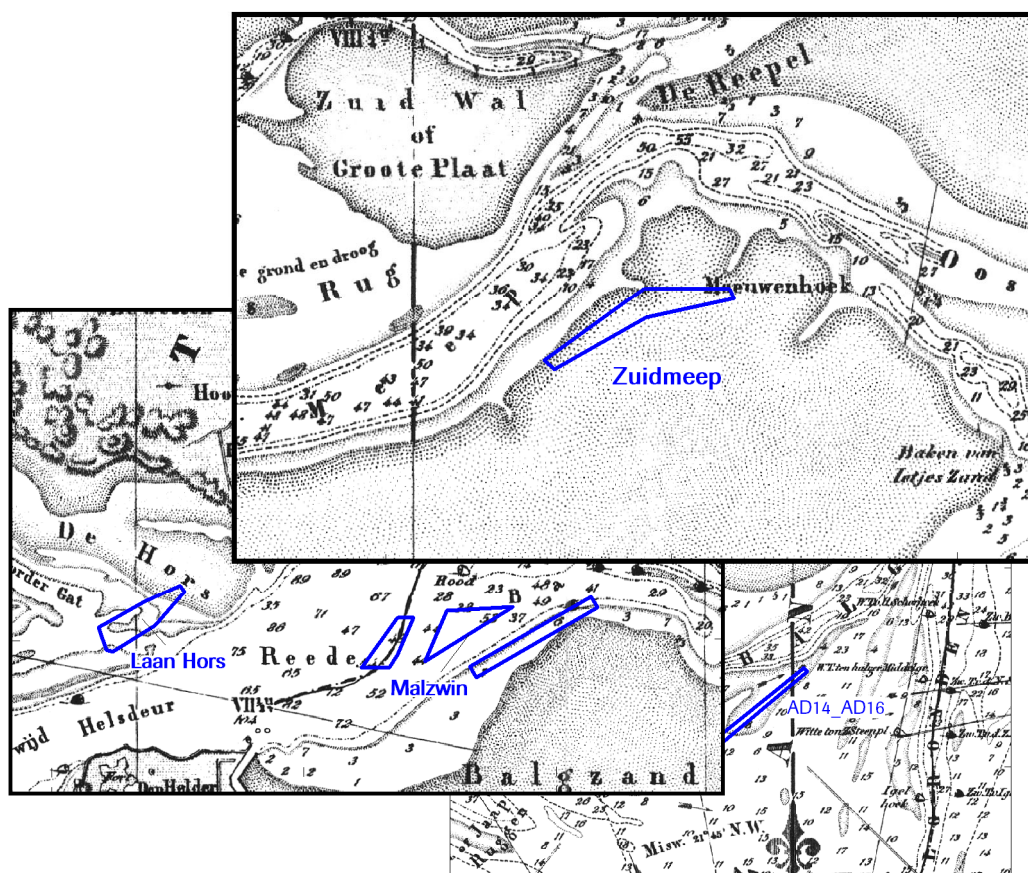


Bureauonderzoek

Zoekgebieden

Mosselzaadinvanginstallaties



Periplus Archeomare rapport 09 A006A

In opdracht van

Ministerie van LNV

---

*Omslag: enkele plangebieden op een historische kaart van 1852*

---



## Bureauonderzoek

Zoekgebieden

## Mosselzaadinvanginstallaties

### Auteurs

Wouter Waldus (ADC ArcheoProjecten)  
Seger van den Brenk (Periplus Archeomare)

Robert van Lil (Periplus Archeomare)

### In opdracht van

### Ministerie van LNV

Directie Regionale Zaken  
Postbus 30032  
9700 RM Groningen

0.0	27 augustus 2009
1.0b	10 augustus 2009
1.0	5 juni 2009
<b>Revisie nummer</b>	<b>Datum</b>

Colofon

Periplus Archeomare Rapport 09\_A006A

Bureauonderzoek Zoekgebieden mosselzaadinvanginstallaties

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

In opdracht van: Ministerie van LNV

Contactpersoon: A. Streefland

© Periplus Archeomare, augustus 2009

Foto's en tekeningen: 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. Periplus Archeomare aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie:



E. Lohof

ISBN 978-90-78944-33-1

Periplus Archeomare

Asterweg 17 A4

1031 HL - Amsterdam

Tel: 020-6367891

Fax 020-6361865

Email [info@periplus.nl](mailto:info@periplus.nl)

[www.periplus.nl](http://www.periplus.nl)





## Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>1</b>
<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>5</b>
1.1. Doelstellingen en onderzoeksvragen .....	5
1.2. Methoden.....	5
1.3. Afbakening plan- en onderzoeksgebieden (LS01wb).....	6
1.4. Consequenties toekomstig gebruik (LS01wb).....	6
1.5. Gebiedsomschrijving (LS02wb).....	7
<b>2. Oosterschelde en Voordelta</b> .....	<b>9</b>
2.1. Fysisch geografische en waterbodembkundige gegevens .....	9
2.2. Archeologische gegevens.....	13
<b>3. De Waddenzee</b> .....	<b>23</b>
3.1. Fysisch geografische en waterbodembkundige gegevens .....	23
3.2. Archeologische gegevens.....	29
<b>4. Verwachtingsmodel</b> .....	<b>41</b>
4.1. Voordelta en Oosterschelde .....	41
4.2. Waddenzee.....	41
<b>5. Conclusies</b> .....	<b>43</b>
5.1. Voordelta en Oosterschelde .....	43
5.2. Waddenzee.....	43
<b>6. Advies</b> .....	<b>45</b>
<b>Lijst met tabellen</b> .....	<b>47</b>
<b>Afkortingen en woordenlijst</b> .....	<b>49</b>
<b>Referenties</b> .....	<b>51</b>

Bijlage 1. Definities van de plangebieden

Bijlage 2. Fasering archeologisch onderzoek waterbodems

Bijlage 3. Protocol KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) Waterbodems v3.1

Bijlage 4. CD met rapportage digitaal



Tabel 1. Archeologische perioden

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

Tabel 2. Administratieve gegevens van de onderzoeksgebieden

<i>Provincies:</i>	Friesland, Groningen, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland
<i>Gemeenten:</i>	<p>Texel Laan Hors, Oude Schild</p> <p>Den Helder Malzwin (drie deelgebieden)</p> <p>Vlieland Visjagersgaatje, Vogelzand, Nesserzand, Gat van Stompe</p> <p>Wieringen Vlieter (deels)</p> <p>Harlingen Vlieter (deels), AD14_AD16</p> <p>Terschelling Zuidmeep</p> <p>Schiermonnikoog Zoutkamperlaag, Het Oort (deels)</p> <p>De Marne Het Oort (deels)</p> <p>Haringvlietdam Hellevoetsluis (deels), Westvoorne (deels)</p> <p>Slijkgat continentaal plat</p> <p>Goederede Kabellaarsbank, Springersdiep</p> <p>Schouwen-Duiveland Schaar van Renesse, Neeltje Jans, Roggenplaat, Schaar van Collijnsplaat, Vuilbaard</p> <p>Noord-Beveland Kop van de Vondeling (deels)</p> <p>Tholen Kop van de Vondeling (deels), Lodijkse Gat (deels), Yerseke Bank</p>
<i>Beheersgebieden:</i>	<p>Reimerswaal Lodijkse Gat (deels)</p> <p>Waddenzee Rijkswaterstaat</p> <p>Voordelta Rijkswaterstaat</p> <p>Oosterschelde Rijkswaterstaat</p>
<i>Toponiem:</i>	Zoekgebieden mosselzaadinvanginstallaties
<i>Kaartbladen:</i>	Oosterschelde: 49A, 64G, 65E, 65F Voordelta: 37C, 64F Waddenzee: 2G, 9B, 9H
<i>Coördinaten:</i>	Zie bijlage 1
<i>Bevoegd gezag:</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Deskundige namens het bevoegd gezag:</i>	P. Stassen
<i>ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):</i>	Oosterschelde: 35835 Voordelta: 35834 Waddenzee: 35833
<i>Periplus-projectcode:</i>	09-A006
<i>Periode van uitvoering:</i>	Mei /augustus 2009
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	Periplus Archeomare, Amsterdam



## Samenvatting

In opdracht van het ministerie van LNV heeft Periplus Archeomare in samenwerking met ADC ArcheoProjecten een bureauonderzoek uitgevoerd voor een aantal plangebieden in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.

Op basis van de inventarisatie van fysisch geografische, historisch geografische en archeologische gegevens is een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld voor de plangebieden.

### Oosterschelde en de Voordelta.

De voornaamste vondstcategorie die te verwachten is in de plangebieden betreffen scheepvaart gerelateerde vondsten vanaf de Volle Middeleeuwen. De verwachting is dat scheepswrakken uit de Nieuwe tijd beter bewaard zijn gebleven dan de middeleeuwse. De kans op een goed bewaard scheepswrak is het grootst waar het wrak is ingebed in kleiige afzettingen.

In de Oosterschelde kunnen naast scheepswrakken de overblijfselen van verdrongen dorpen voorkomen. Deze verwachting geldt in het bijzonder voor de plangebieden Schaar van Colijnsplaat, Yerseke bank en Lodijkse Gat.

Naast nederzittingsstructuren uit de Middeleeuwen kunnen in plangebied Schaar van Colijnsplaat bewoningsresten uit de Romeinse tijd verwacht worden. Verder zijn overblijfselen te verwachten die verband houden de verspoelde Romeinse tempel die net ten zuiden van dit plangebied op 25 m diepte is aangetroffen.

### Waddenzee

Wat betreft de Waddenzee is uit de fysisch geografische en historische beschrijving naar voren gekomen dat de nadruk ligt op een verwachting van scheepvaart gerelateerde vondsten. De verschillende zeegaten kunnen gerelateerd worden aan door de tijd veranderende vaarroutes. De verschuiving van de vaarroutes in het kader van de historische ontwikkelingen heeft als gevolg voor de archeologische verwachting dat scheepvaartgerelateerde vondsten van verschillende dateringen verwacht kunnen worden.

### Advies

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek adviseren we vervolgonderzoek uit te laten voeren. In de gebieden met kans op resten op- of aan het bodemoppervlak: hoge resolutie *side scan sonar* onderzoek. Op basis van de interpretatie van de sonaropnamen wordt een lijst opgesteld met objecten en/of bodemverstoringen. Met het bovengenoemde onderzoek worden eventueel aanwezige (resten) van scheepswrakken en eventuele restanten van verdrongen dorpen in de Oosterschelde vrijwel zeker opgespoord. Daarnaast worden alle andere mogelijk aanwezige objecten die baggerobstakels kunnen vormen in kaart gebracht.

De invloed van de MZI's op sedimentatie- en erosiepatronen is onvoldoende bekend. Op lange termijn kan een plaatselijke toename van erosie in de vorm van slijpgeulen scheepswrakken blootleggen. Hierdoor kunnen mogelijk waardevolle archeologische resten worden aangetast. Door middel van *side scan sonar* kan het sedimentatie- en erosieproces worden gemonitord. De eerste *side scan sonar*-opnamen dienen daarmee, naast de identificatie van mogelijk archeologische objecten en niet-archeologische contacten, als nulmeting voor toekomstig onderzoek.

Voor de uitvoering van een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) met *side scan sonar* dient een programma van Eisen te worden opgesteld.

Het is daarnaast goed mogelijk dat scheepswrakken zich volledig afgedekt onder het sediment bevinden en dat ze daardoor niet opgespoord kunnen worden door middel van *side scan sonar* onderzoek. Er bestaan wel technieken om begraven objecten op te sporen (bijvoorbeeld *subbottom profilers*, *georadar* of *gradiomagnetometers*) maar deze technieken zijn niet praktisch inzetbaar voor onderzoeksgebieden groter dan enkele hectaren.

De kans bestaat daarmee dat tijdens de uitvoering van de werkzaamheden op archeologische resten wordt gestuit. De uitvoerder en/of de toezichthouder dienen gewezen te worden op deze mogelijkheid en de plicht om in overeenstemming met de Monumentenwet vondsten te melden bij het bevoegd gezag. Vervolgens dient de vondst conform de AMZ-cyclus onderzocht te worden zoals voorgeschreven in de KNA waterbodems (bijlage 2).

De meldingsplicht van archeologische vondsten dient in het bestek of plan van aanpak van het werk te worden opgenomen.





## 1. Inleiding

In opdracht van het ministerie van LNV heeft Periplus Archeomare in samenwerking met ADC ArcheoProjecten een bureauonderzoek uitgevoerd voor een aantal plangebieden in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee.

In de plangebieden zullen mosselzaadinvanginstallaties (hierna te noemen: MZI's) worden aangelegd. De mosselproductieketen bestaat uit vier fasen: mosselzaad, mosselkweek, verwerking en handel. De traditionele keten loopt in Nederland van mosselzaadvisserij van natuurlijke mosselbanken naar opkweek tot consumptieformaat op bodempercelen, om vervolgens te worden verwerkt en verhandeld in Yerseke. Mosselzaadinvang kan een belangrijk alternatief worden voor de traditionele mosselzaadvisserij. Het zaad wordt niet meer opgevist van natuurlijke mosselbanken, maar ingevangen op net- of touwconstructies. Het ingevangen zaad wordt overgebracht naar mosselkweekpercelen. MZI's kunnen worden onderscheiden naar hun constructie, eigenschappen en kenmerken voor inpassing in het landschap. Er zijn twee hoofdsystemen: vaste constructies die met de bodem zijn verbonden en drijvende constructies. De drijvende constructies zijn via lijnen met ankers of betonnen blokken verbonden met de bodem en maken gebruik van tonnen, drijvers, boeien of platforms. De vaste constructies zijn onder te verdelen in verticale invangsystemen rond een paal of in een rek, en horizontale invangsystemen die boven de bodem zijn gespannen. Invang kan zowel bij de vaste als bij de drijvende constructies gebeuren met netten of touwen. Voor de invloed op het landschap is van belang dat er systemen zijn die volledig onder water zijn, drijvende delen hebben, of hoog boven water kunnen uitsteken. Het type MZI, of de typen MZI's, die zullen worden aangelegd is/zijn in dit stadium nog niet bekend.

Het bureauonderzoek was noodzakelijk om te nader bepalen of bij de voorgenomen activiteiten de kans bestaat dat archeologische resten in de ondergrond worden aangetast. Dit onderzoek is verplicht in het kader van de Wet op de archeologische monumentenzorg (21 december 2006), voortgekomen uit het verdrag van Malta (1992). De Wet op Archeologische Monumentenzorg (WAMZ) is sinds 2007 van kracht. 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.

### 1.1. Doelstellingen en onderzoeksvragen

Het doel van het bureauonderzoek is het verwerven van informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen de omschreven gebieden om te komen tot een gespecificeerd verwachtingsmodel over de aard en omvang van mogelijk aanwezige archeologische waarden in de plangebieden.<sup>1</sup>

Voor een archeologisch bureauonderzoek waterbodems zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Zijn er (aanwijzingen voor) archeologische en historische waarden in het plangebied aanwezig?
- Zo ja, wat is naar verwachting de omvang, ligging, aard en datering hiervan?
- Welke vorm van nader onderzoek wordt geadviseerd om dit verwachtingsmodel te toetsen?

### 1.2. Methodes

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

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.

---

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



Op basis van de gespecificeerde verwachting in hoofdstuk 4 worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 5. Het bureauonderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 6.

### 1.2.1. Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Objectendatabase Periplus Archeomare, 2008
- Wrakkendatabase Hydrografische Dienst Koninklijke Marine, maart 2007
- Databases Rijkswaterstaat Noord-Holland en Noord-Nederland 2007
- Wrakkenregister Rijkswaterstaat, 2007
- Europese wrakkendatabase, 2008 ([www.wrecksite.eu](http://www.wrecksite.eu))
- Database Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water (LWAOW), regio Noord, 2007
- Dinoloket, februari 2008
- Noordzeeloket 2007
- Paleogeografische kaarten van Deltares
- Diverse historische kaarten
- Diverse bronnen Internet

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties op pagina 34.

### 1.3. Afbakening plan- en onderzoeksgebieden (LS01wb)

De plangebieden liggen verspreid in:

- de Waddenzee,
- de Voordelta (ten noordwesten van Schouwen Duiveland en Noord Beveland) en
- de Oosterschelde.

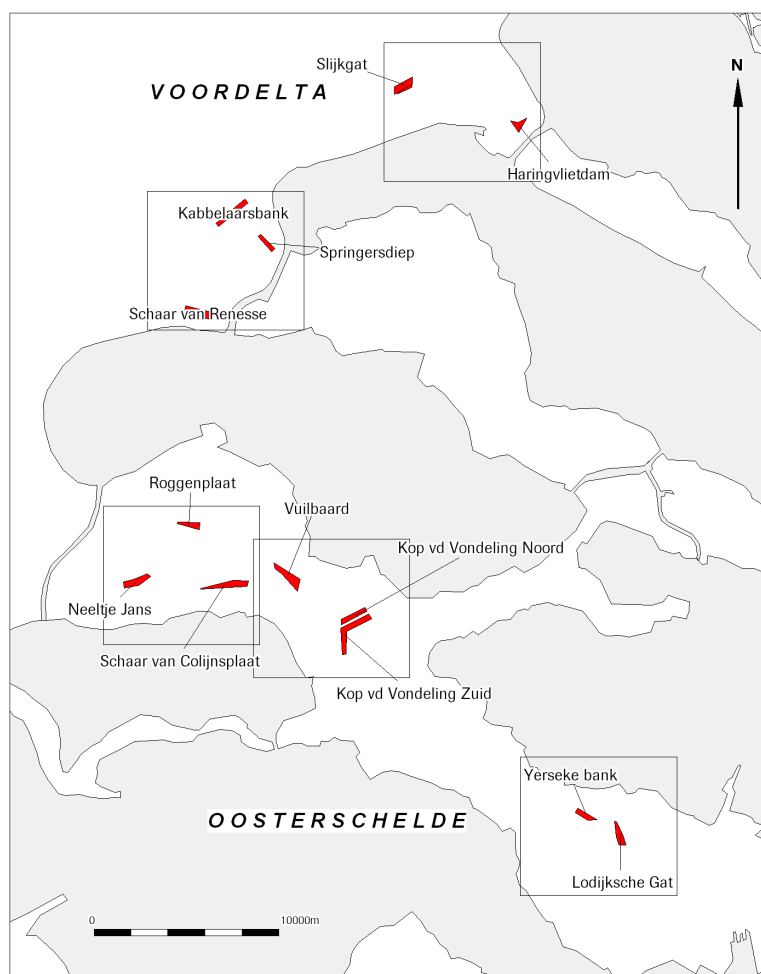
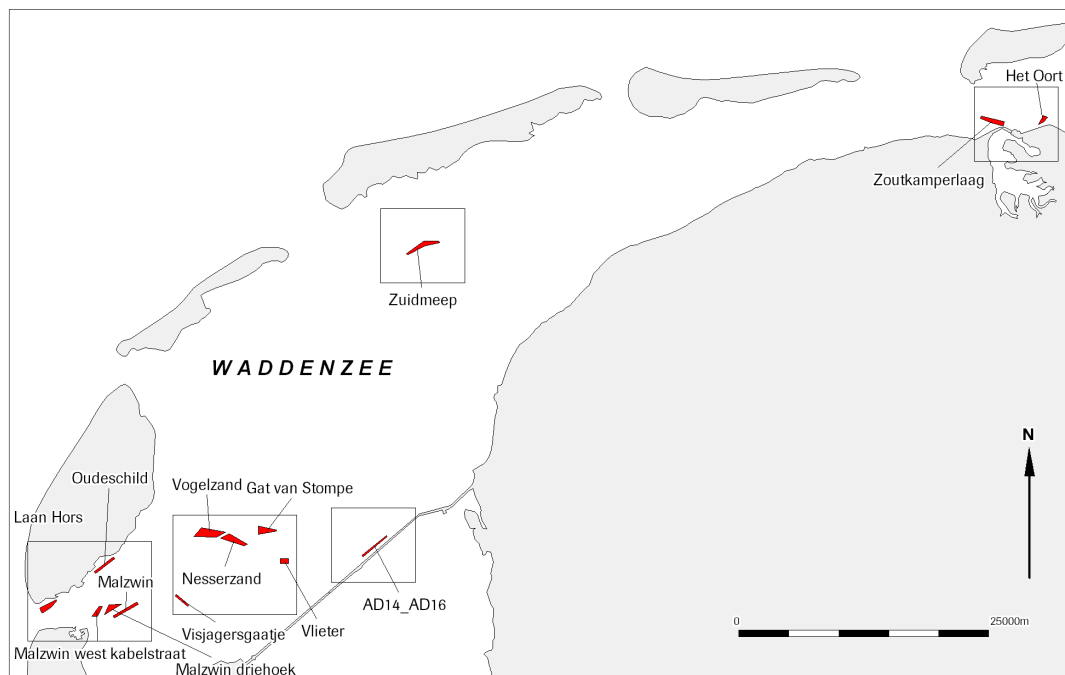
In dit rapport zullen de resultaten voor de plangebieden in de Voordelta en Oosterschelde enerzijds (in hoofdstuk 2) en de Waddenzee anderzijds (in hoofdstuk 3) worden besproken. Een overzicht van de locaties is weergegeven in afbeelding 1. Nadere specificaties van de plangebieden, zoals oppervlaktes en coördinaten, zijn opgenomen in bijlage 1.

### 1.4. Consequenties toekomstig gebruik (LS01wb)

De MZI's kunnen een bedreiging vormen voor archeologische waarden in de plangebieden. De risico's bestaan uit directe negatieve gevolgen die optreden door a) het aanbrengen van de palen of vaste verankeringen en b) het verstrikt raken van resten van scheepswrakken in de netten van de invanginstallatie. De MZI's kunnen echter ook op langere termijn een negatief effect hebben op archeologische resten die zich in of op zeebodem bevinden. De lange zware netten en touwen met mosselzaad leiden naar verwachting tot een verandering van erosie- en sedimentatiepatronen. Achter de MZI's kan versterkte erosie optreden, waardoor slijpgeulen ontstaan. Op andere plaatsen zal juist extra sediment worden afgezet. Archeologische resten kunnen door de ontstane slijpgeulen worden blootgelegd. Vooral organische resten zoals hout degraderen, na te zijn ontdaan van hun beschermende sedimentdek, in een rap tempo.

