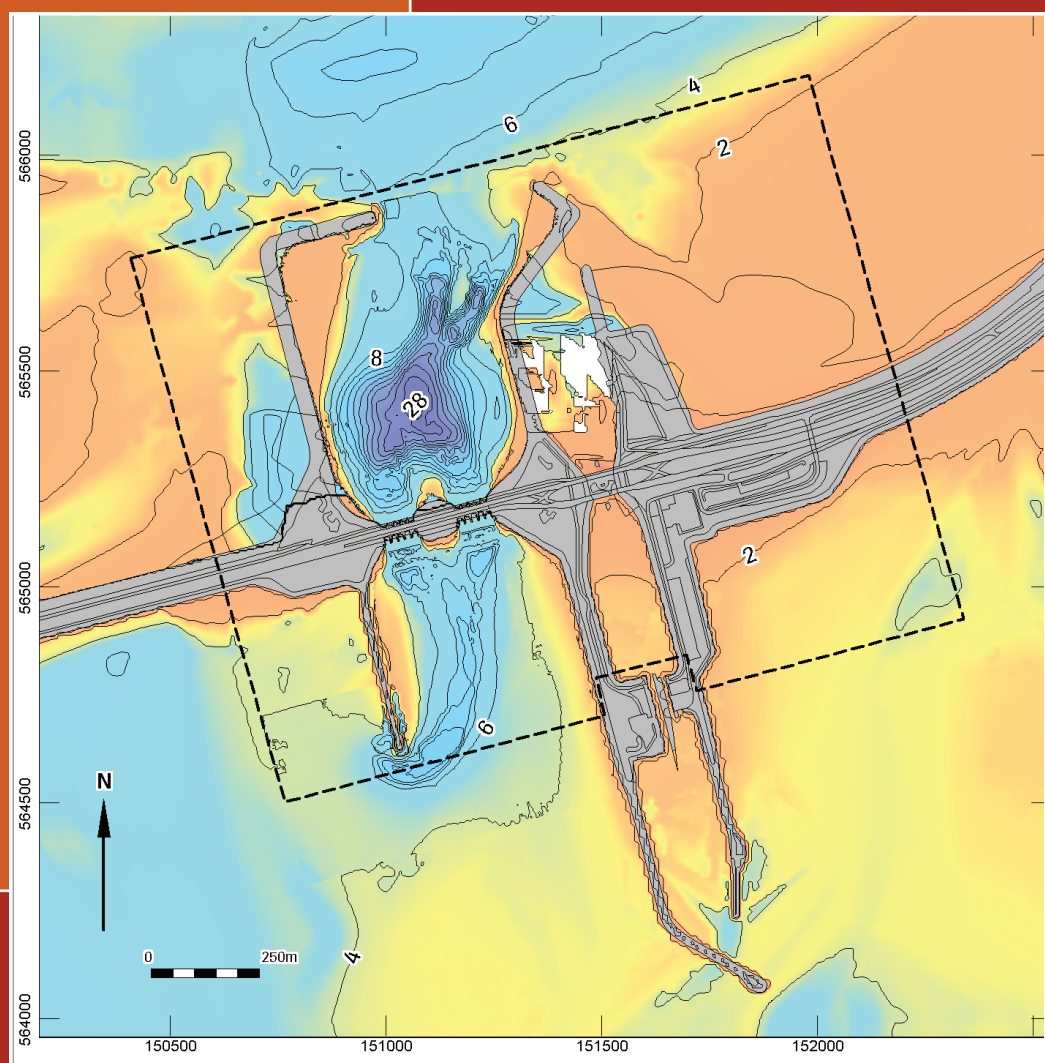


# Bureauonderzoek spuicomplexen Afsluitdijk

rapport 3055





# Bureauonderzoek spuiccomplexen Afsluitdijk

W.B. Waldus, S. van den Brenk en R. van Lil



in samenwerking met



## Colofon

ADC rapport 3055

Bureauonderzoek plangebieden Spuicomplexen Afsluitdijk

Auteurs: W.B. Waldus, S. van den Brenk en R. van Lil

In opdracht van: Rijkswaterstaat IJsselmeergebied

© ADC ArcheoProjecten, april 2012

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten en Periplus Archeomare, tenzij anders vermeld

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

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



Autorisatie:  
W.B. Waldus

ISSN 1875-1067

ADC ArcheoProjecten  
Postbus 1513  
3800 BM Amersfoort  
Tel 033 299 8181  
Fax 033 299 8180  
Email [info@archeologie.nl](mailto:info@archeologie.nl)

## Inhoudsopgave

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Doelstellingen en onderzoeksvragen	7
1.2 Methoden	7
1.3 Bronnen	8
2 Resultaten	9
2.1 Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)	9
2.2 Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)	11
2.3 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens (LS04wb)	11
2.4 Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb)	15
2.5 Beschrijving van bekende archeologische waarden (LS04wb)	18
2.6 Gespecificeerde verwachting (LS05wb)	22
3 Conclusies	23
4 Advies	24
Lijst van afbeeldingen	24
Lijst van tabellen	24
Afkortingen en woordenlijst	25
Literatuur	26
Bijlage 1. Fasering archeologisch onderzoek waterbodems	27
Bijlage 2. Protocol KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) Waterbodems v. 3.1	28
Bijlage 3. Profielen Plangebieden op basis van DINO gegevens	29

---

## Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

---

Provincie:	
Spuicomplex Den Oever	Noord-Holland
Spuicomplex Kornwerderzand	Friesland
Gemeente:	
Spuicomplex Den Oever	Hollands Kroon
Spuicomplex Kornwerderzand	Súdwestfryslân
Plaats:	Den Oever en Kornwerderzand
Onderzoeksmeldingsnummer (CIS code):	Spuicomplex Den Oever: 51120 Spuicomplex Kornwerderzand: 51121
Kaartblad:	
Spuicomplex Den oever	9H
Spuicomplex Kornwerderzand	10B
Centrumcoördinaten:	
Spuicomplex Den oever	132143, 550000
Spuicomplex Kornwerderzand	151373, 565344
Bevoegd gezag:	RWS met de RCE als wettelijk adviseur
Deskundige namens het bevoegd gezag:	M. Manders / A. Otte / J. Opdebeeck
ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):	Spuicomplex Den Oever: 51120 Spuicomplex Kornwerderzand: 51121
Waterbeheerder:	Rijkswaterstaat
Waterkundige gegevens:	Den Oever: spui- en sluiscomplex, zeer hoge stroomsnelheden tijdens spuien Waterdiepte varieert van 0 tot NAP -25m  Kornwerderzand: spui- en sluiscomplex, zeer hoge stroomsnelheden tijdens spuien Waterdiepte varieert van 0 tot NAP -29m
Periode van uitvoering:	Maart 2012
Beheer en plaats documentatie:	ADC ArcheoProjecten, Amersfoort / Periplus Archeomare, Amsterdam
E-depot link:	<a href="http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-hgqv-ld">http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-hgqv-ld</a>

---

## Samenvatting

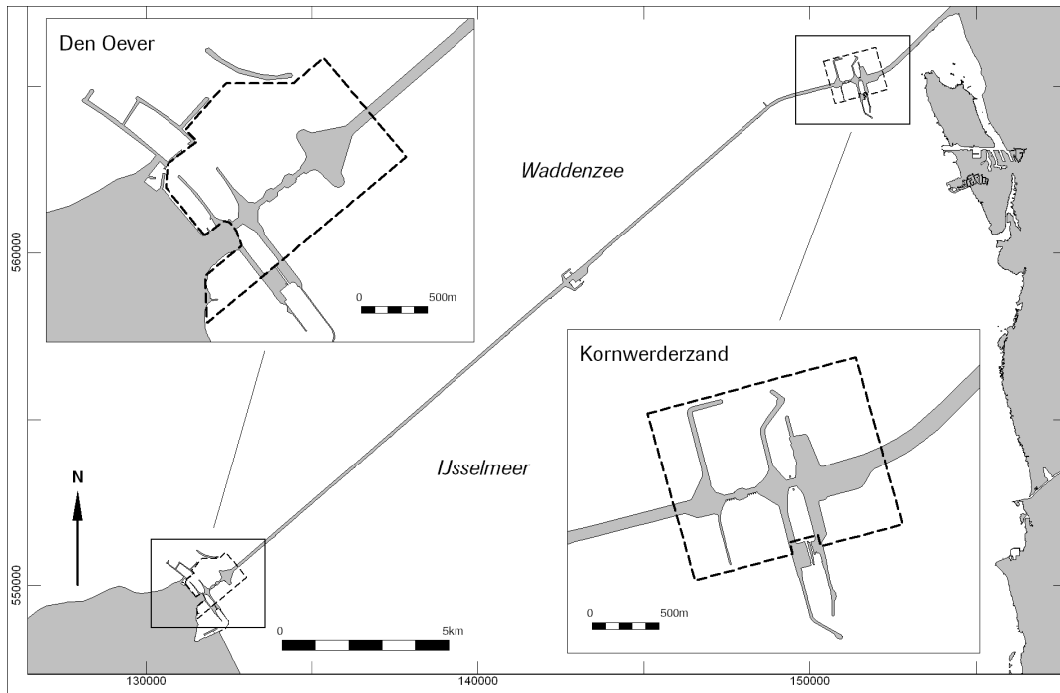
In opdracht van Rijkswaterstaat IJsselmeergebied heeft ADC ArcheoProjecten in samenwerking met Periplus Archeomare B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Spuicomplex Den Oever en Spuicomplex Kornwerderzand. Hiertoe zijn verschillende aardwetenschappelijke, archeologische en cultuurhistorische bronnen geraadpleegd. Uit het onderzoek is naar voren gekomen dat een aanzienlijk deel van de plangebieden is verstoord in het kader van de aanleg van de spuicomplexen en dat als gevolg van het spuien diepe erosiegeulen zijn ontstaan. Voor de gebieden waar de waterbodem intact is geldt een specifieke archeologische verwachting voor scheepvaart gerelateerde vondsten en resten van vliegtuigwrakken.

Indien de bodemingreep gaat plaatsvinden binnen de verstoorde gebieden adviseren we geen vervolgonderzoek uit te voeren ten behoeve van archeologie. Indien de bodemingreep gaat plaatsvinden in de zones waar de waterbodem intact is adviseren we de archeologische verwachting te toetsen door middel van hoge resolutie *side scan sonar*. Met deze methode is het mogelijk om objecten en structuren aan de oppervlakte van de waterbodem in kaart te brengen. Op basis van de interpretatie van de sonaropnamen wordt een lijst opgesteld met objecten en/of bodemverstoringen. Eventueel aanwezige (resten van) (scheeps)wrakken kunnen, mits zij niet volledig zijn afgedekt door sediment, met behulp van *side scan sonar* worden opgespoord. Daarnaast worden alle andere mogelijk aanwezige objecten die baggerobstakels kunnen vormen, in kaart gebracht.

