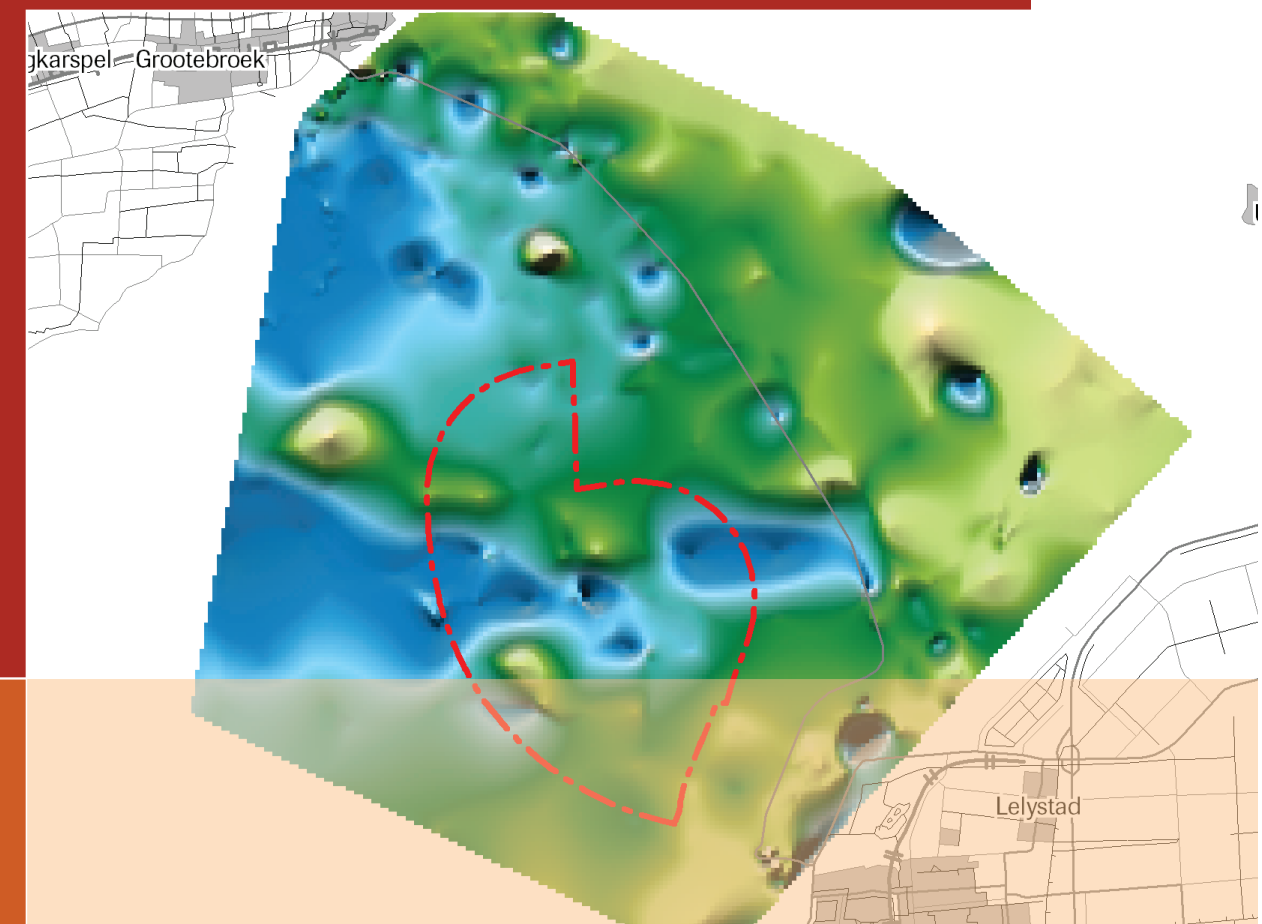


Vooronderzoek Markerwadden

Sidescan sonar en gradiometer onderzoek van de waterbodem

rapport 3770



J.P.F. Verweij, K. Van Campenhout, M. van der Gulik,
S. van Sermondt, S. Vos en A. Botman

Vooronderzoek Markerwadden

Sidescan sonar en gradiometer onderzoek van de waterbodem

Auteurs:

J.P.F. Verweij, K. Van Campenhout, S. van Sermondt, S. Vos en A. Botman



Colofon

ADC Rapport 3770

Versie: definitief

Vooronderzoek Markerwadden.

