

RAAP-NOTITIE 6315

Plangebied Uitbreiding Almeerderstrand in Almere

Gemeente Almere

Archeologisch vooronderzoek:

een verkennend onderzoek waterbodem, opwaterfase

RAAP

C
U
L
T
U
R
H
I
S
T
O
R
I
E

6500 voor Chr.

3750 voor Chr.

2200 voor Chr.

700 voor Chr.

150 na Chr.

320 na Chr.

250 na Chr.

1650 na Chr.

Colofon

Opdrachtgever: Witteveen & Bos

Titel: Plangebied Uitbreiding Almeerderstrand in Almere, gemeente Almere; archeologisch vooronderzoek: een verkennend onderzoek waterbodem, opwaterfase

Versie: 5-3-2018

Auteurs: *drs. S. van den Brenk & drs. R.A.C. Kroes*

Projectcode: ALRS2

Bestandsnaam: RA6315_ALRS2

Projectleider: drs. R.A.C. Kroes

Projectmedewerkers: niet van toepassing

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: 4581899100

Bewaarplaats documentatie: RAAP West-Nederland

Autorisatie: drs. I.A. Schute

Bevoegd gezag: Rijkswaterstaat/Gemeente Almere

ISSN: 0925-6369

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2018

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



DEEP BV
Johan van Hasseltweg 39
1021 KN Amsterdam

Tel: 020-6343676
Fax: 020-6344686
E-mail: info@deepbv.nl
Website: www.deepbv.nl



Periplus Archeomare
Kraanspoor 14
1033 SE - Amsterdam

Tel: 020-6367891
Fax: 020-6361865
E-mail: info@periplus.nl
Website: www.periplus.nl



RAAP
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp
Tel: 0294-491 500
E-mail: raap@raap.nl
Website: www.raap.nl

Samenvatting

In opdracht van Witteveen & Bos heeft RAAP een verkennend onderzoek waterbodem, opwaterfase laten uitvoeren in het plangebied uitbreiding Almeerderstrand, in de gemeente Almere. Het doel van dit onderzoek was het verkrijgen van inzicht in de archeologische resten die in het plangebied verwacht worden, meer speciaal scheepswrakken. In overleg met de gemeente Almere is besloten om in dit geval het bureauonderzoek over te slaan en direct een akoestisch onderzoek in te stellen naar de aanwezigheid van scheepswrakken. Hiertoe is eerst een programma van eisen opgesteld (Kroes, 2018).

Uiteindelijk kan geconcludeerd worden dat in het plangebied geen aan de waterbodem zichtbare archeologische resten aanwezig zijn. Bij de huidige planontwikkeling vindt er dus geen verstoring van dergelijke archeologische resten plaats.

Derhalve wordt aanbevolen in het plangebied geen verder vervolgonderzoek te laten uitvoeren. Tijdens de 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.

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Om deze te laten bekrachtigen in een selectiebesluit, kan contact worden opgenomen met de bevoegde overheid (Rijkswaterstaat/Gemeente Almere).

1 Inleiding

1.1 Administratieve gegevens

- *typeonderzoek*: een verkennend onderzoek waterbodem, opwaterfase
- *bevoegde overheid*: Rijkswaterstaat/Gemeente Almere
- *onderzoekskader*: AMZ-proces
- *datum veldonderzoek*: 16 februari 2018
- *locatie (figuur 1)*:
 - *naam plangebied*: Plangebied Uitbreiding Almeerderstrand
 - *plaats*: Almere
 - *gemeente*: Almere
 - *provincie*: Flevoland
 - *toponiem*: Almeerderstrand
 - *oppervlakte plangebied*: circa 49 hectare
 - *kaartblad topografische kaart Nederland 1:25.000*: 25H
 - *centrumcoördinaten (X/Y)*:138.230 / 482.595
- *afbakening onderzoekszone*: straal van 100 m rondom het plangebied
- *ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer*: 4581899100

1.2 Randvoorwaarden

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de normen van de archeologische beroepsgroep. De Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.0), beheerd door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB; www.sikb.nl), geldt in de praktijk als norm.

RAAP is gecertificeerd voor de protocollen 4001 Programma van eisen, 4002 Bureauonderzoek, 4003 Inventariserend veldonderzoek (landbodems), onderdelen proefsleuven en overig, 4004 Opgraven (landbodems) en 4006 Specialistisch onderzoek.

Eisen aan het onderzoek

De voorwaarden van het archeologische onderzoek zijn vastgelegd in het Programma van Eisen (Kroes 2018) dat gebaseerd is op de afspraken zoals opgenomen in het document “*Rijkswaterstaat Brede Afspraak Archeologie*” (Rijkswaterstaat DI-IMG 2011) Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Waterbodems (versie 4.0).

1.3 Onderzoeksvragen

In het Programma van Eisen (Kroes 2018) zijn de volgende onderzoeksvragen gedefinieerd:

1. Zijn er in, op of aan de waterbodem fenomenen waarneembaar?
2. Zijn deze fenomenen natuurlijk of antropogeen van aard?

3. Indien deze fenomenen van natuurlijke aard zijn, om welke fenomenen gaat het hier dan?
4. Als de fenomenen als antropogeen worden geïdentificeerd, wat is dan hun classificatie? Hierbij rekening houdend met de hoofdindeling: archeologische objecten, en baggerobstakels.
5. Indien een antropogene site gevonden wordt, wat is de vermoedelijke aard en dimensie van de site?
6. Worden deze bedreigd door de geplande ingrepen?
7. Kan er een eerste inschatting gemaakt worden over de cultuurhistorische/archeologische waarde van de site?
8. Is het mogelijk om aan de hand van het akoestisch beeld zones met een hoge, middelmatige of lage activiteit van de waterbodem aan te wijzen?
9. 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?
10. In welke mate is het onderzoeksgebied verstoord?
11. Indien er geen akoestische fenomenen worden waargenomen, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking, van sedimentatie of van menselijk handelen?
12. Kan er aan de hand van dit onderzoek al iets geconcludeerd worden over de inrichting van de toekomstige archeologische begeleiding en zo ja, welke?

Voor het magnetometrische onderzoek dienen – in volgorde van afnemend belang – de volgende onderzoeksvragen te worden beantwoord:

1. Bevatten aangetroffen objecten/wrakken ijzer?
2. Kan sprake zijn van niet-gesprongen explosieven?
3. Zijn in de ondergrond oude (getijde)geulafzettingen aanwezig?