Voor het uitvoeren van vervolgonderzoek (KNA waterbodems 3.1; inventariserend veldonderzoek opwaterfase) dient een programma van Eisen te worden opgesteld.

Tabel 1. Archeologische perioden.

Periode	Tijd in jaren				
Nieuwe tijd	1500	na Chr.	-	heden	
Late-Middeleeuwen	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
Vroege-Middeleeuwen	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
Romeinse tijd	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
IJzertijd	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
Bronstijd	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
Neolithicum (Nieuwe Steentijd)	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
Mesolithicum (Midden-Steentijd)	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
Paleolithicum (Oude Steentijd)	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.



Afb. 1. Ligging van de plangebieden.



## 1 Inleiding

In opdracht van de Rijkswaterstaat IJsselmeergebied heeft ADC ArcheoProjecten in samenwerking met Periplus Archeomare B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor twee plangebieden: de spuicomplexen en omgeving van Den oever en Kornwerderzand.

In deze plangebieden zullen vispassages worden aangelegd. Het definitieve ontwerp is nog niet bekend, maar de gebieden waar ze zullen worden gerealiseerd worden nu alvast aan archeologisch vooronderzoek onderworpen.

Dit onderzoek is verplicht in het kader van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (21 december 2007), voortgekomen uit het Verdrag van Malta (1992). Het doel van het bureauonderzoek is het bepalen van de archeologische verwachting en het in kaart brengen van bekende archeologische waarden in de plangebieden.<sup>1</sup>

Het bureauonderzoek is uitgevoerd in maart 2012 door: W.B. Waldus (Senior Archeoloog Waterbodems ADC ArcheoProjecten) in samenwerking met S. van den Brenk (senior prospector specialist waterbodems van Periplus Archeomare).

### 1.1 Doelstellingen en onderzoeksvragen

Het doel van het bureauonderzoek is:

- a) het verwerven van informatie over bekende of verwachte archeologische waarden en/of gebieden met een archeologische potentie,
- b) het specificeren van de archeologische verwachting voor de plangebieden,
- c) advisering omtrent het vervolgtraject.

Voor deze bureaustudie zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Wat is de archeologische verwachting van het plangebied, gespecificeerd naar aard, omvang, ligging en datering?
- Wat is de impact van de het project/de werkzaamheden op eventuele archeologische waarden (voorbeelden: diepte van archeologische objecten t.o.v. de ontgravingdiepte)?
- Zijn er locaties waar nader onderzoek zou moeten plaatsvinden en waarom?
- Indien er nader onderzoek zou moeten plaatsvinden, op welke wijze kan dit worden onderzocht? Welke stappen kunnen worden genomen in het onderzoek?

### 1.2 Methoden

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 3.1). Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb, LS02wb, LS03wb, LS04wb en LS05wb. Het bureauonderzoek wordt gerapporteerd conform LS06wb.

Het bureauonderzoek bestaat uit zes onderdelen (specificaties LS01wb t/m LS06wb). In de eerste vier onderdelen zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik
- Beschrijving van de huidige situatie
- Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen
- Beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens

<sup>1</sup> KNA 3.1 (protocollen waterbodems).



Op grond van deze onderdelen wordt een gespecificeerde verwachting van het gebied opgesteld (specificatie LS05wb). Hierin wordt verwoord of, en zo ja, welke archeologische waarden verwacht kunnen worden. De eigenschappen van deze waarden zullen zo gedetailleerd mogelijk worden aangegeven.

Op basis van de gespecificeerde verwachting worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 4. Het bureauonderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 5. *Schuingedrukte* woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst.

### 1.3 Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- ARCHIS2, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied
- Diverse historische kaarten
- Meet- en informatiedienst, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
- Objectendatabase Periplus Archeomare
- Wrakkenregister Hydrografische Dienst Koninklijke Marine
- (Vliegtuig)wrakkenregister Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
- Wrakkenregister Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (LWAOW)
- Wetenschappelijke literatuur
- Diverse bronnen Internet

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties achterin dit rapport.

## 2 Resultaten

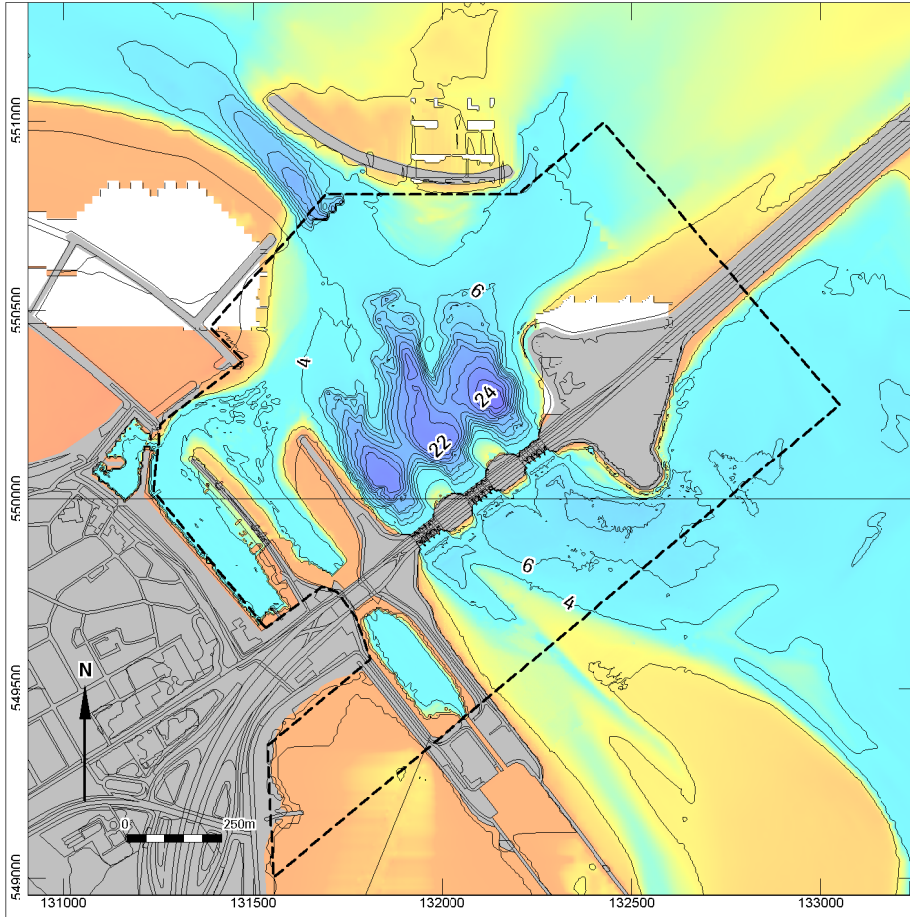
### 2.1 Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)

Rijkswaterstaat is voornemens om op twee locaties langs de Afsluitdijk vispassages te laten ontwerpen. De begrenzing van de plangebieden is weergegeven in onderstaande tabel.

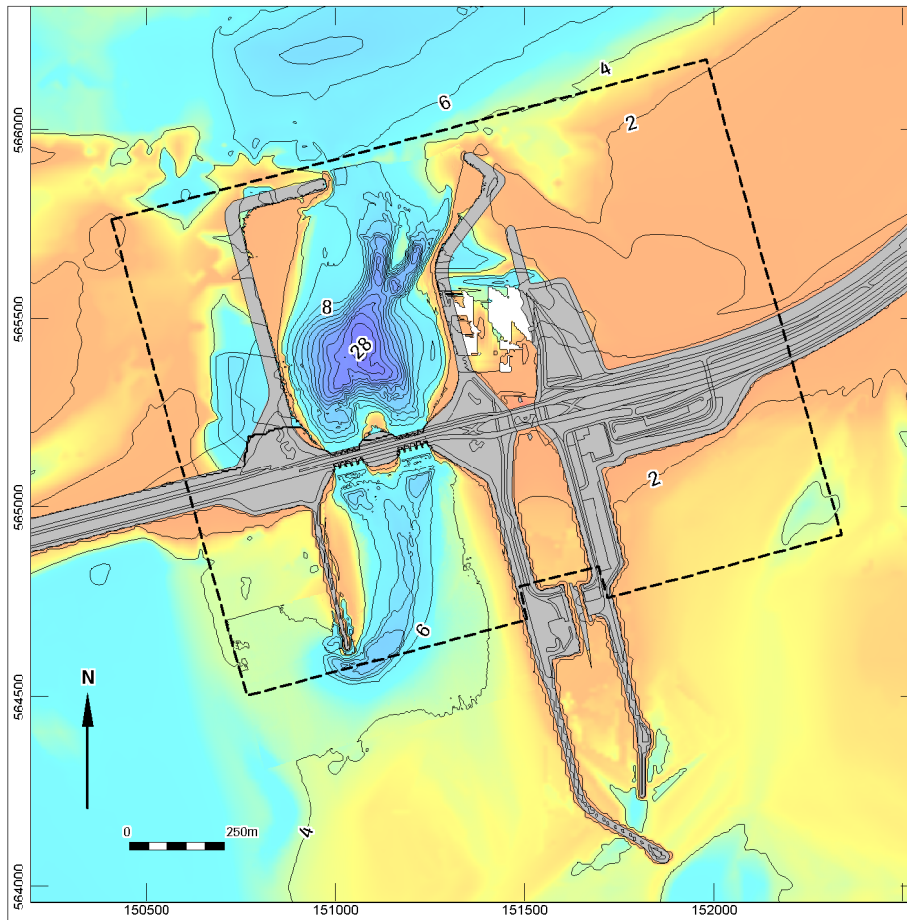
Tabel 2. Ligging, begrenzing en dimensies van de plangebieden.

Den oever		Kornwerderzand	
Oppervlakte	177.8 ha	Oppervlakte	211.1ha
RDx	Rdy	RDx	Rdy
131236	550022	150408	565761
131254	550201	151980	566185
131475	550369	152184	565467
131387	550456	152338	564926
131692	550807	151720	564760
132200	550807	151696	564843
132427	550997	151487	564789
132779	550576	151507	564702
133050	550252	150765	564502
131553	549001	150612	565043
131537	549350	151373	565344
131811	549577		
131771	549689		
131722	549755		
131681	549769		
131532	549660		
132143	549999		

De plangebieden betreffen zones van 1600 bij 1200 meter rondom de huidige spuicomplexen. In algemene zin is het aannemelijk dat bij de aanleg van een vispassage, waarbij een doorgang in de dijk wordt gerealiseerd een verandering optreedt in de bodemmorfologie.



Afb. 2. Plangebied Den Oever.



