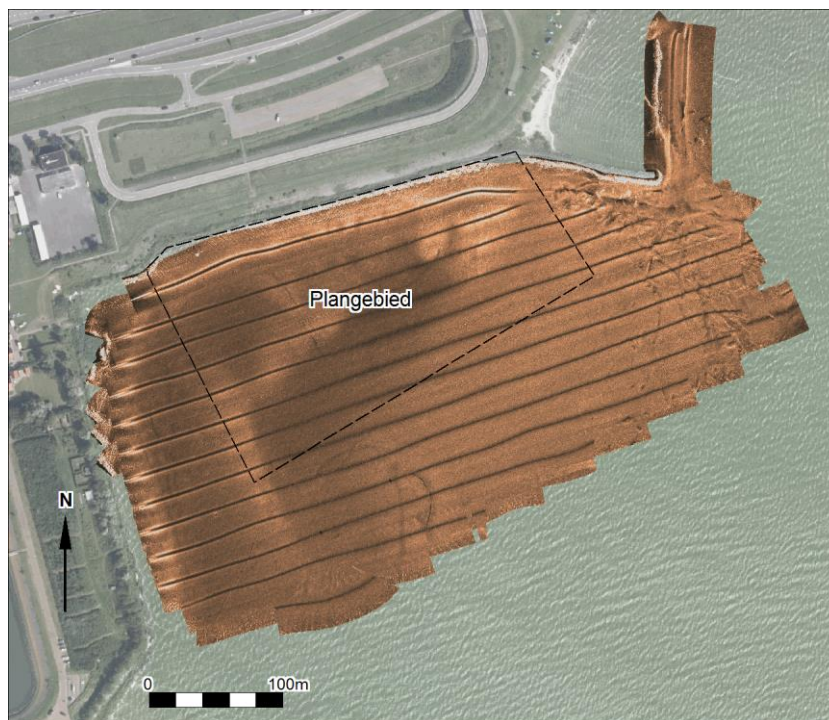


Inventariserend Veldonderzoek (opwaterfase)

**Beleefcentrum De Nieuwe Afsluitdijk,
Kornwerderzand**



Periplus Archeomare rapport nr. 16A028-01

Auteurs:

S. van den Brenk en R. van Lil

In opdracht van:

Programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Document Controle	
Revisie	2.0 (definitief)
Datum	16 december 2016
Periplus Archeomare Referentie	16A028-01
Klant (Project) Referentie	Beleefcentrum DNA

Colofon

Periplus Archeomare Rapport 16A028-01

Inventariserend Veldonderzoek (opwaterfase), Beleefcentrum Kornwerderzand

Auteurs: S. van den Brenk en R. van Lil

In opdracht van: Programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk

Contactpersoon: Mw. A. Goosen, Antea Group

© Periplus Archeomare november 2016

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.

ISSN 2352-9547

Autorisatie:



B.E.J.M. van Mierlo

Senior KNA prospector waterbodems



Periplus Archeomare

Kraanspoor 14

1033 SE - Amsterdam

Tel: 020-6367891

Fax: 020-6361865

E-mail: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl



DEEP BV

Johan van Hasseltweg 39

1021 KN Amsterdam

Tel: 020-6343676

Fax: 020-6344686

E-mail: info@deepbv.nl

Website: www.deepbv.nl

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Doelstelling van het onderzoek.....	6
1.3 Eisen aan het onderzoek	6
1.4 Vooronderzoek en verwachting	6
1.5 Onderzoeksvragen	7
1.6 Leeswijzer	7
2 Methoden en technieken	9
2.1 Algemeen.....	9
2.2 Eisen aan de metingen	9
2.3 Meetvaartuig en apparatuur.....	10
2.4 Opnamemethodiek	11
2.5 Interpretatie en rapportage	11
3 Resultaten	13
3.1 Algemeen.....	13
3.2 Side scan sonar mozaïek	13
3.3 Puntlocaties	15
4 Beantwoording onderzoeksvragen	19
5 Conclusies en aanbevelingen.....	21
Lijst met afbeeldingen.....	22
Lijst met tabellen	22
Afkortingen en woordenlijst.....	22
Referenties	23
Bijlage 1. Tabel met side scan sonar contacten	24
Bijlage 2. CD met digitale bestanden.....	25

Tabel 1. Archeologische perioden

Periode	Tijd in jaren				
<i>Nieuwe tijd Laat</i>	1850	na Chr.	-	heden	
<i>Nieuwe tijd Midden</i>	1650	na Chr.	-	1850	na Chr.
<i>Nieuwe tijd Vroeg</i>	1500	na Chr.	-	1650	na Chr.
<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 het onderzoeksgebied

<i>Provincie</i>	Friesland
<i>Gemeente</i>	Súdwest Fryslân
<i>Plaats</i>	Kornwerderzand
<i>Beheerder gebied</i>	Rijkswaterstaat Midden Nederland
<i>Diepte waterbodem</i>	Minimum: -3.40m
<i>(t.o.v. NAP)</i>	Maximum: 0 m
	Gemiddeld: -2.50m
<i>Waterstaatkundige gegevens</i>	Zoet water, geen stroming
<i>Huidig watergebruik</i>	Zoet water reservoir, beroepsvaart, recreatie
<i>Toponiem</i>	Beleefcentrum De Nieuwe Afsluitdijk
<i>Kaartblad</i>	26A
<i>Centrumcoördinaten (in RD)</i>	X 153206 / Y 517877
<i>Oppervlakte onderzoeksgebied</i>	13 hectare
<i>Waterbeheerder</i>	Rijkswaterstaat Midden Nederland
<i>Opdrachtgever</i>	Programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk
<i>Bevoegd gezag (Rijkswaterstaat)</i>	Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT)
<i>Contactpersoon namens het bevoegd gezag</i>	De heer A. van Breemen
<i>Adviseur voor het bevoegd gezag</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Deskundige namens het bevoegd gezag</i>	Mw. D.H. Schmutzhart
<i>Bevoegd gezag (Gemeente)</i>	Gemeente Súdwest Fryslân
<i>Adviseur voor het bevoegd gezag</i>	Mw. Y. Boonstra
<i>ARCHIS3-onderzoeksmeldingsnummer</i>	
<i>(CIS-code)</i>	4020275100
<i>Periplus Archeomare –projectcode</i>	16A028-01
<i>Periode van uitvoering</i>	November 2016
<i>Beheer en plaats documentatie</i>	Periplus Archeomare, Amsterdam

Samenvatting

In opdracht van het programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk (DNA) heeft Periplus Archeomare B.V. in samenwerking met DEEP B.V. een archeologisch inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd in het IJsselmeer. Het onderzoek bestond uit een *side scan sonar* onderzoek voor een plangebied bij Kornwerderzand.

In totaal is ruim 12 hectare waterbodem opgenomen met *side scan sonar*, verdeeld over het plangebied en een bufferzone van 100 meter rondom. Ten oosten van het plangebied is de waterbodem verstoord, waarschijnlijk door werkzaamheden voor de aanleg van een nieuwe strekdam die het surfstrandje moet afsluiten. In totaal zijn 28 individuele contacten aangetroffen, waarvan er acht binnen het plangebied liggen. Het merendeel van de contacten bestaan uit (verloren) autobanden of kleine objecten, mogelijk losse stenen afkomstig van de dijk of strekdammen.

Op één locatie ligt een deels begraven object of structuur (contact 22) waarvan niet kan worden uitgesloten dat het oudere wrakresten betreft. Deze locatie ligt buiten het plangebied; geadviseerd wordt om deze locatie te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden.