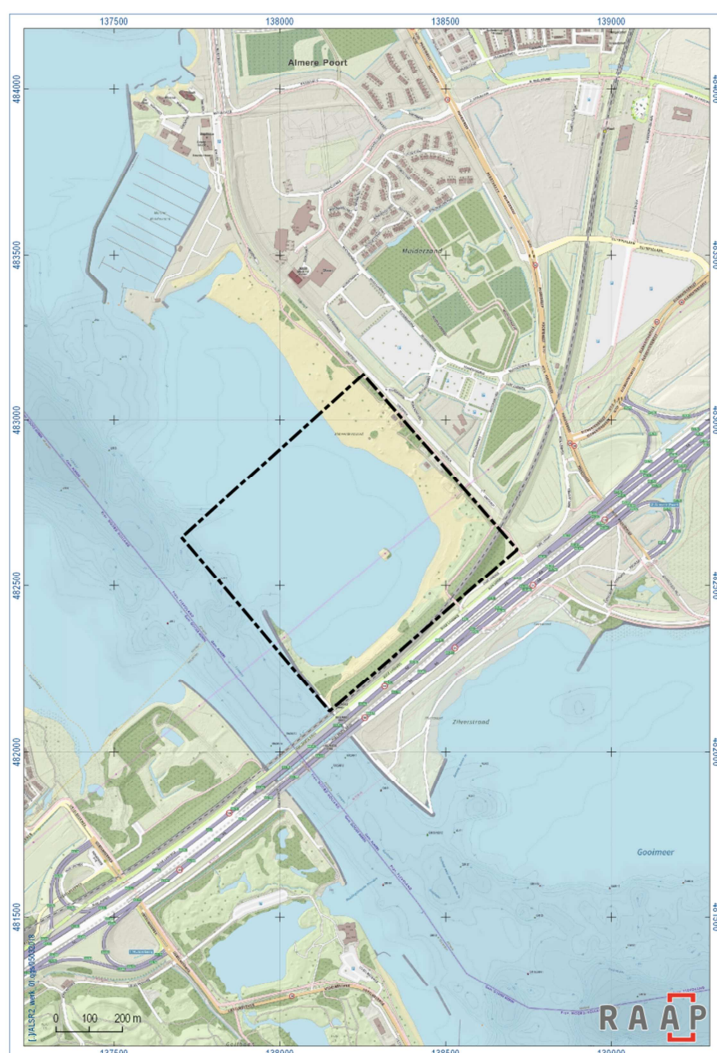
Op basis van de resultaten van het onderzoek worden uitspraken gedaan over de aanwezigheid van archeologische resten. Aansluitend wordt een advies opgesteld of eventueel vervolgonderzoek noodzakelijk is (VS 07wb).

Onderzoekskader, relatie met NOaA, synergie

Eventuele vondsten worden geplaatst in de context van de NOaA 2.0 (Archeoregio Waddenzee / IJsselmeer / Markermeer). Specifiek kan antwoord worden gezocht op NOaA 2.0-vraag 12: Waar worden uiteenlopende typen scheepswrakken aangetroffen, en hoe kan de aanwezigheid van wrakken worden verklaard?

De overige vragen uit de NOaA 2.0 dienen - indien de resultaten van het opwateronderzoek hier-toe aanknopingspunten biedt - eveneens te worden beantwoord. Gezien de aard van het onderzoek (geofysisch) en de vaak beperkte mogelijkheden voor het specifiek identificeren van archeologische objecten kunnen de vragen echter niet op voorhand worden geselecteerd.

Voor wat betreft de eventueel aan te treffen vondstcategorieën bestaan tevens diverse lopende onderzoeksprogramma's bij universiteiten of Provincie, waarmee een relatie gelegd kan worden. In het bijzonder genieten resten uit de Tweede Wereldoorlog de laatste jaren extra aandacht. 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.



Figuur 1. Het plangebied (zwart) geprojecteerd op de topografie.

2 Veldonderzoek

2.1 Methoden en technieken

Algemeen

Het oppervlak van de waterbodem in het onderzoeksgebied is opgenomen met hoge resolutie *side scan sonar* en *magnetometer*. Met *side scan sonar* zijn alle objecten en structuren die zich op de waterbodem bevinden, of uit de waterbodem steken, in kaart gebracht. De sonarbeelden kunnen ook gebruikt worden om de verschillende dagzomende sedimenten in het gebied te karakteren. Dit is mogelijk doordat de sterkte van het akoestisch signaal varieert met de samenstelling van het sediment.

Ferromagnetische objecten in de bodem leiden tot een plaatselijke verstoring ('anomalie') van het aardmagnetische veld. Door dit gegeven kan een *magnetometer* worden ingezet om (ijzeren) objecten (waaronder eventuele wrakstukken) in de bodem op te sporen. Door het signaal met een lange golflengte van de resultaten van de *magnetometer* te analyseren kunnen mogelijke geologische structuren zoals afgedekte geulen in kaart worden gebracht.

Eisen aan de metingen

Voor de uitvoering van de metingen zijn de volgende eisen opgesteld in het PvE (Kroes, 2018):

- Positionering: dGPS apparatuur met een voldoende nauwkeurigheid;
- Side scan sonar apparatuur, minimale werkfrequentie van 400 kHz;
- Navigatie -en opnamesoftware geschikt voor digitale opname van de sidescan sonar;
- Magnetometrische apparatuur.

Meetvaartuig en apparatuur

De veldopnamen zijn uitgevoerd op vrijdag 16 februari 2018 met het meetvaartuig *Jenny* van DEEP B.V. uit Amsterdam.



Figuur 2. Meetvaartuig 'Jenny'.

De volgende personen waren betrokken bij het veldonderzoek:

Naam	Functie	Bedrijf
B. Loeve	Schipper	DEEP survey B.V.
J. Graven	Hydrografisch surveyor	DEEP survey B.V.
S. van den Brenk	Senior prospector	Periplus Archeomare B.V.

Tabel 1. Uitvoerenden van het veldwerk.

Positionering

Het meetvaartuig is uitgerust met een RTK GPS ontvanger om een nauwkeurige positionering te realiseren (2 à 3 centimeter in X, Y en Z). RTK GPS referentiesignalen worden ontvangen door middel van een GPRS verbinding met het 06-GPS RTK referentie netwerk.

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 900 kHz. De sonarvis werd op de boeg van het meetvaartuig bevestigd op een diepte van minder dan een meter onder het wateroppervlak.

Magnetometer

Voor het in kaart brengen van ferromagnetische objecten op en in de waterbodem is gebruik gemaakt van een Geometrics G882 magnetometer. De magnetometer was geplaatst onder een vlot, met daarop een dPS-antenne, voor nauwkeurige plaatsbepaling.



Figuur 3. Sleepopstelling van de magnetometer.

Een magnetometer meet het aardmagnetisch veld en geeft dit weer in nanoTesla (nT), eventuele verstoringen in het aardmagnetisch veld, veroorzaakt door ferromagnetische (ijzerhoudende) objecten worden als afwijkingen in dit veld waargenomen.

Geluidssnelheid

Voorafgaand aan- en na afloop van de metingen is de geluidssnelheid in water op locatie bepaald met een SVP15 *sound velocity probe*.

Opnamemethodiek

De *side scan sonar* en magnetometer data zijn gelijktijdig opgenomen. In totaal zijn 25 vaarlijnen parallel aan de lengterichting van het plangebied opgenomen. De lengte van elk van deze lijnen bedroeg 580 meter. De afstand tussen de lijnen bedroeg 20 meter. Om de ondiepte in het oosten en zuiden van het onderzoeksgebied ook af te dekken is een extra lijn met een bereik van 50 meter gevaren parallel aan de kust.

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

Interpretatie en rapportage

De verwerking van de *magnetometer* data is uitgevoerd door R. van Lil, senior prospector Waterbodems bij Periplus Archeomare BV. De interpretatie van de *side scan sonar* data is uitgevoerd door S. van den Brenk (KNA senior prospector en archeoloog specialisme waterbodems) van Periplus Archeomare B.V.

2.2 Resultaten

Algemeen

In totaal zijn ruim 16 vaarkilometers met side scan sonar en magnetometer opgenomen. De data, verdeeld over 26 lijnen, is beoordeeld op kwaliteit en vervolgens geanalyseerd en geïnterpreteerd.