De wijze waarop en de mate waarin de MZI's de sedimentatiepatronen beïnvloeden is onvoldoende bekend. Daarom kunnen de lange termijn effecten van de MZI's op het bodemarchief - in dit stadium - onvoldoende worden vastgesteld.

### 1.5. Gebiedsomschrijving (LS02wb)



Afbeelding 1. Ligging van de plangebieden







## 2. Oosterschelde en Voordelta

### 2.1. Fysisch geografische en waterbodembkundige gegevens

#### 2.1.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zal in worden gegaan op de landschappelijke ontwikkeling van de stroomgebieden waarin de plangebieden zich bevinden. Hiertoe zullen fysisch geografische gegevens worden gecombineerd met historisch geografische gegevens om te komen tot een samenhangende landschappelijke geschiedenis. Verder zullen de bodemopbouw en de bodemdynamiek van de Oosterschelde en de Voordelta uitgelicht worden. Het hoofdstuk sluit af met een korte beschouwing over de recente waterstaatkundige werken en hun invloed op de waterbodembodem.

#### 2.1.2. Landschappelijke ontwikkeling

De transgressie in het Noordzeebekken gedurende het vroeg Holoceen bereikt rond circa 8000 C<sup>14</sup>-jaar geleden het huidige Nederlandse kustgebied. Ten zuiden van het Rijn- en Maasdal bevond zich een relatief laag gelegen zone, waar het getijdenbekken van Zeeland ontstaat.<sup>2</sup> Onder invloed van de toenemende zandaanvoer bij een steeds geleidelijker wordende zeespiegelstijging, ontstaat tussen 6000 en 4000 jaar voor heden een uitgebreid waddengebied. Langs de kuststrook ontwikkelen zich geleidelijk strandwallen. Deze strandwallen vormen rond 4000 jaar geleden een gesloten kustbarrière, die alleen doorsneden wordt door de monding van de Schelde ter hoogte van de huidige Oosterschelde. Het afsluiten van het getijdebekken van Zeeland voor mariene invloed leidt tot uitgebreide veenvorming.<sup>3</sup>

Een combinatie van culturele en natuurlijke factoren heeft ertoe geleid dat deze veenvorming tot een einde kwam. De kolonisatie van het kustgebied in het eerste millennium v. Chr. en vermoedelijk een opwarming van het klimaat luiden een periode van sterke landschappelijke veranderingen in. Gedurende de Romeinse Tijd neemt bovendien de afvoer van de Schelde sterk toe met als gevolg dat de monding zich gaat verleggen en verbreden, waarbij delen van de kustbarrière worden opgeruimd.

Gedurende de volle Middeleeuwen krijgen de mariene invloeden weer de overhand. Bodemdalingen als gevolg van ontginningen bij een geleidelijk stijgende zeespiegelstijging die niet meer gecompenseerd kan worden door aanvoer van nieuw sediment, zijn de voornaamste factoren die een grootschalige erosie van de kust en het ontstaan van nieuwe zeegaten tot gevolg hebben. Daar komt bij dat de impact van stormvloeden toeneemt, omdat de achterlanden achter de kusten kwetsbaarder zijn geworden als gevolg van menselijke exploitatie.<sup>4</sup> Vanaf de negende eeuw n. Chr. worden regelmatig meldingen gedaan van stormvloeden in schriftelijke bronnen. Voor de Zeeuwse kust worden stormvloeden in 1014 en 1134 genoemd als van grote invloed op het ontstaan van nieuwe zeegaten.<sup>5</sup> Verder kunnen in dit verband de Sint Elizabethsvloed uit 1421 en de stormvloed uit 1532, ofwel de 'Sint Felix quade Saterdag' worden genoemd als stormvloeden die de Zeeuwse kust hebben aangetast. De geografie van Zeeuwse delta weerspiegelt een opeenvolging van stormvloeden, gevolgd door grootschalige bedijkingen. De veengebieden maakten plaats voor of werden afgedekt met afzettingen van zeelei, die gunstige eigenschappen heeft voor landbouw. Het beschermen van land door middel van dijken ging dan ook vaak gepaard met de aanwinning van goede landbouwgronden. Een min of meer stabiele situatie ontstond aan het begin van de 17<sup>e</sup> eeuw. Vanaf deze periode lopen de Oosterschelde en de Westerschelde in door dijken begrensde stroomgebieden. In de volgende paragraaf wordt in meer detail gekeken naar de ontwikkelingen die hebben geleid tot de huidige loop van de Oosterschelde.

De hierboven beschreven landschappelijke ontwikkeling wordt voor pre- en protohistorische perioden geïllustreerd aan de hand van paleogeografische kaarten (zie afbeelding 2).

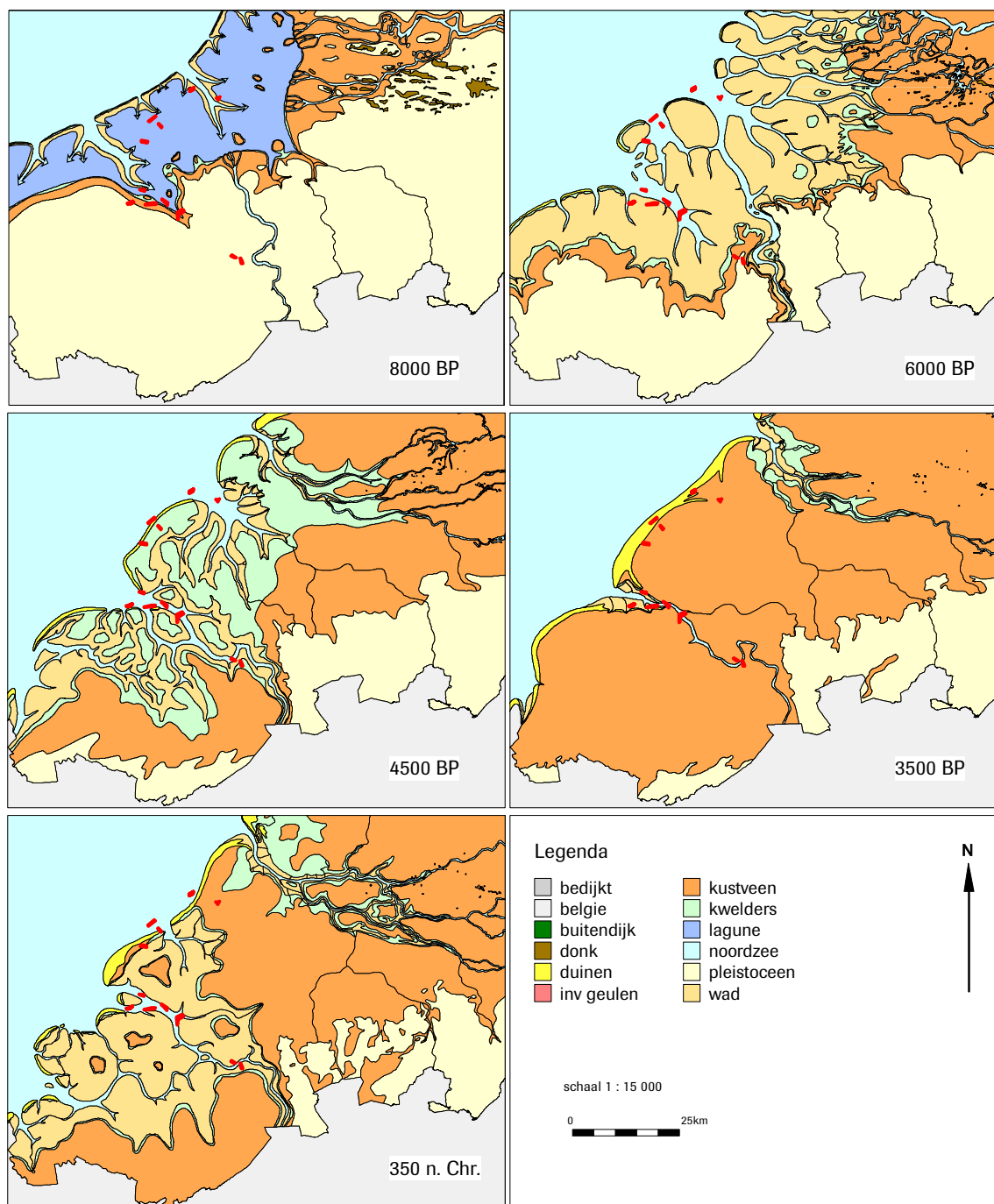
---

<sup>2</sup> De Mulder e.a. 2003, 219.

<sup>3</sup> Vos en Van Heeringen 2007.

<sup>4</sup> Van Dierendonck e.a. 2004, 111.

<sup>5</sup> Van de Ven (red.) 2003, 40.



Afbeelding 2. Een projectie van de plangebieden (in rood weergegeven) in de Voordelta en de Oosterschelde op paleogeografische kaarten van Zeeland (bron: Deltares).

### 2.1.3. Ontwikkeling van de Oosterschelde

De Oosterschelde vormt oorspronkelijk de monding van de Schelde. De Schelde is als vaarweg richting Antwerpen van groot belang geweest voor de ontwikkeling van deze stad vanaf de Vroege Middeleeuwen. Deze rivier vertakte zich in de Volle en Late Middeleeuwen in de Honte (later Westerschelde) en de Striene, die in noordelijke richting aansloot op de Maasmonding. De Oosterschelde stond via de Kreekrak in verbinding met de Zeeschelde. Vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw worden regelmatig problemen met verzanding van de vaarweg gemeld, wat ertoe leidde dat de Honte regelmatig als alternatieve vaarroute werd gekozen. In de 19<sup>e</sup> eeuw werden plannen gemaakt de Kreekrak definitief af te sluiten. De Kreekrakdam is in 1863 voltooid, waarmee de vaarroute tussen de Zeeschelde en de Oosterschelde definitief werd afgesloten en Zuid-Beveland met het vaste land werd verbonden. Vanaf dat moment loopt de vaarroute richting Antwerpen uitsluitend via de Westerschelde.



#### 2.1.4. Lithostatigrafie Oosterschelde en Voordelta

De afzettingen in de Oosterschelde en Voordelta bestaan voornamelijk uit gelaagd zand. In de Voordelta komen in het zand kleilagen voor. De klastische sedimenten zijn in een marien milieu afgezet en behoren tot het Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk). De dikte van het Laagpakket van Walcheren varieert van 3,5 meter ter plaatse van Neeltje Jans tot 23 meter ter plaatse van Vuilbaard. Het Laagpakket van Walcheren rust discordant Vroeg-Pleistocene estuariene en lacustriene afzettingen die samen de Formatie van Waalre vormen.

#### 2.1.5. Hydrografie en bodemdynamiek Oosterschelde en Voordelta

In onderstaande tabel blijkt dat de plangebieden in de voordelta erg ondiep zijn. Op de meeste plaatsen is de diepte twee tot vier meter ten opzichte van NAP, in Slijkgat 1 & 2 aan de noordkant zelfs minder dan één meter.

	Plangebied	Diepte in meter tov NAP	
		Minimum	Maximum
Voordelta	Slijkgat 1 & 2	<1	3
	Haringvlietdam	2	3
	Kabellaarsbank	2	3
	Springersdiep	2	4
	Schaar van Renesse	4	6
Oosterschelde	Neeltje Jans	5	13
	Roggenplaat	5	18
	Schaar van Collijnsplaat	5	18
	Vuilbaard	2	8
	Kop van de Vondeling N & Z	3	8
	Yerseke Bank	7	11
	Lodijkse Gat	6	7

Tabel 3. Waterdiepten van de plangebieden in de Voordelta en de Oosterschelde

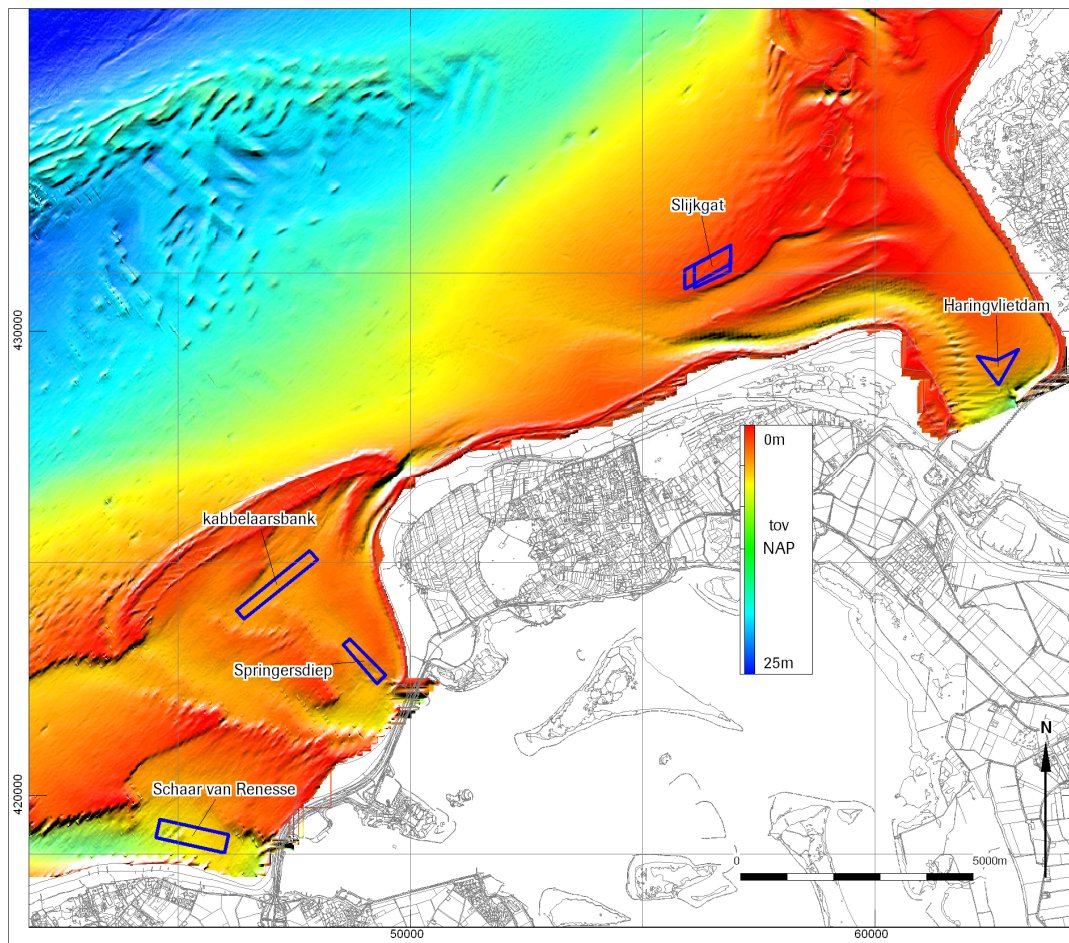
Afbeeldingen 3 en 4 geven een inzicht in de waterdiepten, loop van de geulen en de ligging van de wadplaten en slikken. De geplande MZI's in de Oosterschelde liggen in de meeste deelgebieden in de meer dan 5 m diepe geulen. Kop van de Vondeling Noord en Zuid liggen voor een deel de noordrand van de Vondelingsplaat, met waterdiepten van meer dan drie meter. De Voordelta is hoog opgeslibd en is opgebouwd uit platen met ondiepe geulen. De plangebieden liggen over het algemeen in de iets diepere delen tussen de platen.

#### 2.1.6. Relevante waterstaatkundige werken

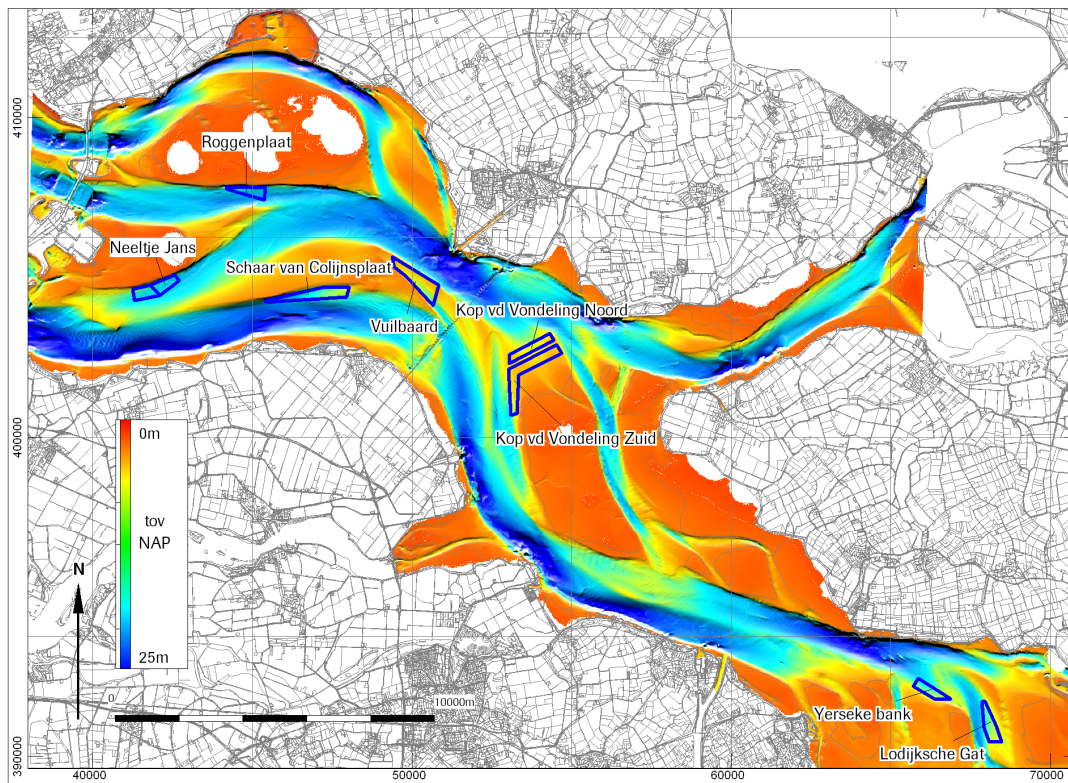
Waterstaatkundige ingrepen in de Zeeuwse Delta zijn bekend vanaf de 12<sup>e</sup> eeuw.<sup>6</sup> Het betreft vooral inpolderingen, dijkophogingen en het aanleggen van zogenaamde *inlagen*: een laag gelegen bedijkte zone achter een zeedijk die diende als extra bescherming in geval de dijk het zou begeven. Deze ingrepen hebben voornamelijk invloed gehad op de morfologie van het landschap. Het technologische vermogen om in te grijpen op de zeeïnvloed is pas in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw voldoende ontwikkeld. Na de watersnoodramp van februari 1953 is op grote schaal ingegrepen in de waterhuishouding en daarmee zijn aanzienlijke veranderingen gerealiseerd in de dynamiek van de Delta. De laatste fase van de Deltawerken was de aanleg van de stormvloedkering in de Oosterschelde. Deze werd in 1986 voltooid en vormt het meest bijzondere waterstaatkundige werk van het project. De kering heeft vanuit milieuoverwegingen beweegbare schuiven gekregen, zodat er geen zoet binnenmeer zou ontstaan, maar het brakke estuarium werd gehandhaafd. Als gevolg van de aanleg van de Oosterschelddam is de getijdenamplitude sterk afgenomen, wat heeft geresulteerd in een relatief stabielere waterbodem. De afsluiting van de Oosterschelde is een technologisch hoogstandje van de moderne tijd. Historisch kaartmateriaal en schriftelijke bronnen geven aan dat eerdere pogingen de zee buiten te sluiten vaak vergeefs zijn geweest. Het verlies van land en dorpen in de Oosterschelde is gedocumenteerd vanaf de Romeinse Tijd, zoals zal blijken uit de volgende paragrafen.

<sup>6</sup> De Kraker 2004, 44.





Afbeelding 3: Ligging van de plangebieden in de Voordelta op een kleurendiepte kaart (bron: RWS Noordzee)



Afbeelding 4: Ligging van de plangebieden in de Oosterschelde op een kleurendiepte kaart (bron: RWS Zeeland)



## 2.2. Archeologische gegevens

### 2.2.1. Inleiding

In dit hoofdstuk zullen de bekende archeologische vindplaatsen worden besproken die zich in of in de directe nabijheid van de onderzoeksgebieden bevinden. Daarnaast wordt een overzicht gegeven van de overige bekende objecten (bijvoorbeeld recente scheepswrakken of obstakels) die zich in- en in de directe omgeving van de plangebieden bevinden. Voorafgaand aan deze gegevens zal in worden gegaan op de algemene verwachtingswaarde van het gebied en de onderbouwing van deze verwachting.

### 2.2.2. IKAW

De indicatieve kaart van archeologische waarden (IKAW) is een landelijke kaart die een eerste indruk geeft van de archeologische potentie van een onderzoeksgebied.<sup>7</sup> Voor de onderzoeksgebieden in de Oosterschelde geldt een middelhoge archeologische verwachting (afbeeldingen 7, 8 en 11). Voor de onderzoeksgebieden in de Voordelta (afbeeldingen 5 en 6) geldt een hoge archeologische verwachting. Deze verwachting is gebaseerd op de kans op het aantreffen van een goed geconserveerd scheepswrak met een hoge integriteit.<sup>8</sup> Het laatste wil zeggen dat het wrak en de vondsten zich in een onderlinge samenhang bevinden en daarmee een waardevolle archeologische context vormen. Voor de waterbodem van de Oosterschelde is deze verwachtingswaarde middelhoog, gezien de hoge dynamiek van de en daarmee de sterke erosie in de stroomgeul. De verwachting in de Voordelta is hoog, omdat hier relatief rustigere sedimentatieomstandigheden heersen. De archeologische verwachting kan worden gespecificeerd naar verschillende categorieën: scheepvaart gerelateerde resten, vliegtuigwrakken en verdrinken dorpen / nederzettingen, die hieronder verder worden uitgewerkt.