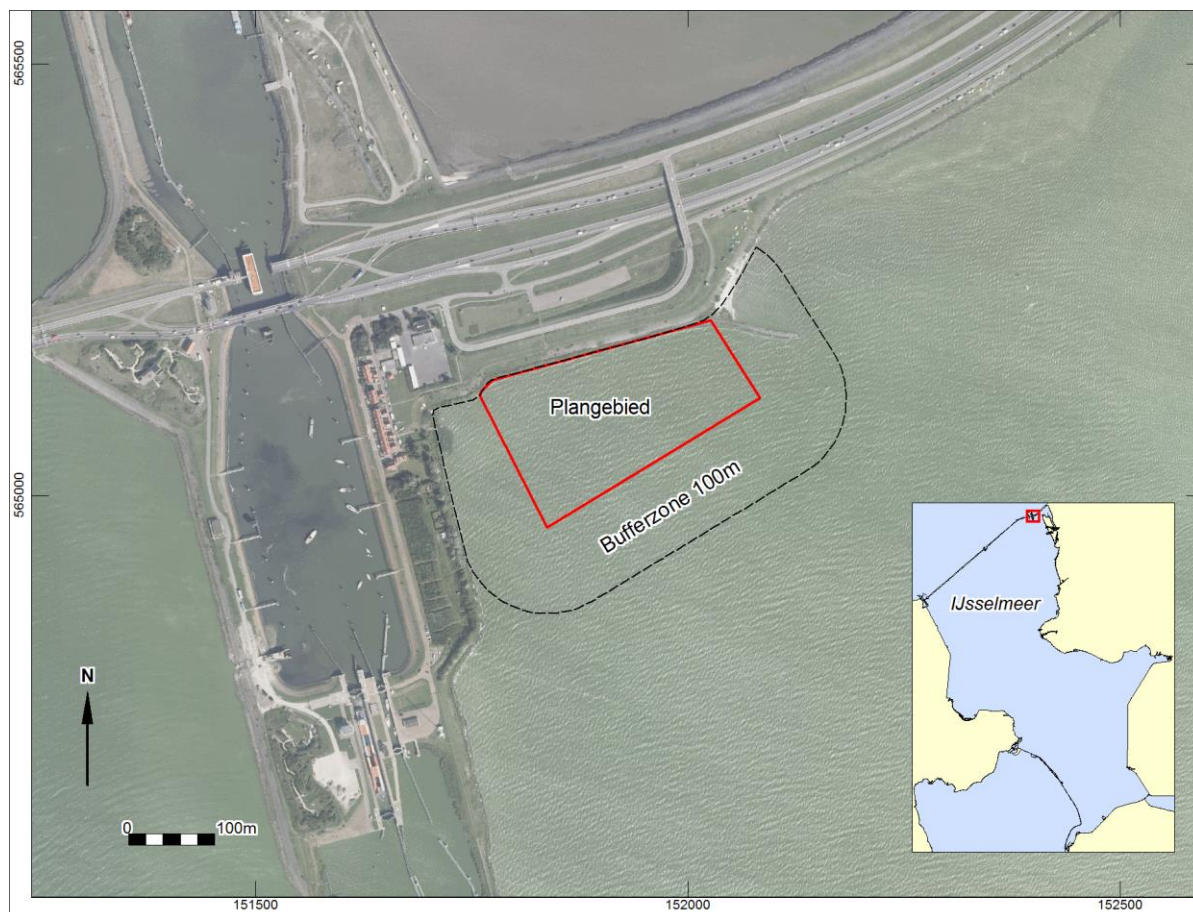
Aan geen van de overige waargenomen contacten is een archeologische verwachting toegekend. Geadviseerd wordt dan ook om het gebied vrij te geven voor de voorgenomen werkzaamheden.

Tijdens de geplande werkzaamheden kunnen nog resten aan het licht komen die tot heden volledig werden afgedekt in de waterbodem of niet als archeologisch object zijn herkend tijdens het geofysisch onderzoek. De uitvoerder is conform de Erfgoedwet (2016) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij de bevoegde overheid. Deze meldingsplicht in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

Deze pagina is met opzet leeg gelaten ten behoeve van dubbelzijdig afdrukken

1 Inleiding

In opdracht van het programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk (DNA) heeft Periplus Archeomare B.V. in samenwerking met DEEP B.V. een archeologisch inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uitgevoerd in het IJsselmeer. Het onderzoek bestond uit een *side scan sonar* onderzoek voor een plangebied bij Kornwerderzand.



Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied in het IJsselmeer

1.1 Aanleiding

Het programmabureau De Nieuwe Afsluitdijk (DNA) is een samenwerking tussen de provincies Noord-Holland en Friesland en de gemeenten Hollands Kroon, Súdwest-Fryslân en Harlingen. Een van de projecten in het kader van DNA vormt de realisatie van 'Beleefcentrum De Nieuwe Afsluitdijk' bij Kornwerderzand en de (her)inrichting van de omgeving van dit centrum. In opdracht van DNA verzorgt Antea Group de realisatie van deze plannen.

De ingrepen bestaan eruit dat

- De waterbodem ter hoogte van het Beleefcentrum gedeeltelijk verlaagd wordt;
- Er een korte pier/steiger met het oog op de aanleg van een rondvaartboot en pleziervaart gerealiseerd wordt en
- Het bestaande surfstrand, waar sprake is van sterke afslag, op wordt gehooft en af wordt gesloten van het IJsselmeer door middel van een geotube ('worst van geotextiel gevuld met grond' als strekdam).

Met name de eerste twee ingrepen vormen een mogelijke bedreiging voor eventueel aanwezige archeologische waarden.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek is het vaststellen van de eventuele aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen op en in de waterbodem. Om (onder meer) aan deze doelstelling te beantwoorden is een *side scan sonar* onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek vormt een eerste toets van de archeologische verwachting die op basis van het bureauonderzoek is geformuleerd, en is uitgevoerd om te bepalen of toekomstige ontwikkelingen een bedreiging kunnen vormen voor archeologische waarden. Dit onderzoek is verplicht in het kader van de Erfgoedwet (2016), voortgekomen op de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (21 december 2006)¹.

1.3 Eisen aan het onderzoek

De eisen aan het archeologische onderzoek zijn vastgelegd in het Programma van Eisen² dat gebaseerd is op de afspraken zoals opgenomen in het document “*Rijkswaterstaat Brede Afspraak Archeologie*”³.

1.4 Vooronderzoek en verwachting

In 2012 is een archeologisch bureauonderzoek⁴ uitgevoerd voor beide spuicomplexen en omgeving op de Afsluitdijk, het plangebied bij het Enkhuizerzand.

Het bureauonderzoek heeft uitgewezen dat scheepswrakken vanaf de tweede helft van de 13de eeuw zich deels ingegraven in de plangebieden kunnen bevinden. In het bijzonder gaat het om locaties die niet zijn verstoord in het kader van de aanleg van de spuicomplexen en op locaties die niet zijn uitgesleten als gevolg van het spuien. In historische perioden vormde de Zuiderzee een druk bevaren binnenzee. Belangrijke scheepvaartroutes liepen door en langs het plangebied.

In 2014 is een inventariserend veldonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de aanleg van een vispassage en zoutwaterafvoersystemen in de Afsluitdijk.⁵ Voor dit onderzoek is een formeel Programma van Eisen opgesteld⁶. Omdat het destijds onderzochte gebied grenst aan onderhavig plangebied, is overeengekomen dat het onderhavige onderzoek uitgevoerd kon worden op basis van het PvE uit 2014.

¹ KNA 4.0 (protocollen waterbodems).

² Muis en van den Brenk, 2014.

³ Rijkswaterstaat DI-IMG, 2011.

⁴ Waldus, van den Brenk en van Lil, 2012

⁵ Muis en van den Brenk, 2014

⁶ Van den Brenk en Muis, 2014

1.5 Onderzoeksvragen

Onderzoekskader, relatie met NOaA, synergie.