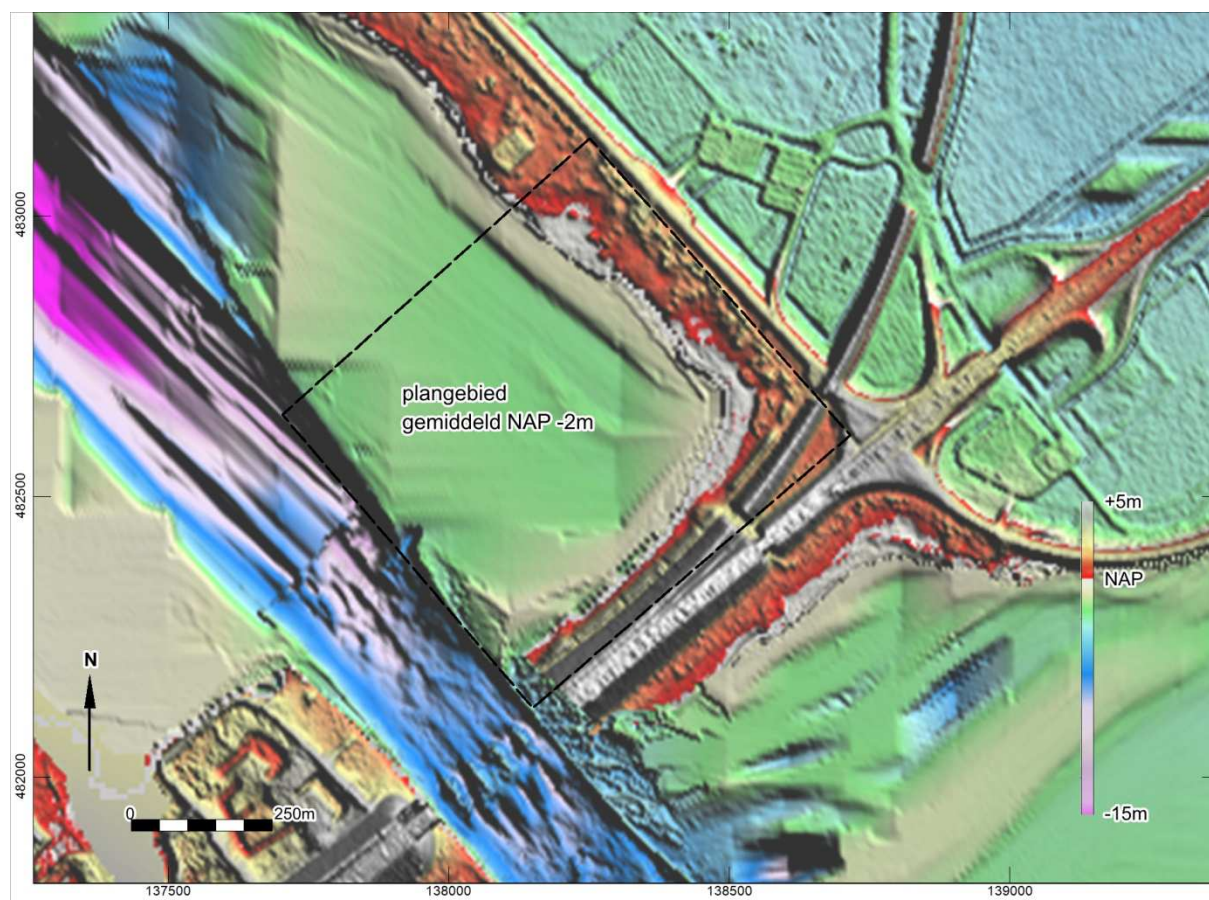
De opnamen zijn van goede kwaliteit. In het hele onderzoeksgebied zijn akoestische fenomenen, hierna verder beschreven als sonarcontacten, zichtbaar. Het detailniveau van de gebruikte side scan sonar is hoog; contacten groter dan 10 centimeter zijn zichtbaar in de sonaropnamen. De rapportage en interpretatie van de opnamen heeft plaatsgevonden op verschillende niveaus:

- Grotere doorlopende structuren op sonarmozaïek: door alle afzonderlijk gevaren lijnen naast elkaar te presenteren is een sonarmozaïek gemaakt waarop doorlopende structuren zoals sleepsporen in kaart zijn gebracht.
- Grotere doorlopende structuren op magnetometermozaïek: door alle afzonderlijk gevaren lijnen naast elkaar te presenteren is een magnetometermozaïek gemaakt waarop doorlopende structuren zoals begraven geulen zichtbaar gemaakt zijn.
- Puntlocaties per gevaren lijn: hierbij zijn alle afzonderlijk gevaren lijnen doorlopen en zichtbare side scan sonarcontacten genoteerd en geverifieerd op aangrenzende lijnen.

De resultaten van de side scan sonar zijn vergeleken en gecorreleerd met de individuele anomalieën van de magnetometer. De resultaten worden besproken in de volgende paragrafen.

Diepte

De onderstaande afbeelding toont het gecombineerde hoogte en dieptemodel van het onderzoeksgebied. Dit is gebaseerd op het AHN en het ADIJ (Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2013).