### 2.2.3. Scheepvaart gerelateerde resten in de Voordelta

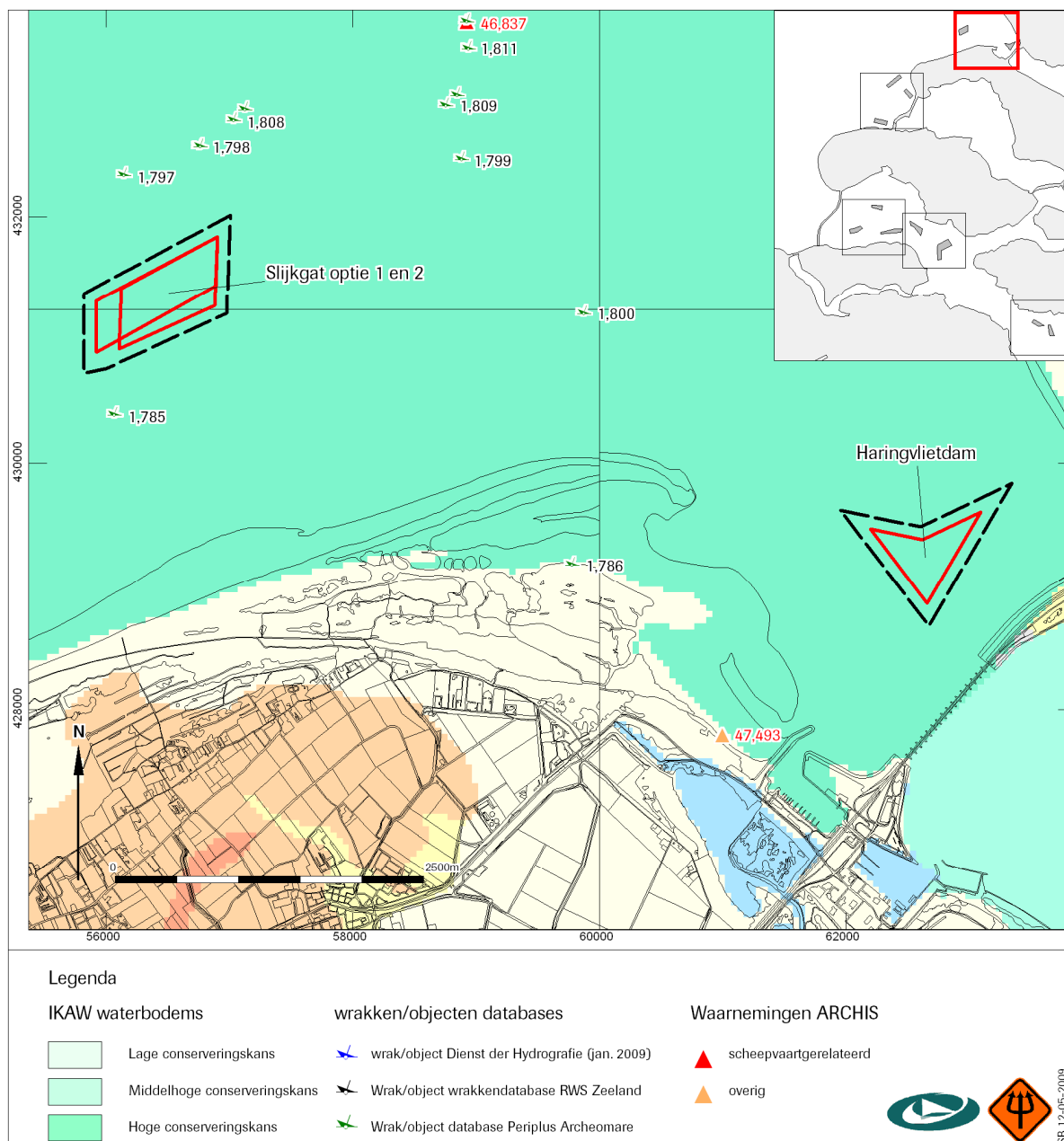
Voor alle onderzoeksgebieden geldt dat er kans bestaat op het aantreffen van scheepvaartgerelateerde vondsten vanaf de Volle Middeleeuwen met de nadruk op de Nieuwe Tijd. In sommige gevallen is in de directe nabijheid van het plangebied een melding van een scheepswrak bekend. Deze zullen hieronder worden beschreven.

In de plangebieden in de Voordelta en de 100 m bufferzone rond deze plangebieden zijn geen vindplaatsen van scheepswrakken of scheepvaartgerelateerde objecten bekend.

---

<sup>7</sup> IKAW 3: zie website RCE.

<sup>8</sup> Maarleveld 1998, 55.

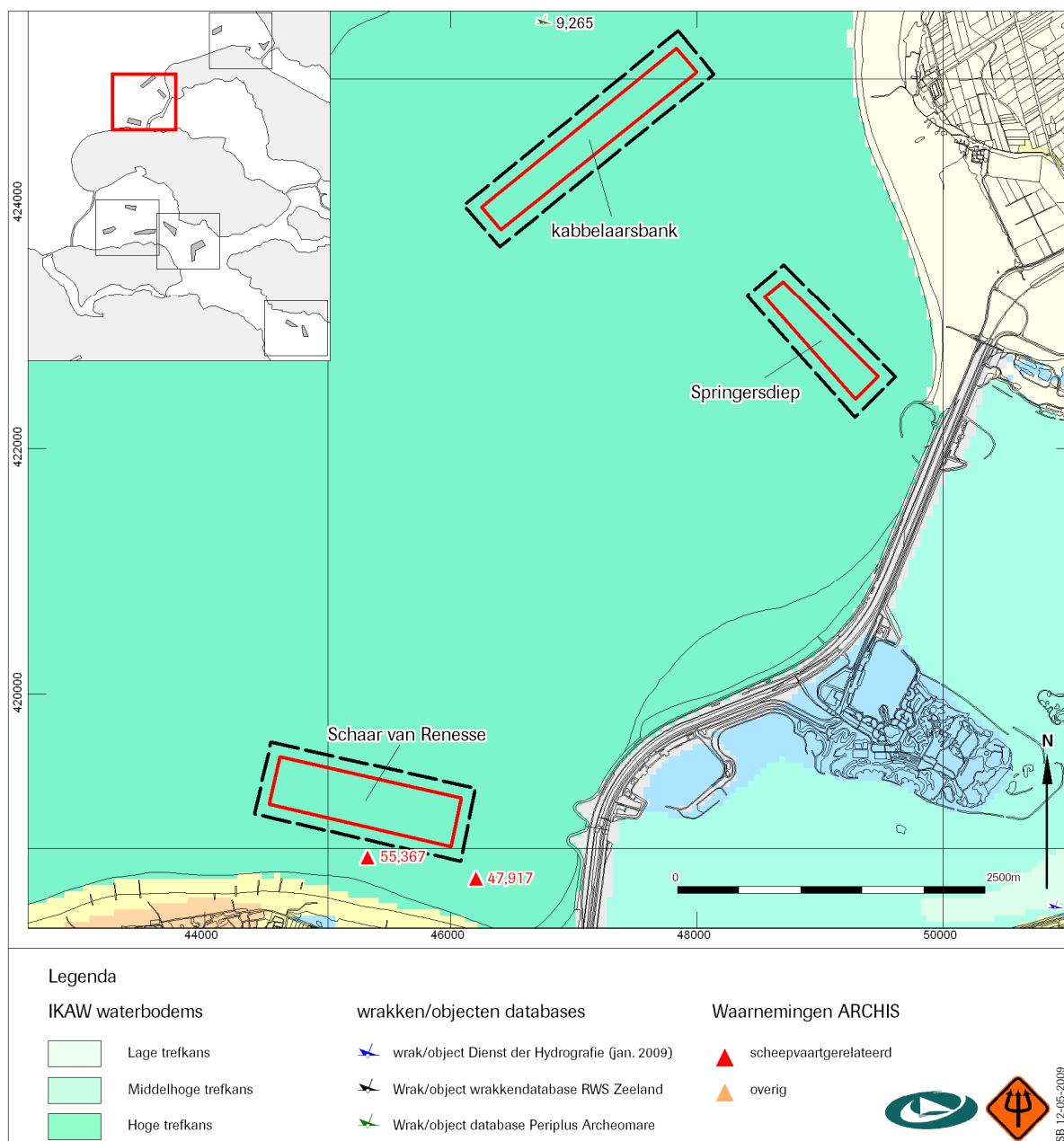


*Afbeelding 5: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Slijkgat en Haringvlietdam.*

#### *Slijkgat en Haringvlietdam*

Binnen een straal van 1000 m rond het plangebied Slijkgat optie 1 en 2 zijn wel een aantal wrakken bekend. Op 500 m ten zuiden van het plangebied ligt het wrak De Raaf uit 1892 (DHY nr. 1785). Op 800 tot 1000 m ten noorden van het plangebied liggen wrakken van de Alblon die in 1926 (DHY nr. 1798) en de Zeemeeuw (DHY nr. 1808) die in 1902 is vergaan. Laatstgenoemde wrakken zijn verplaatst naar een diepte van 40 m. De wrakken komen voor in het wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie. De wrakken zijn met behulp van geofysische methoden opgespoord en zo mogelijk geïdentificeerd. De vondstlocaties zijn doorgaans zeer betrouwbaar.





Afbeelding 6. IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Kabellaarsbank, Springersdiep en Schaar van Renesse.

#### Kabellaarsbank

Ten noorden van de Kabellaarsbank ligt het wrak van de Cornelia (PPA nr. 9.265). Van dit schip is de ouderdom niet bekend. Het schip ontbreekt in andere databases. De precieze ligging mag daarom als onzeker worden beschouwd.

#### Springersdiep

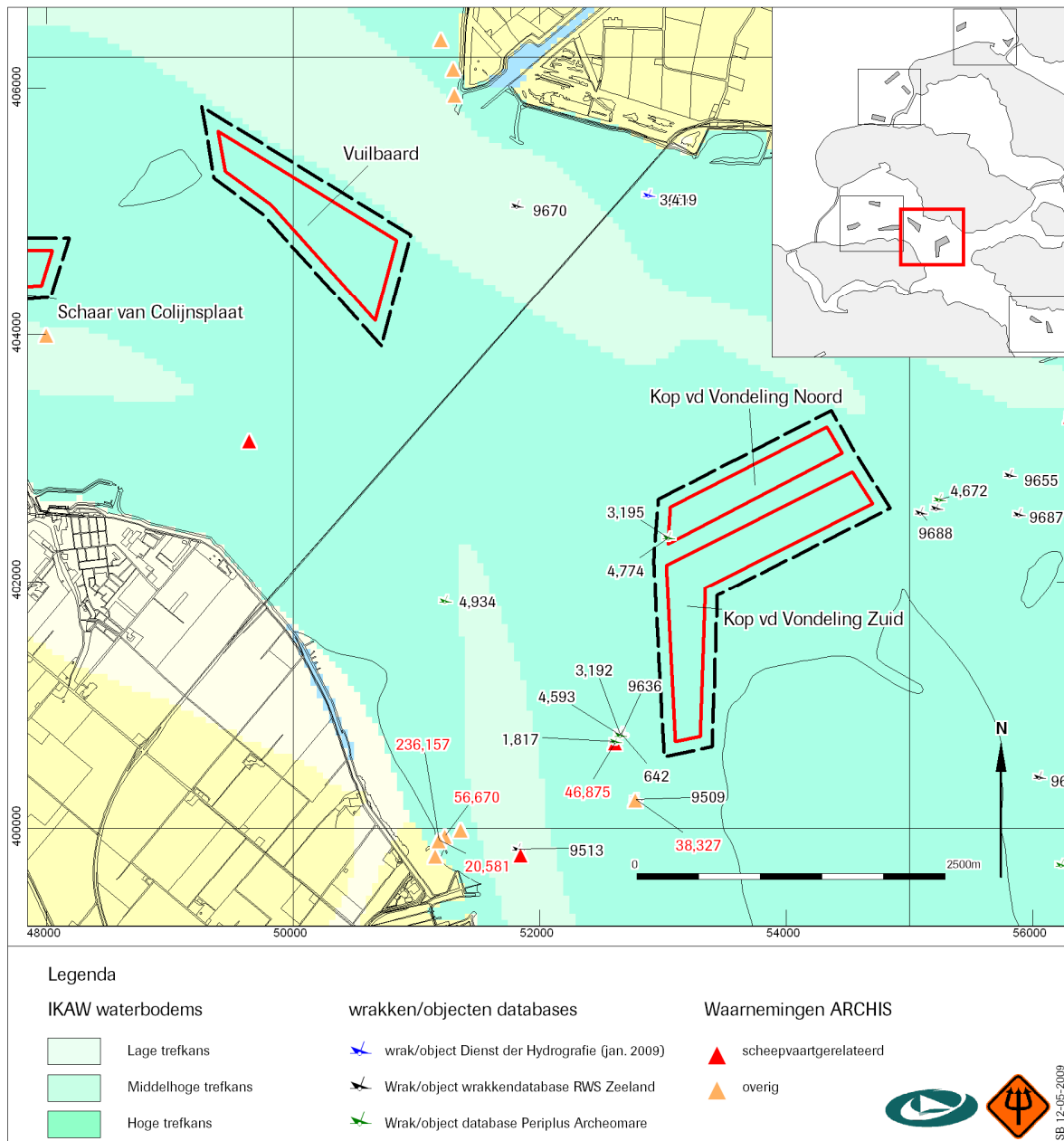
In- en in de omgeving van het plangebied Springersdiep zijn geen waarnemingen bekend.

#### Schaar van Renesse

Ten zuiden van de Schaar van Renesse zijn onderdelen van schepen gevonden. Het gaat om een roer (Archisnr. 55.367) en huidplanken met koperbeslag (Archisnr. 47.917). De vondsten zijn gedaan door een particulier. Ook hier zijn de exacte vondstlocaties enigszins onzeker.

## 2.2.4. Scheepvaart gerelateerde vondsten in Oosterschelde

Evenals de Voordelta zijn in de plangebieden in de Oosterschelde, met uitzondering van plangebied Kop van de Vondeling Noord, geen vindplaatsen van scheepswrakken of scheepvaartgerelateerde objecten bekend.



Afbeelding 7: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Vuilbaard en Kop van de Vondeling.

### Kop van de Vondeling

In de zuidwesthoek van plangebied Kop van de Vondeling Noord ligt mogelijk het wrak van het 'Kabelleggtje'. Het wrak is bekend in de database van Periplus Archeomare (PPA nrs. 3.195 en 4.775), maar het wrak is op die locatie niet bekend bij DHY en RWS. Op 400 m ten westen van de zuidpunt van de Kop van de Vondeling Zuid bevindt zich het wrak van de Damco 136. De Damco is een stalen sleepschip dat op 3 november 1968 is vergaan. De cluster van wrakken in afbeelding 5 betreffen een en hetzelfde schip, dat in verschillende databases is opgenomen: de Damco. Ook op 500 m ten oosten van de Kop van de Vondeling Zuid bevindt zich een dergelijk cluster. Of het ook hier om een scheepswrak gaat is niet bekend. Het meest noordelijk gelegen object (PPA nr. 4672) van de cluster is geïdentificeerd als het wrak van de Francois Narp.





*Neeltje Jans, Roggenplaat, Schaar van Colijnsplaat, Vuilbaard, Yerseke Plaat en Lodijkse Gat*

Zoals gezegd komen binnen de begrenzing van de overige plangebieden in de Oosterschelde – voor zover bekend – geen scheepswrakken voor. Ook binnen een straal van 1000 m rond de plangebieden Neeltje Jans, Roggenplaat, Schaar van Colijnsplaat, Vuilbaard, Yerseke Plaat en Lodijkse Gat zijn tot op heden geen scheepvaartgerelateerde archeologische waarden bekend.

### 2.2.5. Vliegtuigwrakken

In de nabijheid van de plangebieden zijn geen vliegtuigwrakken bekend.

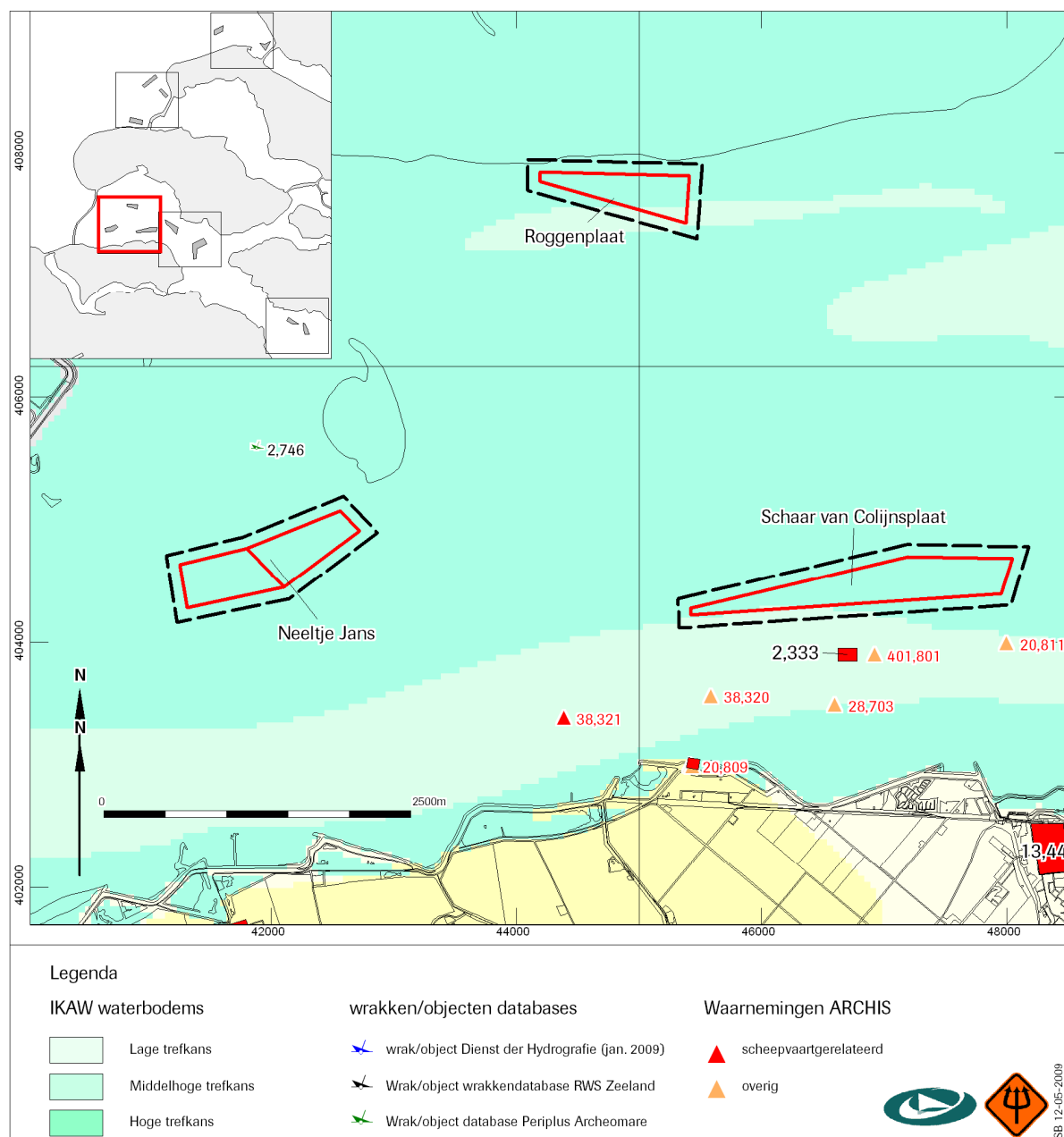
### 2.2.6. Verdrongen nederzettingen in de Oosterschelde

Een bijzondere categorie die met name in Zeeland voorkomt zijn de verdrongen nederzettingen. Het verdringen van nederzettingen is een onlosmakelijk onderdeel van de Nederlandse *Holocene* kustontwikkeling.<sup>9</sup> In Zeeland en zuidwest Nederland zijn vooral verdrongen nederzettingen bekend uit de Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. Bij de hierboven beschreven landschappelijke ontwikkeling van Zeeland kwam naar voren dat de vele stormvloedten die vanaf de 9<sup>e</sup> eeuw zijn opgenomen in de schriftelijke bronnen ertoe hebben geleid dat veel bewoonbaar areaal verloren is gegaan. Specifiek voor de Oosterschelde komt daar nog bij dat ook oudere sporen van landverlies bekend zijn, het betreft de vermoedelijk in zee gestorte tempels ter ere van Nehallenia. De restanten zijn tijdens het vissen met sleepnetten in de jaren 70 naar boven gekomen bij Domburg en Colijnsplaat. Vanaf 1999 wordt regelmatig op de locaties gedoken en zijn geofysische opnamen gemaakt.<sup>10</sup> Aangezien de *votiefstenen* (altaarstenen) van de tempels niet vergankelijk zijn, konden deze na langdurig verblijf op de zeebodem min of meer intact worden opgevist. Ongetwijfeld zijn er ook bewoningskernen uit de Romeinse tijd in zee verdrongen. Deze waren echter grotendeels uit vergankelijke materialen opgebouwd en zijn daarmee archeologisch onzichtbaar.

---

<sup>9</sup> Waldus 1999.

<sup>10</sup> Nijse 2007, 90-91.



Afbeelding 8: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Neeltje Jans, Roggenplaat en Schaar van Colijnsplaat.