Het onderzoek beoogt inzicht te geven in de maritieme geschiedenis van het gebied. Afhankelijk van wat wordt aangetroffen, kan mogelijk een relatie gelegd worden met de NOaA en andere provinciale en lokale onderzoeksagenda's.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Waterbodems (versie 4.0) en het Programma van Eisen (PvE)⁷ dat voor een aangrenzend onderzoeksgebied in 2014 is opgesteld. In het PvE zijn de volgende onderzoeksvragen gedefinieerd:

- Zijn er op of aan de waterbodem fenomenen waarneembaar?
- Zijn deze fenomenen antropogeen of natuurlijk van aard?
- Indien deze fenomenen als antropogeen worden geïdentificeerd, om welke classificatie gaat het hier dan? Hierbij rekening houdend met de hoofdingeling: archeologische objecten, niet gesprongen explosieven (NGE) en baggerobstakels.
- In geval van archeologische objecten, is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard van de archeologische objecten en hier een prioriteit aan te koppelen?
- Indien deze fenomenen als natuurlijk worden geïdentificeerd; om welke natuurlijke fenomenen gaat het hier dan?
- Is het mogelijk om op basis van het akoestische beeld zones met een hoge, middelmatige of lage activiteit van de waterbodem aan te wijzen?
- Wat is de relatie tussen de aangetroffen objecten en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie risicovolle locaties selectief gemarkeerd worden?
- Indien geen akoestische fenomenen worden waargenomen, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking, van sedimentatie of van menselijk handelen?
- Welke beheersmaatregelen zijn nodig om de verstoring van de eventueel aanwezige archeologische waarden te voorkomen?

Op basis van de resultaten van het onderzoek worden uitspraken gedaan over de aanwezigheid van archeologische resten. Aansluitend wordt een advies opgesteld of eventueel vervolgonderzoek noodzakelijk is (VS 07wb).

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zullen de gehanteerde methoden worden beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten besproken. Op basis van de resultaten worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 4. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en een advies in hoofdstuk 5.

Schuingedrukte woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 22. Digitale bestanden waaronder onderhavig rapport in PDF formaat, het Programma van Eisen en de resultaten van voorgaande onderzoeken zijn opgenomen op de CD in bijlage 2.

⁷ Muis en van den Brenk, 2014

Deze pagina is met opzet leeg gelaten ten behoeve van dubbelzijdig afdrukken

2 Methoden en technieken

2.1 Algemeen

Indien het bureauonderzoek daar aanleiding toe geeft, bestaat de tweede fase van een archeologisch waterbodemonderzoek uit een inventariserend veldonderzoek, de zogenaamde opwaterfase.⁸ Hierbij wordt de bodem van een plangebied vanaf een meetvaartuig vlakdekkend in kaart gebracht met hydrografische en geofysische technieken. De meest gebruikte technieken zijn *side scan sonar*, *multibeam* en (*gradio*)*magnetometer*. Met de eerste twee technieken kunnen alle objecten en structuren die zich op de waterbodem bevinden, of uit de waterbodem steken, in kaart worden gebracht. Grotere objecten die afgedekt liggen in de waterbodem kunnen soms resulteren in een bodemverstoring aan het bodemoppervlak, die ook met *sonar* of *multibeam* gedetecteerd kan worden. Volledig afgedekte objecten en structuren kunnen alleen opgespoord worden met bodempenetrerende technieken zoals *seismiek*. De inzet van dit soort methodieken voor plangebieden groter dan enkele hectaren is echter kostbaar en de resultaten leveren vaak meer vragen dan antwoorden op; daarom worden deze technieken pas ingezet als er concrete aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van diepere afgedekte objecten.

Voor het onderhavige onderzoek is, ook op basis van het PvE alleen gekozen voor de inzet van een *side scan sonar*.

2.2 Eisen aan de metingen

De operationele eisen voor het onderzoek zijn vastgelegd in het Programma van Eisen (PvE)⁹ en omvatten de volgende punten:

- Het onderzoek zal bestaan uit een side scan sonar onderzoek om scheeps/vliegtuigwrakken/resten aan de oppervlakte van de meerbodem op te sporen.
- Het onderzoek dient conform de vigerende versie van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems/ KNA Waterbodems 4.0 te worden uitgevoerd.
- Locatiebepaling geschiedt met behulp van RTK GPS.
- De data worden opgenomen en gepresenteerd in de Nederlandse RD-coördinaten (Rijksdriehoekscoördinaten; Amersfoort RD New).
- De sonar dient een minimale frequentie te hebben van 400 kHz.
- De hoogte van de sonarvis ten opzichte van de waterbodem moet 1/10 van het ingestelde sonarbereik zijn (d.w.z. bij een sonarbereik van 50m moet ernaar gestreefd worden de sonarvis 5m boven de waterbodem te houden; als de sonarvis niet meer dan 1 m boven de bodem ligt zal het bereik ingesteld worden op 10m).
- Het sonarbereik bedraagt maximaal 50 meter bij een interval van 40 meter tussen de te varen lijnen zodat een overlap van 120% (een dekking van 220%) wordt gerealiseerd.
- Een eventuele offset tussen sonar transducer en GPS antenne dient gecontroleerd te worden middels een kalibratie bij een vast punt.
- Voorafgaande en na afloop van de metingen dient de geluidssnelheid in water op de plaats van onderzoek te worden bepaald.
- De maximale vaarsnelheid bedraagt 3,5 knopen om een hoogst mogelijke resolutie te garanderen.
- Opname gebeurt zoveel mogelijk in recht lijnen omdat bochten varen met sonar onbruikbare data oplevert.

⁸ Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 4.0; protocollen waterbodems.

⁹ Muis en van den Brenk 2015.

2.3 Meetvaartuig en apparatuur

De veldopnamen zijn uitgevoerd op woensdag 23 november 2016 met het meetvaartuig 'DEEP Purple', van DEEP uit Amsterdam. DEEP survey B.V. is een ISO 9001 en OSHAS 18001 gecertificeerd bedrijf en geeft de hoogste prioriteit om op veilige wijze werkzaamheden uit te voeren en een hoge kwaliteit van de meetproducten te waarborgen.



Afbeelding 2. Meetvaartuig 'DEEP purple'

De volgende personen waren betrokken bij het veldonderzoek:

Naam	Functie	Bedrijf
M. Küntzel	Surveyor/geofysicus	DEEP survey B.V.
A. Loeve	Schipper	DEEP survey B.V.
S. van den Brenk	Senior prospector waterbodems	Periplus Archeomare B.V.

Positionering

Het plaatsbepalingssysteem bestaat uit een Novatel Q-pos RTK GPS zender en ontvanger. Dit systeem gebruikt correctie gegevens uitgezonden door een serie referentiestations, waarvan de coördinaten exact bekend zijn in X, Y en Z. Met deze methode kan tot op enkele centimeters nauwkeurig, in alle richtingen, de positie van het meetvaartuig vastgelegd worden. Voor het bepalen van de koers van het meetvaartuig is een Hemisphere VS110 GPS ingezet.

Side scan sonar

Een *side scan sonar* is een akoestisch meetinstrument waarmee in relatief korte tijd grote stukken waterbodem worden gescand, waarbij aanwezige objecten op de bodem of uit de bodem stekend gekarteerd kunnen worden. Daarnaast is het mogelijk om onderscheid te maken tussen verschillende sedimenten, zodat (na vergelijking met boorgegevens) ook de aanwezige bodemtypen in kaart kunnen worden gebracht. Tijdens onderhavig onderzoek is gebruik gemaakt van een Edgetech 4125 *dual frequency sonar* systeem, met een frequentie van 400 en 900 kHz. Voor het onderzoek is de hoge frequentie van 900 kHz gebruikt. De sonarvis werd aan een paal over de voorsteven gefixeerd bevestigd op een diepte van maximaal één meter onder het wateroppervlak.

Singlebeam

Voor het bepalen van de diepteligging van de meerbodem is een Navisound 210 kHz. *singlebeam* echosounder gemonteerd naast de *side scan sonar*. Voorafgaand aan- en na afloop van de metingen is de geluidssnelheid in water op locatie bepaald met een SVP15 sound velocity probe.

2.4 Opnamemethodiek

Het plangebied is opgenomen in 28 vaarlijnen met een totale lengte van ruim 13 kilometer parallel aan de Afsluitdijk. De afstand tussen de gevaren lijnen bedroeg 10 meter.

Het bereik van de *side scan sonar* werd ingesteld op 25 meter (links en rechts) zodat een sonardekking van meer dan vierhonderd procent verkregen. Een meervoudige dekking is belangrijk om er zeker van te zijn dat een waargenomen *sonarcontact* inderdaad een vast object of structuur betreft, en geen storing in het systeem of bijvoorbeeld een school vissen.