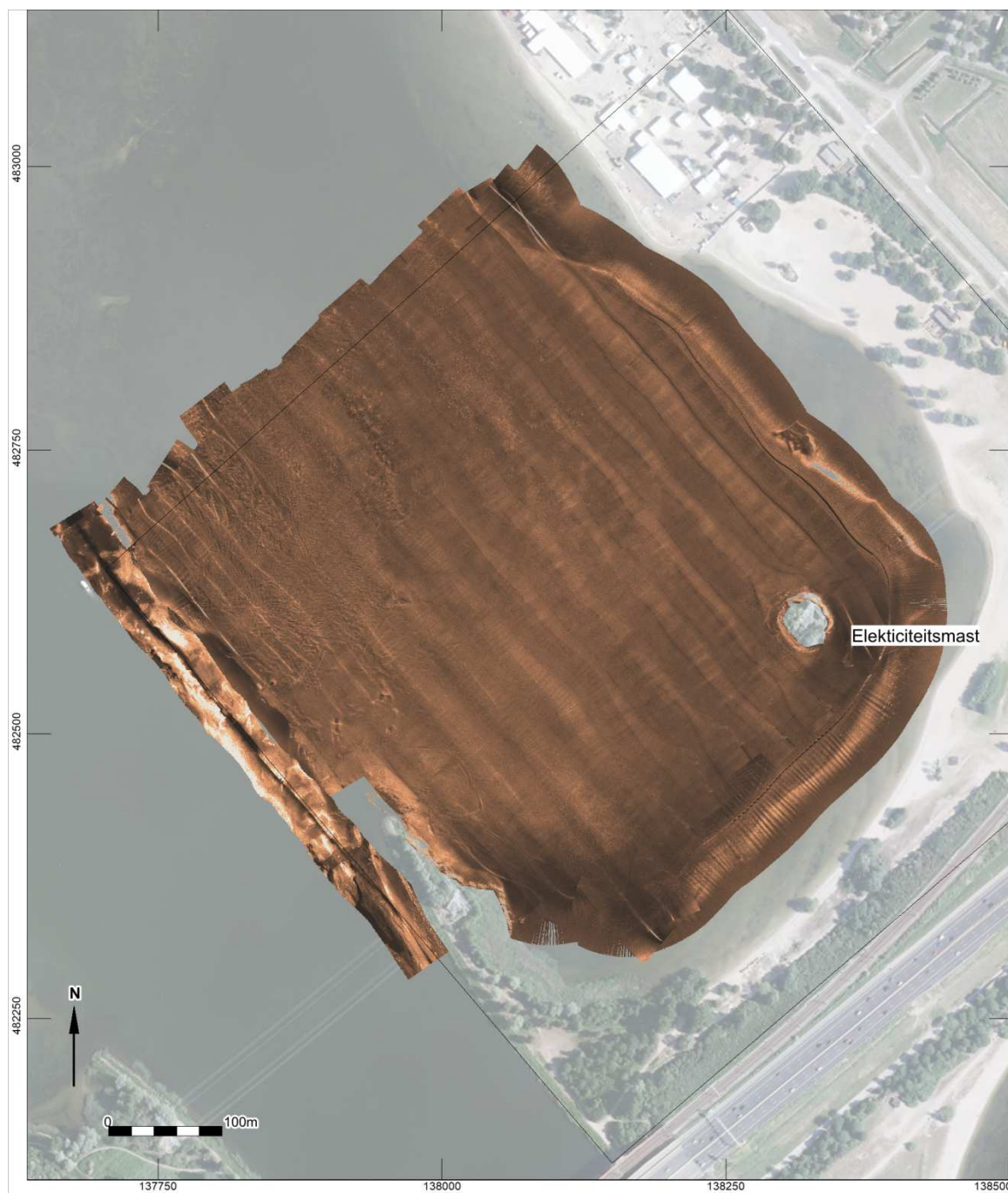


Figuur 4. Gecombineerd hoogte/dieptemodel van het onderzoeksgebied.

De diepte in het gebied varieert van 0 tot 8,0 meter ten opzichte van NAP; met een gemiddelde van 2,0 meter (bron: Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2013, CIV Rijkswaterstaat).

Side scan sonar mozaïek

Onderstaande afbeelding toont het samengestelde *side scan sonar* mozaïek van het onderzoeksgebied.



Figuur 5. Side scan sonar mozaïek van het onderzoeksgebied.

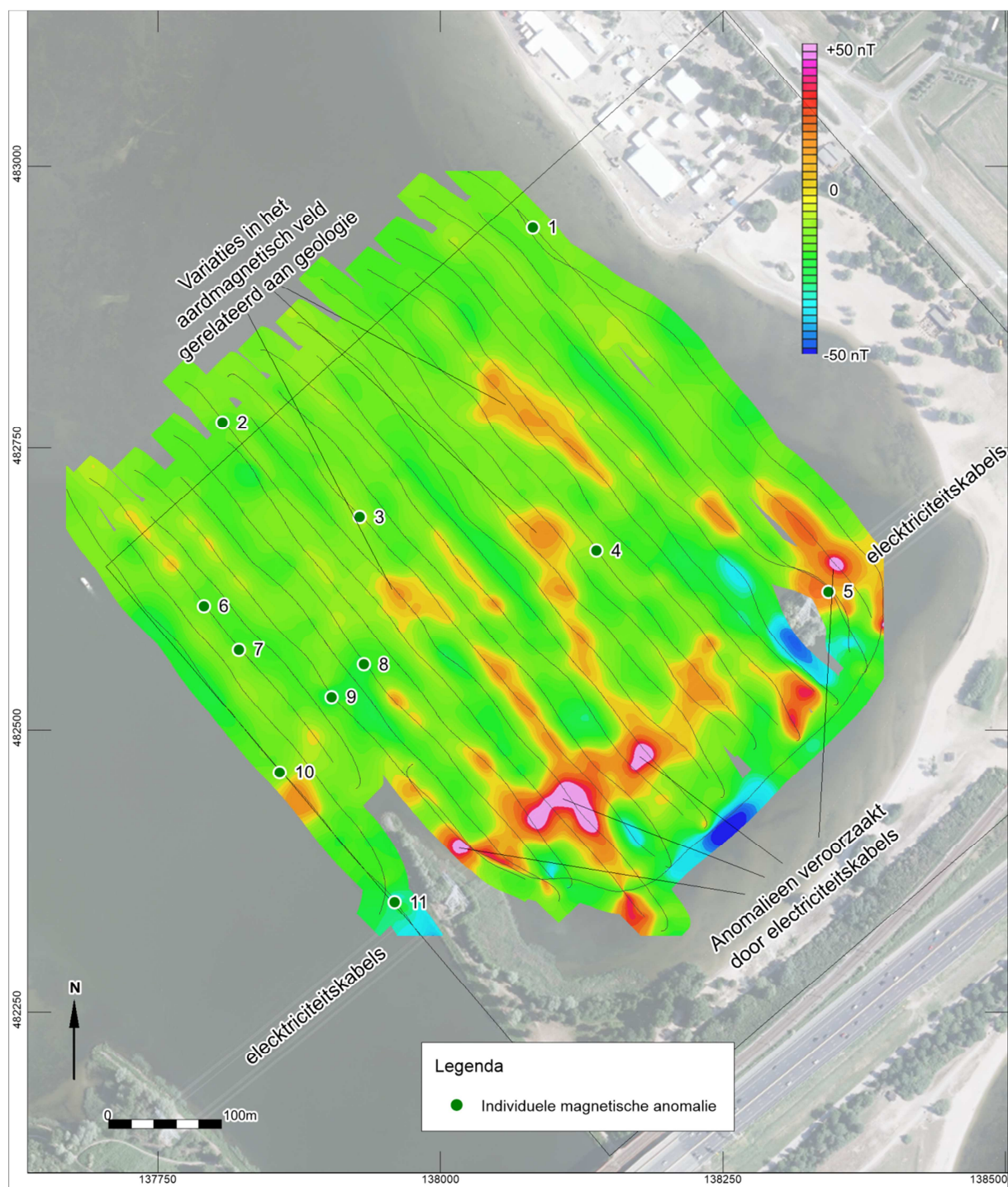
Het gebied langs de zuidwestelijke rand van het gebied laat een afwisseling zien van donkere gebieden (zwakke akoestische reflectie) en lichtere gebieden (sterke akoestische reflectie). Dit wordt veroorzaakt door de vaargeul, die dieper ligt dan de rest van het onderzoeksgebied. Aan de noordwestkant wordt de bodem gedomineerd door 'littekens', dit zijn sleepsporen van ankers of scheepskielen.

Magnetometer mozaïek

Het opgenomen gebied wordt gekenmerkt door sterke fluctuaties in het totale magnetische veld. De waarden variëren van 48900 nT tot 49400nT. Het geïnterpoleerde magnetische beeld toont dat de hoge waarden vooral in het zuiden van het onderzoeksgebied zijn gemeten. De ligging van deze hoge waarden valt samen met de elektriciteitskabels die boven het plangebied lopen. Het gaat hier dus om een antropogene verstoring van het aardmagnetische veld.