Afb. 3. Plangebied Kornwerderzand

## 2.2 Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)

De plangebieden liggen deels in de Waddenzee en deels in het IJsselmeer. De spuicomplexen hebben ertoe geleid dat bodemmorfolgie van de gebieden sterk afwijkt van die in de omgeving. Afbeeldingen 3 en 4 tonen een model van de diepteligging van de waterbodem en het omliggende land, gebaseerd op de meest recente lodings-gegevens van het gebied (*Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2009*)<sup>2</sup> en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

Uit de afbeeldingen blijkt dat de plangebieden ter plaatse van de stuwen sterk verdiept zijn ten opzichte van hun omgeving. Aan de IJsselmeerszijde gaat het om een verdieping van circa 6 meter, terwijl aan de Waddenzeezijde de grootste verdieping rond de 28 meter ligt.

## 2.3 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens (LS04wb)

In de geogenese van de plangebieden Den Oever en Kornwerderzand heeft de uitbreiding van het landijs tijdens de voorlaatste ijstijd, het *Saalien* (238.000 tot 128.000 jaar geleden), een grote rol gespeeld. In deze periode lag het front van een noordoost-zuidwest georiënteerde gletsjertong in de omgeving van Den Helder. De zuidflank van deze gletsjertong liep parallel aan de huidige Afsluitdijk. Voor het ijsfront vormde zich een U-vormige stuwwal van gestuwde keileemafzettingen. Na afsmelting van het ijs bleven de kernen van Texel en Wieringen als stuwwal, en een komvormige uitdieping in de huidige westelijke Waddenzee, als uitgesproken geomorfologische relict bewaard.

<sup>2</sup> Bron: Meet- en Informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.

Na het *Saalien* volgde een 'tussenijstijd', het *Eemien* (128.000 tot 116.000 jaar geleden).<sup>3</sup> Door de sterke opwarming van het klimaat en de daarmee samenhangende stijging van de zeespiegel ontstond ten zuiden van de plangebieden een binnenzee, die het grootste deel van Noord-Holland, het huidige IJsselmeer en de Noordoost-polders besloeg.

Tijdens de laatste koude periode van het *Pleistoceen*, het *Weichselien* (116.000 tot 11.500 jaar geleden), stakte de maximale uitbreiding van het landijs ten noorden van Nederland ter hoogte van Denemarken, Noord-Duitsland en Polen. In Nederland was de ondergrond permanent bevroren en bestond de vegetatie uit een boomloze toendra. In de koudste periode van het *Weichselien* viel een groot deel van de Noordzee droog. Het zand van de zeebodem verstoof en werd als een laag dekzand over het land afgezet. Hierdoor ontstond een golvend landschap met dekzandkopje en – ruggen. De dekzanden vormen, waar aanwezig, de top van de *pleistocene* afzettingen in de ondergrond van de plangebieden. In het hoofdstuk 'Geologie' zal dieper worden ingegaan over de diepteligging van deze afzettingen, de lithostratigrafische eenheden waartoe zij behoren en processen die na afzetting kunnen zijn opgetreden.

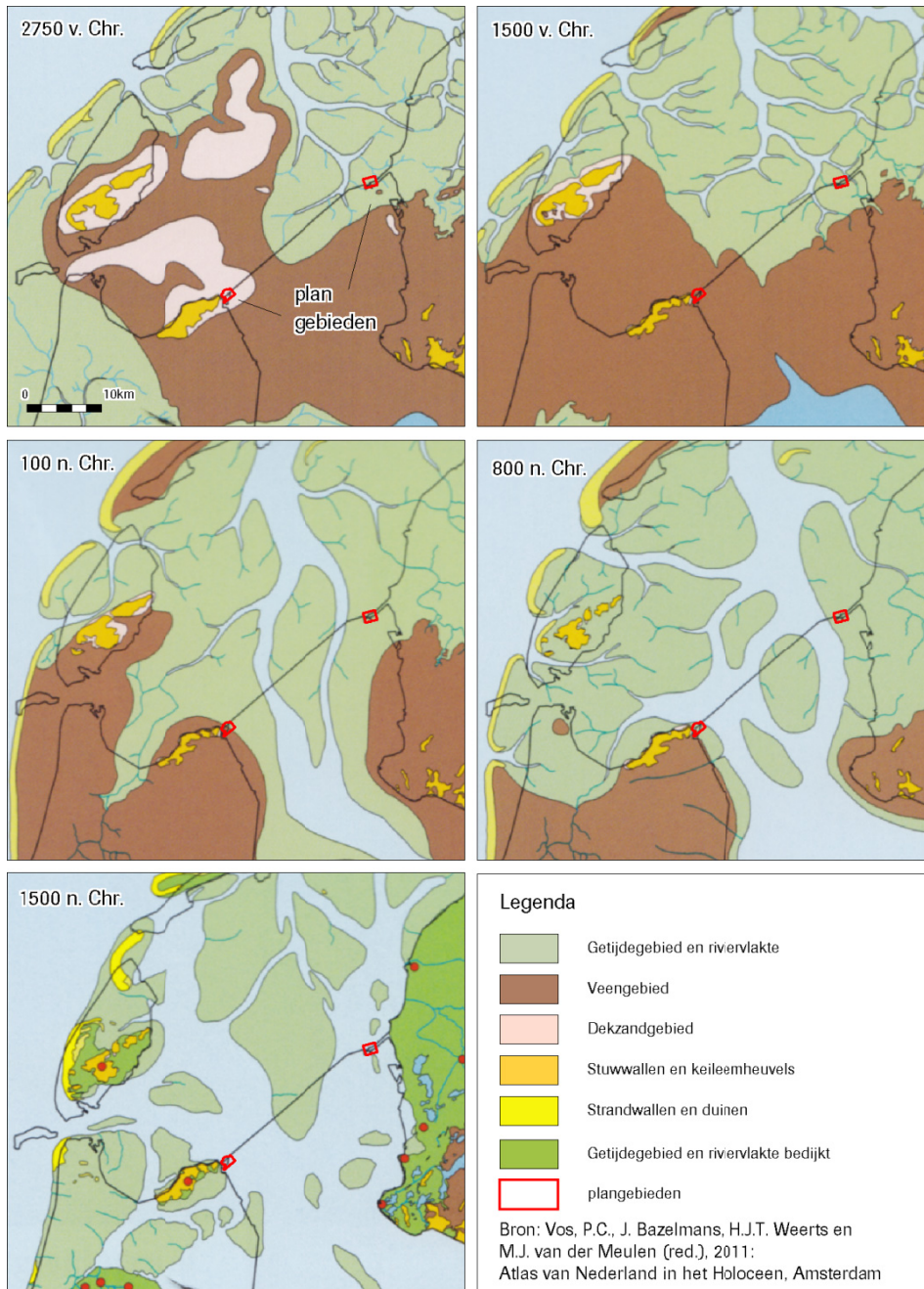
Door een opwarming en vernatting van het klimaat in het *Holoceen* stijgt de zeespiegel.<sup>4</sup> De kustlijn van de Noordzee migreert oostwaarts en langs de randen van het verkleinende dekzandareaal ontwikkelt zich kustveen. De relatief hoge gebiedsdelen in de Kop van Noord-Holland, het westelijke Waddengebied en het westelijke deel van Friesland blijven lange tijd gespaard van een directe mariene invloed. Rond 3850 v. Chr. ligt ten westen van de huidige kustlijn een boogvormige strandwal, die zich uitstrekt van Schoorl tot de oostpunt van Terschelling (zie afb. 4). Met de zeespiegel stijgt ook het grondwater, waardoor, in de luwte van de strandwal, op grote schaal veengroei optreedt. Het moment waarop dit gebeurt en de dikte van het uiteindelijk gevormde veenpakket, worden bepaald door de morfologie en diepteligging van het dekzandlandschap en de aan- of afwezigheid van waterdoorlatende lagen (zoals keileem) in de ondergrond. Op basis van paleogeografische kaarten mag worden geconcludeerd dat de veengroei in plangebied Kornwerderzand rond 3850 v. Chr. is begonnen.

Ondanks een afname van de stijging van de zeespiegel rond 5000 jaar geleden, neemt de invloed van de zee in het Noord- Nederland toe. Via zeegaten ontwikkelt zich een wad- en kweldermilieu achter de noordelijke strandwallen. Afbeelding 4 toont de situatie 2750 v. Chr. De keileemgebieden, deels bedekt (Waddenzee) en deels omringt (Texel en Wieringen) door dekzand, vormen 'eilanden' in het veengebied. De invloed van het zich zuidwaarts uitbreidende getijdengebied reikt op dat moment al tot over het plangebied Kornwerderzand, terwijl de veengroei in plangebied Den Oever nog moet aanvangen. Het precieze moment waarop dit gebeurt is niet bekend, maar in afbeelding 4 is te zien dat plangebied Den Oever rond 1500 v. Chr. deel uitmaakt van het veengebied. Sluiting van het Zeegat van Bergen vanaf 1300 v. Chr. draagt er toe bij dat de veengroei tot in de Romeinse tijd voortduurt. In de Vroege Middeleeuwen ontstaan nieuwe zeegaten, zoals het zeegat bij Zijpe, en leidt erosie in het westelijke waddengebied tot een verder uitslijten van de Vlie. Natuurlijke drainage in combinatie met vroege ontginningen maken het veen kwetsbaar. Het veengebied tussen de Wieringermeer en Gaasterland erodeert, waardoor brakke omstandigheden in het Zuiderzeengebied ontstaan. Plangebied Den Oever ligt in historische perioden op de overgang van de keileembult van Wieringen naar de kwelders van het getijdengebied, waarbinnen geulen steeds zuidelijker door dringen. Door stormvloed in 12<sup>e</sup> en 13<sup>e</sup> eeuw ontstaat het Marsdiep.<sup>5</sup> 1500 n. Chr. is het veen geheel geërodeerd en/of of door mariene sedimenten afgedekt.

<sup>3</sup> Interstadiaal = warme periode tussen twee ijstijden.

<sup>4</sup> Evenals het *Eemien* wordt het *Holoceen* als een interstadiaal beschouwd.

<sup>5</sup> Onder meer: Allerheiligenvloed (1170) en Sint Nicolaasvloed (1196).



Afb. 4. Paleogeografische reconstructie van het Zuiderzeegebied met de plangebieden.



## Geologie

Voor het overzicht van de beschikbare geologische boringen in de omgeving van de plangebieden is gebruik gemaakt van de boringendatabase van Rijkswaterstaat IJsselmeergebied. Deze boringen zijn in het verleden door RIJP (Rijksdienst IJsselmeerpolders) en de voormalige RGD (Rijksgeologische Dienst) verzameld en beschreven en vormen een deel van de basis van de DINO database van TNO-NITG. In bijlage 3 zijn enkele gereconstrueerde geologische profielen door het plangebied weergegeven.