2.5 Interpretatie en rapportage

De interpretatie van de *side scan sonar* data en het opstellen van het zijn uitgevoerd door Seger van den Brenk en Robert van Lil (beiden KNA senior prospector specialisme waterbodems) van Periplus Archeomare BV. Het rapport is geautoriseerd door Bart van Mierlo, senior prospector specialisme waterbodems van Periplus.

Deze pagina is met opzet leeg gelaten ten behoeve van dubbelzijdig afdrukken

3 Resultaten

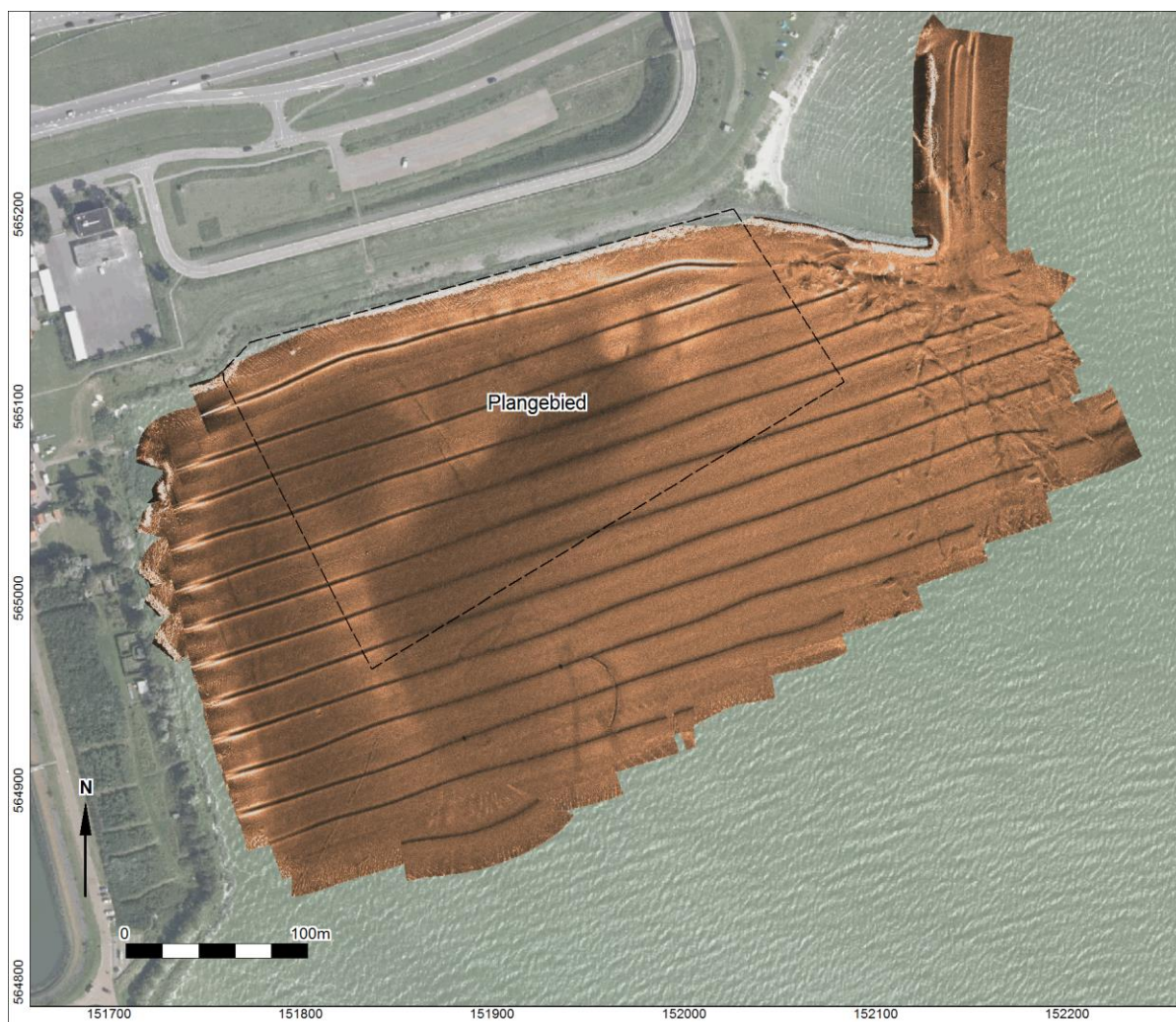
3.1 Algemeen

In totaal zijn ca dertien vaarkilometers *side scan sonar*, verdeeld over 28 lijnen doorlopen, geanalyseerd en geïnterpreteerd. De *side scan sonar* opnamen zijn van zeer goede kwaliteit. In het hele onderzoeksgebied zijn akoestische fenomenen, hierna verder beschreven als *sonarcontacten*, zichtbaar. Het detailniveau van de gebruikte *side scan sonar* is hoog; contacten groter dan 10 centimeter zijn zichtbaar in de *sonar*opnamen. De rapportage en interpretatie van de opnamen heeft plaatsgevonden op twee niveaus:

- Grotere doorlopende structuren op *sonar*mozaïek: door alle afzonderlijk gevaren lijnen naast elkaar te presenteren is een *sonar*mozaïek gemaakt waarop doorlopende structuren zoals sleepsporen in kaart zijn gebracht.
- Puntlocaties per gevaren lijn: hierbij zijn alle afzonderlijk gevaren lijnen doorlopen en zichtbare contacten genoteerd en geverifieerd op aangrenzende lijnen.