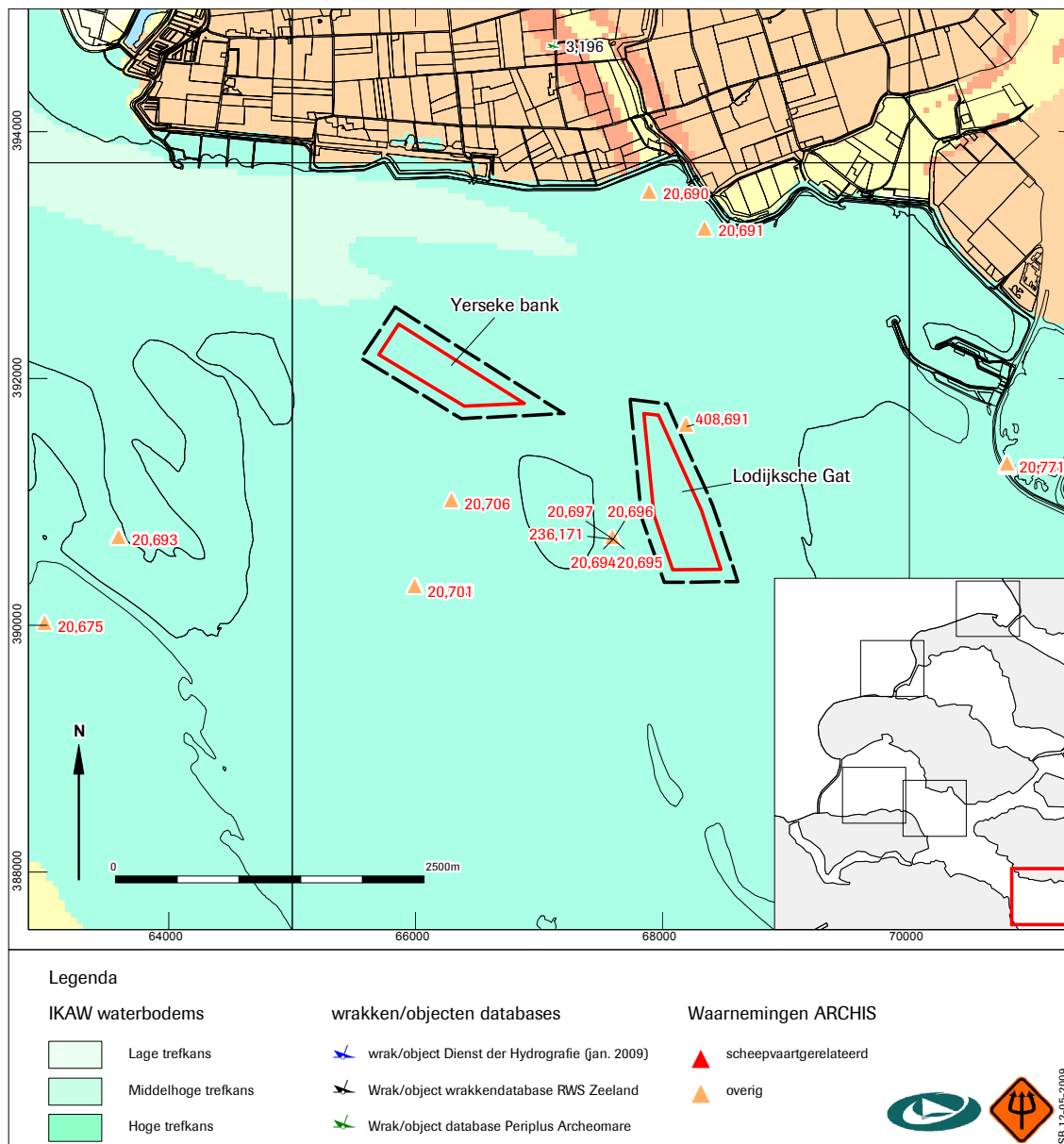
#### Schaar van Colijnsplaat

Zoals in voorgaande tekst al beschreven bevinden zich in de Oosterschelde de restanten van de aan de inheemse godin Nehallenia gewijde tempel uit de Romeinse tijd. De vindplaats is gekwalificeerd als een terrein van zeer hoge waarde (Archis-monument 2.333). Dit terrein ligt op ongeveer 500 m ten zuiden van plangebied Schaar van Colijnsplaat. De resten van het plaveisel van de tempel zijn hier - ogenschijnlijk in verband - aangetroffen op 25 m diepte. Op de locatie is een fragment van een stenen beeld in de vorm van een korf met vruchten opgevist (Archis-waarneming 20.810). Mogelijk maakte dit fragment deel uit van het cultusbeeld Nehalennia. Tevens zijn bronzen kandelaars/kaarshouders (Archis-waarneming 28.703), *votiefstenen* en fragmenten tufsteen en dakpan aangetroffen (Archis-waarneming 401801).<sup>11</sup> De archeologische resten zijn aangetroffen in, en opgevist uit de diepe geul ten zuiden van de Colijnsplaat. Het is daarom onzeker waar de resten oorspronkelijk vandaan komen.

Verdronken dorpen zijn vooral uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd bekend. De dorpen zijn afgebeeld op oude kaarten. De resten zijn bewaard gebleven, omdat bouwmaterialen uit deze perioden bestaan uit niet of weinig vergankelijk baksteen en natuursteen.

<sup>11</sup> Van den Akker e.a 2007.

In totaal zijn 116 verdronken dorpen en een verdronken stad bekend in Zeeland. De meeste van deze dorpen zijn alleen bekend van historische kaarten; van slechts 45 dorpen zijn daadwerkelijk archeologische gegevens beschikbaar en van deze groep zijn er 23 opgenomen op de Archeologische Monumentenkaart (AMK).<sup>12</sup> Een weergave van de stand van kennis omtrent de verdronken dorpen is weergegeven in afbeelding 10. De afbeelding is gebaseerd op de gegevens die verzameld zijn door de Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland (SCEZ) tot en met 2004. Deze afbeelding geeft de bekende en op basis van historisch kaartmateriaal geprojecteerde locaties aan van de verdronken dorpen in Zeeland. De ondergrond waarop de dorpen zijn geprojecteerd is een kaart van Zeeland uit 1573 en hieruit blijkt dat de onderzoeksgebieden Roggenplaat, Schaar van Colijnsplaat, Yerseke Plaat (nabij Duvenee 1530/1532) en Lodijkse Gat zich bevinden ter hoogte van verdronken land. Uit de afbeelding blijkt dat geen van de onderzoeksgebieden zich bevindt in het areaal van een van de bekende locaties van verdronken dorpen. Hieruit mag echter niet worden geconcludeerd dat zich in deze plangebieden geen nederzettingssporen kunnen voorkomen. Dit blijkt onder meer uit de Archis-waarnemingen rond het Lodijkse Gat.



Afbeelding 9. De IKAW met een projectie van waarnemingen rond Yerseke Bank en Lodijkse Gat

<sup>12</sup> Van Dierendonck e.a. 2004, 133.

### Lodijkse Gat en Yerseke Bank

De onderzoeksgebieden Yerseke bank(K) en Lodijkse gat( L) liggen in de omgeving van het dorp Lodijke dat in de stormen van 1530 en 1532 ten onder is gegaan. De vondst van muurdelen door duikers rond deelgebied L vormen een concrete aanwijzing dat ter plaatse nog archeologische waarden aanwezig kunnen zijn. Het gaat hier zonder uitzondering om de restanten van een laatmiddeleeuwse nederzetting Lodijke in het algemeen en – volgens de melding – om overblijfselen van het Kasteel van Lodijke in het bijzonder.<sup>13</sup> Van het kasteel zijn volgens opgaaf van een duiker restanten van een 3,5 m hoge en 15 m lange muur gevonden (Archisnr. 236171 en 408.691). Plangebied Lodijkse Gat ligt geheel over het dorp Lodijck, dat op een kaart van 'Zelandicarum' uit 1580 is aangegeven (zie afb. 10). Hierbij moet wel worden aangetekend dat er rekening moet worden gehouden met een foutmarge van meer dan 1 km.

Rondom de plangebieden Yerseke Bank en Lodijkse Gat zijn geen wrakken en scheepvaartgerelateerde objecten bekend.



Afbeelding 10: Verdrongen dorpen van Zeeland geprojecteerd op een historische kaart uit 1573<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Van den Broecke 1978.

<sup>14</sup> Hemminga 2004 (red.), p129).





Afbeelding 11: Een projectie van de plangebieden (bij benadering) in de Voordelta en de Oosterschelde op de kaart Zelandicarum uit 1580 naar Jacob van Deventer





## 3. De Waddenzee

### 3.1. Fysisch geografische en waterbodembkundige gegevens

#### 3.1.1. Inleiding

De ontstaansgeschiedenis van de Waddenzee is in tegenstelling tot de Zeeuwse Delta voornamelijk terug te voeren op grootschalige fysisch geografische ontwikkelingen en in mindere mate op menselijk handelen. In dit hoofdstuk zal deze ontwikkeling worden beschreven. Verder zal in worden gegaan op de ontwikkeling van de voornaamste geulen in het Waddenzeegebied, die als historische vaarroute van belang zijn geweest. Het hoofdstuk sluit af met een beschouwing over de dynamiek van de waterbodem en het zich verleggende geulenpatroon als gevolg van de aanleg van de Afsluitdijk.

#### 3.1.2. Landschappelijke ontwikkeling

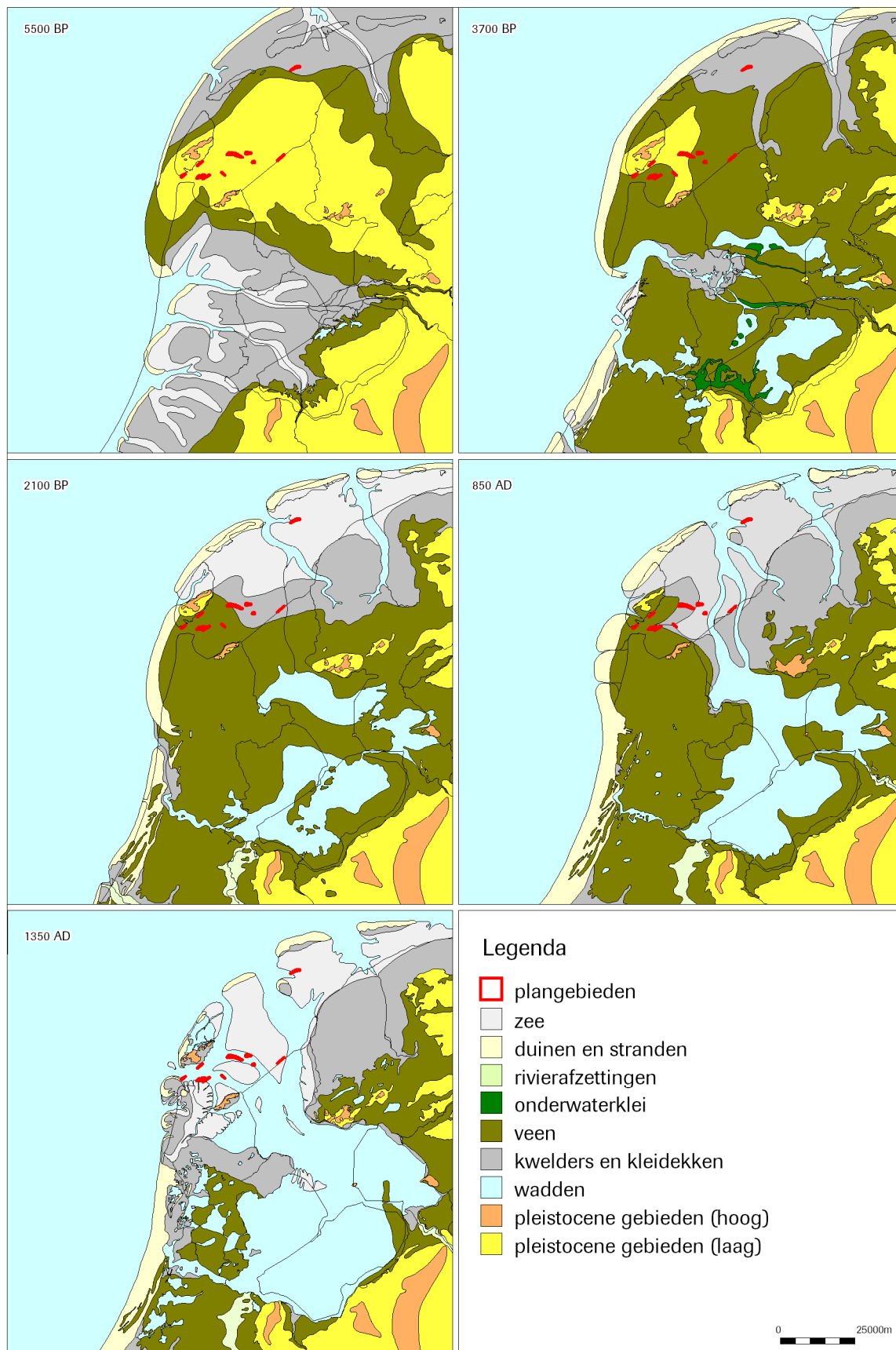
Net als bij de Zeeuwse Delta is de morfologie van de *pleistocene* ondergrond bepalend voor de vroeg *holocene* ontwikkelingen. Ter hoogte van het Bornedal en het Hunzedal bevonden zich *pleistocene* laagten, waar vanaf circa 8000 C<sup>14</sup>-jaar geleden mariene invloed ontstaat. Samen vormen deze bekkens het getijdebekken van de voorloper van de Waddenzee.<sup>15</sup> Tussen de *pleistocene* opduiking bij Texel en het Fries-Drents *pleistoceen* plateau bevindt zich een relatief laaggelegen zone, die gedurende het *Holoceen* geleidelijk wordt opgenomen in het getijdebekken van de zich uitbreidende Waddenzee. De balans tussen zeespiegelstijging en sedimentaanvoer is bepalend voor de verdere ontwikkelingen in het Waddengebied. In tegenstelling tot de Hollandse en Zeeuwse kust sluit de kustbarrière van strandwallen zich hier niet, aangezien de sedimenttoevoer hier lager is. Vermoedelijk heeft de hoogte rondom Texel het sedimenttransport in westelijke richting tegengehouden. In de luwte van een lange boogvormige strandwal die zich ten westen van de huidige Kop van Noord-Holland en Texel bevindt ontwikkelt zich op het dekzandlandschap een uitgestrekt veengebied. Rond 4000 jaar geleden wordt het noordelijke Waddenzeegebied gekenmerkt door een open kustbarrière waar getijdebekken zich in hebben gesneden. De strandwallen ontwikkelen zich later tot de Waddeneilanden. De eerste kolonisatie van de kwelders achter het waddenzeegebied wordt gedateerd in de zesde eeuw v. Chr. Vermoedelijk is de eerste bewoning van de mens in het noordelijke kustgebied samengegaan met ingrepen in de natuurlijke sedimentatiepatronen. Het binnendringen van getijdegeulen leidt tot een natuurlijke drainage van het veen. Naast de kwelders werden ook het hoger gelegen delen van het ontwaterde veengebied in de IJzertijd voor bewoning gebruikt. Dit is onder meer gebleken uit de vele resten van veenterpen uit de late IJzertijd die in het Klei-op-veengebied zijn aangetroffen.

Ook in het Noordelijke kustgebied treden gedurende de Late Middeleeuwen sterke veranderingen op. De achterliggende oorzaak is dat de zeespiegelstijging niet meer gecompenseerd wordt door zandtransport als gevolg van het uitgeput raken van de zandvoorraden in de Noordzee. Daar komt bij dat de Texelse kust en de laagte tussen Texel en het Fries-Drents plateau steeds meer onder invloed raakt van nieuw ontstane zeearmen: het Marsdiep en de Vliestroom. Het is aannemelijk dat deze onder invloed van stormvloed zijn ontstaan.<sup>16</sup> Vanuit deze zeegaten treedt sterke erosie op van de *holocene* en *pleistocene* ondergrond.

De veengebieden in het Almere worden in de Volle Middeleeuwen vanuit het Marsdiep en de Vliestroom ontwaterd en opgeruimd. De ontwikkeling van de zoete binnenmeren naar de zoute Zuiderzee hangt samen met twee processen. In de eerste plaats neemt de zeeïnvloed steeds verder toe als gevolg van de erosie in het westelijke Waddengebied. Ten tweede neemt de aanvoer van zoet water uit de IJssel af als gevolg van het verzanden van de IJsselmonding. Tijdens het onderzoek van de het scheepswrak 'de Beurtvaarder' in Lelystad in 1980 is vastgesteld dat de definitieve verzilting van de Zuiderzee aan het begin van de 17<sup>e</sup> eeuw is opgetreden. Het openen van de Zuiderzee, het ontstaan van de Waddeneilanden en het voortgaan van de geleidelijke zeespiegelstijging hebben tot gevolg dat een omvangrijk sedimentrijk getijdengebied wordt gevormd, dat plaatselijk wordt doorsneden door diepe geulen. De Waddenzee blijft ook na de sluiting van de Zuiderzee in 1932 zijn kenmerken behouden, zij het dat de geulenpatronen zich geleidelijk gaan verleggen.

<sup>15</sup> De Mulder 2003, 219.

<sup>16</sup> Van de Ven (red.) 2003, 41.



Afbeelding 12: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee op paleogeografische kaarten van noordwest Nederland (bron: Deltares).





### 3.1.3. Lithostratigrafie

Evenals de Oosterschelde en Voordelta komen in het Waddengebied mariene afzettingen voor die behoren tot het Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk). De aan te leggen MZI's bevinden zich op de platen direct langs actieve geulen. Door de hoge stroomsnelheden bestaan de afzettingen bestaan hier uit zand. In het Waddengebied komen tussen het zich sterk vertakkende geulsysteem geïsoleerde zones voor waar slechts beperkte erosie is opgetreden. Op deze locaties kan de oorspronkelijke lithostratigrafische opbouw nog intact zijn. Aan de noordwestkant van locatie Oudeschild komt van onder naar boven achtereenvolgens matig fijn zand (dieper dan 5,6 m), leem (4,5 tot 4,1 m diepte), een afwisseling van uiterst fijn, matig fijn en zeer fijn humeus zand (4,1 tot 1,4 m diepte), veen (1,4 tot 0,5 m diepte) en tenslotte matig fijn zand voor.<sup>17</sup> Die diepste afzettingen betreffen afzettingen van de Rijn behorend tot de formatie van Urk. Deze zanden dateren uit het Eind Cromerien tot en met het Midden Saalien. Het leem en de zandige sedimenten die hierop zijn afgezet betreffen *pleistocene* afzettingen behorend tot de Formatie van Boxtel. Of de top van de Formatie van Boxtel (die vermoedelijk uit dekzand bestaat) intact is kan uit de Dinoboringen niet worden afgelezen. In het Holoceen is onder invloed van een stijgende grondwaterspiegel veen gevormd. Het veen behoort tot de Formatie van Nieuwkoop. Het moment waarop de veengroei is begonnen kan enkel door C-14 datering worden vastgesteld. De basis van het veen aan de noordkant van plangebied Oude Schild op 325 cm -NAP. Op basis van paleogeografische kaarten en de diepteligging van het veen mag worden geconcludeerd dat de veengroei hier in de Bronstijd is begonnen. Op 300 m ten zuidoosten van deze boring, ofwel aan de zuidostrand van locatie Oude Schild komt alleen zand voor. Hier zijn de oudere afzettingen na de vorming van het Marsdiep opgeruimd.

### 3.1.4. Ontwikkeling van de zeegaten

De hieronder beschreven zeegaten hebben alle een zekere relevantie voor de historische scheepvaartroutes. De geulen zijn over het algemeen van *pleistocene* oorsprong als afwatering van veenriviertjes en zijn in de volle en late Middeleeuwen uitgegroeid tot natuurlijke vaargeulen in het Waddengebied. Het ontstaan van de binnensee ter hoogte van de Almere-lagune en daarmee het ontstaan van een groot komgebied, hebben geleid tot een versterkte erosie van de stroomgeulen.<sup>18</sup> Het ontstaan van het Waddengebied in de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd heeft geleid tot grootschalige erosie van de *holocene* waterbodem. De archeologische verwachting in de zeegaten wijkt af van die van de rest van het Waddengebied<sup>19</sup> en om deze reden worden ze specifiek besproken.

#### *Het Marsdiep*

Het Marsdiep bevindt zich tussen de kop van Noord-Holland en Texel. De afscheiding van Texel heeft vermoedelijk plaatsgevonden tijdens de Allerheiligenvloed in 1170. Het Marsdiep vormt vanaf de Volle Middeleeuwen de opening van het westelijke Waddengebied naar de Noordzee.

#### *Het Vlie*

Het Vlie bevindt zich tussen Vlieland en Terschelling. Vermoedelijk is dit zeegat de oorspronkelijke uitwatering van het Flevomeer zoals dat rond het begin van de jaartelling heeft bestaan. De erosie van dit zeegat en de afbraak van het achterliggende veengebied hebben geleid tot de uiteindelijke verzilting van de Almere lagune.

#### *Borndiep*

Het Borndiep bevindt zich tussen Terschelling en Ameland ter hoogte van de oorspronkelijke uitwatering van de Oer-Boorne. Het stroomdal van deze *pleistocene* veenafwateringsrivier vormde de laagte waarin de vroegmiddeleeuwse Middellzee is ontstaan. De uitbreiding van de Middellzee ten koste van het veengebied dat zich tussen Westergo en Oostergo bevond, vindt zijn oorsprong in maaiveldvaling als gevolg van ontginningen gedurende de Romeinse Tijd en de Vroege Middeleeuwen.<sup>20</sup> Het vroegmiddeleeuwse zeegat heeft een rol gespeeld bij de ontwikkeling van Leeuwarden tot handelsstad.