Sidescan sonar en gradiometer onderzoek van de waterbodem

Auteurs:

J.P.F. Verweij, K. Van Campenhout, M. van der Gulik, S. van Sermondt, S. Vos & A. Botman

In opdracht van: Natuurmonumenten

Directievoering: Vestigia BV, Archeologie & Cultuurhistorie

Foto's en tekeningen: ADC ArcheoProjecten

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, maart 2015

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.
ADC ArcheoProjecten aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

Autorisatie archeologie:



W.B. Waldus

Senior KNA archeoloog Waterbodems

Autorisatie Niet gesprongen explosieven:



Dhr. S. van Sermondt
Projectleider



i.o. Dhr. J. Barnhoorn
Senior OCE deskundige



Dhr. M. van Oers
Afdelingsmanager

ISSN 1875-1067

ADC-ArcheoProjecten

Postbus 1513

3800 BM Amersfoort

Tel 033-299 81 81

Fax 033-299 81 80

Email info@archeologie.nl

Inhoudsopgave

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Algemeen	7
1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	10
2 Vooronderzoek	11
2.1 Archeologisch vooronderzoek	11
2.2 Aardwetenschappelijke waarden	11
2.3 Diepteligging waterbodem	12
2.4 Archeologische verwachting	13
2.5 Vooronderzoek Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE)	16
3 Methoden en technieken	17
3.1 Keuze onderzoekstechniek	17
3.2 Eisen aan de survey: vaarlijneninterval en sonarfrequentie	17
3.3 Uitvoering veldwerk	18
3.4 Uitwerking en interpretatie van de sidescan sonar metingen	20
3.5 Uitwerking en interpretatie gradiometer metingen	21
3.6 Gecombineerde analyse	23
4 Resultaten	25
4.1 Algemeen	25
4.2 Sonarcontacten categorie 1	29
4.3 Gradiometer anomalieën	66
5 Conclusies	67
6 Advies	69
Literatuur	71
Lijst van afbeeldingen en tabellen	71
Bijlage 1. Verklarende woordenlijst en afkortingen	73
Bijlage 2. Overzicht sonarcontacten	76
Bijlage 3. Overzicht gradiometercontacten	85
Bijlage 4. Overzichtskaart gradiometercontacten	87

Bijgevoegd: CD ROM met lijst sonarcontacten, lijst gradiometercontacten, dagrapporten survey en rapportage in PDF

Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

<i>Provincie:</i>	Flevoland
<i>Gemeente:</i>	Lelystad
<i>Plaats:</i>	Markermeer
<i>Toponiem:</i>	Markerwadden
<i>Kaartblad (1:50000):</i>	20 West
<i>Coördinaten:</i>	Xmin : 149.794 Ymin : 505.223 Xmax: 157.439 Ymax: 515.990
<i>Opdrachtgever:</i>	Natuurmonumenten
<i>Directievoering</i>	Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie
<i>Bevoegde overheid:</i>	Rijkswaterstaat, Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), hierbij geadviseerd door de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE)
<i>ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code):</i>	61951
<i>ADC-projectcode:</i>	4160367
<i>Complex en ABR codering:</i>	NVT
<i>Periode(n):</i>	NVT
<i>KNA versie:</i>	KNA Waterbodems 3.1
<i>Huidig watergebruik:</i>	Natuur en recreatie, zoetwater reservoir
<i>Waterkundige omstandigheden:</i>	Waterdiepte 3 tot 5 meter -NAP, enige circulatie stroming vanwege wind en peilverschil met het IJsselmeer
<i>Waterpeil:</i>	Zomerpeil (apr-okt): 0,2 m -NAP; Winterpeil (okt-apr): 0,4m -NAP
<i>Waterbeheerder:</i>	Rijkswaterstaat
<i>Uitvoering van het veldwerk:</i>	Geofysische opnamen: 23 juni tot 24 september 2014
<i>E-depotlink:</i>	http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-ab6f-3d
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	ADC, Gemeentelijk depot

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.