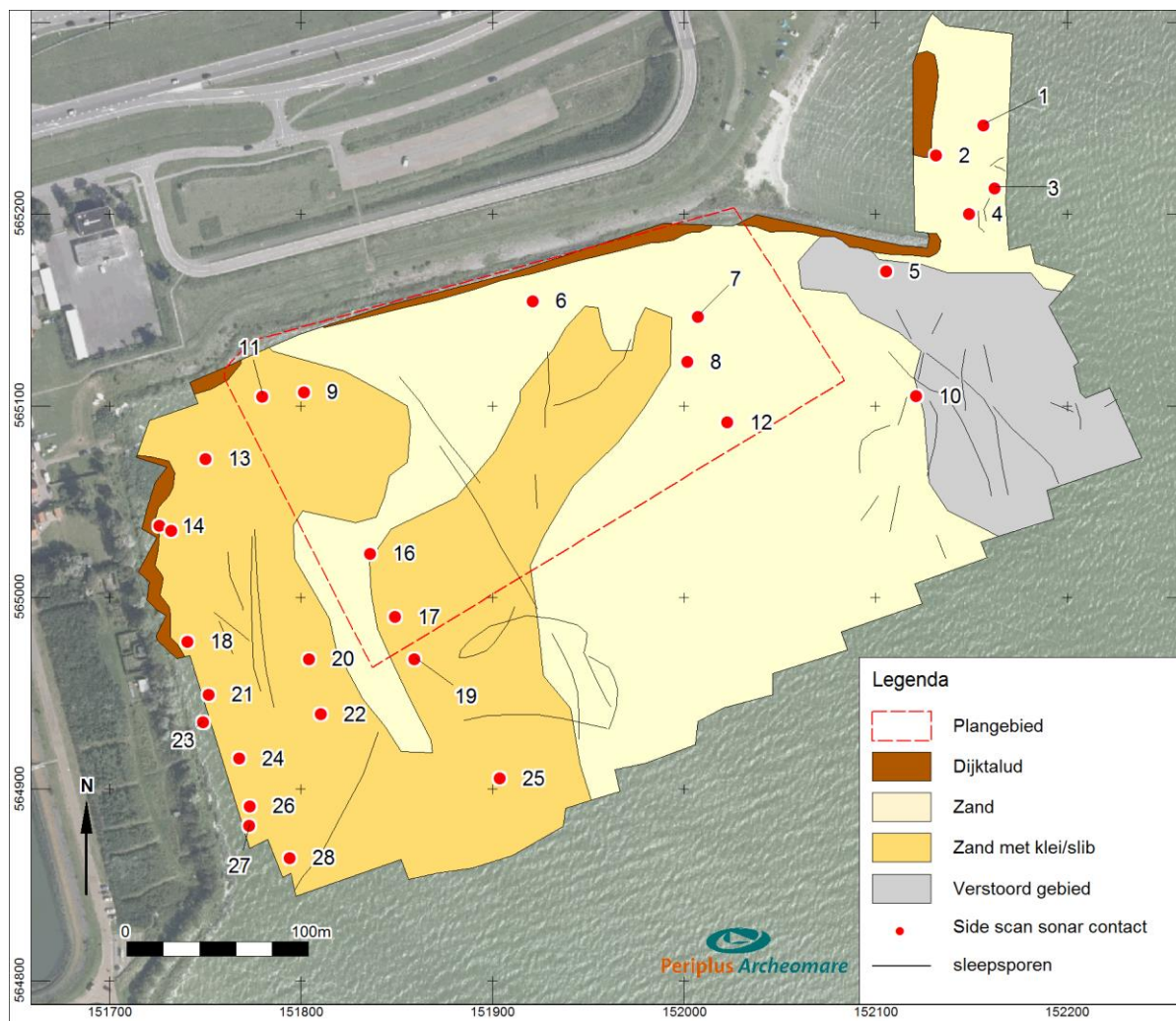
3.2 Side scan sonar mozaïek

Onderstaande afbeelding toont het *side scan sonar* mozaïek van het plangebied plus een bufferzone van 100 meter rondom.



Afbeelding 3. Side scan sonar mozaïek van het plangebied en omgeving

Op basis van bestaande boringen en de geologische atlas¹⁰ van het IJsselmeergebied is bekend dat de waterbodem in het gebied bestaat uit kleiarm, matig fijn zand. Op het mozaïek zijn donkere en lichtere gebieden zichtbaar. Dit verschil in reflectie wordt veroorzaakt door kleine verschillen in samenstelling van de waterbodem. In het centrum van het onderzoeksgebied zijn duidelijke 'littekens' zichtbaar. Dit zijn sleepsporen veroorzaakt door ankers of scheepskielen/zwaarden. Het gebied in het oosten toont recente bodemverstoringen die gerelateerd kunnen worden aan werkzaamheden aan de nieuwe strekdam waarmee het bestaande surfstrand wordt afgesloten. Onderstaande afbeelding toont de interpretatie van de sonardata.



Afbeelding 4. Interpretatie van de sonardata

De waargenomen individuele *side scan sonar* contacten worden besproken in de volgende paragraaf.

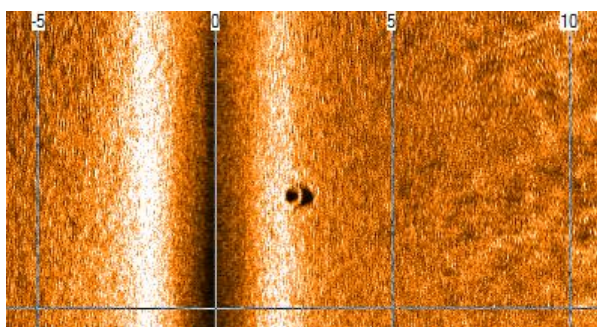
¹⁰ Lenselink en Menke, 1993

3.3 Puntlocaties

In totaal zijn op 28 locaties contacten waargenomen met *side scan sonar*. Een samenvatting van de interpretatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Interpretatie	Aantal
Autobanden	8
Locaties met losse stenen	3
Onbekende objecten	16
Resten rijsmattten	1
Totaal	28

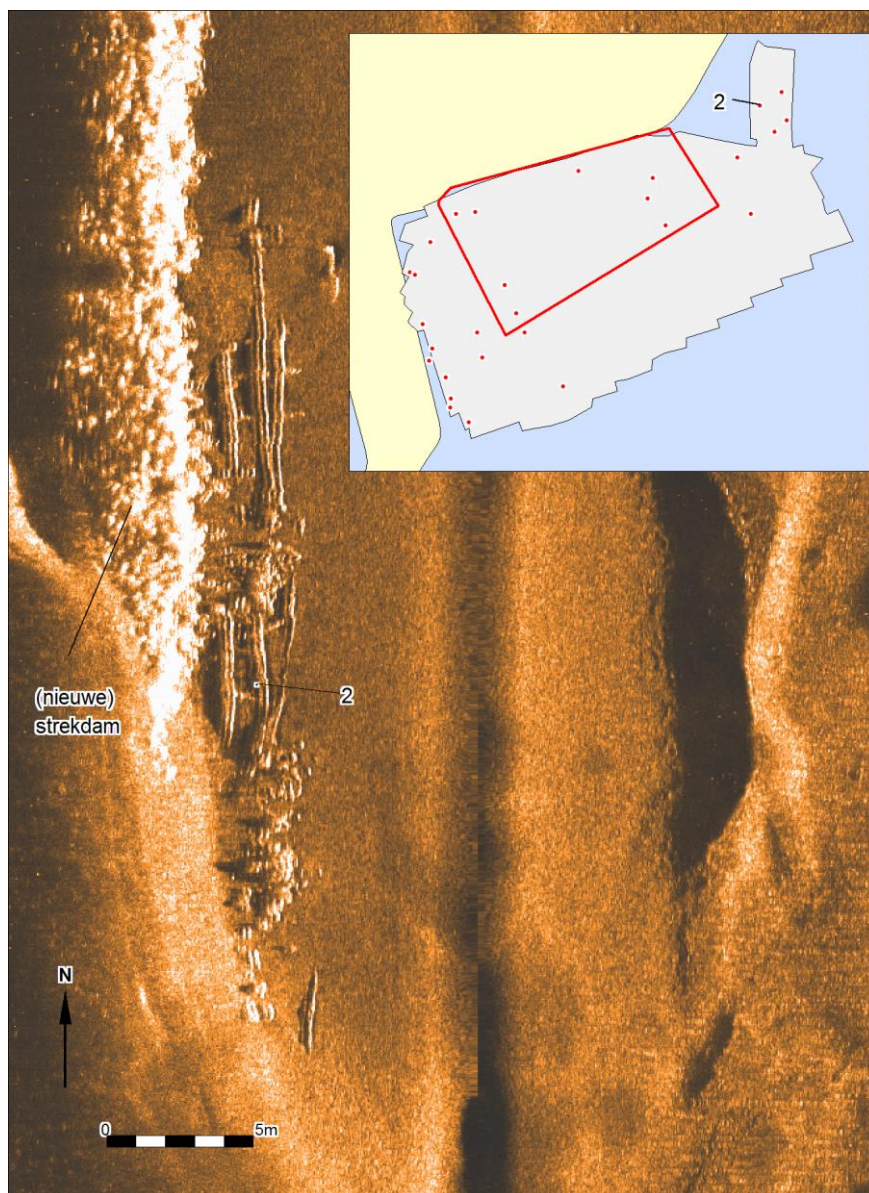
Op acht locaties zijn auto- of vrachtwagenbanden aangetroffen. Dit soort banden worden gebruikt als stootkussens bij schepen en regelmatig verloren.