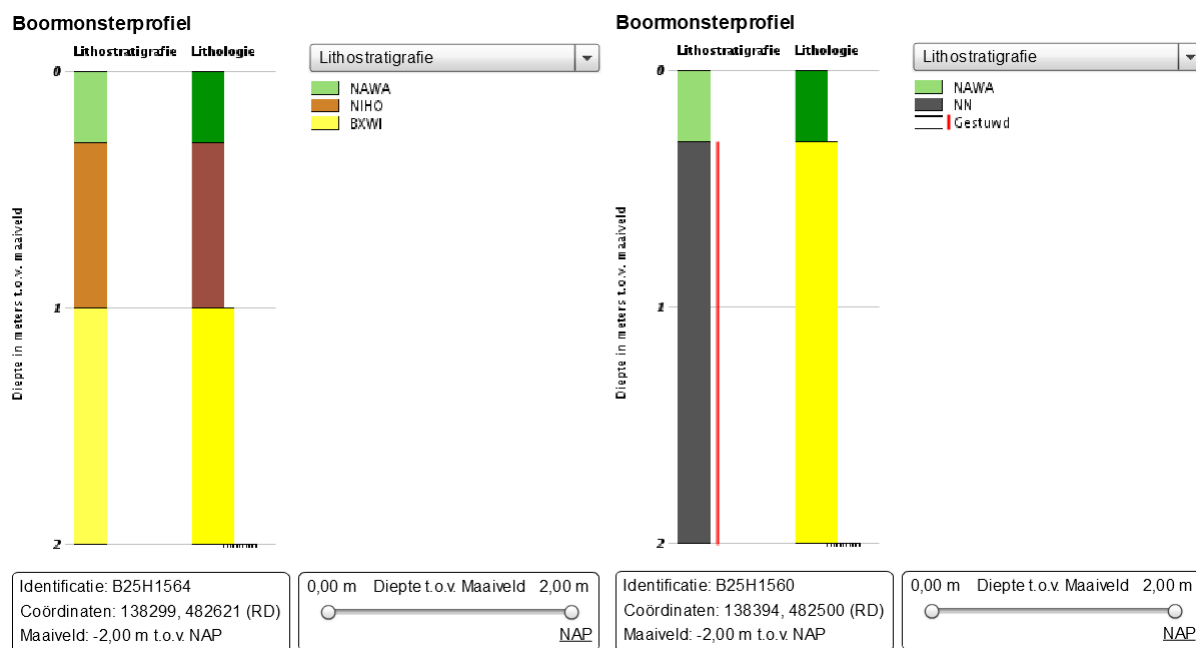
Kleinere, maar op zich sterke fluctuaties in het totaal magnetische veld komen elders in het onderzoeksgebied ook voor. Deze fluctuaties kunnen niet gerelateerd worden aan recente infrastructuur. Deze fluctuaties worden vermoedelijk veroorzaakt door variaties in de geologische opbouw van de ondergrond.

In het onderzoeksgebied komen binnen enkele meters onder de waterbodembodem gestuwde afzettingen voor die in de DINO-database niet separaat zijn geclassificeerd als lithostratigrafische eenheid. Deze gestuwde sedimenten maken deel uit van de aaneengesloten reeks stuwwallen die tijdens het Saalien is gevormd, en in de lijn Nijmegen – Utrecht - Haarlem – Noordzee voorkomen. De diepteligging en samenstelling van de gestuwde afzettingen kan op korte afstand sterk verschillen. Plaatselijk zal de top van de gestuwde afzettingen dicht onder de waterbodembodem liggen of zelfs dagzomen.



Figuur 6. Geïnterpoleerd beeld van de magnetische anomalieën.

Op andere plaatsen ligt de top dieper, en zijn de gestuwde afzettingen afgedekt door pleistocene afzettingen in de vorm van de Formatie van Boxtel en Holocene afzettingen in de vorm van veen van de Formatie van Nieuwkoop en/of zand en klei van de formatie van Naaldwijk. Deze variaties worden geïllustreerd aan de hand van twee boorprofielen van het DINO-loket (zie Figuur 7).¹



Figuur 7. Variaties in geologie in het onderzoeksgebied.

Binnen het onderzoeksgebied zijn – naast de hierboven genoemde fluctuaties – op elf locaties individuele magnetische anomalieën aangetroffen. Deze anomalieën betreffen afwijkingen van het aardmagnetische veld die worden veroorzaakt door de aanwezigheid van ijzerhoudende objecten in de bodem.

Een overzicht van de aangetroffen anomalieën is weergegeven in onderstaande tabel.

Nr	x	y	Type	neg	pos	nT totaal (nT)	Correspondeert met
1	138082	482947	Dipool	-23	11	34	-
2	137808	482775	Monopool	-41	0	41	Sonar 3
3	137929	482691	Dipool	-166	82	248	-
4	138138	482661	Dipool	-19	6	26	Sonar 8
5	138343	482625	Dipool	-47	169	216	Elektriciteitsmast
6	137791	482612	Monopool	-22	0	22	-
7	137822	482573	Dipool	-39	55	93	-

¹ NAWA: formatie van Naaldwijk, laagpakket van Walcheren; NIHO: formatie van Nieuwkoop, Hollandveen; BXWI: formatie van Boxtel, laagpakket van Wierden; NN: onbenoemd.

8	137932	482560	Dipool	-19	19	38	-
9	137904	482531	Monopool	-142	0	142	Sonar 24
10	137858	482464	Monopool	0	37	37	-
11	137960	482350	Monopool	-100	0	100	-

Tabel 2. Overzicht van de aangetroffen magnetische anomalieën.

Drie anomalieën kunnen gerelateerd worden aan zichtbare objecten op de waterbodem (sonar-contacten). Een relatief grote anomalie (nr 5) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de elektriciteitsmast. De overige individuele anomalieën worden waarschijnlijk veroorzaakt door kleine metalen objecten (verloren of gedumpt) die afgedekt in de waterbodem liggen. Aan geen van de objecten is een archeologische verwachting toegekend.

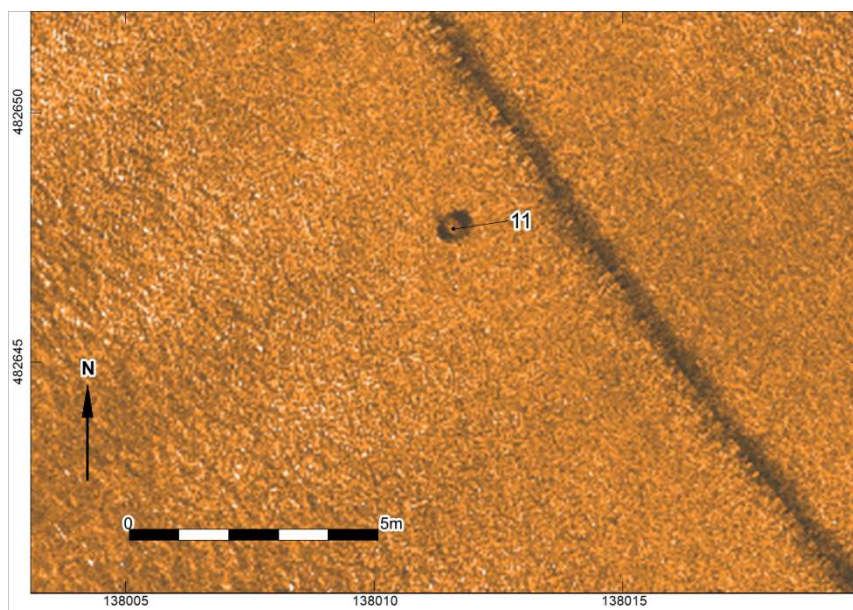
Puntlocaties

In totaal zijn op 37 locaties contacten waargenomen met *side scan sonar*. Een samenvatting van de interpretatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Interpretatie	Aantal
Autoband	2
Bodemverstoring	3
Boeianker	1
Kabel	1
Kabel of ketting	3
Onbekend object	22
Stenen	4
Waterplanten	1
Totaal	37

