoek wordt uitgevoerd:

- IVO-WB – Opwater
- IVO-WB – Onderwater

1. IVO-WB - Opwater

Het IVO-WB – Opwater omvat onderzoek van de waterbodem gerealiseerd vanaf een schip. Dit onderzoek bestaat uit twee deelprocessen: Uitvoeren veldwerk en Uitwerken veldwerk.

Een IVO-WB – Opwater bestaat in de meeste gevallen uit geofysisch bodemonderzoek met behulp van akoestiek, waarbij het onderzoeksgebied onder water vanaf de waterspiegel in kaart wordt gebracht. Het veldwerk resulteert in een rapportage en een beslismoment voor vervolgonderzoek. Er wordt een advies uitgebracht over welke objecten verder moeten worden onderzocht door middel van een IVO-WB – Onderwater, maar er kan ook advies worden uitgebracht dat verder onderzoek niet nodig is, waarna het proces stopt.

N.B.: een IVO-WB - Opwater kan komen te vervallen, als de specifieke gegevens al in een Bureauonderzoek Waterbodems op tafel zijn gekomen.

2. IVO-WB – Onderwater

Het IVO-WB – Onderwater bestaat uit twee typen onderzoek, die elk uit drie deelprocessen bestaan. Het type onderzoek worden bepaald door het karakter ervan: er is een IVO-WB – Onderwater – Verkennend (2A) en een IVO-WB – Onderwater – Waarderend (2B). Beide typen kennen een voorbereidende, een uitvoerende en een uitwerkingsfase.

2A. IVO-WB –Onderwater - Verkennend

Tijdens het verkennende onderzoek wordt vastgesteld of het aan de hand van het IVO-WB-Opwater onderzoek getraceerde fenomeen een anomalie of archeologie betreft. Het deelproces Uitvoeren Veldwerk omvat werkzaamheden onderwater door duikers of een Remotely Operated Vehicle (ROV) en levert een rapportage, een beslismoment en uiteindelijk een selectieadvies op.

2B. IVO-WB – Onderwater - Waarderend

Tijdens het waarderende onderzoek wordt de archeologische waarde van het fenomeen / object vastgesteld in een waardering waaruit een selectieadvies volgt.

Ook dit omvat het onderzoek onderwater door duikers of een ROV en levert rapportage, een beslismoment en uiteindelijk een selectieadvies op.

Bijlage 3 Verklarende woordenlijst van afkortingen en termen

Afkortingen

ADT	Archeologisch Duik Team
AMZ	Archeologische monumentenzorg
CCvD	Centraal College van Deskundige
CvAK	College van Archeologische Kwaliteitszorg
DGPS	Differential Global Positioning System
IVO	Inventariserend Veldonderzoek
IVO – WB	Inventariserend Veldonderzoek - Waterbodems
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
NGE	Niet geëxplodeerde explosieven
PvE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
SNAP	Stichting Natte Archeologische Projecten
TNO	De Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek

Termen

Antropogeen	Door menselijk handelen
C14 methode	Bepaling van het gehalte aan radioactieve koolstof isotoop (C14) waaruit de ouderdom wordt afgeleid. Deze ouderdom wordt opgegeven in jaren voor 1950.
Cirkelzoeklijntechniek	De techniek waarbij met een lijn voorzien van een afstandsmarkering systematisch zoekcirkels worden gezwommen.
Dendrochronologie	Boomstamjaarring onderzoek dat gebruikt wordt voor datering

Holoceen	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v. Chr. tot heden)
Pleistoceen	Geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden. Het Pleistoceen eindigt met het begin van het Holoceen
Priktechniek	met een ijzeren pen in het bodemoppervlak prikken om te kunnen vaststellen hoever een object aanwezig is in de bodem
RD	Rijksdriehoek
Saalien	De IJstijd voor het Eemien
Spant	Gebogen balk of inhoud die de dwarsverbinding van de scheepsromp vormt
terrestrisch	Behorend bij het leven op het land
thermocline of spronglaag	overgang in de waterkolom tussen 2 waterlagen met verschillende temperaturen. Door het verschil in dichtheid geeft dit verstoring op de sonarbeelden