### *Kornwerderzand*

Uit de gegevens van boringen in en rond plangebied Kornwerderzand is een duidelijk beeld van de opeenvolgende lithostratigrafische eenheden in de ondergrond van het spuicomples naar voren gekomen. De aard van de laaggrenzen (erosief of niet erosief) wordt in dit hoofdstuk behandeld. In paragraaf 2.4 wordt ingegaan op de aantasting van lithostratigrafische en daarmee eventuele archeologische niveaus door menselijk handelen. Het spuien is daar één van. Onderstaand zijn voor beide plangebieden de eenheden van onder naar boven opgesomd.

### Formatie van Urk:

Op een diepte variërend van -20 tot -24 m NAP bevindt zich de top van de Formatie van Urk. De formatie van Urk is opgebouwd uit fluviatiele afzettingen (zand en grind) van de Rijn en/of afzettingen uit een zoet getijdenmilieu. Het gaat hierbij vermoedelijk om afzettingen die tijdens het Holsterien-interglaciaal, 410.000 tot 370.000 jaar geleden, zijn afgezet.

### Formatie van Drente

Op de Formatie van Urk is in een deel van boringen de Formatie van Drente aangetroffen. Deze formatie bestaat uit uiteenlopende glaciële sedimenten uit de voorlaatste ijstijd het Saalien (238.000 tot 128.000 jaar geleden). Het Laagpakket van Gieten, bestaande uit grondmorene, maakt deel uit van de Formatie van Drente. Het voorkomen en de dikte van deze formatie varieert sterk. De top ligt gemiddeld op -15 tot -20 m NAP.

### Formatie van Boxtel

De Formatie van Boxtel is in het plangebied opgebouwd uit fijnzandige afzettingen en plaatselijk klei. Opvallend is de aanzienlijke dikte van de formatie in plangebied Kornwerderzand. In boring B10B0009, centraal in het plangebied en op de Afsluitdijk, is een 17 meter dikke opeenvolging zand van de Formatie van Boxtel aangetroffen op -6.0 tot -23.0 m NAP. De diepteligging van -6.0 m NAP is in meerdere boringen geconstateerd, maar plaatselijke verschillen komen voor. In boring B10B0026 wordt de top geplaatst op -4.55 m NAP. Hoewel in vele boringen niet gedifferentieerd, mag worden aangenomen dat de top van de Formatie van Boxtel bestaat uit dekzand.

De top van het dekzand vormt een gekend archeologisch niveau, mits de top van het dekzand intact is. Vooral de 'hoge' delen van het prehistorische landschap zijn archeologisch kansrijk voor het aantreffen van prehistorische nederzettingen. Indicatoren voor de intactheid van het dekzand is de aanwezigheid van een paleosol (podzolbodem) en de aard van de afdekkende sedimenten. De boorbeschrijvingen van het zand spreken vaak van 'vuilgrijs' en 'slibhoudend' zand of 'brokjes veen'. Beschrijvingen van donkerbruin of roodbruin zand matig fijn zand, of een vermelding van bodemhorizonten, komen niet voor. Hieruit lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de top van het dekzand door erosie is aangetast.

### Formatie van Nieuwkoop, Basisveen Laag

In een aantal boringen, bijvoorbeeld de boringen B10B0192 en B10B0021, is het dekzand afgedekt door een veenlaag van respectievelijk 1 en 0,6 m. In een groot deel van de boringen is echter geen veen aangetroffen. De Basisveen Laag vormt de basis van het pakket aan holocene afzettingen.

### Formatie van Naaldwijk

De Formatie van Naaldwijk is opgebouwd uit schelphoudende mariene afzettingen in de vorm van zand klei. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat in het plangebied overwegend zandige afzettingen aanwezig zijn, die afgewisseld worden door donkergrijze klei. Het voorkomen, de dikte en de diepteligging van de kleilagen varieert sterk. Ook de consistentie van de kleilagen wisselt. Zowel



slappe als stevige klei met plantenresten worden beschreven. De basis van de Formatie van Naaldwijk ligt overwegend op -4.5 tot -6.0 m NAP, plaatselijk dieper. Plaatselijk komt aan de basis veen behorend tot de Basisveen Laag voor. Op de meeste locaties echter, rust de Formatie van Naaldwijk direct op het dekzand van de Formatie van Boxtel en mag, gegeven de boorbeschrijvingen, geconcludeerd worden dat de laaggrens erosief is.

#### *Den Oever*

In tegenstelling tot het Kornwerderzand zijn in plangebied Den Oever weinig boringen bekend. Het beeld van de opeenvolgende lithostratigrafische eenheden is daarom gebaseerd twee boringen aan de oostkant in het plangebied en op de beschrijvingen van boringen rondom het plangebied.

#### Formatie van Drente

In het oosten van het plangebied ligt de top van De Formatie van Drente rond -6 m NAP. De glaciële afzettingen bestaan overwegend uit morene, dat tot het Laagpakket van Gieten binnen deze formatie wordt gerekend. Op Wieringen dagzoomt de Formatie van Drente plaatselijk, zo kan uit boring B14F0031 (Dino) ten zuidwesten van Den Oever worden afgeleid. In de serie boringen direct ten noorden van Den Oever en net ten westen van het plangebied is het keileem (letterlijke beschrijving) aangetroffen rond -6.0 m NAP. Naar het westen en noorden is het keileem aangetroffen op -2.75 tot -4 m NAP (zie bijvoorbeeld de boringen 550-130-01 en 550-130-03). Ten zuiden van het plangebied ligt de top van het Laagpakket van Gieten een stuk dieper, op -9.2 m NAP in boring B14F0038 en -10.1 m NAP in boring B14F0061.

#### Formatie van Boxtel

De aanwezigheid en diepteligging van de Formatie van Boxtel in plangebied DenOever is niet exact bekend. In boring 550-132-01 aan de oostkant van het plangebied lijkt de formatie geheel afwezig; in boring 550-132-02 is sprake van 'zand met veenresten' op -5.2 tot -6.0 m NAP. Mogelijk gaat het hier om verspoeld dekzand en veen. In de boringen ten westen van het plangebied is op het keileem is aangetroffen. Een duidelijke beschrijving van het zand ontbreekt echter. Daarom kan geen uitspraak worden gedaan of het hier om intact of verspoeld dekzand, of om mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk gaat.

#### Formatie van Nieuwkoop

In de boorbeschrijvingen ontbreekt veen. Op basis van de paleogeografische ontwikkeling van het gebied wordt verondersteld dat het plangebied in de pre- en protohistorie deel heeft uitgemaakt van een veengebied. Een verklaring voor de afwezigheid van veen is het optreden van erosie in historische perioden.

#### Formatie van Naaldwijk

De mariene afzettingen ten westen en ten oosten van het plangebied verschillen in samenstelling. In de westelijke boringen zijn naast zand ook dikke pakketten klei aangetroffen; de oostelijke boringen bevatten vooral zand met schelpen en schelpresten. Dit is ook het geval in de boringen die ten zuidoosten van het plangebied. De zandige afzettingen in het oosten van het plangebied betreffen waarschijnlijk afzettingen van een brede getijdengeul, die, zo is op oude kaarten te zien, voor de aanleg van de Afsluitdijk door het oostelijke deel van het plangebied liep. De kans dat deze geul onderliggende pleistocene niveaus heeft aangetast is groot.

In de westelijke boringen 550-130-06 en 550-130-07 dagzoomt op -1.0 m NAP een kleilaag van respectievelijk 210 en 185 cm. Vermoedelijk gaat het hier om kwelderklei.

## **2.4 Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb)**

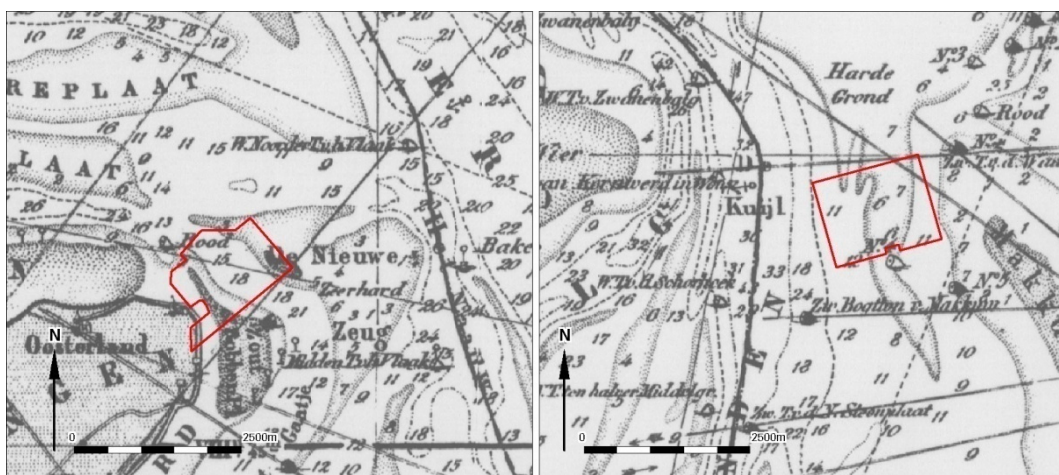
### **Situatie op historische kaarten**

De vaarroutes gedurende de Hanzetijd (13<sup>e</sup>-15<sup>e</sup> eeuw) waren voornamelijk georiënteerd op de steden aan de oostwal van de Zuiderzee (Harderwijk, Kampen, Hindelopen en Workum). De situatie in de 16<sup>e</sup> en 17<sup>e</sup> eeuw veranderde met de opbloei van handelscentra in Amsterdam, Edam, Hoorn, Medemblik en Enkhuizen.

Op de zeekaart van C. Sgrooten uit 1568 (afbeelding 5) bevinden de plangebieden zich ten oosten en westen van de vaarroute die destijds langs Stavoren en Harlingen door het Waddengebied naar de Oostzee liep.



Afb. 5. Plangebieden geprojecteerd op de historische kaart van Sgrooten, 1568.



Afb. 6. De plangebieden geprojecteerd op een kaart van de Hulst van Keulen (circa 1852) met waterdiepten weergegeven in Amsterdamse voeten ten opzichte van gemiddeld laag water.

Op de kaart van Hulst van Keulen (afbeelding 6) is te zien dat de waterdiepte in 1852 bij Gemiddeld Laag Water (GLW) twee tot zes Amsterdamse voet bedroeg. Dit komt vrijwel overeen met de huidige diepten. Geconcludeerd kan worden dat per saldo geen erosie is opgetreden in de plangebieden tot het moment van aanleg van de spuicomplexen.