Samenvatting

In opdracht van Natuurmonumenten heeft ADC Maritiem in samenwerking met Baars CIPRO en T&A Survey een Inventariserend Veldonderzoek Opwaterfase uitgevoerd in het Markermeer (gemeente Lelystad). Het betreft vooronderzoek in het kader van de planontwikkeling Markerwadden, een plangebied in het noordoosten van het Markermeer met een oppervlakte van 5144 ha. Het onderzoek is gecombineerd met een geofysisch onderzoek naar niet geëxplodeerde conventionele explosieven (NGCE), uitgevoerd door T&A Survey. De resultaten van beide onderzoeken zijn opgenomen in dit rapport.

Door middel van bureauonderzoek is vastgesteld dat voor dit gebied een specifieke archeologische verwachting geldt voor scheepvaartgerelateerde vondsten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd; vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog, sporen van jager - verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum en restanten van seizoensnederzettingen uit het Neolithicum (Swifterbant cultuur); Daarnaast heeft historisch vooronderzoek plaatsgevonden in het kader van de omgang met eventueel in het plangebied aanwezige Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE). Dit heeft in totaal vijf verdachte gebieden opgeleverd waarvan niet kan worden uitgesloten dat er mogelijk vliegtuigresten liggen al dan niet met NGCE.

Natuurmonumenten heeft het plan Markerwadden geïnitieerd met als doelstelling de biodiversiteit in het gebied te verbeteren over een periode van 10 jaar. De organisatie heeft besloten dat inventariserend veldonderzoek dient te worden uitgevoerd, conform de KNA Waterbodems 3.1. Het hiervoor opgestelde PvE heeft dan ook alleen betrekking op het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems - Opwater. Dat heeft tot doel heeft de aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd vast te stellen. Onderzoek naar archeologische resten of vindplaatsen uit de Prehistorie zal indien opportuun separaat worden uitgevoerd. Daarvoor zal separaat een PvE worden opgesteld. Vanuit het oogpunt van efficiëntie is besloten het archeologische vooronderzoek en het vooronderzoek naar NGCE geïntegreerd uit te laten voeren.

Het plangebied is opgenomen met sidescan sonar om archeologische objecten op te sporen en om NGCE te lokaliseren met een gradiometer. Beide datasets zijn met elkaar gecombineerd. Het onderzoek heeft in totaal 40 sonarcontacten opgeleverd met een archeologische verwachting en 104 gradiometer anomalieën die mogelijk kunnen duiden op de aanwezigheid van NGCE. Hiervan zijn 15 anomalieën binnen de vooraf gemarkeerde verdachte gebieden gelegen. Zes van deze 15 correleren met een sidescan sonarcontact.

Voor alle 40 sonarcontacten met een archeologische verwachting adviseert ADC Maritiem een vervolgonderzoek conform de KNA waterbodems 3.1: IVO Onderwater (duikinspecties). Het is aan te bevelen om dit onderzoek uit te voeren voorafgaand aan de verdere planvorming voor de Markerwadden. Het is namelijk zeer aannemelijk dat een groot deel van de sonarcontacten met een archeologische verwachting (categorie 1) na de duikinspectie afvalt. Het voorgaande is een ervaringsgegeven vanuit diverse archeologische survey's die tot heden in de Nederlandse waterbodems zijn uitgevoerd. Bovendien is de statistische dichtheid aan scheepswrakken in het Zuiderzeegebied van 1 wrak per 3,5 tot 4 vierkante kilometer een goede indicatie voor wat in theorie verwacht kan worden aan scheepsresten in een dergelijk omvangrijk plangebied. Het inspecteren van een sonarcontact duurt circa een uur en kan met een standaard duikteam van drie man worden uitgevoerd.

Indien een scheepswrak wordt aangetroffen zal overleg moeten plaatsvinden om te bepalen of de volgende stap van de KNA waterbodems, IVO onderwater waarderend, moet worden uitgevoerd. Scheepsarcheologische vindplaatsen in het plangebied Markerwadden zouden na de IVO onderwaterfase in een vroeg stadium ontzien kunnen worden door aanpassing van de plannen. In lijn met de KNA waterbodems 3.1 kan echter pas sprake zijn van een selectiebesluit (behoud in situ, opgraven of vrijgeven) na afloop van een selectieadvies op basis van een waarderend onderzoek.