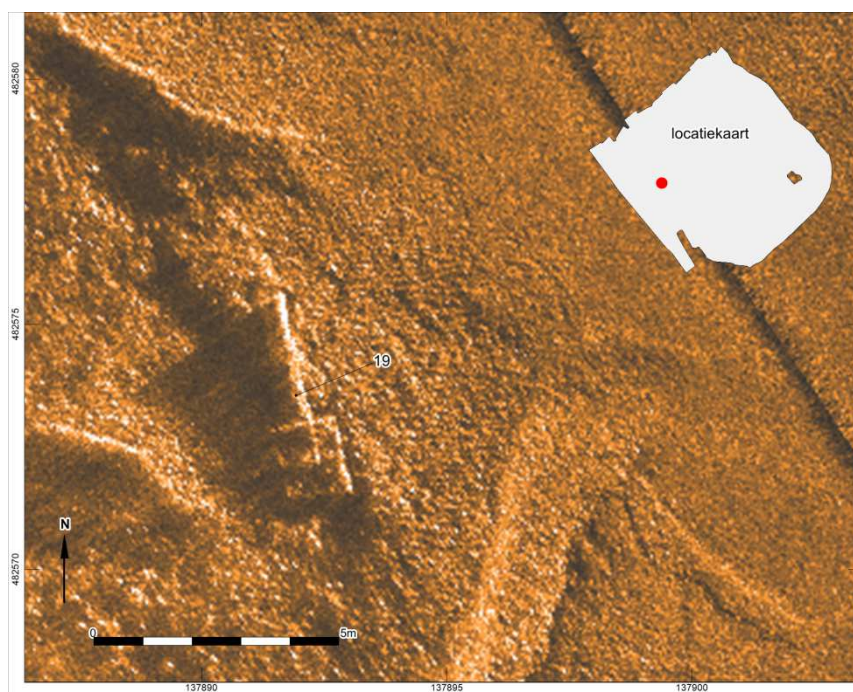
Tabel 3. Samenvatting van de waargenomen *side scan sonar* contacten.

Op twee locatie zijn autobanden aangetroffen. Dit soort banden worden gebruikt als stootkussens bij schepen en regelmatig verloren.



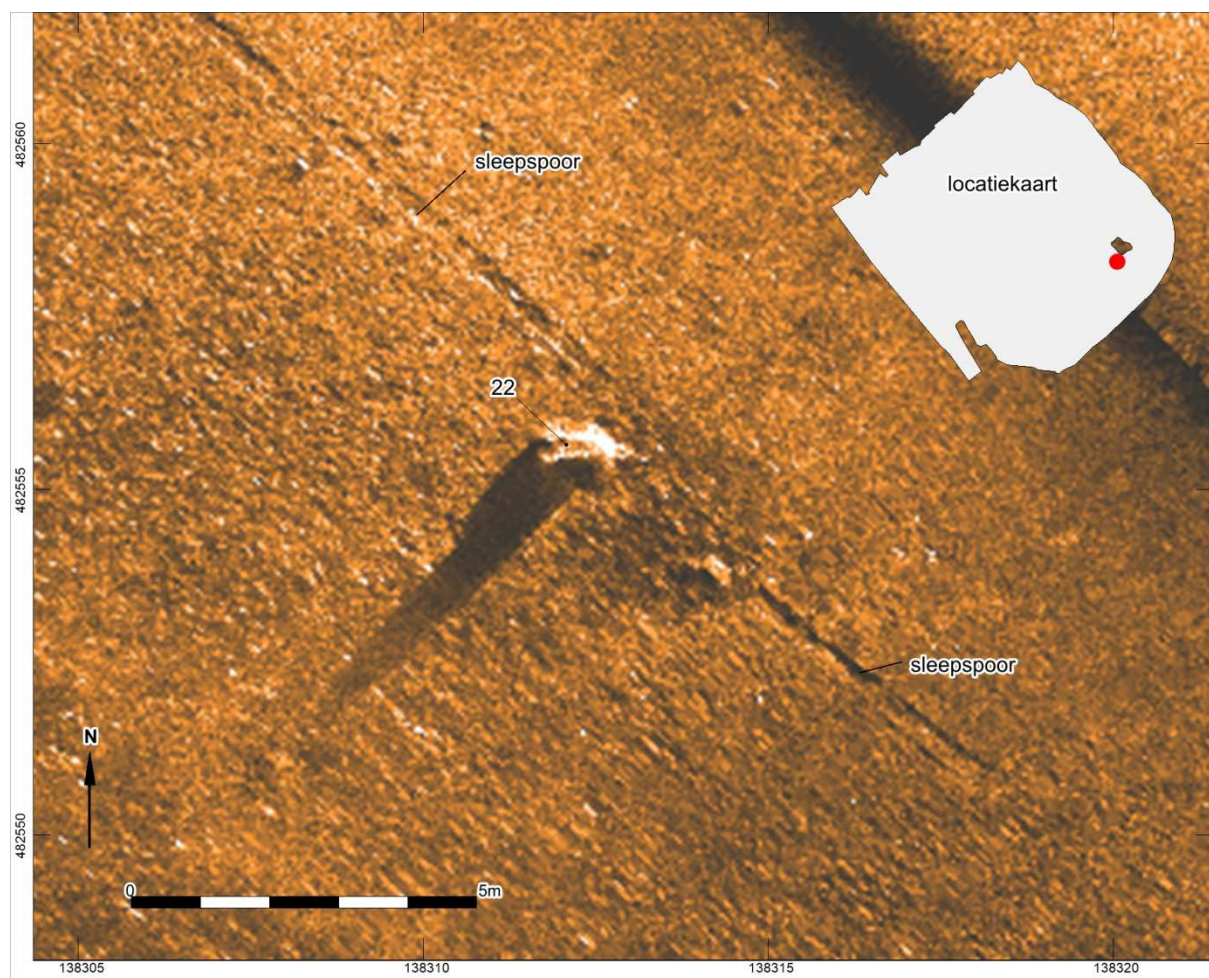
Figuur 8. Sonarbeeld van een autoband.

Op 22 locaties zijn objecten aangetroffen die niet geïdentificeerd konden worden en daarom als onbekend object zijn geclassificeerd. Deze objecten zijn over het algemeen klein en bestaan waarschijnlijk uit verloren of gedumpt materiaal. Hieronder wordt een tweetal voorbeelden gegeven.



Figuur 9. Sonarbeeld van contact 19.