Afbeelding 5. Voorbeeld van een sonaropname van een autoband

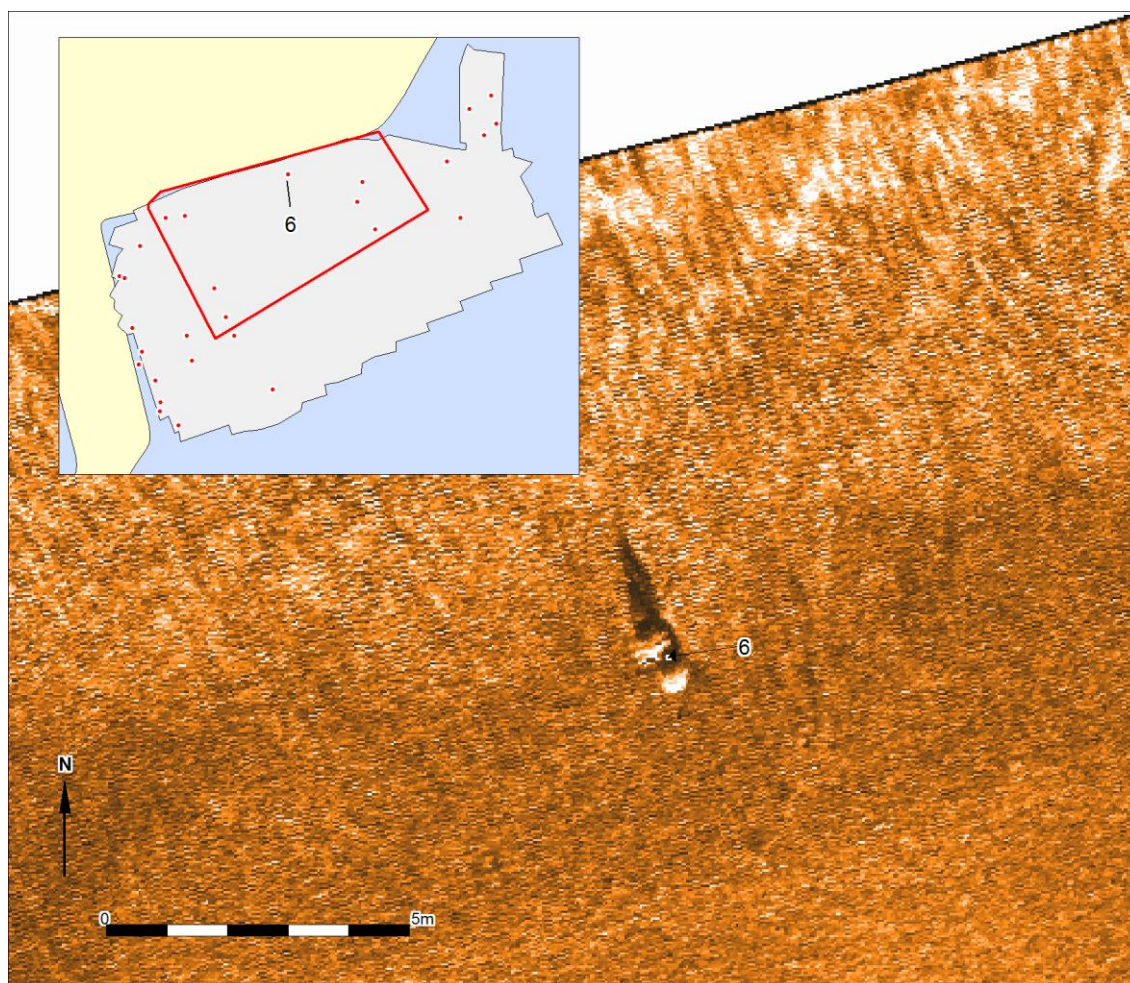
Op drie locaties liggen clusters van losse objecten, waarschijnlijk stenen. Deze stenen zijn gedumpt of afkomstig van de steenbestortingen van de nabij gelegen dijk en strekdammen.

Naast de nieuwe strekdam in het noordoosten van het onderzoeksgebied liggen langwerpige structuren aan de voet van het talud (zie afbeelding 6). Dit zijn waarschijnlijk resten van rijsmatten die worden gebruikt als ondergrond voor de constructie van de nieuwe strekdam.



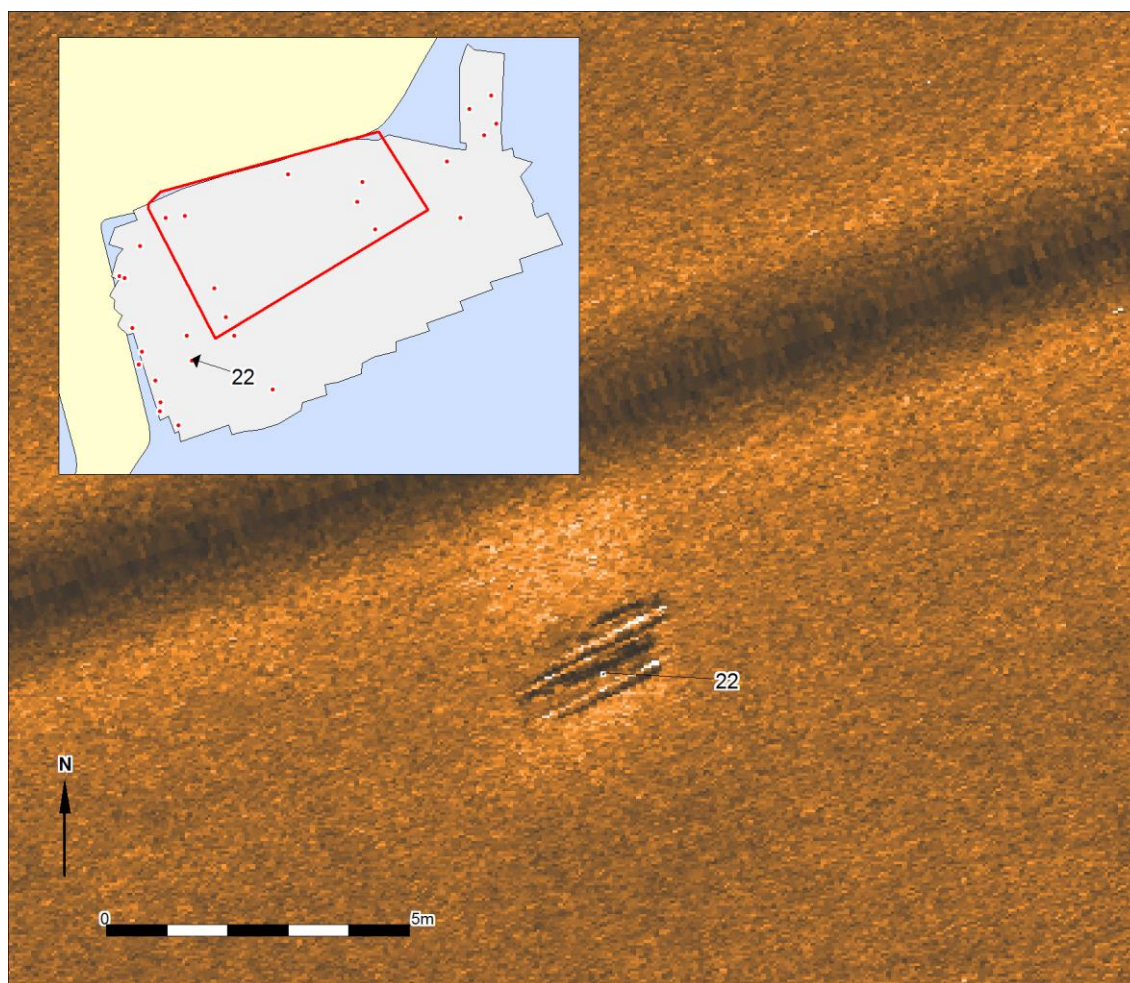
Afbeelding 6. Sonarbeeld van de nieuwe strekdam met mogelijke resten rijsmatten (contact 2)

Op zestien locaties zijn contacten aangetroffen die vanwege de over het algemeen geringe afmetingen (kleiner dan één meter) niet nader geïnterpreteerd konden worden. Deze zijn dan ook geclassificeerd als onbekende objecten. Hieronder worden voorbeelden gegeven van een tweetal objecten.



Afbeelding 7. Sonarbeeld van contact 6; twee onbekende objecten

De twee objecten van sonarcontact 6 hebben afmetingen kleiner dan één meter en liggen twaalf meter ten zuiden van de steenbestorting van de dijk. Waarschijnlijk betreffen dit losse stenen die afkomstig zijn van het dijktafval.



Afbeelding 8. Sonarbeeld van contact 22; een onbekend object.

Sonarcontact 22 betreft een grotere, deels begraven structuur buiten het plangebied. De structuur bestaat uit enkele parallelle langwerpige objecten met een zichtbare lengte van drie meter. Mogelijk zijn dit recent gedumpte objecten, maar het kunnen ook resten zijn van materieel dat gebruikt is bij de aanleg van de Afsluitdijk in 1932. Het kan echter niet worden uitgesloten dat het hier om oudere wrakresten gaat, daarom wordt aan deze locatie een archeologische verwachting toegekend. Geadviseerd wordt dan ook om deze locatie te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden.