### 3.1.5. Huidige bodemdynamiek

De plangebieden in de Waddenzee liggen zonder uitzondering in geulen langs, en soms gedeeltelijk op, de randen van wadplaten. De waterdiepte ligt in de meeste gebieden ongeveer tussen vijf en tien meter. De minimumdiepte bedraagt twee meter in plangebied Zuidmeep. In de overige plangebied is de minimum diepte drie meter of meer. In het plangebied Oude Schild, gelegen aan de Texelstroom komen dieptes tot 20 meter voor. Direct ten noordwesten van het plangebied Oude Schild is de waterdiepte minder dan één meter. De noordwestgrens van Oude Schild bestaat uit een zeer scherpe steilkant. Uit de waterdieptes kan worden opgemaakt dat de plangebieden deel uitmaken van hoogenergetische zones in de Waddenzee, waar de invloed van eb en vloed en de daarmee samenhangende

<sup>17</sup> [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl), boornr. B09D0278.

<sup>18</sup> Zagwijn 1991, 28.

<sup>19</sup> Maarleveld 1998, 63.

<sup>20</sup> Waldus, Vos en van der Heijden 2005.

stroomsnelheden groot is. De afzettingen bestaan daarom naar verwachting grotendeels uit zand met langs de ondiepere randen een geringe bijmenging van klei.

Plangebied	Diepte in meter tov NAP	
	Minimum	Maximum
Laan Hors	5	10
Oude Schild	10	20
Malzwin West	6	6
Malzwin Driehoek	6	9
Malzwin	9	14
Vissersgaatje	5	6
Vogelzand	3	8
Nesserzand	8	14
Gat van Stompe	4	11
Vlieter	3	6
AD14_AD16	4	7
Zuidmeep	2	8
Zoutkamperlaag	3	7
Het Oort	3	7

Tabel 4. Waterdiepten van de plangebieden in de Waddenzee

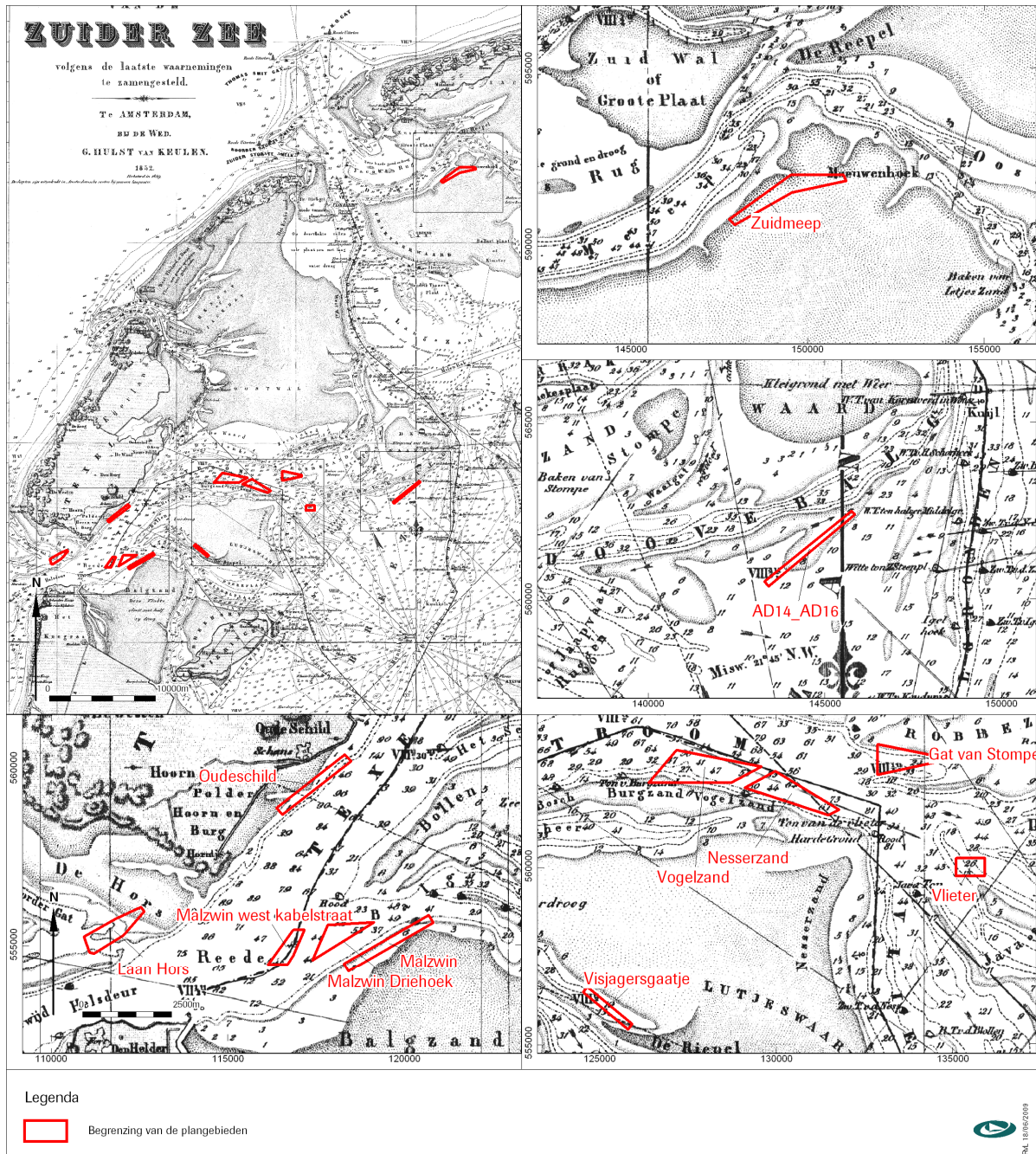
### 3.1.6. Invloed van waterstaatkundige werken

Afbeelding 13 toont een projectie van de plangebieden in de Waddenzee, uitgezonderd Zoutkamperlaag en Het Oort, op een zeekaart van de Zuiderzee uit 1852. De plangebieden bevinden zich op deze kaarten vooral op de diepere geulen en de randen van platen. De dieptes op deze kaart zijn vermeld in Amsterdamse voeten.<sup>21</sup> Om de invloed van de aanleg van de Afsluitdijk op het ontstaan van nieuwe geulen en het sedimentatiepatroon in de Waddenzee te kunnen beoordelen, is de kaart uit 1852 over een gedetailleerde recente dieptekaart gelegd. Deze dieptekaart is in 2004 samengesteld met behulp van lodingsgegevens van het IJsselmeer en de Waddenzee. Hieruit blijkt dat de invloed van de aanleg in zijn algemeenheid opmerkelijk beperkt is. De ligging van de geulsystemen die in 1852 zijn gekarteerd komen vaak overeen met de huidige. Als men de 19<sup>e</sup>-eeuwse kaart niet zou kennen, bestaat de verleiding om te veronderstellen dat de geul die parallel aan de noordzijde van de Afsluitdijk loopt is ontstaan na de aanleg van de dijk. Dit is echter niet het geval. Op de kaart uit 1852 is deze geul al gekarteerd als 'Doover Balg'. Plangebied AD14\_AD16 ligt op een plaat tussen de dijk en voornoemde geul. Ook dit was in 1852 al zo. De situatie in Laan Hors, Oude Schild, Vissersgaatje, Nesserzand, Gat van Stompe en Vlieter is nauwelijks veranderd.

Toch zijn er plaatselijk wel veranderingen opgetreden. De plaat Du Bosch, Burgzand en Vogelzand en de geul Het Scheer die hier ten zuiden van ligt, zijn naar het noorden opgeschoven. Hierdoor ligt plangebied Vogelzand nu aan de zuidkant van een plaat waar in 1852 nog de geul Texelstroom lag. Ter plaatse van de plaat Meeuwenhoek zijn enkele nieuwe geultjes gevormd. Hierdoor is in Zuidmeep, dat in 1852 op de plaat lag, erosie opgetreden. Daarentegen is ten westen van Vlieland veel zand afgezet. De zee is hier aanmerkelijk ondieper dan in 1852. De verlegging van sedimentatiezones rond de eilanden is echter niet, of slechts gedeeltelijk, toe te schrijven aan de aanleg van de Afsluitdijk.

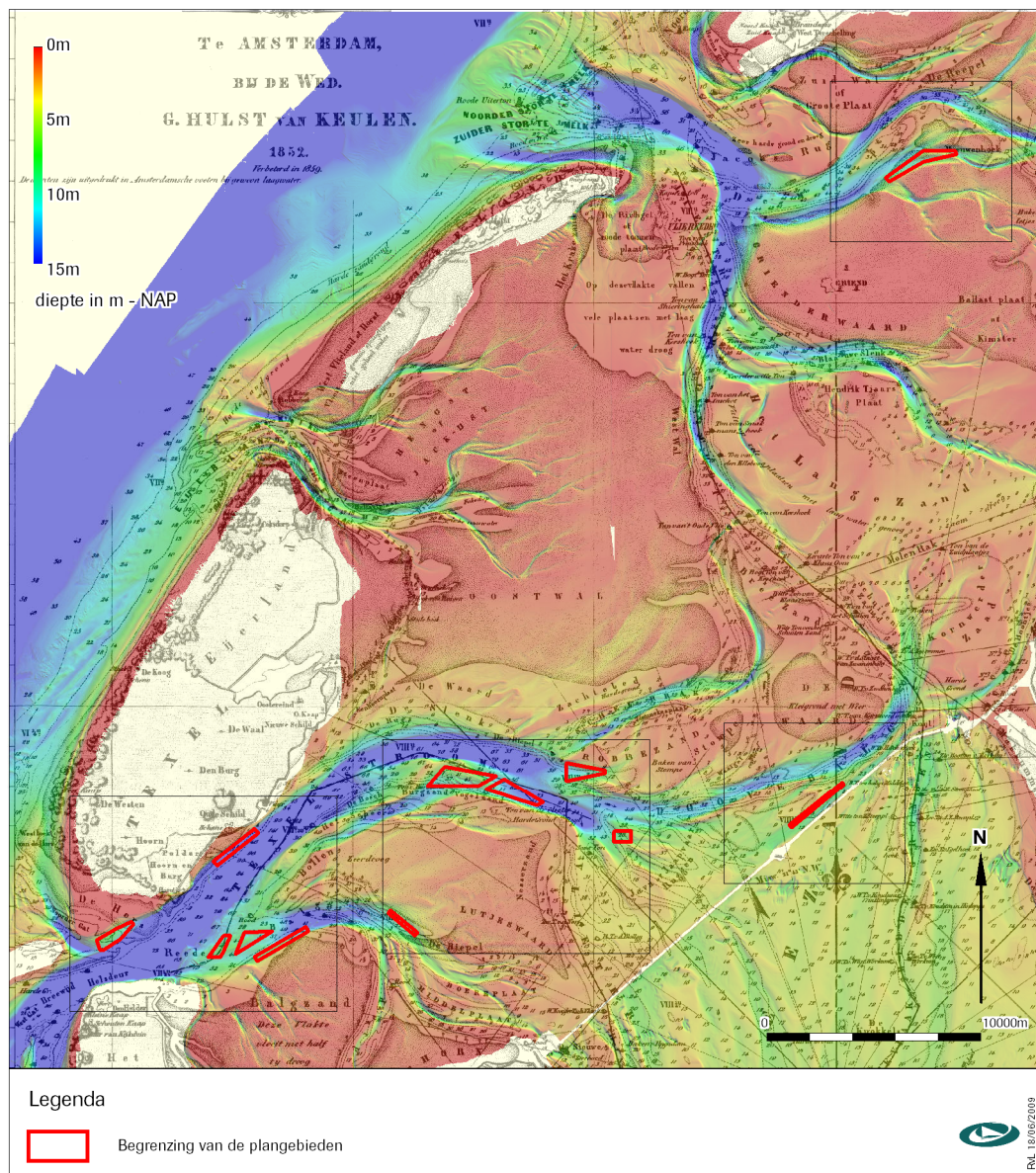
De oude kaart en de lodingsgegevens reiken helaas niet tot Zuidkamperlaag en Het Oort, waardoor over de ontwikkeling van het Waddengebied rond deze plangebieden weinig kan worden gezegd. Het is echter niet uitgesloten dat de afsluiting van de Lauwerszee in 1969 heeft geleid tot een verandering van het sedimentatiepatroon.

<sup>21</sup> 1 voet = 0,28 m.



Afbeelding 13: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee (uitgezonderd Zoutkamperlaag en Het Oort) op een zeekaart uit 1852; de diepten zijn weergegeven in Amsterdamse voeten (1 voet = 0,28 m).





Afbeelding 14: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee (uitgezonderd Zoutkamperlaag en Het Oort) op zeekaart uit 1852 en de samengestelde kleurendieptekaart uit 2004.



## 3.2. Archeologische gegevens

### Inleiding

De onderzoeksgebieden bevinden zich in of nabij stroomgeulen in de Waddenzee. Gezien de ontstaansgeschiedenis van de Waddenzee en het belang van de scheepvaart, zal hieronder hoofdzakelijk in worden gegaan op scheepswrakken en aan scheepvaart gerelateerde vondsten. Hiertoe zal eerst een korte schets worden gegeven van de maritiem historische context en de weerspiegeling daarvan in het grote aantal scheepswrakken in de Waddenzee. Vervolgens zal in worden gegaan op de IKAW. Daarna zullen bekende wraklocaties in of nabij de onderzoekslocaties worden toegelicht. Het hoofdstuk sluit af met een opsomming van de vliegtuigwrakken die zich nabij de plangebieden bevinden.

### 3.2.1. Maritieme historie en scheepswrakken

Hoewel de vroegste bronnen de aanwezigheid van Romeinse schepen in het Waddengebied bevestigen, kan van structurele scheepvaart pas gesproken worden in de Vroege Middeleeuwen. Op de hoge kwelderwallen langs de Middellzee ontwikkelen zich nederzettingen op terpen, die naast een agrarische bestaanswijze ook handel voeren met overzeese gebieden. Archeologische restanten die wijzen op scheepvaart uit de Vroege Middeleeuwen betreffen klinknagels die gevonden zijn in het terpengebied, import- en handelsproducten in dezelfde nederzettingen en een spaarzame losse houtvondst zoals onlangs is gedaan in Leeuwarden bij het Oldehoofsterkerkhof.<sup>22</sup> De verbinding met de Noordzee bestond uit een voorloper van het Borndiep, zoals hierboven is beschreven.

Gedurende de Volle en Late Middeleeuwen ontstaat vanuit het brakke Almere geleidelijk een binnenzee. Aan de oostelijke wal van deze binnenzee ontwikkelden zich handelssteden die vanaf de 13<sup>e</sup> en 14<sup>e</sup> eeuw onderdeel uitmaakten van het Hanzeverbond. De vaarroutes uit deze periode waren georiënteerd op de binnenlanden via de IJssel en op de Noordduitse Handelssteden via het Vlie. Archeologische resten uit deze periode zijn voornamelijk aangetroffen tijdens de ontginningen van de Flevopolders.

Het einde van de Hanzeperiode werd ingeluid door het ontstaan van succesvolle handelscentra aan de westelijke wal van de binnenzee. De volledige verzilting van de binnenzee en het dichtslibben van de IJssel leiden tot het ontstaan van de Zuiderzee aan het begin van de 17<sup>e</sup> eeuw. Het verder openen van de zeegaten leidt tot het ontstaan van de Waddenzee, waar het Marsdiep, het Vlie en het Borndiep de voornaamste vaargeulen vormden. De toegenomen scheepvaart in de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw was gericht op een volledig anders georiënteerd handelsnetwerk. De VOC en de WIC richtten zich op de wereldhandel, waarbij de Noord-Hollandse VOC steden een vaarroute hadden over de Zuiderzee naar de Rede van Texel en van daaruit via het Marsdiep naar de handelsgebieden. De rede van Texel is een van de belangrijkste scheepsarcheologische en maritiem historische gebieden van Nederland. Talrijke koopvaardijsschepen van de VOC en WIC, maar ook buitenlandse schepen zijn hier tijdens stormen vergaan. De wrakken in en rond het Burgzand en het Scheurak die tot op heden zijn geïnventariseerd, dateren voornamelijk uit de 17<sup>e</sup> en de eerste helft van de 18<sup>e</sup> eeuw.

### 3.2.2. De IKAW

Net als bij de Zeeuwse Delta worden gebieden onderscheiden met een lage, middelhoge en hoge trefkans op het aantreffen van een scheepswrak met een hoge archeologische resolutie. Omdat in het Waddenzegebied de dynamiek van de geulsystemen zeer hoog is en daardoor geulpatronen zich door de tijd heen wijzigen, is het toeschrijven van een archeologische potentie ingewikkeld.<sup>23</sup> In algemene zin kan gesteld worden dat de conserveringsomstandigheden in de hele Waddenzee gunstig zijn; wegens de grote hoeveelheden mobiel sediment kunnen scheepswrakken in relatief korte tijd volledig bedekt raken. Het zijn de sedimentatie- en erosieprocessen in de zeebodem die ertoe leiden dat scheepswrakken vrij komen te liggen en daarmee ontdekt kunnen worden. Dat is ook het beeld dat naar voren komt uit de verspreiding van de bekende scheepswrakken. Het verband tussen de verwachtingswaarde op de IKAW en scheepsvondsten lijkt op het eerste gezicht dan ook niet op te gaan. Daar komt bij dat het verspreidingspatroon van de bekende scheepswrakken in belangrijke mate bepaald wordt door de onderzoeksgeschiedenis. Tot op heden is een grote onderzoeksinspanning verricht in de gebieden rondom Texel en het Westelijke Waddengebied, terwijl de Oostelijke Wadden relatief onderbelicht zijn. De IKAW geeft echter die zones aan, waar als gevolg van de sedimentatie de kans groot is op een goed geconserveerd wrak. De zones met een relatief dik pakket *holocene* afzettingen hebben daarmee een hogere verwachtingswaarde.

<sup>22</sup> Dijkstra en Nicolay 2009.

<sup>23</sup> Maarleveld 1998, 63.



### 3.2.3. Bekende scheepswrakken

Binnen de begrenzingen van de plangebieden bevinden zich enkele scheepswrakken. Gezien de onzekerheid omtrent de precieze ligging van een deel van deze wrakken worden ook waarnemingen binnen een straal van circa 1000 m rond de plangebieden betrokken in dit onderzoek.

In de volgende paragrafen worden de waarnemingen per deelgebied beschreven. De bijbehorende afbeeldingen (15 en 16) van de westelijke Waddenzee zijn bijgevoegd op formaat A3 op pagina's 34 en 36.

#### *Laan Hors*

In de noordwestpunt van het plangebied bevindt zich een cluster van vondstmeldingen. Het gaat om vijf scheepswrakken. Het gaat om vier houten zeilvrachtschepen die in het laatste kwart van de 19<sup>e</sup> eeuw zijn vergaan en een Marine Torpedoboot G11 die in 1914 verloren is gegaan. Het is niet waarschijnlijk dat deze wrakken op exact dezelfde locatie liggen. In het gehele westelijke deel van het plangebied kan men daarom op deze wrakken stuiten. Eveneens in het westelijke deel van het plangebied ligt de stalen zeetjalk 'Normaliteit' die in 1918 is gezonken (PPA nr. 12.118).

Evenals de noordwestpunt van het plangebied bevindt zich aan de zuidoostkant een cluster van - in dit geval - negen vondstmeldingen. Ook hier valt op dat een groot aantal schepen, zes in totaal, in de laatste kwart van de 19<sup>e</sup> eeuw is vergaan. De aangetroffen wrakken betreffen de resten van houten vracht- en vissersschepen. Drie meldingen hebben betrekking op oudere scheepswrakken: een koggeschip uit het einde van de 14<sup>e</sup> eeuw (PPA nr. 14.661), een marineschip uit 1653 en het wrak van de 'Raadhuis van Enkhuizen', een Compagnie Fluitschip dat in 1721 is vergaan. Het schip voor tussen 1710 en 1721 van Texel via Kaap de Goede Hoop naar Ceylon en Batavia.<sup>24</sup> De onzekerheid over de precieze locaties van de scheepswrakken is groot.

Buiten het plangebied Laan Hors zijn een Marine Duitse Motorboot (PPA nr. 11.745) en een Mijnenveger (PPA nr. 11.880) aangetroffen. De schepen zijn respectievelijk in 1943 en 1948 voor de kust van Texel vergaan.

#### *Malzwin*

In (de directe omgeving van) het plangebied Malzwin bevinden zich 114 waarnemingen waarbij opgemerkt dient te worden dat hier veel "dubbele" gegevens tussen zitten, veroorzaakt door het feit dat de waarnemingen afkomstig zijn uit verschillende databases. De objecten zijn geïdentificeerd als scheepswrakken (94), vliegtuigen (10), scheepvaartgerelateerde vondsten (7) en niet nader gespecificeerde objecten (4). De wrakken bestaan voor een groot deel uit houten vrachtschepen uit de 17<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw. De schepen vervoerden ijzer, zuivel, suiker, graan, tabak en delfstoffen. Negen scheepswrakken dateren van na de Tweede Wereldoorlog. 20 januari 1735 was een zwarte dag voor de scheepvaart. Op deze dag vergingen volgens de meldingen achttien schepen rond plangebied Malzwin. De locaties waar de wrakken zich bevinden is onzeker. Een uitzondering vormt het wrak van de Hr Ms De Stier die in 1926 is vergaan in Malzwin Driehoek (DHY nr. 711) en een onbekend wrak (DHY nr. 712). De vliegtuigwrakken betreffen vooral gevechtsvliegtuigen. Zes van deze vliegtuigen zijn tijdens WOII neergestort. Onder vliegtuigwrakken bevindt zich een Nederlands vliegtuig uit 1938.

#### *Oude Schild*

In plangebied Oude Schild zijn twee scheepswrakken bekend. Het gaat om het wrak van een tjalk genaamd 'Kapt Verfaillé' die in 1908 is vergaan (PPA nr. 11184) en een vrachtschip coaster 'Folkstonegate' (PPA nr. 9887) die in 1972 is vergaan.

#### *Vissersgaatje*

Op ongeveer 500 m ten westen van de noordkant van plangebied Vissersgaatje is een melding van het wrak van kofschip De Hoop die 1867 is vergaan (PPA nr. 10588). De locatie wordt niet bevestigd door andere databases en moet daarom als onzeker worden beschouwd.