Ten behoeve van de aanleg van de spuicomplexen zijn ringdijken aangelegd. Hiermee is tussen 1929 en 1931 een zone van naar schatting 700 bij 500 meter in den Oever en 500 bij 500 meter in Kornwerderzand drooggelegd. In deze zones zijn vervolgens infrastructuur, opslagplaatsen en dergelijke aangelegd om de werkzaamheden te kunnen verrichten. In afbeelding 12 zijn oude luchtfoto's weergegeven van de spuicomplexen. Op basis van dit beeldmateriaal kan geconcludeerd worden dat van een oorspronkelijke en ongestoorde zeebodem geen sprake meer kan zijn.



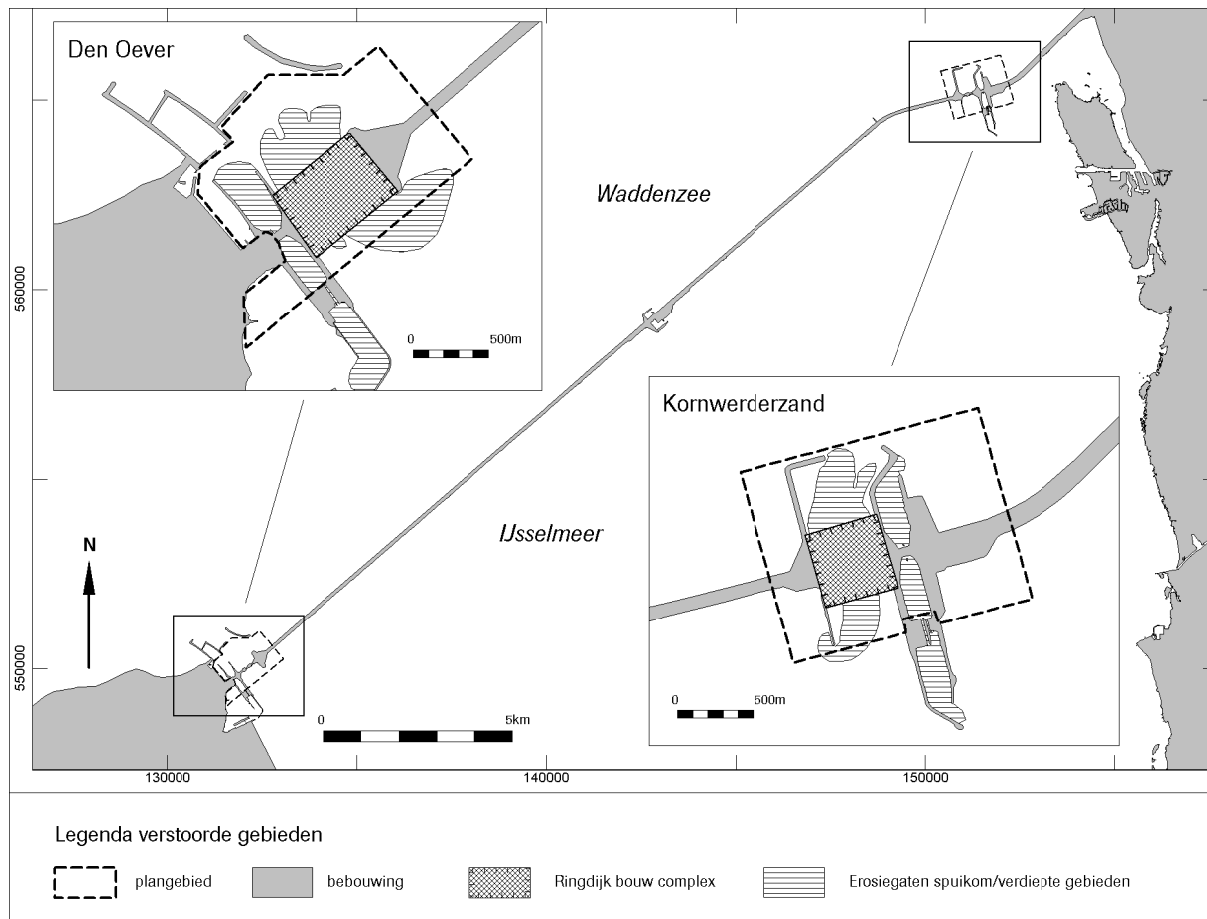
Afb. 7. Foto's van de bouw van de spuicomplexen uit ca 1930 met de tijdelijke ringdijken bij Den oever (links) en Kornwerderzand (rechts)

Ook het openen van de spuicomplexen heeft zoals bleek uit afbeeldingen 3 en 4 grote impact gehad op de waterbodem. Door het spuien van water in de Waddenzee zijn spuigaten ontstaan tot een diepte van 30 meter ten opzichte van NAP. De data uit onderstaande afbeeldingen zijn afkomstig uit het Actueel Dieptebestand IJsselmeer en Waddenzee (2004), aangevuld met hoge resolutie multibeamopnamen van de spuikolken uit 2011.<sup>6</sup>

De zones in het plangebied waar sprake is van een ongestoorde waterbodem betreffen de bovenste delen van de taluds van de slijpgeulen en de randen van de plangebieden. In onderstaande afbeelding is aangegeven waar de waterbodem van het plangebied verstoord is door bovengenoemde oorzaken.

<sup>6</sup> Bron: Rijkswaterstaat IJsselmeergebied.





Afb. 8. De bekende verstoringen binnen de plangebieden

## 2.5 Beschrijving van bekende archeologische waarden (LS04wb)

In dit hoofdstuk wordt de archeologie in en rondom de plangebieden beschreven. Naast de middeleeuwse en postmiddeleeuwse scheepswrakken zijn ook bewoningssporen uit de prehistorie en resten uit meer recente tijd, zoals vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog in de nabije omgeving bekend. De volgende zaken aan bod:

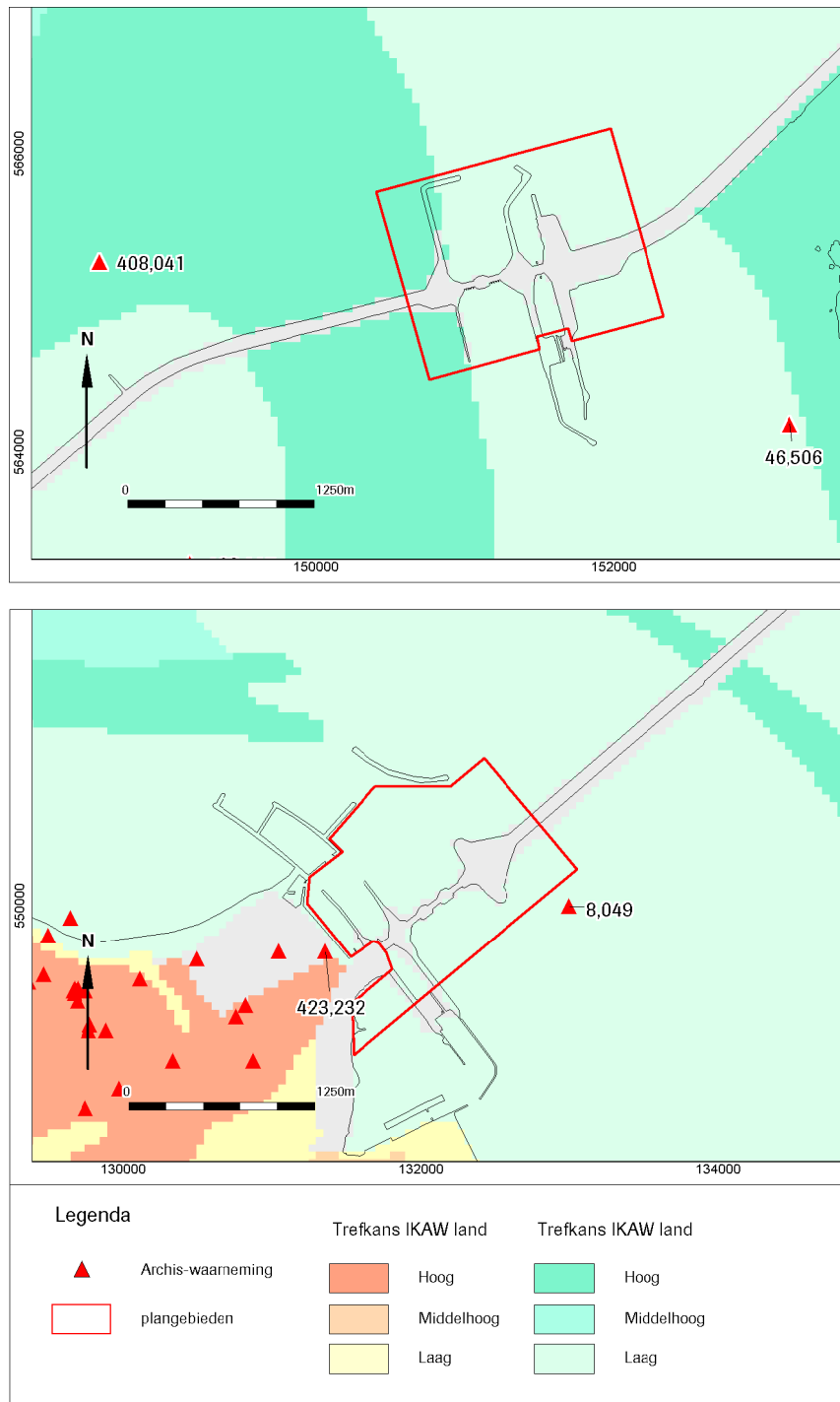
- Terrestrische bewoningssporen
- Vondsten gerelateerd aan scheepvaart
- Vliegtuigwrakken

### Terrestrische bewoningssporen

Uit de geologische reconstructiekaarten uit afbeelding 4 komt naar voren dat de plangebieden tot de Middeleeuwen onderdeel uitmaakten van het Noord-Hollandse zeekeleigebied (Den Oever) en het Friese zeekeleigebied (Kornwerderzand). Binnen het plangebied Den Oever bevond zich mogelijk bewoning vanaf het Laat-Neolithicum, gerelateerd aan pleistocene afzettingen. De bewoningsgeschiedenis te Kornwerderzand zou in overeenstemming met het aangrenzende Westergose terpengebied bewoond kunnen zijn geweest vanaf de (late) IJzertijd. Als gevolg van het ontstaan van de Zuiderzee zijn deze gebieden echter geërodeerd, waarbij alle terrestrische bewoningniveaus zijn verdwenen. Eventuele niet vergankelijke artefacten zijn opgenomen in mariene afzettingen en komen voor als gerolde vondsten. Een fraai voorbeeld hiervan werd bij wrak

ESA N1 ten noorden van het onderzoeksgebied Kornwerderzand aangetroffen: een door het zeewater afgesloten randscherf streepbandaardewerk uit de Late IJzertijd.<sup>7</sup>

Op basis van de geologische ontstaansgeschiedenis van de plangebieden zijn zodoende geen relevante sporen van terrestrische archeologische vindplaatsen te verwachten. In afbeelding 9 zijn de plangebieden weergegeven op de Indicatieve Kaart voor Archeologische Waarden (IKAW) weergegeven. De lage verwachtingswaarde heeft uitsluitend betrekking op terrestrische archeologie.