Daarnaast geldt dat de gebruikte opsporingsmethode met sidescan sonar alleen een beeld oplevert van eventuele archeologische resten aan of op het waterbodempoppervlak. Volledig met sediment afgedekte scheepswrakken en vondsten kunnen niet worden opgespoord. Het risico op het aantreffen van een scheepswrak kan zodoende met het uitgevoerde onderzoek niet 100% worden gedekt. Om deze reden adviseert ADC Maritiem om, nadat de 40 sonarcontacten zijn geverifieerd, de uitvoering van



bodemverstorende werkzaamheden uit te voeren onder archeologische begeleiding. Dit komt er in de praktijk op neer dat er een meldingsprotocol moet worden opgesteld, waarbij de uitvoerder van de werkzaamheden wordt gewezen op de wettelijke meldingsplicht voor archeologische vondsten en snel een archeoloog kan inschakelen om de situatie te beoordelen op het moment dat op scheepsresten wordt gestuit. Het gaat om een passieve vorm van begeleiding.

Zowel voor de IVO onderwaterfase als voor de archeologische begeleiding dient conform de KNA waterbodems 3.1 een Programma van Eisen te worden opgesteld.

Voor de 15 gradiometer anomalieën binnen de verdachte gebieden dient er rekening mee gehouden te worden dat het mogelijk NGCE gerelateerde objecten betreft. Voor de anomalieën buiten de vijf verdachte gebieden kan niet worden uitgesloten dat het scheepswrakken, vliegtuigresten of NGCE zijn.

Indien de waterbodem wordt afgegraven ter hoogte van de 15 anomalieën binnen de verdachte gebieden, adviseert T&A Survey deze nader te onderzoeken met een duikteam bestaande uit WSCS-OCE gecertificeerde duikers. Indien uit het benaderingsonderzoek blijkt dat het hierbij om een mogelijk vliegtuigwrak gaat, dienen de richtlijnen te worden gevolgd zoals gesteld in de Staatscourant 17961. 23 november 2009. De onderzoeksresultaten van het onderzoek dienen, indien er vliegtuigresten worden aangetroffen met mogelijk NGCE, aangeboden te worden aan de stafofficier vliegtuigberging van de Koninklijke Luchtmacht (SOVB). De SOVB zal vervolgens een bergingsadvies afgeven.

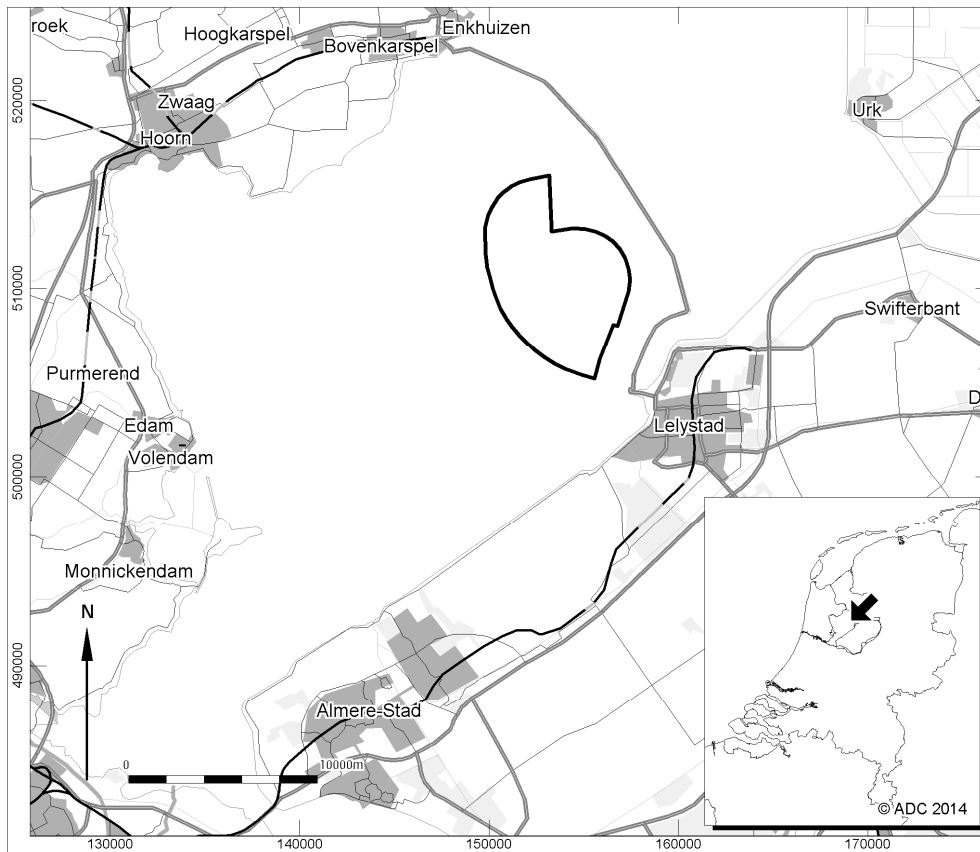
Voor het onverdachte deel van het plangebied Markerwadden zijn vondsten van NGCE niet geheel uit te sluiten. Daarom is reeds in het kader van het voorafgaand aan het onderhavige onderzoek uitgevoerde vooronderzoek (gedateerd 18-04-2014), een "Werkprotocol Explosieven" met kenmerk 0214GPR4274.1, opgesteld. Het juist handelen bij een onverwachte vondst van een explosief, is van cruciaal belang voor de veiligheid. Daarnaast kan onnodige vertraging van het project worden voorkomen. Indien de meerbodem wordt geroerd (vergraven) ter plaatse van één van de 89 met gradiometer gedetecteerde locaties buiten de verdachte gebieden, wordt geadviseerd aanvullend onderzoek uit te laten voeren. Aanbevolen wordt deze locaties nader te onderzoeken met een Inspectieduiker Archeologie, ondersteund door een WSCS-OCE gecertificeerde duiker als lid van het duikteam.