#### *Vogelzand*

Rond plangebied Vogelzand zijn zes scheepswrakken bekend. In het westelijk deel van het plangebied ligt volgens opgave het wrak van de Dorothea, een schoener die graan vervoerde en in 1873 is vergaan. In het oostelijke deel van Vogelzand bevindt zich het wrak van de Jonge Hendrik, een vrachtschip galjoet dat in 1752 verloren is gegaan (PPA nr. 10919). Archis-meldingen 47.684, 47.686 en 47.688 betreffen de vondsten van wapens, waaronder een klein kanon, loodbaren met datering 1746, ladingen hout en het wrak van een 18<sup>e</sup> eeuws handelsvaartuig. Het schip is 40 m lang en 6,5 m breed. Mogelijk gaat het om het wrak van de Jonge Hendrik, omdat de vondstlocaties - die in Archis aan de zuidkant van het plangebied liggen - onzeker zijn. Vermeldenswaardig is voorts het wrak van een marineschip op 750 m ten zuiden van plangebied Vogelzand (PPA nr. 11753). Dit schip is in 1618 vergaan. De overige wrakken dateren uit de 20<sup>e</sup> eeuw en betreffen vrachtschepen (PPA nr. 16305 en 16306) dat in 1980 is gezonken en twee vissersschepen die in 1911 en 1954 zijn vergaan (PPA nrs. 16352 en 15202).

<sup>24</sup> <http://www.vocsite.nl/schepen/detail.html?id=10321>.



#### *Nesserzand*

In het oostelijke deel van Nesserzand ligt volgens opgaaf het wrak van de Zwaluw, een schoener die suiker en vaten vervoerde en in 1863 is vergaan (PPA nr. 16509). Archis maakt melding van de vondst van een lading van duizenden wetsteentjes (Archis nr. 47693) en een baardmankruikje (Archis nr. 39602). Op dezelfde locatie bevindt zich het wrak van de Texelstroom 17, die in 1982 met een lading stenen is vergaan (PPA nr. 16294). Of er een relatie bestaat tussen de als archeologische vondst gemelde wetsteentjes en het de met stenen geladen Texelstroom 17 is niet bekend. Op ongeveer 600 m ten zuiden van de westpunt bevindt zich het wrak van vrachtschip de 'Jean', die in 1794 is vergaan (PPA 10786).

#### *Gat van Stompe*

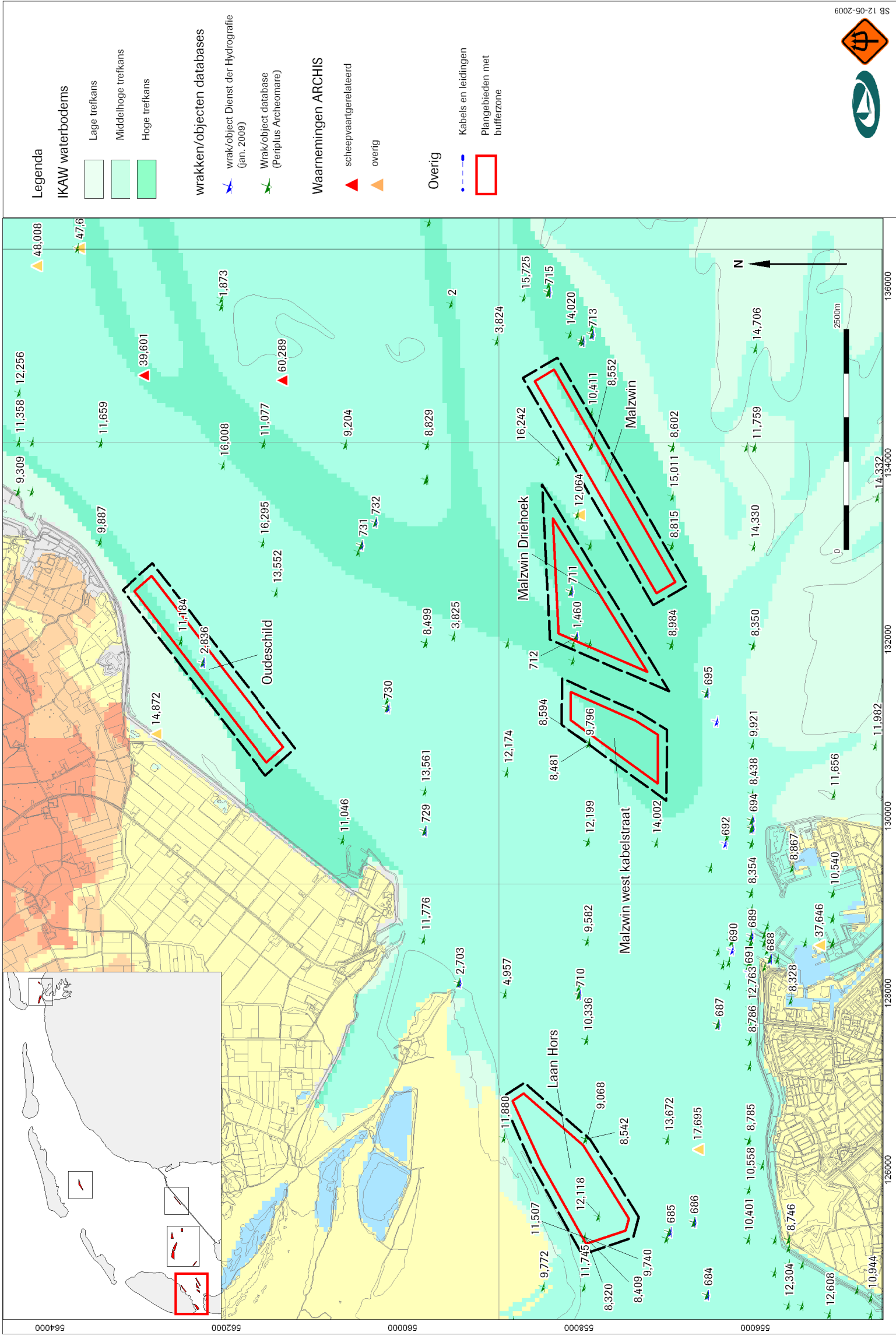
In plangebied Gat van Stompe zijn geen objecten bekend. Op 500 m ten noordwesten bevindt zich het wrak (bekend onder de naam SO1) van een koopvaardijship dat in 1593 met een lading graan (Archis nrs. 47.696; PPA nrs. 3872, 16277; DHY nr. 2543). Het wrak ligt, gezien de betrouwbaarheid van de locatie, zeker buiten het plangebied. Ten zuiden en westen van het plangebied zijn twee kanonnen opgevist (Archisnrs. 47.694 en 48.005).

#### *Vlieter*

In het plangebied Vlieter en de bufferzone rond dit gebied zijn geen waarnemingen bekend. Vermeldenswaardig is Fluitschip St. Pieter die in 1702 met een lading stoffen en huiden is vergaan. Het wrak ligt op ongeveer 700 m ten noordwesten van het plangebied.

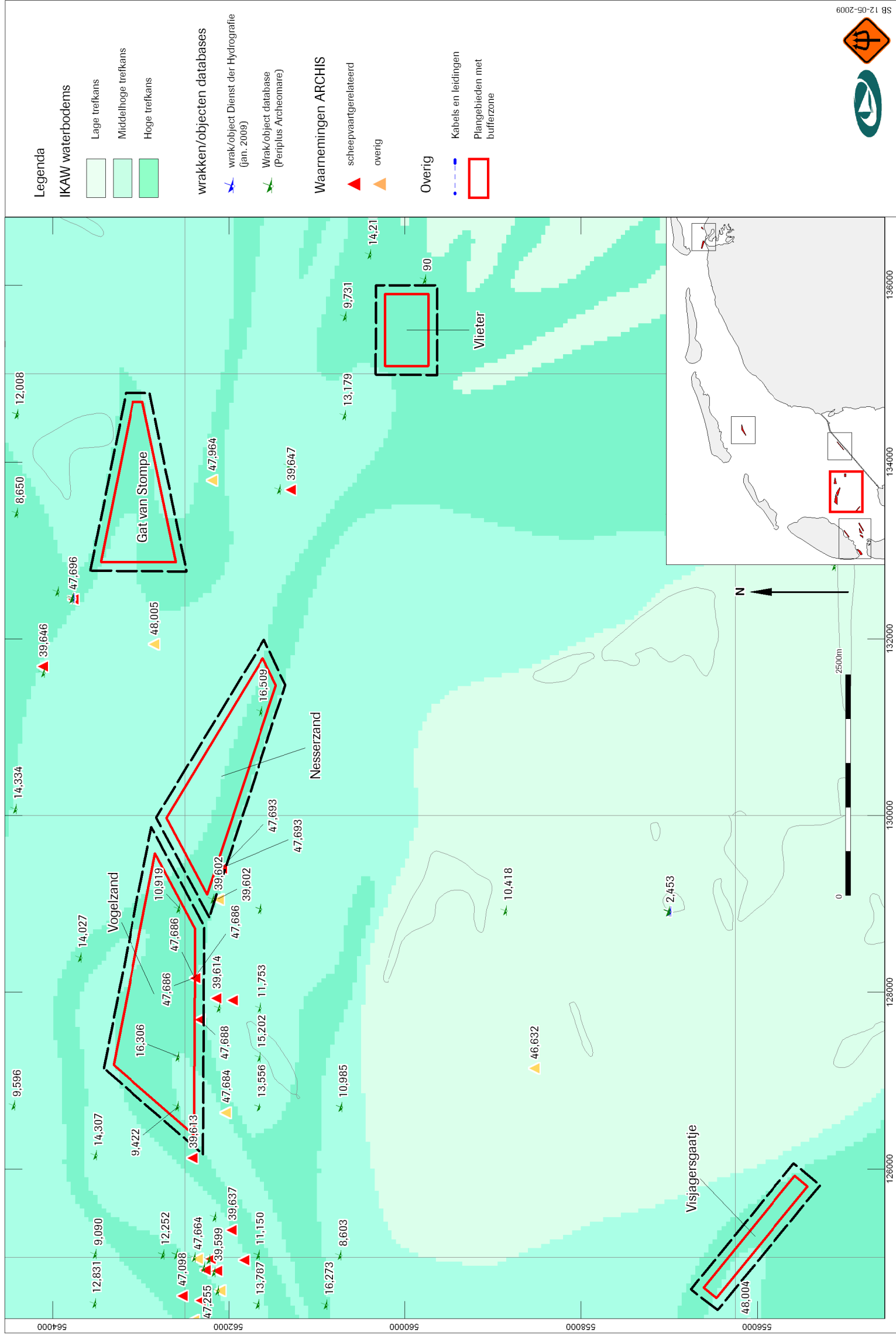






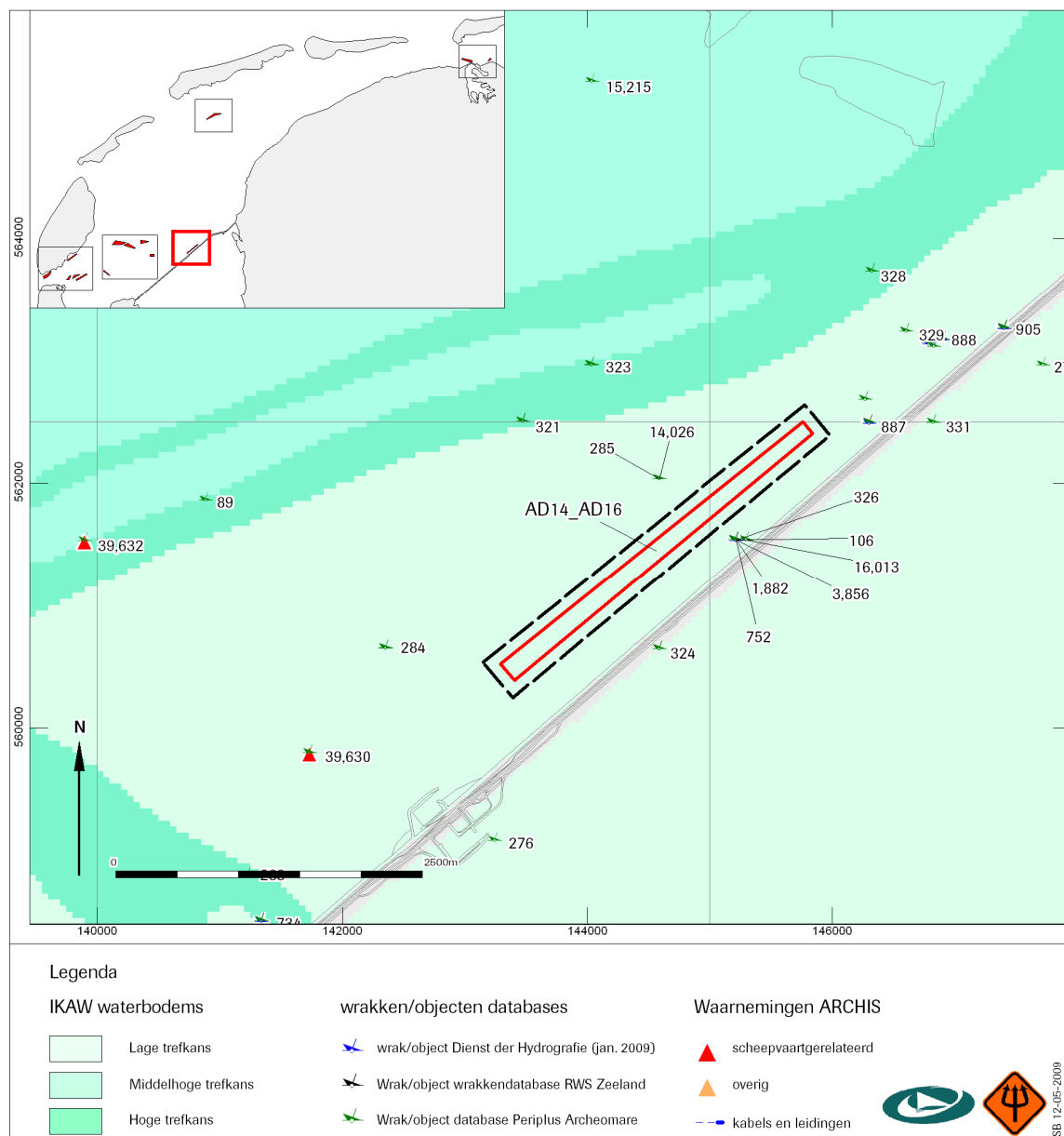
Abbeelding 15: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Laan Hors, Malzwin en Oudeschild.





Afbeelding 16: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Visjagersgaatje, Vogelzand, Nesserzand, Gat van Stompe en Vlieter.



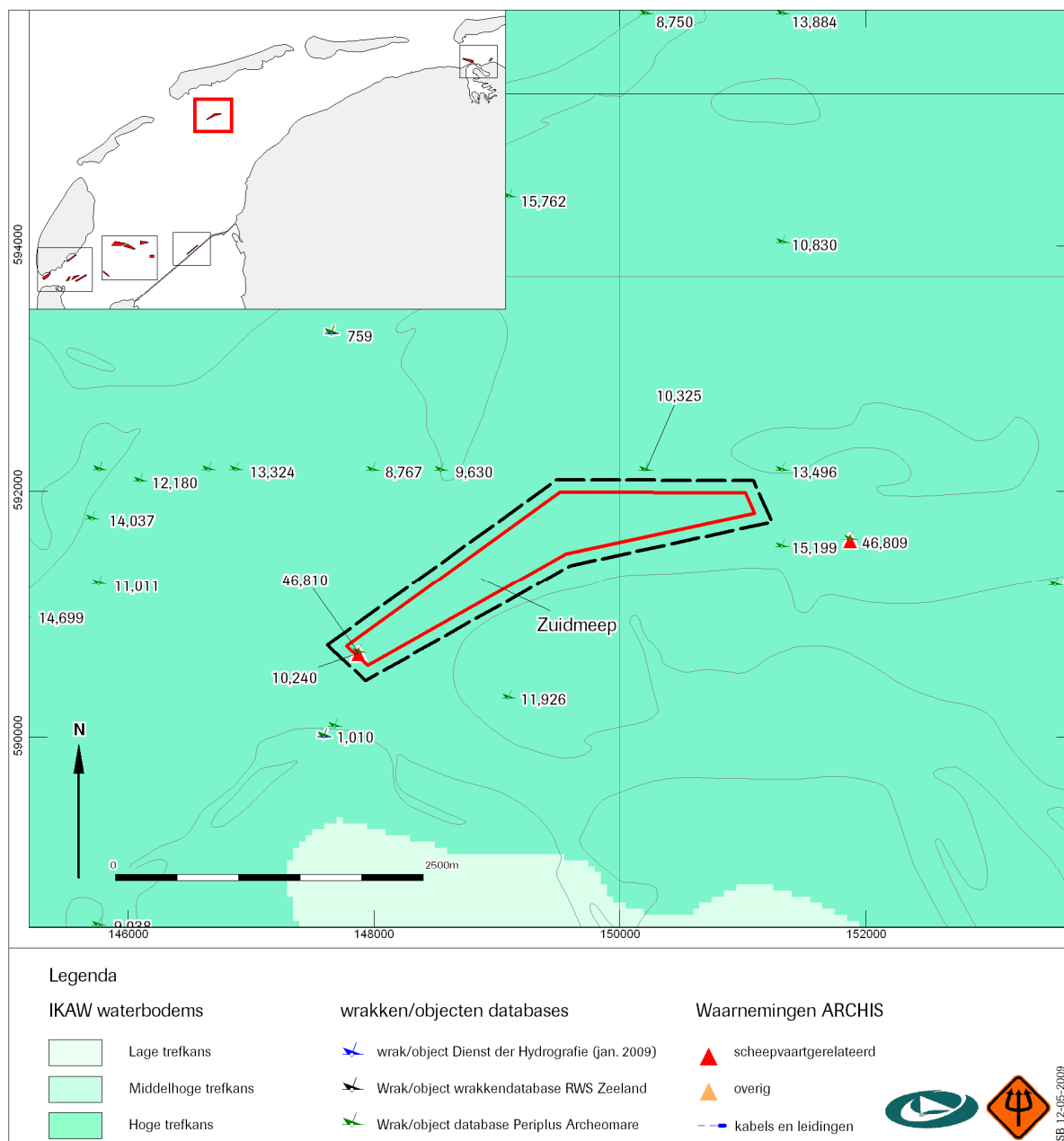


Afbeelding 17: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond AD14\_AD16.

#### AD14\_AD16

In het plangebied AD14\_AD16 en de bufferzone rond dit gebied zijn geen waarnemingen bekend. De wrakken die in de omgeving van het plangebied voorkomen zijn enkel in de Periplus database bekend en betreffen 20<sup>e</sup>-eeuwse scheepswrakken en gevechtsvliegtuigen die in WOII zijn neergestort.

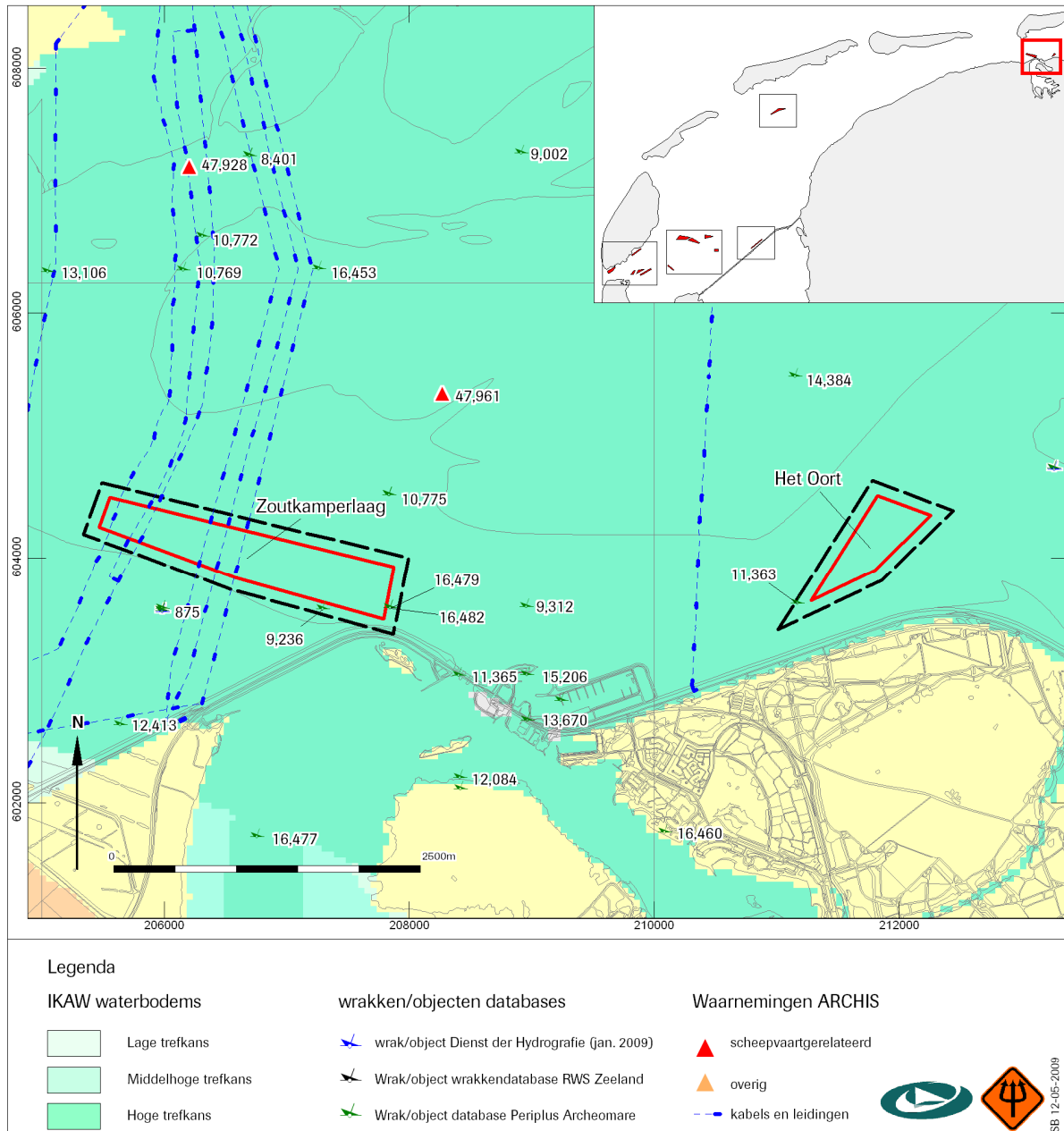




Afbeelding 18: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Zuidmeep.