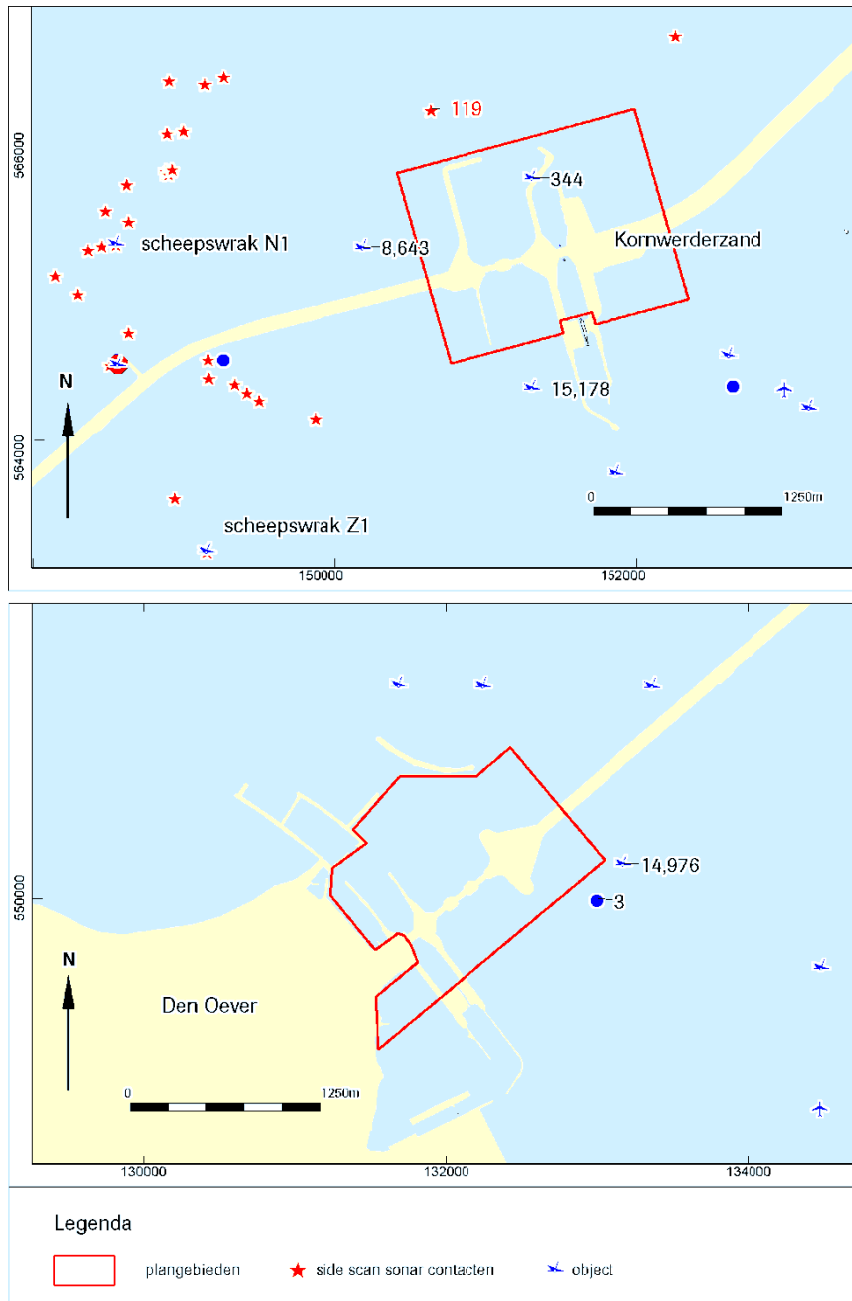
Afb. 9. IKAW met een projectie van Archis-waarnemingen.

<sup>7</sup> Van Campenhout en van den Brenk 2010.

### Wrakken en vondsten gerelateerd aan scheepvaart

Vanaf 1942 zijn in de IJsselmeerpolders ruim 450 scheepswrakken of resten van scheepswrakken aangetroffen, daterend vanaf de tweede helft van de 13<sup>e</sup> eeuw en vooral uit de Nieuwe tijd.

Daarnaast kent de ingang van de Zuiderzee en in het bijzonder de zone rondom Texel een hoog aantal bekende scheepswrakken onder water uit de 16<sup>e</sup> en 17<sup>e</sup> eeuw.<sup>8</sup> Wat betreft de scheepvaart uit vroegere perioden zijn op dit moment geen vondsten bekend. De intensiteit van scheepvaart uit de Romeinse tijd en daarmee de kans op het aantreffen van een scheepswrak uit die tijd lijkt erg laag te zijn. Eventuele resten zouden zich in diepere geulen kunnen bevinden.



Afb. 10. Overzicht van scheepswrakken en overige objecten rondom de plangebieden

<sup>8</sup> Van Koeveringe e.a. 2011.

In de Late Middeleeuwen waren vooral de Hanzesteden zoals Kampen, Elburg en Harderwijk belangrijke reisdoelen; vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw vormde Amsterdam het centrum van de Zuiderzeevaart. Naast transport over water was de Zuiderzee ook, gezien de vele wrakken van vissersschepen, van belang voor de visvangst. De Zuiderzee kon met ruw weer desastreus zijn voor met name kleinere schepen. De meeste schepen die in de Zuiderzee vergingen, zakten snel en diep in de zeebodem weg (tot wel 4 meter diepte), vooral op plaatsen waar deze uit slappe, kleiige afzettingen bestond. Het wegzakken geschiedde tot het moment dat een zeker stabiel evenwicht bereikt was. Uitstekende en losse scheepsonderdelen knapten af en dreven weg. Wanneer een schip op een zandige ondergrond zonk, bleef er doorgaans minder van bewaard. Het kon dan in stukken uiteen vallen en eroderen. De bekende wrakken en overige objecten in- en in de omgeving van de plangebieden zijn weergegeven in onderstaande afbeelding.

In onderstaande tabel worden de omschrijvingen en bronnen genoemd van de objecten die in of dicht bij de plangebieden liggen. Voor de aanwezigheid van de genoemde objecten zijn geen concrete bewijzen beschikbaar, ze zijn opgenomen omdat ze in meerdere bronnen genoemd worden.

Tabel 3. Objecten en wrakken in de directe omgeving van de plangebieden.

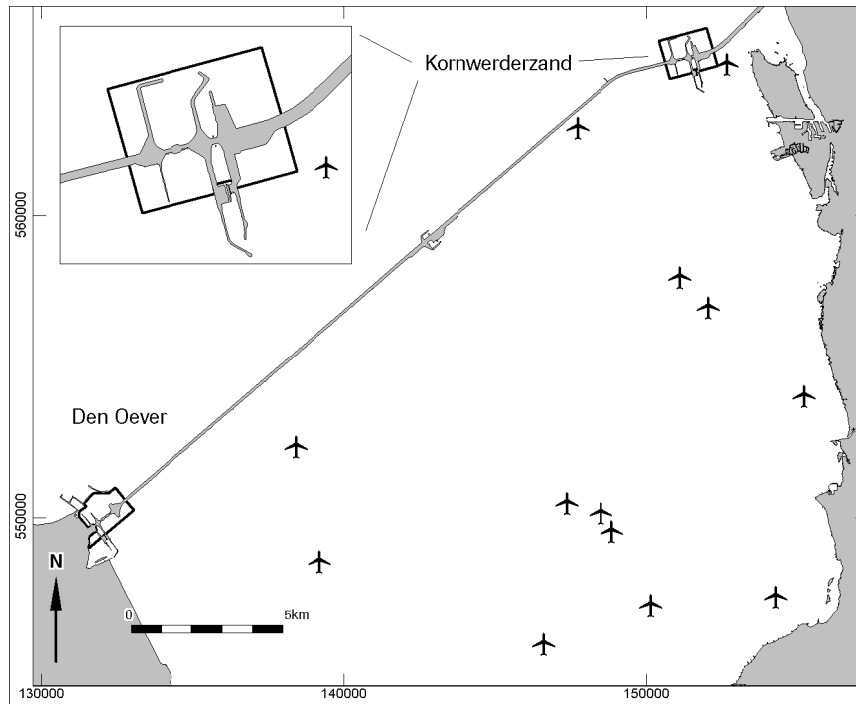
Nr	omschrijving	bron
3	bodemverstoring	Nederlands Instituut voor Scheepsarcheologie (NISA)
119	Sonarcontact: "diverse littekens op de bodem"	Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
344	Wrak van de Rijnaak Helios of Balming	Wrakkenbestand RWS
8643	Wrak van de houten tjalk Antilope, vergaan in 1919	Wrakkenbestand RWS en Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water
14976	Stoomschip A880, vergaan in 1955	Wrakkenbestand RWS en Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water
15178	Scheepswrak; op deze locatie worden in verschillende bronnen 3 verschillende scheepswrakken vermeld; de viskotter Won 8 (1962), de Rijnaak Bertha B. (1965) en een vrachtschip vergaan in 1976. Niet duidelijk is wat daar nu daadwerkelijk ligt of gelegen heeft.	Wrakkenbestand RWS en Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water

Op ca 1500 meter ten westen van het plangebied Kornwerderzand zijn wel twee concrete historische scheepswrakken (N1 en Z1) bekend. Deze zijn aangetroffen en onderzocht in het kader van onderzoeken voor de toekomstige locatie van het nieuwe spuicomplex.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Waldus en van den Brenk 2010 en Van Campenhout en van den Brenk 2010

## Vliegtuigwrakken

In de Nederlandse bodem, het IJsselmeer *niet* meegerekend, bevinden zich naar schatting nog tweeduizend vliegtuigwrakken<sup>10</sup>.



Afb. 11. Overzichtkaart van vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog in het noordelijk IJsselmeergebied.

Afbeelding 11 toont een overzicht van de gelokaliseerde vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog in het noordelijke IJsselmeergebied. Deze kaart is vervaardigd met behulp van coördinaten van de wraklocaties die zijn vermeld in de logboeken van de bergingsdiensten uit de periode 1950 tot 1980. Alle wrakken op de kaart zijn geborgen. Op de locaties kunnen nog wel resten aanwezig zijn. Binnen de plangebieden zijn geen vliegtuigwrakken bekend, direct ten oosten van het plangebied bij Kornwerderzand liggen nog resten van een Hudson Fk 790 uit de Tweede Wereldoorlog (neergestort 5 juli 1944).<sup>11</sup>

### 2.6 Gespecificeerde verwachting (LS05wb)

Op basis van de aardwetenschappelijke en archeologische gegevens kan de volgende verwachting voor het plangebied worden opgesteld. Er is bij de formulering van deze verwachting uitgegaan van de beschikbare kennis over de geologische ontwikkeling van het gebied zoals weergegeven in de vorige paragrafen. Verder is uitgegaan van een statistische trefkans voor het aantreffen van scheepswrakken en vliegtuigwrakken, zoals hieronder wordt toegelicht.