Acht van de 28 contacten liggen binnen het plangebied, deze kunnen obstakels vormen bij de voorgenomen werkzaamheden. De overige 20 contacten liggen in de bufferzone van 100 meter rondom het plangebied.

Behalve contact 22 is aan geen van de waargenomen contacten een archeologische verwachting toegekend.

In bijlage 1 is een tabel opgenomen met de beschrijving van alle 28 contacten. Gegeorefereerde *side scan sonar* afbeeldingen en het samengestelde sonar mozaïek zijn opgenomen op de CD in bijlage 2.

4 Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van de resultaten worden de onderzoeksvragen beantwoord.

Zijn er op of aan de waterbodem fenomenen waarneembaar?

Ja. In het hele onderzoeksgebied zijn met *side scan sonar* akoestische fenomenen waargenomen. In totaal zijn 28 individuele sonarcontacten gekarteerd, geanalyseerd en gerapporteerd.

Zijn deze fenomenen antropogeen of natuurlijk van aard?

Alle gerapporteerde contacten zijn in principe van antropogene aard. Natuurlijke fenomenen zoals waterplanten zijn niet waargenomen.

Indien deze fenomenen als antropogeen worden geïdentificeerd, om welke classificatie gaat het hier dan? Hierbij rekening houdend met de hoofdingeling: archeologische objecten, niet geëxplodeerde explosieven (NGE) en baggerobstakels.

In de onderstaande tabel wordt een samenvatting gegeven van de waargenomen sonarcontacten.

Interpretatie	Aantal
Autobanden	8
Locaties met losse stenen	3
Onbekende objecten	16
Resten rijsmatten	1
Totaal	28

Tabel 3. Samenvatting van de waargenomen sonarcontacten

Op één locatie ligt een deels begraven object of structuur (contact 22) waarvan niet kan worden uitgesloten dat het oudere wrakresten betreft. Deze locatie ligt buiten het plangebied; geadviseerd wordt om deze locatie te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden.

Aan geen van de overige 27 contacten is een archeologische verwachting toegekend.

Binnen het plangebied liggen acht objecten en structuren die geen archeologische verwachting hebben, maar wel obstakels voor de geplande werkzaamheden kunnen bevatten. Geen van de waargenomen contacten is geïnterpreteerd als mogelijk niet gesprongen conventionele explosieven. Vermeld dient te worden dat dit buiten het doel van dit onderzoek valt

In geval van archeologische objecten, is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard van de archeologische objecten en hier een prioriteit aan te koppelen?

Op één locatie ligt een deels begraven object of structuur (contact 22) waarvan niet kan worden uitgesloten dat het oudere wrakresten betreft. Deze locatie ligt buiten het plangebied; geadviseerd wordt om deze locatie te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden.

Indien deze fenomenen als natuurlijk worden geïdentificeerd; om welke natuurlijke fenomenen gaat het hier dan?

Natuurlijke fenomenen zoals waterplanten zijn niet waargenomen.

Is het mogelijk om op basis van het akoestische beeld zones met een hoge, middelmatige of lage activiteit van de waterbodem aan te wijzen?

Ja. In het centrum van het onderzoeksgebied zijn littekens zichtbaar op de bodem. Dit zijn sleepsporen veroorzaakt door ankers, scheepskielen of zwaarden. Aan de oostelijke zijde van het onderzoeksgebied is

de bodem verstoord, waarschijnlijk door werkzaamheden voor de aanleg van een nieuwe strekdam die het surfstrandje moet afsluiten.

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

De waterbodem in het onderzoeksgebied is vlak. Slijpgeulen achter objecten zijn niet geconstateerd en werden ook niet verwacht omdat vrijwel geen stroming plaatsvindt in het gebied.

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

Deze vraag is gezien de resultaten van het onderzoek niet van toepassing

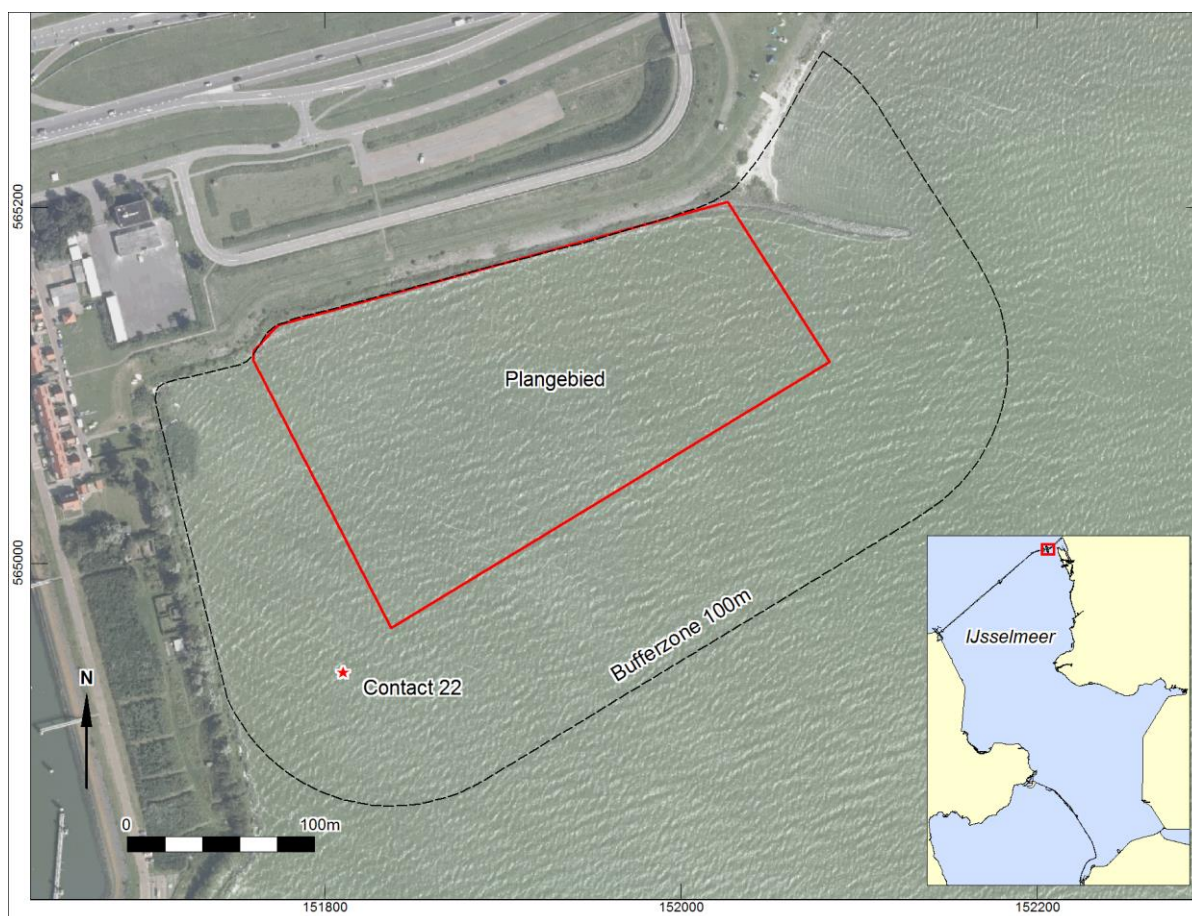
Welke beheersmaatregelen zijn nodig om de verstoring van de eventueel aanwezige archeologische waarden te voorkomen?

Aan geen van de waargenomen contacten is een archeologische waarde toegekend. Deze vraag is dan ook niet van toepassing

5 Conclusies en aanbevelingen

In totaal is ruim 12 hectare waterbodem opgenomen met *side scan sonar*, verdeeld over het plangebied en een bufferzone van 100 meter rondom. Ten oosten van het plangebied is de waterbodem verstoord, waarschijnlijk door werkzaamheden voor de aanleg van een nieuwe strekdam die het surfstrandje moet afsluiten. In totaal zijn 28 individuele contacten aangetroffen, waarvan er acht binnen het plangebied liggen. Het merendeel van de contacten bestaan uit (verloren) autobanden of kleine objecten, mogelijk losse stenen afkomstig van de dijk of strekdammen.