### Zuidmeep

Langs de westrand van het plangebied ligt het wrak van een houten vissersschip (botter) die hier in 1936 is vergaan (Archis 46.810 en PPA nr. 10240). Binnen een straal van 1000 m rond het plangebied bevinden zich de wrakken van vissers en vrachtschepen die in het eind van 19<sup>e</sup> eeuw of 20<sup>e</sup> eeuw zijn vergaan. Een uitzondering vormt een met delfstoffen/stenen geladen tjalk genaamd de 'Twee Gebroeders' die in 1763 is vergaan. Het wrak ligt op ongeveer 350 m ten oosten van het plangebied.



Afbeelding 19: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Zuidkamperlaag en Het Oort.

#### Zoutkamperlaag

In de 100 m bufferzone aan de zuidoostkant van Zoutkamperlaag ligt het wrak van stalen stoomschip 'Condor' die in 1944 is vergaan (PPA nr. 9236), en een houten vissersschip 'Zk 61 Zeelust' die in 1938 is vergaan (PPA nr. 9236). Volgens de Periplus Archeomare database bevindt zich op een kleine 600 m ten noorden van het plangebied het wrak van driemaster Prosperous die in 1726 is vergaan (PPA nr. 12708). Het wrak van ditzelfde schip wordt in Archis echter gelokaliseerd op een kleine 1000 m ten noorden van PPA vindplaats 12708! De juiste locatie van dit schip is daarom niet bekend. Op 500 m ten zuiden van het plangebied is een cluster van meldingen. Deze meldingen betreffen 20<sup>e</sup>-eeuwse vissers- en vrachtschepen en een veerpont. Omdat het om een cluster van meldingen gaat is de locatie ook hier onzeker.

Naast de bovengenoemde waarnemingen lopen er een aantal leidingen door het plangebied (bron: Rijkswaterstaat; database kabels en leidingen).

#### Het Oort

In de bufferzone van de zuidwestpunt van Het Oort ligt volgens opgaaf het wrak van veerpont 'Lauerszee' die in 1943 is vergaan.





## 4. Verwachtingsmodel

### 4.1. Voordelta en Oosterschelde

Op basis van de inventarisatie van fysisch geografische, historisch geografische en archeologische gegevens die hierboven zijn weergegeven, kan een gespecificeerde archeologische verwachting worden opgesteld voor de plangebieden in de Oosterschelde en de Voordelta.

De voornaamste vondstcategorie die te verwachten is in de plangebieden betreffen scheepvaart gerelateerde vondsten vanaf de Volle Middeleeuwen. De verwachting is dat scheepswrakken uit de Nieuwe tijd beter bewaard zijn gebleven dan de middeleeuwse. De kans op een goed bewaard scheepswrak is het grootst waar het wrak is ingebed in kleiige afzettingen.

In de Oosterschelde kunnen naast scheepswrakken de overblijfselen van verdrinken dorpen voorkomen. Deze verwachting geldt in het bijzonder voor de plangebieden Schaar van Colijnsplaat, Yerseke bank en Lodijkse Gat. De archeologische resten zullen zich manifesteren in de vorm van houten of stenen fundamenteën, muurresten, greppels en andere grootschalige nederzettingsstructuren die in archeologische context kunnen geraken. De kans op het voorkomen van dergelijke archeologische waarden in plangebied Lodijkse Gat is, gezien de al aangetroffen muurrestanten, groot. Hierbij past echter wel de kanttekening dat de MZI's grotendeels worden aangelegd in delen van de Oosterschelde met een waterdiepte van 6, 7 of 8 m. Eventuele resten bevinden zich daarom mogelijk niet meer in hun oorspronkelijke archeologische context. Afdgedekte bewoningsresten *in situ* worden verwacht in hooggelegen slikken, ofwel op plaatsen waar de oorspronkelijke geologische opbouw mogelijk nog intact is. Het is, gezien de waterdiepten en de beschreven lithostrigrafie in DINO-boringen, onwaarschijnlijk dat dit het geval is voor de plangebieden.

Naast nederzettingsstructuren uit de Middeleeuwen kunnen in plangebied Schaar van Colijnsplaat bewoningsresten uit de Romeinse tijd verwacht worden, evenals overblijfselen die verband houden de verspoelde Romeinse tempel die net ten zuiden van dit plangebied op 25 m diepte is aangetroffen.

### 4.2. Waddenzee

Wat betreft de Waddenzee is uit de fysisch geografische en historische beschrijving naar voren gekomen dat de nadruk ligt op een verwachting van scheepvaart gerelateerde vondsten. De verschillende zeegaten kunnen gerelateerd worden aan door de tijd veranderende vaarroutes. Het Borndiep is voornamelijk in de vroege en Volle Middeleeuwen bevaren, waarbij de handel georiënteerd was op het terpengebied. Het Vlie vormde de verbinding met de Noordzee vanuit de Almere lagune in de Late Middeleeuwen, waarin de steden aan de oostelijke wal van de binnenzee onderdeel uitmaakten van het Hanzeverbond. Het Marsdiep is pas in de late Middeleeuwen ontstaan en is voornamelijk in de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw bevaren door de koopvaardij schepen. De verschuiving van de vaarroutes in het kader van de historische ontwikkelingen heeft als gevolg voor de archeologische verwachting dat scheepvaartgerelateerde vondsten van verschillende dateringen verwacht kunnen worden.

Van het westelijke Waddengebied zijn geen gegevens bekend over de mogelijke aanwezigheid van verdrinken middeleeuwse dorpen. Indien hier ooit dorpen gelegen hebben, zijn deze verdwenen na de vorming van het Marsdiep in 1170. Omdat de waterdiepte in bijna alle plangebieden meer dan 3 m bedraagt, is de kans op nederzettingssporen *in situ* uit de metaaltijden en (proto)historische perioden klein. Het is daarom niet waarschijnlijk dat zich in de plangebieden nog overblijfselen van verdrinken dorpen bevinden, anders dan verspoelde resten. De kans op archeologische waarden *in situ* uit de Steentijden is, door hun diepere ligging, groter. Deze bewoningsresten blijven echter gezien de voorgenomen bodemverstoring in dit onderzoek buiten beschouwing.







## 5. Conclusies

### 5.1. Voordelta en Oosterschelde

- Zijn er (aanwijzingen voor) archeologische en historische waarden in het plangebied aanwezig?

In de Voordelta en Oosterschelde zijn binnen de planlocaties geen archeologische vindplaatsen bekend. Op grond van het bronnenonderzoek kunnen echter wel archeologische waarden verwacht worden. Vergeleken met de Waddenzee zijn rond de planlocaties weinig scheepswrakken bekend, maar op de bodem of ingebed in het sediment kunnen zeker scheepswrakken voorkomen. De Oosterschelde vormt sinds de Romeinse tijd een druk bevaren scheepsroute. Het is dan ook zeer waarschijnlijk dat in het gebied schepen vergaan zijn, waarvan de wrakken tot op heden niet zijn ontdekt.

In de plangebieden Schaar van Colijnsplaat, Yerseke Bank en Lodijkse Gat kunnen overblijfselen van verdronken middeleeuwse dorpen voorkomen. Specifiek voor de Schaar van Colijnsplaat geldt een verwachting voor de aanwezigheid van een Romeins tempelcomplex en mogelijk ook Romeinse bewoningskernen.

- Zo ja, wat is naar verwachting de omvang, ligging, aard en datering hiervan?

Het is niet mogelijk om op basis van het bureauonderzoek een uitspraak te doen over het aantal, de omvang en de ligging van de verwachte scheepswrakken en scheepvaartgerelateerde objecten. In de plangebieden kunnen zowel houten als metalen vracht-, vissers- en oorlogsschepen voorkomen. Naast de wrakken kunnen tevens de ladingen aanwezig zijn. Bij houten schepen is het zelfs mogelijk dat de ladingen of ballast beter bewaard zijn dan de schepen zelf. De Voordelta was in de Romeinse tijd grotendeels nog land. In de Middeleeuwen is veel land verloren gegaan en zijn nieuwe zeearmen gevormd. De kans is groot dat eventuele scheepsresten uit Romeinse tijd en Vroege Middeleeuwen zijn geërodeerd. Scheepswrakken uit de Late Middeleeuwen en vooral de Nieuwe tijd kunnen zeker goed bewaard zijn gebleven.

In de Late Middeleeuwen werden voor de bouw van huizen stenige materialen, zoals baksteen, natuursteen en kalkmortel gebruikt. Deze materialen zijn naar verwachting goed geconserveerd op of in de zeebodem. De waterdiepte in de 'kansrijke' gebieden bedraagt meer dan vijf meter. De kans is daarom groot dat de bewoningresten van elders zijn aangevoerd en zich niet meer in hun oorspronkelijke context bevinden. Het is echter ook mogelijk dat bij zwaardere structuren zoals muren en vloeren de onderliggende bodem is weggespoeld en de overblijfselen als relicten op of in de bodem van geulen zijn overgebleven.

De Archis-waarnemingen die aan weerszijden buiten de begrenzing van het Lodijkse Gat plotten op de ondiepere randen van het Lodijkse Gat. Het gaat hier mogelijk om *in situ* muurdelen van – naar verluid – kasteel Lodijke. De juistheid en nauwkeurigheid van de gemelde locaties is niet bekend. Het is daarom niet volledig uitgesloten dat de resten zich (ook) binnen het plangebied bevinden. Temeer, omdat plangebied Gat van Lodijke volledig over het dorp 'Lodijck' op de kaart Zelandicarum uit 1580 (naar Jacob van Deventer) plot.

Op de Yerseke Bank kunnen resten van het dorp Duvenee voorkomen, dat in 1530/1532 verloren is gegaan. De kans dat zich hier resten bevinden is vrij klein, omdat het dorp op de kaart van Van Deventer vrij ver verwijderd ligt van het plangebied.

In plangebied Schaar van Colijnsplaat kunnen naast de resten van de dorpen Houcke (verdronken in 1530) en Dekenskapelle (verdronken in 1463) overblijfselen van een aan Nehallenia gewijde tempel en hieraan gerelateerde religieuze objecten, zoals beelden, kandelaars en votiefstenen verwacht worden. Op de bodem van de 25 m diepe geul ten zuiden van het plangebied is door duikers de stenen vloer van de tempel aangetroffen en zijn vele objecten opgevist. Dit deel van de Oosterschelde is aangemerkt als terrein van hoge archeologische waarde (AMK-nr. 2.333).

- Welke vorm van nader onderzoek wordt geadviseerd om dit verwachtingsmodel te toetsen?

Deze vraag wordt beantwoord in hoofdstuk 6, advies.

### 5.2. Waddenzee

- Zijn er (aanwijzingen voor) archeologische en historische waarden in het plangebied aanwezig?

In de Waddenzee zijn binnen de begrenzing van de plangebieden Laan Hors, Oude Schild, Malzwin, Volgelzand, Nesserzand en Zuidmeep archeologische waarden bekend. Het gaat om scheepswrakken die door vooral



amateurduikers zijn ontdekt. De ligging van de wrakken is vaak niet precies bekend. De twijfel over de ligging van de wrakken komt voort uit de constatering dat:

1. de coördinaten van verschillende wrakken soms exact overeen komen. Dit resulteert in wrakkenclusters, bijvoorbeeld in de nabijheid van Laan Hors. Het is echter niet waarschijnlijk dat deze wrakken op precies dezelfde plek liggen.
2. een en hetzelfde scheepswrak met verschillende coördinaten bekend is in de geraadpleegde databases.
3. bij de omrekeningen tussen verschillende coördinaatsystemen fouten kunnen zijn opgetreden. Hierdoor liggen wrakken in werkelijkheid enkele honderden meters verwijderd van de locatie waaronder ze in de database bekend zijn.

Een en ander brengt met zich mee dat wrakken die in de nabijheid van een plangebied zijn gelokaliseerd in werkelijkheid in het plangebied kunnen liggen. Vooral in de Waddenzee gaat het om veel wrakken. Zo liggen in (de omgeving van) plangebied Malzwin meer dan 100 wrakken. Voorts is het niet denkbeeldig dat naast de bekende vindplaatsen in de Waddenzee onontdekte (of niet gemelde) wrakken voorkomen. Vooral wrakken die (deels) door sediment zijn afgedekt kunnen tot op heden verborgen zijn gebleven. Juist deze wrakken zijn archeologisch interessant, omdat door kleiige sedimenten afgedekte wrakken vaak goed geconserveerd zijn.

Naast scheepswrakken of scheepvaartgerelateerde objecten kunnen in geïsoleerde delen van de Waddenzee bewoningsresten uit de pre- en protohistorie voorkomen. Op veel plaatsen is de oorspronkelijke stratigrafische opbouw, en daarmee eventuele archeologische waarden *in situ*, door erosie aangetast. Echter alleen voor de noordwestrand van plangebied Oude Schild zijn de aanwijzingen voor een intacte lithostratigrafische opbouw, concreet.

Daarnaast kunnen ook vliegtuigwrakken uit de tweede wereldoorlog worden aangetroffen.

- Zo ja, wat is naar verwachting de omvang, ligging, aard en datering hiervan?

De kans dat binnen de grenzen van de plangebieden in de Waddenzee scheepswrakken voorkomen is groot, zoveel is wel duidelijk. De vraag is echter waar deze zich bevinden. De vondstlocaties van de ontdekte en gemelde wrakken zijn te onzeker om deze vraag in dit stadium te kunnen beantwoorden. Op grond van de ontstaansgeschiedenis van het Waddengebied kunnen scheepswrakken vanaf de Vroege Middeleeuwen en mogelijk zelfs de Romeinse tijd voorkomen. Door de vorming van het Marsdiep (waarschijnlijk) in 1170, gevolgd door het verder openen van de zeegaten en het ontstaan van de Zuiderzee in de 17<sup>e</sup> eeuw is erosie opgetreden. De kans dat scheepswrakken uit de Romeinse tijd zijn aangetast of opgeruimd is daardoor groot. Het intensieve gebruik van de vaarwegen door de Waddenzee voor internationale handel en het aanbod van rijke gronden voor de visserij, maakt de kans op het voorkomen van houten vracht- en vissersschepen uit historische perioden, groot. Uit de recente geschiedenis, vooral WOII, kunnen oorlogsschepen en (gevechts)vliegtuigen verwacht worden.

Als de geologische opbouw intact is kunnen op verschillende niveaus in de ondergrond resten van bewoning verwacht worden in de vorm van:

- a. gebruiksvoorwerpen (vooral artefacten van vuursteen en bot) van jagers en verzamelaars in de top van het keileem (Midden en Laat-Paleolithicum) en in het of op het afdekkende pakket dekzand,
  - b. resten van (semi)permanente bewoning of begravingen uit het Neolithicum en de Bronstijd in de top van het dekzand,
  - c. overblijfselen van vlaknederzettingen of terpjes uit de IJzertijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen in de top van het veen en in de kwelderafzettingen. De aanwezigheid van dergelijke nederzettingen in de ondergrond wordt vaak 'verraden' door het voorkomen van afvallagen met houtskool, botresten en aardewerk.
- Welke vorm van nader onderzoek wordt geadviseerd om dit verwachtingsmodel te toetsen?

Deze vraag wordt beantwoord in hoofdstuk 6, advies.



## 6. Advies

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek adviseren we vervolgonderzoek uit te laten voeren. In de gebieden met kans op archeologische resten op- of aan het bodemoppervlak: hoge resolutie *side scan sonar* onderzoek. Op basis van de interpretatie van de sonaropnamen wordt een lijst opgesteld met objecten en/of bodemverstoringen. Met het bovengenoemde onderzoek worden eventueel aanwezige (resten) van scheepswrakken in alle plangebieden en eventuele restanten van verdronken dorpen in de Oosterschelde vrijwel zeker opgespoord. Daarnaast worden alle andere mogelijk aanwezige objecten die baggerobstakels kunnen vormen in kaart gebracht.

MZI's kunnen erosie- en sedimentatieprocessen beïnvloeden. De wijze waarop en de mate waarin is echter niet bekend. Daarom kunnen de lange termijn effecten van de MZI's op het bodemarchief vooralsnog onvoldoende worden vastgesteld. Hoge resolutie *side scan sonar* onderzoek biedt, naast het opsporen van archeologische resten, de mogelijkheid om de huidige morfologie van de zeebodem in kaart te brengen. Veranderingen in de erosie- en sedimentatiepatronen ter plaatse van de MZI's kunnen worden gemonitord door na het aanbrengen van de installaties periodiek sonar- en/of diepteopnamen te maken. Zodoende worden ook de lange termijn effecten van de MZI's op het archeologisch erfgoed inzichtelijk gemaakt.

Voor de uitvoering van een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) met *side scan sonar* dient een programma van Eisen te worden opgesteld.

Het is daarnaast goed mogelijk dat scheepswrakken zich volledig afgedekt onder het sediment bevinden en dat ze daardoor niet opgespoord kunnen worden door middel van *side scan sonar* onderzoek. Er bestaan wel technieken om begraven objecten op te sporen (bijvoorbeeld *subbottom profilers*, *georadar* of *gradiomagnetometers*) maar deze technieken zijn niet praktisch inzetbaar voor onderzoeksgebieden groter dan enkele hectaren.

De kans bestaat daarmee dat tijdens de uitvoering van de werkzaamheden op archeologische resten wordt gestuit. De uitvoerder en/of de toezichthouder dienen gewezen te worden op deze mogelijkheid en de plicht om in overeenstemming met de Monumentenwet vondsten te melden bij het bevoegd gezag. Vervolgens dient de vondst conform de AMZ-cyclus onderzocht te worden zoals voorgeschreven in de KNA waterbodems (bijlage 2).

De meldingsplicht van archeologische vondsten dient in het bestek of plan van aanpak van het werk te worden opgenomen.





## Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van de plangebieden.....	7
Afbeelding 2. Een projectie van de plangebieden (in rood weergegeven) in de Voordelta en de Oosterschelde op paleogeografische kaarten van Zeeland (bron: Deltares).....	10
Afbeelding 3: Ligging van de plangebieden in de Voordelta op een kleurendiepte kaart (bron: RWS Noordzee).....	12
Afbeelding 4: Ligging van de plangebieden in de Oosterschelde op een kleurendiepte kaart (bron: RWS Zeeland).....	12
Afbeelding 5: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Slijkgat en Haringvlietdam.....	14
Afbeelding 6. IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Kabellaarsbank, Springersdiep en Schaar van Renesse.....	15
Afbeelding 7: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Vuilbaard en Kop van de Vondeling.....	16
Afbeelding 8: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Neeltje Jans, Roggenplaat en Schaar van Colijnsplaat.....	18
Afbeelding 9. De IKAW met een projectie van waarnemingen rond Yerseke Bank en Lodijkse Gat.....	19
Afbeelding 10: Verdrongen dorpen van Zeeland geprojecteerd op een historische kaart uit 1573.....	20
Afbeelding 11: Een projectie van de plangebieden (bij benadering) in de Voordelta en de Oosterschelde op de kaart Zelandicarum uit 1580 naar Jacob van Deventer.....	21
Afbeelding 12: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee op paleogeografische kaarten van noordwest Nederland (bron: Deltares).....	24
Afbeelding 13: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee (uitgezonderd Zoutkamperlaag en Het Oort) op een zeekaart uit 1852; de diepten zijn weergegeven in Amsterdamse voeten (1 voet = 0,28 m).....	27
Afbeelding 14: Een projectie van de plangebieden in de Waddenzee (uitgezonderd Zoutkamperlaag en Het Oort) op zeekaart uit 1852 en de samengestelde kleurendiepte kaart uit 2004.....	28
Afbeelding 15: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Laan Hors, Malzwin en Oudeschild.....	33
Afbeelding 16: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Vissersgaatje, Vogelzand, Nesserzand, Gat van Stompe en Vlieter.....	35
Afbeelding 17: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond AD14_AD16.....	37
Afbeelding 18: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Zuidmeep.....	38
Afbeelding 19: De IKAW met een projectie van bekende wrakken, objecten en waarnemingen rond Zuidkamperlaag en Het Oort.....	39

## Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden.....	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van de onderzoeksgebieden.....	2
Tabel 3. Waterdiepten van de plangebieden in de Voordelta en de Oosterschelde.....	11
Tabel 4. Waterdiepten van de plangebieden in de Waddenzee.....	26







## Afkortingen en woordenlijst

<i>AMZ</i>	Archeologische MonumentenZorg
<i>Antropogeen</i>	Door menselijk handelen
<i>Georadar</i>	Radarsysteem gebaseerd op electro-magnetische signalen waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Vergelijkbaar met subbottom profiler
<i>Gradiometer</i>	Combinatie van meerdere magnetometers waarbij naast locatie ook de diepte en gewicht van de bron (ijzerhoudend object) van verstoringen van het aardmagnetisch veld kunnen worden gemeten
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
<i>Inlagen</i>	Een laag gelegen bedijkte zone achter een zeedijk die diende als extra bescherming in geval de dijk het zou begeven.
<i>Keileem</i>	Glaciale afzetting, leem dat grind en keien bevat
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
<i>Lacustrien</i>	Meerafzettingen
<i>Multibeam</i>	Vlakdekkend akoestisch meetinstrument dat met verschillende bundels of beams de waterdiepte onder een meetvaartuig meet, waarna een gedetailleerd topografisch model van de waterbodem kan worden gemaakt
<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 bodemmorfolgie en type te classificeren
<i>Stroomribbels</i>	Asymmetrisch golfpatroon van het bodemoppervlak veroorzaakt door langsstromend water. De steile zijden van de ribbels liggen altijd aan de stroomafwaartse kant.
<i>Subbottom profiler</i>	Akoestisch systeem waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Vergelijkbaar met de seismische profielen die gebruikt worden in de olie-industrie
<i>Terrestrisch</i>	Behorend bij het leven op het land
<i>Votiefstenen</i>	Altaarstenen
<i>Weichselien</i>	Glaciaal geologisch tijdvak van 116000 tot 11500 jaar geleden. Staat bekend als "De laatste ijstijd"





## Referenties

- Akker, J. van den e.a. (red.), 2007: *Bundel Maritieme Vindplaatsen 1*, RACM en LWAOW, Amersfoort.
- Akker, J. van den e.a., 1995: Vier waardestellende verkenningen in de Waddenzee en de Noordzee, uitgevoerd in samenwerking met duikteam Ecuador en duikteam Caranan, Alphen aan den Rijn (*AAO rapport*).
- Broecke, J.P. van den, 1978: *Middeleeuwse kastelen van Zeeland: Bijzonderheden over verdwenen burchten en ridderhofsteden*. Delft.
- Dierendonck, R.M. van e.a. , 2004: Littekens van landverlies, in: Hemminga, M.A. (red.), *Deltalandschap. Natuur en landschap van Zuidwest-Nederland in historisch perspectief*, Heinekenzand, 111-144.
- Kraker, A. de, 2004: Littekens van landverlies, in: Hemminga, M.A. (red.), *Deltalandschap. Natuur en landschap van Zuidwest-Nederland in historisch perspectief*, Heinekenzand, 43-53.
- Manders, M., 2001: Waardestellende verkenning van het BZN 10 wrak, *Internal report NISA 2001*.
- Maarleveld, Th.J.: Het schip Scheurrak SO1. Een scheepsopgraving in de Waddenzee. *Spiegel Historiae Jrg. 25 nr. 12, blz. 573-577. (1990)*.
- Maarleveld, T, 1988: *Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Scheepsarcheologie V*, Ketelhaven.
- Vos, A., 2005: Waardestellende verkenningen onder water, *Archeobrief 4 jaargang 9, 6-11*.
- Waldus, W.B., 1999: Vergraven en verdrongen, *De Vrije Fries deel 79, 75-92*.
- Waldus, W.B., P.C. Vos en F.J.G. van der Heijden, 2005: *Tussen veengebied en Middellzee: een geo-archeologisch onderzoek bij Scharnegoutum*, Amersfoort (Archeologisch Diensten Centrum, rapport 324).
- Zagwijn, W.H., 1991: *Geologie van Nederland. Nederland in het Holoceen*, Den Haag.