#### Terrestrische archeologie

Voor deze categorie heeft het plangebied een lage verwachtingswaarde.

#### Scheepswrakken en scheepvaartgerelateerde vondsten

De plangebieden bevinden zich in het overgangsgedebied van de Waddenzee en de voormalige Zuiderzee. In deze zone zijn relatief veel scheepswrakken bekend. Deels is dat een gevolg van de relatief grote onderzoeksinspanning die met name rondom Texel is verricht, deels komt dit doordat

<sup>10</sup> Bron: Aircraft Recovery the Netherlands.

<sup>11</sup> Bron: Landelijke Werkgroep Archeologie Onder water.



in deze zone veel schipbreuk is geleden. De oorzaak ligt in een combinatie van stroming, weer en ondiepten in dit gebied. Uit gedetailleerd onderzoek naar de morfologie van de waterbodem op basis van historische kaarten en diachrone multibeamopnamen is gebleken dat de ondieptes langs intensief gebruikte vaarroutes veel scheepvaart gerelateerde resten bevatten.<sup>12</sup> In het bijzonder betreft het scheepsresten uit de Nieuwe tijd.

### **Vliegtuigwrakken**

Er is een kans op het voorkomen van vliegtuigwrakken – of resten daarvan – uit de Tweede en zelfs Eerste Wereldoorlog. In het IJsselmeergebied zijn nog een aanzienlijk aantal vliegtuigen vermist; de verschillende bronnen zijn hier niet eenduidig over. Het is daarom niet uitgesloten dat vliegtuigwrakken nog niet zijn ontdekt, temeer, omdat vooral zware vliegtuigonderdelen door de grote impact van een vliegtuigcrash diep in de bodem kunnen liggen.

## **3 Conclusies**

Op basis van het bureauonderzoek worden de onderzoeksvragen beantwoord.

### *Wat is de verwachting van het aantreffen van scheepswrakken?*

Scheepswrakken vanaf de tweede helft van de 13e eeuw kunnen zich deels ingegraven overal in de plangebieden aan het oppervlak bevinden. In het bijzonder gaat het om locaties die niet zijn verstoord in het kader van de aanleg van de spuicomplexen en op locaties die niet zijn uitgesloten als gevolg van het spuiwater. Daarnaast is de kans aanwezig dat scheepswrakken volledig zijn afgedekt door klei of slib. Gezien de dichtheid aan bekende scheepswrakken in de monding van de voormalige Zuiderzee is de kans op het voorkomen van scheepswrakken in plangebieden groot. Daarnaast bestaat de kans op het aantreffen van (resten van) vliegtuigen en conventionele explosieven uit WOII.

### *Wat is de verwachting van het aantreffen van nederzettingssporen, mede gezien vanuit de geologische opbouw van het gebied?*

De geologische opbouw van de plangebieden maakt duidelijk dat de oorspronkelijke bewoningsniveaus uit de prehistorie, de metaaltijden en de Middeleeuwen zijn geërodeerd als gevolg van het openen van de Zuiderzee in de late Middeleeuwen.

### *Wat is de impact van de het project/de werkzaamheden op eventuele archeologische waarden (voorbeelden: diepte van archeologische objecten t.o.v. de ontgravingdiepte)?*

Voor beide plangebieden moet de definitieve planvorming nog worden vastgesteld. Op voorhand kan gesteld worden dat de gebieden in het plangebied waar de waterbodem intact is mogelijk scheepvaart gerelateerde resten en vliegtuigwrakken kunnen bevatten. Een bodemingreep in deze zones zou een bedreiging kunnen vormen voor archeologische waarden.

### *Zijn er locaties waar nader onderzoek zou moeten plaatsvinden en waarom?*

Uit het bureauonderzoek is naar voren gekomen dat grote delen van het plangebied in het kader van de aanleg van de spuicomplexen en als gevolg van het ontstaan van slijpgeulen door het spuien verstoord zijn. In deze gebieden is het bodemprofiel dermate verstoord dat de archeologische verwachting zeer laag is en er geen nader onderzoek nodig is. Het plangebied buiten deze zone zou in het kader van een voorgenomen bodemingreep nader onderzocht moeten worden. In afbeelding 8 staan deze zones aangegeven.

### *Indien er nader onderzoek zou moeten plaatsvinden, op welke wijze kan dit worden onderzocht?*

Scheepvaartgerelateerde vondsten, scheepswrakken en vliegtuigwrakken kunnen, voor zover zij uit de bodem steken of op de bodem liggen, worden opgespoord met side scan sonar. Metalen objecten in de waterbodem kunnen in kaart worden gebracht met een magnetometer. Met side scan sonar is

<sup>12</sup> Van den Brenk 2011

een interpretatie van de aard van akoestische anomalieën vaak mogelijk. Bij magnetometeronderzoek is dit niet het geval.

*Welke stappen kunnen worden genomen in het onderzoek?*

Voor de stappen in het archeologische proces wordt verwezen naar Bijlage 1.

## 4 Advies

Indien een bodemingreep gaat plaatsvinden in een zone van het plangebied waar de waterbodem niet is aangetast als gevolg van de aanleg van het spuicomplex (zie afbeelding 8) adviseren we een vervolgonderzoek. Geadviseerd wordt om de mogelijke aanwezigheid scheepswrakken, scheepvaartgerelateerde vondsten of resten van vliegtuigwrakken in de intacte delen van de plangebieden te onderzoeken met behulp van hoge resolutie *side scan sonar*. Op basis van de interpretatie van de sonaropnamen wordt een lijst opgesteld met objecten en/of bodemverstoringen. Eventueel aanwezige (resten van) (scheeps)wrakken kunnen, mits zij niet volledig zijn afgedekt door sediment, met behulp van *side scan sonar* worden opgespoord. Daarnaast worden alle andere mogelijk aanwezige objecten die baggerobstakels kunnen vormen, in kaart gebracht.

Voor het uitvoeren van vervolgonderzoek (KNA waterbodems 3.1; inventariserend veldonderzoek opwaterfase) dient een programma van Eisen te worden opgesteld.

### Lijst van afbeeldingen

- Afb. 1. Ligging van de plangebieden.
- Afb. 2. Plangebied Den Oever.
- Afb. 3. Plangebied Kornwerderzand
- Afb. 4. Paleogeografische reconstructie van het Zuiderzeegebied met de plangebieden.
- Afb. 5. Plangebieden geprojecteerd op de historische kaart van Sgrooten, 1568.
- Afb. 6. De plangebieden geprojecteerd op een kaart van de Hulst van Keulen (circa 1852) met waterdiepten weergegeven in Amsterdamse voeten ten opzichte van gemiddeld laag water.
- Afb. 7. Foto's van de bouw van de spuicomplexen uit ca 1930 met de tijdelijke ringdijken bij Den oever (links) en Kornwerderzand (rechts)
- Afb. 8. De bekende verstoringen binnen de plangebieden
- Afb. 9. IKAW met een projectie van Archis-waarnemingen.
- Afb. 10. Overzicht van scheepswrakken en overige objecten rondom de plangebieden
- Afb. 11. Overzichtskaat van vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog in het noordelijk IJsselmeergebied.

### Lijst van tabellen

- Tabel 1. Archeologische perioden.
- Tabel 2. Ligging, begrenzing en dimensies van de plangebieden.
- Tabel 3. Objecten en wrakken in de directe omgeving van de plangebieden.

## Afkortingen en woordenlijst

<i>AMZ</i>	Archeologische MonumentenZorg
<i>Antropogeen</i>	Door menselijk handelen
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
<i>Keileem</i>	Glaciale afzetting, leem dat grind en keien bevat
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<i>MIVO</i>	Maritiem Inventariserend Veld Onderzoek
<i>NGE</i>	Niet-gesprongen-explosieven
<i>Pleistoceen</i>	Geologisch tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden.
<i>PvE</i>	Programma van Eisen
<i>Saalien</i>	Voorlaatste ijstijd
<i>Side scan sonar</i>	Akoestisch meetinstrument dat vlakdekkend de sterkte van reflecterende geluidssignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en bodemmorfologie en type te classificeren
<i>Terrestrisch</i>	Behorend bij het leven op het land
<i>TNO-NITG</i>	De Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
<i>Weichselien</i>	Glaciaal geologisch tijdvak van 116000 tot 11500 jaar geleden. Staat bekend als 'de laatste ijstijd'

## Literatuur

- Brenk, S. Van den, 2011: Monitoring scheepswrakken Burgzand Noord Waddenzee 1998-2011, *Periplus Archeomare rapport 11A-025*.
- Campenhout, K. Van en S. Van den Brenk, 2010: Wrak ESA N1 aan de Waddenzeezijde, *ADC rapport 2435*.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 45, 9-56.
- Koeveringe, Y. van, M. Manders en J. Opdebeeck 2011: *100x Texel*, Hoorn.
- Menke en Lenselink, 1992: *Geologische Atlas IJsselmeergebied*, Lelystad.
- Reinders, R., 1985: *Scheepsarcheologie in Nederland*, in: KNOB congres bundel 15 maart 1985 verantwoord onder water, 15-40.
- Van der Heide, G.D., 1955: *Archeologie van het Zuiderzeegebied*, overdruk uit *Antiquity and survival*.
- Van der Heide, G.D., 1972: *Van landijs tot polderland: 2000 eeuwen Zuiderzeegebied*, Naarden.
- Van der Heide, G.D., 1974: *Scheepsopgravingen in Nederland en elders in de wereld*, Naarden.
- Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts, en M.J. van der Meulen, 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam.
- Waldus, W.B., K. van Campenhout en S. van den Brenk 2010: Wrak Z1 IJsselmeerzijde, waarderend onderzoek, *ADC rapport 2480*.

## Overige bronnen

- Aircraft Recovery the Netherlands
- ARCHIS 2
- Boringendatabase Meet- en Informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
- Databases Periplus Archeomare
- Dino database TNO-NITG
- KNA waterbodems (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) versie 3.1
- Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water
- NFLA 1997, persbericht uitgegeven door Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie

## Bijlage 1. Fasering archeologisch onderzoek waterbodems

In de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 3.1) staan alle procedures omschreven waar het archeologisch onderzoek van de waterbodems aan moet voldoen. Hieronder volgt een korte beschrijving van de te doorlopen stappen:

### 1. Bureauonderzoek

Het bureau onderzoek bestaat uit het verzamelen en rapporteren van beschikbare historische gegevens, geologie en bodemligging. Het bureauonderzoek kan eventueel worden uitgebreid met een analyse van sonar en multibeamgegevens, indien deze beschikbaar zijn. Het resultaat is een archeologische verwachtingskaart.