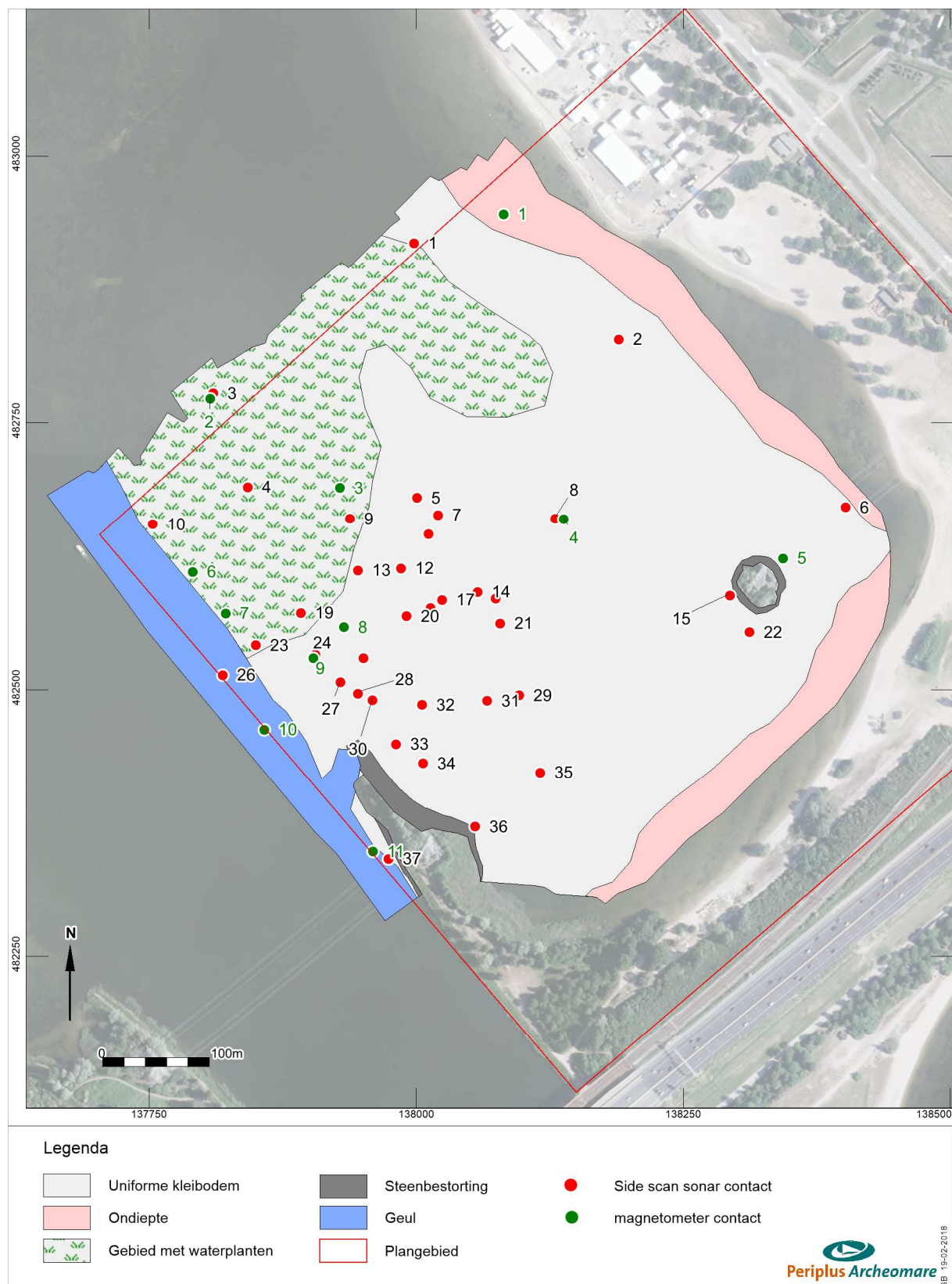
In het westen van het onderzoeksgebied, in de buurt van de vaargeul ligt een rechthoekig object (1.5x1.6m) met een uitsteeksel (2.7m) aan de noordzijde. Het lijkt op een frame op een paal. Op de locatie zijn geen magnetische anomalieën waargenomen. Waarschijnlijk gaat het om een recent object dat verloren of gedumpt is. Aan het object is geen archeologische waarde toegekend.



Figuur 10. Sonarbeeld van contact 22.

Contact 22 ligt direct ten zuiden van de elektriciteitsmast. Dit betreft een onbekend object met afmetingen 1.4x0.6x0.5m. Ten noorden en zuiden van dit object is een duidelijk sleepspoor zichtbaar. Waarschijnlijk gaat het om een recent object dat verloren of gedumpt is. Aan het object is geen archeologische waarde toegekend.

In de volgende afbeelding zijn de resultaten van het onderzoek gecombineerd.



Figuur 11. Overzicht met interpretatie van aard van de waterbodembodem.

Aan geen van de waargenomen side scan sonar – en magnetometercontacten is een archeologische verwachting toegekend.

In bijlage 1 is een tabel opgenomen met de beschrijving van alle 37 sonarcontacten. Gegeoreferreerde *side scan sonar* afbeeldingen en het samengestelde magnetometer- en sonarmozaïek zijn opgenomen op de CD in bijlage 2.

3 Conclusies/aanbevelingen vervolgonderzoek

3.1 Conclusies

Op basis van de resultaten worden de onderzoeksvragen beantwoord.

Met betrekking tot het *side scan sonar*-onderzoek:

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 37 individuele sonarcontacten gekarteerd, geanalyseerd en gerapporteerd. Met de magnetometer zijn elf individuele anomalieën waargenomen. Drie anomalieën kunnen gerelateerd worden aan side scan sonar contacten.

Zijn deze fenomenen antropogeen of natuurlijk van aard?

Alle gerapporteerde contacten zijn in principe van antropogene aard. In het noordwesten van het plangebied zijn wel bossen met waterplanten waargenomen waarvan er één ter illustratie als sonarcontact gemarkeerd is.

Indien deze fenomenen van natuurlijke aard zijn, om welke fenomenen gaat het hier dan?

Slechts één contact (nr 36) is als natuurlijk geïdentificeerd, dit betreft een bos waterplanten aan de voet van het talud.

Als de fenomenen als antropogeen worden geïdentificeerd, wat is dan hun classificatie? Hierbij rekening houdend met de hoofdingeling: archeologische objecten, en baggerobstakels.

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

Interpretatie	Aantal
Autoband	2
Bodemverstoring	3
Boeianker	1
Kabel	1
Kabel of ketting	3
Onbekend object	22
Stenen	4
Waterplanten	1
Totaal	37

Tabel 4. Samenvatting van de waargenomen side scan sonar contacten.

De onbekende objecten zijn overwegend klein en bestaan vermoedelijk uit recent verloren of gedumpt materiaal. Eén object (contactnr. 19) kan vanwege de afmetingen (2.7x1.6x 0.4m) een baggerobstakel vormen. Scheepswrakken (of resten daarvan) zijn niet aangetroffen. Aan geen van de waargenomen objecten is een archeologische verwachting toegekend.

Indien een antropogene site gevonden wordt, wat is de vermoedelijke aard en dimensie van de site?

Op één locaties is een relatief groot object aangetroffen. In het westen van het onderzoeksgebied, in de buurt van de vaargeul ligt een rechthoekig object (contact 19, 1.5x1.6m) met een uitsteeksel (2.7m) aan de noordzijde. Het lijkt op een frame op een paal. Op de locatie zijn geen magnetische anomalieën waargenomen. Waarschijnlijk gaat het om een recent object dat verloren of gedumpt is. Aan het object is geen archeologische waarde toegekend.

Worden deze bedreigd door de geplande ingrepen? Kan er een eerste inschatting gemaakt worden over de cultuurhistorische/archeologische waarde van de site?

Aan geen van de aangetroffen objecten is een archeologische verwachting toegekend. Deze vraag is dan ook niet van toepassing.

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 noordwesten van het onderzoeksgebied zijn verschillende sleepsporen aangetroffen, afkomstig van ankers of scheepskielen.

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.

In welke mate is het onderzoeksgebied verstoord?

Het zuidwesten van het plangebied wordt begrensd door een verdiepte vaargeul. In het noordwesten van het onderzoeksgebied zijn verschillende sleepsporen aangetroffen, afkomstig van ankers of scheepskielen.

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.

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

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

Met betrekking tot het magnetometisch onderzoek:

Bevatten aangetroffen objecten/wrakken ijzer?

Ja, op elf locaties zijn individuele magnetische anomalieën aangetroffen die veroorzaakt worden door de aanwezigheid van ferromagnetische (ijzeren) objecten. Drie hiervan kunnen gerelateerd worden aan zichtbare objecten op de waterbodembodem. De overige objecten liggen afgedekt in de waterbodembodem en bestaan waarschijnlijk uit recente verloren of gedumpte objecten.

Kan sprake zijn van niet-gesprongen explosieven?