### Overige bronnen

- ARCHIS 2
- Boringendatabase Meet- en Informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
- Databases Periplus Archeomare
- Historische kaarten
- Dino database TNO-NITG
- KNA waterbodems (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) versie 3.1
- Landelijke Werkgroep Archeologie Onder Water







## Bijlage 1. Definities van de plangebieden

Gebied	Letter	Locatie	Punt	WGS84 Lat		WGS84 Lon		RD_X	
				Grad	Min	Grad	Min	X	Y
Oosterschelde	A optie 1	Neeltje Jans	O1	51	37.3962	3	45.8068	42564.0	405076.0
Oosterschelde	A optie 1	Neeltje Jans	O2	51	37.3089	3	45.9441	42718.9	404910.7
Oosterschelde	A optie 1	Neeltje Jans	O3	51	37.0524	3	45.4189	42102.1	404448.7
Oosterschelde	A optie 1	Neeltje Jans	O4	51	37.2194	3	45.1511	41800.0	404765.2
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O5	51	37.3962	3	45.8068	42564.0	405076.0
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O6	51	37.3089	3	45.9441	42718.9	404910.7
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O7	51	37.0524	3	45.4189	42102.1	404448.7
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O8	51	36.9532	3	44.7391	41313.4	404282.4
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O9	51	37.1417	3	44.6824	41255.9	404633.3
Oosterschelde	A optie 2	Neeltje Jans	O10	51	37.2194	3	45.1511	41800.0	404765.2
Oosterschelde	C	Roggenplaat	O11	51	38.9039	3	48.2204	45410.0	407809.8
Oosterschelde	C	Roggenplaat	O12	51	38.6971	3	48.2032	45381.8	407426.9
Oosterschelde	C	Roggenplaat	O13	51	38.8656	3	47.1664	44192.8	407765.4
Oosterschelde	C	Roggenplaat	O14	51	38.9070	3	47.1647	44192.6	407842.2
Oosterschelde	E	Vuilbaard	O15	51	37.7857	3	51.7085	49389.4	405650.9
Oosterschelde	E	Vuilbaard	O16	51	37.3255	3	52.9788	50837.5	404767.2
Oosterschelde	E	Vuilbaard	O17	51	36.9716	3	52.8415	50665.5	404114.4
Oosterschelde	E	Vuilbaard	O18	51	37.4681	3	52.0930	49820.8	405052.8
Oosterschelde	E	Vuilbaard	O19	51	37.6109	3	51.7635	49446.1	405325.5
Oosterschelde	G1	Kop vd Vondeling NOORD	O20	51	36.5462	3	56.0293	54328.9	403250.9
Oosterschelde	G1	Kop vd Vondeling NOORD	O21	51	36.4331	3	56.1391	54451.5	403038.7
Oosterschelde	G1	Kop vd Vondeling NOORD	O22	51	36.0227	3	54.9289	53039.1	402305.9
Oosterschelde	G1	Kop vd Vondeling NOORD	O23	51	36.1838	3	54.9409	53059.0	402604.3
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O24	51	36.3542	3	56.2164	54537.8	402890.7
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O25	51	36.2176	3	56.3606	54699.3	402634.1
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O26	51	35.8340	3	55.1967	53341.2	401949.8
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O27	51	35.1822	3	55.1829	53301.0	400741.7
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O28	51	35.1578	3	55.0113	53101.9	400700.5
Oosterschelde	G2	Kop vd Vondeling ZUID	O29	51	35.9278	3	54.9220	53027.6	402130.1
Oosterschelde	K	Yerseke bank	O30	51	30.8357	4	6.1830	65863.4	392443.3
Oosterschelde	K	Yerseke bank	O31	51	30.4982	4	7.0722	66881.1	391799.6
Oosterschelde	K	Yerseke bank	O32	51	30.4808	4	6.6534	66396.0	391775.8
Oosterschelde	K	Yerseke bank	O33	51	30.7011	4	6.0457	65700.1	392196.6
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O34	51	30.4569	4	8.0129	67968.1	391704.2
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O35	51	30.0444	4	8.3254	68316.6	390933.2
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O36	51	29.7878	4	8.4695	68475.2	390454.6
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O37	51	29.7815	4	8.1331	68085.7	390449.6
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O38	51	30.0208	4	7.9923	67930.4	390896.1
Oosterschelde	L	Lodijkse Gat	O39	51	30.4632	4	7.9099	67849.1	391717.9
Oosterschelde	D	Schaar van Colijnsplaat	1	51	36.9997	3	48.2959	45420.3	404277.7
Oosterschelde	D	Schaar van Colijnsplaat	2	51	36.9700	3	48.2993	45423.1	404222.6
Oosterschelde	D	Schaar van Colijnsplaat	3	51	37.0935	3	50.4932	47960.0	404397.1
Oosterschelde	D	Schaar van Colijnsplaat	4	51	37.2493	3	50.5618	48045.3	404684.3
Oosterschelde	D	Schaar van Colijnsplaat	5	51	37.2470	3	49.8203	47189.9	404698.3
Voordelta	B optie 1	Slijkgat	VD1	51	51.9892	3	57.7716	56900.8	431842.3
Voordelta	B optie 1	Slijkgat	VD2	51	51.7728	3	57.7682	56889.0	431441.2
Voordelta	B optie 1	Slijkgat	VD3	51	51.4708	3	56.9322	55918.3	430900.2
Voordelta	B optie 1	Slijkgat	VD4	51	51.6966	3	56.9236	55916.7	431319.0



Gebied	Letter	Locatie	Punt	WGS84 Lat		WGS84 Lon		RD_X	
				Grad	Min	Grad	Min	X	Y
Voordelta	B optie 2	Slijkgat	VD5	51	51.9892	3	57.7716	56900.8	431842.3
Voordelta	B optie 2	Slijkgat	VD6	51	51.9875	3	57.7613	56878.0	431283.2
Voordelta	B optie 2	Slijkgat	VD7	51	51.4863	3	57.0918	56102.1	430925.3
Voordelta	B optie 2	Slijkgat	VD8	51	51.7533	3	57.0995	56120.7	431420.1
Voordelta	C	Haringvlietdam	VD9	51	50.8472	4	3.2030	63096.0	429606.7
Voordelta	C	Haringvlietdam	VD10	51	50.4401	4	2.8356	62660.2	428859.7
Voordelta	C	Haringvlietdam	VD11	51	50.7624	4	2.4236	62198.1	429466.0
Voordelta	C	Haringvlietdam	VD12	51	50.7198	4	2.7944	62622.5	429379.1
Voordelta	D2	Kabbelaarsbank	VD13	51	48.3330	3	49.9980	47834.5	425250.9
Voordelta	D2	Kabbelaarsbank	VD14	51	48.2320	3	50.1430	47996.1	425054.4
Voordelta	D2	Kabbelaarsbank	VD15	51	47.5263	3	48.7860	46408.2	423781.1
Voordelta	D2	Kabbelaarsbank	VD16	51	47.6239	3	48.6444	46249.3	423965.5
Voordelta	D1	Springersdiep	VD17	51	47.3259	3	50.7850	48698.45	423360.31
Voordelta	D1	Springersdiep	VD18	51	46.9157	3	51.4716	49471.86	422583.15
Voordelta	D1	Springersdiep	VD19	51	46.8141	3	51.3137	49286.32	422398.61
Voordelta	D1	Springersdiep	VD20	51	47.2558	3	50.6580	48549.67	423233.44
Voordelta	E	Sch v Renesse	VD21	51	45.1929	3	47.3071	44612.8	419492.2
Voordelta	E	Sch v Renesse	VD22	51	45.0293	3	48.5912	46083.8	419156.6
Voordelta	E	Sch v Renesse	VD23	51	44.8166	3	48.5294	46004.1	418763.8
Voordelta	E	Sch v Renesse	VD24	51	44.9824	3	47.2384	44525.2	419103.7
Waddenzee	D	Visjagersgaatje	Punt 1	52	59.6580	4	56.0150	124542.3	556465.6
Waddenzee	D	Visjagersgaatje	Punt 2	52	59.7370	4	56.1160	124656.3	556611.4
Waddenzee	D	Visjagersgaatje	Punt 3	52	59.1830	4	57.2550	125924.6	555576.1
Waddenzee	D	Visjagersgaatje	Punt 4	52	59.1030	4	57.1480	125804.0	555428.4
Waddenzee	J	Gat van Stompe	Punt 1	53	3.4500	5	3.4280	132870.0	563453.6
Waddenzee	J	Gat van Stompe	Punt 3	53	3.2570	5	5.0520	134683.2	563087.7
Waddenzee	J	Gat van Stompe	Punt 4	53	3.2000	5	5.0520	134682.7	562982.0
Waddenzee	J	Gat van Stompe	Punt 5	53	2.9910	5	3.4280	132866.1	562602.3
Waddenzee	K	Vlieter	Punt 1	53	1.7190	5	5.4250	135088.2	560233.4
Waddenzee	K	Vlieter	Punt 2	53	1.7190	5	6.1530	135902.3	560230.1
Waddenzee	K	Vlieter	Punt 3	53	1.4500	5	6.1530	135900.3	559731.2
Waddenzee	K	Vlieter	Punt 4	53	1.4500	5	5.4250	135086.2	559734.5
Waddenzee	B	Malzwin	Punt 1	52	58.5570	4	50.4420	118290.4	554466.8
Waddenzee	B	Malzwin	Punt 2	52	59.3090	4	52.5770	120690.5	555844.0
Waddenzee	B	Malzwin	Punt 4	52	59.1910	4	52.6930	120818.7	555624.2
Waddenzee	B	Malzwin	Punt 5	52	58.4410	4	50.5550	118415.3	554250.7
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 1	52	58.7120	4	43.9970	111077.8	554814.2
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 2	52	58.9530	4	43.8590	110927.4	555262.6
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 3	52	59.2300	4	44.6630	111831.9	555768.2
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 4	52	59.4090	4	45.2980	112545.5	556093.9
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 5	52	59.3420	4	45.3720	112627.2	555968.9
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 6	52	58.9750	4	44.8560	112043.7	555293.4
Waddenzee	LH	Laan Hors	Punt 7	52	58.6920	4	44.1190	111214.0	554775.9
Waddenzee	H	Vogelzand	Punt 1	53	3.3570	4	58.3340	127176.8	563310.5
Waddenzee	H	Vogelzand	Punt 2	53	3.1090	5	0.4810	129573.6	562837.3
Waddenzee	H	Vogelzand	Punt 2	53	2.8600	4	59.7160	128716.2	562380.1
Waddenzee	H	Vogelzand	Punt 4	53	2.8600	4	57.6300	126384.7	562393.3
Waddenzee	I	Nesserzand	Punt 1	53	3.0400	5	0.8390	129973.0	562707.3
Waddenzee	I	Nesserzand	Punt 2	53	2.4540	5	2.4610	131780.5	561611.4
Waddenzee	I	Nesserzand	Punt 3	53	2.3740	5	2.1860	131472.4	561464.5



Gebied	Letter	Locatie	Punt	WGS84 Lat		WGS84 Lon		RD_X	
				Grad	Min	Grad	Min	X	Y
Waddenzee	I	Nesserzand	Punt 4	53	2.7880	5	0.0650	129105.5	562244.4
Waddenzee	AD	AD14_AD16	Punt 1	53	1.8880	5	12.7620	143293.0	560520.1
Waddenzee	AD	AD14_AD16	Punt 2	53	2.9570	5	14.9660	145761.1	562497.4
Waddenzee	AD	AD14_AD16	Punt 3	53	2.9060	5	15.0380	145841.4	562402.7
Waddenzee	AD	AD14_AD16	Punt 4	53	1.8160	5	12.8640	143406.7	560386.3
Waddenzee	A	Malzwin west kabelstraat	Punt 1	52	59.0750	4	49.1510	116852.7	555438.6
Waddenzee	A	Malzwin west kabelstraat	Punt 2	52	59.0740	4	49.4350	117170.6	555434.3
Waddenzee	A	Malzwin west kabelstraat	Punt 3	52	58.6770	4	49.1490	116844.6	554700.5
Waddenzee	A	Malzwin west kabelstraat	Punt 4	52	58.5390	4	49.0100	116687.0	554445.8
Waddenzee	A	Malzwin west kabelstraat	Punt 5	52	58.5390	4	48.5200	116138.4	554450.2
Waddenzee	T	Oudeschild_T8_T10	Punt 1	53	0.9320	4	48.6980	116373.1	558886.7
Waddenzee	T	Oudeschild_T8_T10	Punt 2	53	1.7480	4	50.4220	118312.9	560385.2
Waddenzee	T	Oudeschild_T8_T10	Punt 3	53	1.7510	4	50.4390	118484.7	560192.8
Waddenzee	T	Oudeschild_T8_T10	Punt 4	53	0.8290	4	48.8530	116545.0	558694.3
Waddenzee	N	Zuidmeep	1	53	18.1850	5	16.7320	147777.2	590739.0
Waddenzee	N	Zuidmeep	2	53	18.8630	5	18.2940	149514.2	591994.3
Waddenzee	N	Zuidmeep	3	53	18.8610	5	19.6500	151020.5	591989.1
Waddenzee	N	Zuidmeep	4	53	18.7710	5	19.7190	151097.0	591822.1
Waddenzee	N	Zuidmeep	5	53	18.5910	5	18.3360	149560.3	591489.7
Waddenzee	N	Zuidmeep	6	53	18.1000	5	16.8860	147948.1	590581.0
Waddenzee	Z	Zoutkamperlaag	1	53	25.4600	6	8.8600	205554.1	604495.6
Waddenzee	Z	Zoutkamperlaag	2	53	25.3300	6	8.7800	205468.0	604253.5
Waddenzee	Z	Zoutkamperlaag	3	53	25.1000	6	9.7800	206580.6	603838.7
Waddenzee	Z	Zoutkamperlaag	4	53	24.9100	6	10.8700	207792.3	603499.4
Waddenzee	Z	Zoutkamperlaag	5	53	25.1400	6	10.9500	207876.2	603927.0
Waddenzee	O	Oort	1	53	24.9700	6	14.0200	211281.7	603650.5
Waddenzee	O	Oort	2	53	25.1000	6	14.4900	211799.7	603897.8
Waddenzee	O	Oort	3	53	25.3400	6	14.9100	212259.7	604348.5
Waddenzee	O	Oort	4	53	25.4300	6	14.5200	211825.6	604510.3
Waddenzee	A2	Malzwin driehoek	1	52	58.609	4	49.645	117398.9	554570.1
Waddenzee	A2	Malzwin driehoek	2	52	59.152	4	50.025	117832.0	555573.8
Waddenzee	A2	Malzwin driehoek	3	52	59.193	4	51.19	119136.5	555640.1





## Bijlage 2. 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 twee mogelijkheden: of de resten kunnen in situ behouden blijven (dus mag er geen verstoring plaatsvinden, m.a.w. aanpassen planfase project) of er volgt een

### 5. Archeologische Opgraving

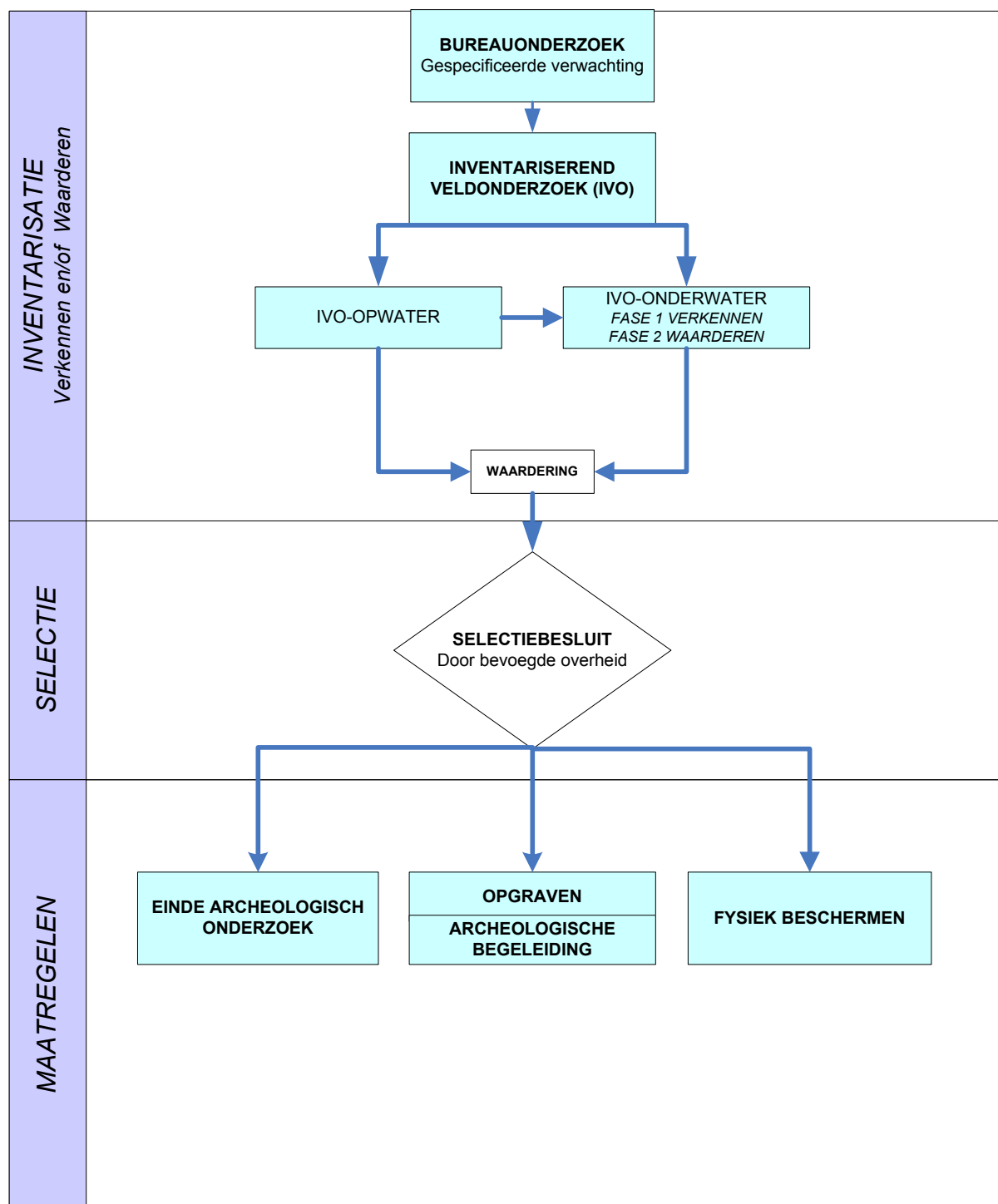
De resten worden onder leiding van een KNA archeoloog waterbodems geborgen cq gelicht. De resten MOETEN dan onderzocht, getekend, geregistreerd en gedeponeerd worden.

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. Hieruit volgt dat het vrijwel onmogelijk is een kosteninschatting te maken voor de individuele processtappen.

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



### Bijlage 3. Protocol KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) Waterbodems v. 3.1









---

## Bijlage 4. CD met rapportage digitaal (PDF)