Op één locatie ligt een deels begraven object of structuur (contact 22) waarvan niet kan worden uitgesloten dat het oudere wrakresten betreft. Deze locatie ligt buiten het plangebied; geadviseerd wordt om deze locatie te ontzien bij de voorgenomen werkzaamheden.



Afbeelding 9. Kaart van het plangebied met locatie contact 22

Aan geen van de overige contacten is een archeologische verwachting toegekend.

Tijdens de geplande werkzaamheden kunnen nog resten aan het licht komen die tot heden volledig werden afgedekt in de waterbodem of niet als archeologisch object zijn herkend tijdens het geofysisch onderzoek. De uitvoerder is conform de Erfgoedwet (2016) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij de bevoegde overheid. Deze meldingsplicht in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied in het IJsselmeer	5
Afbeelding 2. Meetvaartuig 'DEEP purple'	10
Afbeelding 3. Side scan sonar mozaïek van het plangebied en omgeving	13
Afbeelding 4. Interpretatie van de sonardata	14
Afbeelding 5. Voorbeeld van een sonaropname van een autoband	15
Afbeelding 6. Sonarbeeld van de nieuwe strekdam met mogelijke resten rijsmatten (contact 2)	16
Afbeelding 7. Sonarbeeld van contact 6; twee onbekende objecten	17
Afbeelding 8. Sonarbeeld van contact 22; een onbekend object.	18
Afbeelding 9. Kaart van het plangebied met locatie contact 22	21

Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	2
Tabel 3. Samenvatting van de waargenomen sonarcontacten	19

Afkortingen en woordenlijst

AMZ	Archeologische MonumentenZorg
Anomalieën	Afwijkend van het gangbare
Antropogeen	Door menselijk handelen
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
Magnetometer	Techniek om afwijkingen van het aardmagnetisch veld (veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzerhoudende objecten) te meten
Multibeam	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
NOaA	Nederlandse Onderzoeksagenda Archeologie
PvE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
RTK DGPS	<i>Real Time Kinematic Differential Global Positioning System</i> ; geavanceerd systeem voor plaatsbepaling dat werkt met satellieten in combinatie met een vaste steunzender in de buurt van het werkgebied. Heeft nauwkeurigheden van enkele cm. In de X, Y en Z richting.
Side scan sonar	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
Singlebeam	Akoestisch meetinstrument waarmee de diepte van de waterbodem wordt gemeten

Referenties

- IMAGO Projectgroep: Innovatief Meten Aan Gezonken Objecten, eindrapportage 2003, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, RDIJ rapport nr. 2003-13a.
- Kok, R.S. en Wijnen, J.A.T., 2013. Oorlogssporen op de Afsluitdijk. Archeologisch bureauonderzoek naar sporen uit de Tweede Wereldoorlog bij Den Oever (gemeente Hollands Kroon), Breezanddijk en Kornwerderzand (gemeente Súdwest Fryslân)
- Muis. L.A. en van den Brenk, S., Amsterdam 2014. Programma van Eisen Archeologisch opwateronderzoek Vispassage en zoutwaterafvoersystemen in de Afsluitdijk.
- Rijkswaterstaat DI-IMG, 2011, Rijkswaterstaat Brede Afspraak Archeologie, versie 2.0.
- SIKB, Handreiking en checklist Programma van Eisen
- Van den Brenk, S. en Muis. L.A., Amsterdam 2014. Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) Vispassage en zoutwaterafvoersystemen Afsluitdijk. Periplus Archeomare rapport 14A004-01
- Van der Heide, G. (1974) De Zuiderzee: van land tot water, van water tot land, Haren: Uitgeverij Knoop & Niemeijer
- Van der Heide, G.D., 1972. Van landijs tot polderland: 2000 eeuwen Zuiderzeegebied, Naarden.
- Waldus, W.B., van den Brenk, S. en van Lil, R., Amersfoort 2012. Bureauonderzoek plangebieden Spuicomplexen Afsluitdijk. ADC rapport 3055

Overige bronnen

- Geologische en Bodemkundige Atlas IJsselmeer, Lenselink en Menke 1993
- KNA waterbodems (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) versie 4.0

Bijlage 1. Tabel met side scan sonar contacten

Contact nr	Side scan sonar		Afmetingen (m)			Diepte Z	Locatie		Bagger Obstakel
	Omschrijving	Interpretatie	L	B	H		RDx	Rdy	
1	Rond open contact	Autoband	1.0	0.8	0.2	-2.3	152156	565247	
2	Cluster van langwerpige structuren aan de voet van de dijkbestorting	Rijsmatten	29.0	3.4	0.1	-2.2	152132	565232	X
3	Cluster contacten	Losse stenen	13.0	11.3	0.2	-2.4	152162	565214	X
4	Cluster contacten	Losse stenen	12.6	6.7	0.1	-2.8	152149	565201	X
5	Rond open contact	Autoband	0.6	0.3	0.1	-2.8	152106	565171	
6	Twee contacten naast elkaar	Onbekend object	1.3	0.9	0.2	-2.3	151921	565156	X
7	Grillig contact	Onbekend object	1.2	0.6	0.1	-2.6	152008	565147	X
8	Rond open contact	Autoband	0.8	0.6	0.2	-2.7	152002	565124	
9	Langwerpig contact	Onbekend object	1.0	0.2	0.1	-2.4	151802	565108	X
10	Afgerond contact, mogelijk natuurlijk	Onbekend object	1.0	0.5	0.1	-2.9	152121	565106	
11	Rond open contact	Autoband	0.7	0.4	0.2	-2.1	151780	565106	
12	Langwerpig contact, mogelijk bodemverstoring (sleepspoor)	Onbekend object	4.4	0.5	0.2	-2.9	152023	565092	
13	Twee contacten, relatief hoog, mogelijk fuikstokken	Onbekend object	0.4	0.4	12.0	-1.7	151750	565073	
14	Rond open contact	Autoband	1.4	0.8	0.2	-1.5	151727	565038	
15	Rond open contact	Autoband	0.7	0.6	0.2	-1.5	151733	565036	
16	Vierkant contact met sterke reflectie	Onbekend object	0.9	0.6	0.3	-2.6	151837	565024	
17	Klein contact	Onbekend object	0.6	0.5	0.1	-2.8	151850	564991	
18	Twee ronde open contacten	Autoband	0.9	0.6	0.2	-1.4	151741	564978	
19	Langwerpig contact	Onbekend object	0.8	0.3	0.1	-2.8	151859	564969	
20	Langwerpig contact	Onbekend object	1.0	0.2	0.1	-2.4	151804	564969	X
21	Rechthoekig contact met parallelle structuren	Onbekend object	1.2	1.2	0.1	-1.4	151752	564950	X
22	Structuur met parallelle langwerpige contacten, manmade, deels begraven	Onbekend object	3.0	0.9	0.1	-2.5	151811	564940	X
23	Contact	Onbekend object	1.3	0.3	0.2	-1.4	151749	564936	X
24	Langwerpig contact	Onbekend object	2.6	0.3	0.1	-1.8	151768	564917	X
25	Klein contact	Onbekend object	0.4	0.2	0.1	-2.9	151904	564907	
26	Rond open contact	Autoband	0.6	0.6	0.2	-1.9	151774	564892	
27	Klein contact met sterke reflectie	Onbekend object	0.4	0.4	0.1	-1.5	151773	564882	
28	Cluster contacten	Losse stenen	5.5	2.8	0.1	-1.6	151795	564865	x

Alle coördinaten in Nederlands RD en diepte Z in meters ten opzichte van NAP (op basis van dieptemetingen met *single beam echolood*)

Bijlage 2. CD met digitale bestanden

Inhoud

Map	Submap	Inhoud
PvE	-	Programma van Eisen (pdf) uit 2014
Rapport	-	16A028-01 Opwateronderzoek Beleefcentrum Kornwerderzand.pdf
Sonar	Contacten	Contactenlijst in Excel formaat
	Geotifs	Gegeorefereerde sonarafbeeldingen onderzoeksgebied
	Mozaïek	Gegeorefereerd side scan sonar mozaïek onderzoeksgebied