Als uit het bureauonderzoek blijkt, dat de kans op voorkomen van archeologie hoog is, dan volgt:

### 2. Inventariserend Veldonderzoek - Opwaterfase

In de praktijk bestaat dit uit een side scan sonar onderzoek, indien nodig aangevuld met hoge resolutie multibeamopnamen. Met deze technieken worden alle objecten die op de bodem liggen of uit de bodem steken in kaart gebracht. Dit geldt ook voor objecten die niet archeologisch van aard zijn, maar wel baggerobstakels kunnen vormen.

Als dit nog niet leidt tot identificatie, dan volgt:

### 3. Inventariserend Veldonderzoek Onderwater - Verkennend

Hierbij worden alle "verdachte" locaties afgedoken door een gespecialiseerd duikteam, waarmee alle aanwezige objecten geïdentificeerd worden.

Als een locatie mogelijk archeologische resten bevat, dan volgt:

### 4. Inventariserend Veldonderzoek Onderwater - Waarderend

De archeologische resten op de locatie worden door een duikteam vrijgelegd en onder leiding van een KNA archeoloog waterbodems in kaart gebracht. Deze brengt dan advies uit of de archeologische resten behoudenswaardig zijn. Als dit laatste het geval is, dan zijn er verschillende mogelijkheden: de locatie kan worden vrijgegeven zonder nader onderzoek wanneer er sprake is van een lage archeologische waarde. Wanneer de archeologische waarde hoog is, wordt eerst onderzocht of de resten in situ behouden kunnen blijven. Indien dit niet mogelijk is volgt een

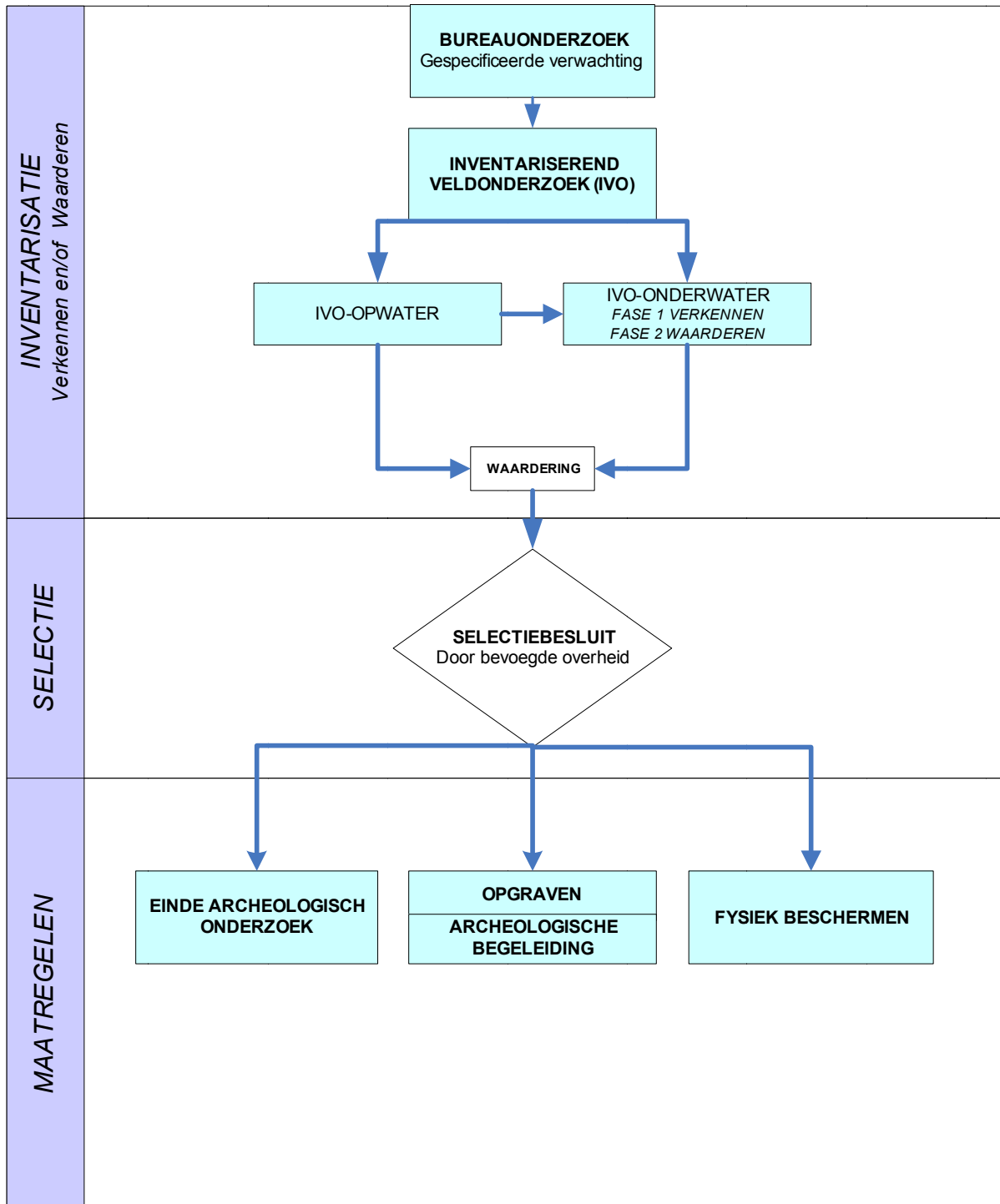
### 5. Archeologische Opgraving

De resten worden onder leiding van een KNA (onderwater)archeoloog waterbodems volledig onderzocht. Het is mogelijk dat de resten worden gelicht om het onderzoek op het droge uit te voeren.

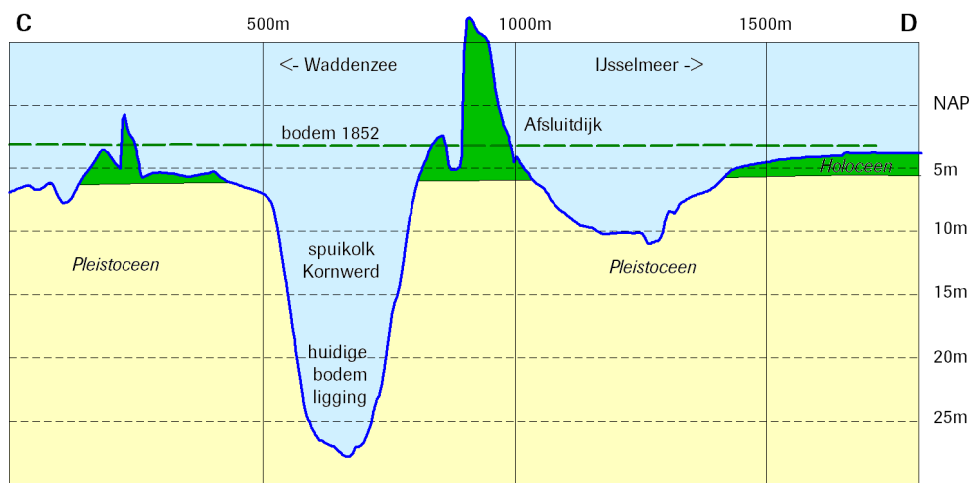
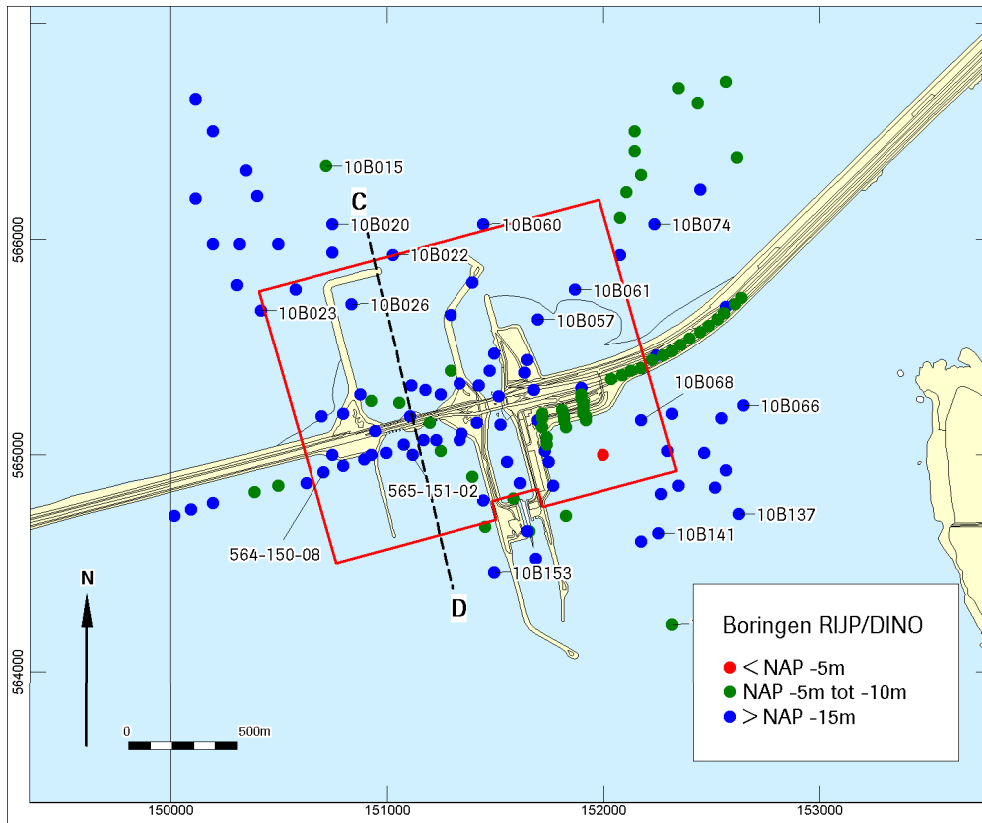
In bovenstaande procesbeschrijving zit een groot aantal beslismomenten, die direct afhankelijk zijn van de aangetroffen archeologica. In de volgende afbeelding zijn deze momenten nog eens schematisch weergegeven.

Voor het uitvoeren van inventariserend veldonderzoeken (opwaterfase en onderwaterfasen) dient een Programma van Eisen (PvE) te worden opgesteld.

## Bijlage 2. Protocol KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) Waterbodems v. 3.1







**Profiel Kornwerd**