Dat kan niet worden uitgesloten.

Zijn in de ondergrond oude (getijde)geulafzettingen aanwezig?

Doorlopende magnetische lineaties die duiden op de aanwezigheid van afgedekte geulen zijn niet waargenomen. Het totale magnetische veld varieert van 48900 nT tot 49400nT. In het zuiden van het onderzoeksgebied worden de hoge waarden in het totaal gemeten magnetische veld veroorzaakt door elektriciteitskabels die boven het plangebied lopen. Vrij sterke variaties in het aardmagnetische veld in de overige delen van het onderzoeksgebieden zijn vermoedelijk gerelateerd aan variaties in de geologische opbouw van de ondergrond.

3.2 Aanbevelingen

De resultaten van het onderzoek tonen aan dat in het plangebied geen prospecteerbare archeologische resten aanwezig zijn. RAAP ziet vanuit archeologisch oogpunt zodoende geen restricties ten aanzien van de verdere planvorming.

Tijdens de werkzaamheden kunnen nog resten aan het licht komen die tot heden volledig werden afgedekt in de waterbodembodem 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.

Tot slot

Dit rapport geeft (selectie)adviezen. Om deze te laten bekrachtigen in een selectiebesluit, kan contact worden opgenomen met de bevoegde overheid (Rijkswaterstaat/Gemeente Almere). RAAP kan u daarbij assisteren.

Literatuur

Kroes, R.A.C., 2018. Programma van Eisen Inventariserend veldonderzoek opwaterfase, verkennend, Uitbreiding Almeerderstrand Gemeente Almere. RAAP Programma van Eisen 1888. Weesp.

Overzicht van figuren, tabellen en bijlagen

Figuur 1. Het plangebied (zwart) geprojecteerd op de topografie.

Figuur 2. Meetvaartuig 'Jenny'.

Figuur 3. Sleepopstelling van de magnetometer.

Figuur 4. Gecombineerd hoogte/dieptemodel van het onderzoeksgebied.

Figuur 5. Side scan sonar mozaïek van het onderzoeksgebied.

Figuur 6. Geïnterpoleerd beeld van de magnetische anomalieën.

Figuur 7. Variaties in geologie in het onderzoeksgebied.

Figuur 8. Sonarbeeld van een autoband.

Figuur 9. Sonarbeeld van contact 19.

Figuur 10. Sonarbeeld van contact 22.

Figuur 11. Overzicht met interpretatie van aard van de waterbodembodem.

Tabel 1. Uitvoerenden van het veldwerk.

Tabel 2. Overzicht van de aangetroffen magnetische anomalieën.

Tabel 3. Samenvatting van de waargenomen side scan sonar contacten.

Tabel 4. Samenvatting van de waargenomen side scan sonar contacten.

Bijlage 1. Tabel met side scan sonar-contacten.

Bijlage 2. Woorden- en afkortingenlijst.

Bijlage 1. Tabel met side scan sonar contacten

Nr	X	Y	Beschrijving	Interpretatie	L	B	H	Z
1	137998	482920	Langwerpig contact, natuurlijke vorm	Onbekend object	2.2	0.8	0.2	-2.0
2	138189	482830	Langwerpig dun contact	Kabel	2.5	0.0	0.0	-2.1
3	137810	482780	Klein rond contact, sterke reflectie	Onbekend object	0.4	0.4	0.5	-2.0
4	137843	482692	Ovaal contact, sterke reflectie	Onbekend object	0.8	0.5	0.2	0.2
5	138001	482682	Ovalen bodemverstoring	Bodemverstoring	1.9	0.9	0.1	-1.9
6	138402	482673	Langwerpig contact aan de voet van talud	Onbekend object	6.0	1.7	0.3	-1.3
7	138020	482666	Langwerpig contact	Onbekend object	6.8	0.3	0.1	-1.9
8	138130	482662	Langwerpig contact	Onbekend object	1.5	0.5	0.1	-2.0
9	137938	482662	Langwerpig contact	Onbekend object	5.1	0.2	0.1	-1.8
10	137753	482657	Klein contact	Onbekend object	0.9	0.4	0.2	-2.7
11	138012	482648	Rond open contact	Autoband	0.6	0.6	0.2	-1.9
12	137986	482615	Langwerpig contact	Kabel of ketting	6.6	0.1	0.1	-1.8
13	137946	482613	Langwerpig contact, mogelijk natuurlijk	Onbekend object	1.8	0.4	0.1	-1.8
14	138057	482593	Langwerpig contact	Onbekend object	2.8	0.1	0.1	-1.9
15	138294	482590	Cluster kleine contacten voet talud	Stenen	4.3	2.5	0.2	-2.0
16	138074	482587	Rond open contact	Autoband	0.6	0.5	0.2	-1.9
17	138024	482586	Langwerpig contact	Onbekend object	0.9	0.2	0.1	-1.8
18	138014	482578	Langwerpig contact	Kabel of ketting	7.7	0.1	0.1	-1.8
19	137892	482574	Vierkant contact met langwerpig uitsteeksel aan noordzijde, lijkt op een frame op een paal	Onbekend object	4.3	1.5	0.2	-1.7
20	137991	482571	Langwerpig dun contact, gebogen aan uiteinden	Kabel of ketting	5.1	0.5	0.1	-1.8
21	138079	482564	Cluster kleine contacten	Stenen	4.5	3.7	0.2	-1.9

22	138312	482556	Onregelmatig contact met sterke reflectie	Onbekend object	1.4	0.6	0.5	-2.0
23	137850	482543	Bodemverstoring, lijkt op afdruk vastgelopen schip	Bodemverstoring	4.7	3.1	0.2	-2.1
24	137906	482534	Klein contact met sterke reflectie	Onbekend object	0.5	0.3	0.6	-1.8
25	137951	482532	Bodemverstoring	Bodemverstoring	11.6	10.9	0.2	-1.8
26	137819	482516	Contact met kabel in waterkolom	Boeianker	0.9	0.9	0.3	-9.3
27	137929	482509	Klein contact	Onbekend object	0.3	0.2	0.1	-1.8
28	137945	482498	Geconcentreerde cluster kleine contacten	Stenen	0.8	0.6	0.1	-1.8
29	138097	482497	Klein contact	Onbekend object	0.4	0.3	0.1	-1.9
30	137959	482492	Klein contact	Onbekend object	0.5	0.3	0.2	-1.9
31	138066	482491	Klein contact	Onbekend object	0.5	0.3	0.1	-1.9
32	138006	482488	Twee contacten, relatief hoog	Onbekend object	1.3	0.8	0.6	-1.9
33	137981	482451	Klein contact	Onbekend object	0.4	0.3	0.1	-2.1
34	138007	482433	Contact	Onbekend object	0.6	0.4	0.3	-2.2
35	138116	482424	Klein contact, zwakke reflectie	Onbekend object	0.6	0.2	0.1	-1.7
36	138055	482373	Cluster contacten aan voet talud, typische schaduw	Waterplanten	4.9	2.0	0.4	-1.8
37	137974	482343	Contact aan de voet van talud	Stenen	0.8	0.6	0.3	-2.5

Alle coördinaten in Nederlands RD en diepte Z in meters ten opzichte van NAP (op basis van Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2013)

Bijlage 2. Woorden- en afkortingenlijst.

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	Real Time Kinematic Differential Global Positioning System; 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 geluidsignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en bodemmorfologie en type te classificeren
Singlebeam	Akoestisch meetinstrument waarmee de diepte van de waterbodem wordt gemeten