Het is aan te bevelen een vervolgonderzoek waarbij sonarcontacten en gradiometer anomalieën worden benaderd door middel van duikers, gecombineerd uit te voeren. Hiertoe zal een duikteam moeten worden gemobiliseerd dat bestaat uit een combinatie van WSCS-OCE gecertificeerde duikers en duikers met minimaal de KNA waterbodems 3.1 kwalificatie: Inspectieduiker Archeologie. De duikinspecties op de gradiometer anomalieën buiten de verdachte gebieden kunnen worden uitgevoerd door de inspectieduiker archeologie omdat deze anomalieën niet in eerste instantie NGCE verdacht zijn, maar archeologisch van aard kunnen zijn. Indien hier echter alsnog explosieven worden aangetroffen, dient de WSCS-OCE gecertificeerde duiker de werkzaamheden over te nemen.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Natuurmonumenten heeft ADC Maritiem in samenwerking met Baars CIPRO en T&A Survey een Inventariserend Veldonderzoek Opwaterfase uitgevoerd in het Markermeer (gemeente Lelystad). Het betreft vooronderzoek in het kader van de planontwikkeling Markerwadden, een plangebied in het noordoosten van het Markermeer met een oppervlakte van 5144 ha (afbeelding 1). Dit onderzoek is gecombineerd met een geofysisch onderzoek naar niet geëxplodeerde conventionele explosieven (NGCE), uitgevoerd door T&A Survey.



Afbeelding 1: Locatiekaart Markerwadden

Natuurmonumenten heeft het plan Markerwadden geïnitieerd met als doelstelling de natuur in het gebied stimuleren. Als gevolg van de afzetting van slib in de waterbodem, de vertroebeling van het water en de afwezigheid van natuurlijke overgangen tussen land en water, is de biodiversiteit in het gebied beperkt. Het project bestaat uit de aanleg van natuureilanden, ondiepe watervlaktes en zandbanken. De exacte omvang en locatie van de geplande ingrepen zijn in dit stadium nog onbekend. De uitvoering van het project zal gefaseerd plaatsvinden over een periode van 10 jaar. Het project is in het kader van de Waterwet en de Ontgrondingenwet m.e.r.-plichtig. Hierbinnen valt ook vooronderzoek om de impact op archeologische en cultuurhistorische waarden te bepalen.

Door middel van bureauonderzoek¹ is vastgesteld dat voor dit gebied een specifieke archeologische verwachting geldt voor:

- scheepvaartgerelateerde vondsten uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd;
- vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog;
- sporen van jager - verzamelaars uit het Laat-Paleolithicum en het Mesolithicum;
- restanten van seizoensnederzettingen uit het Neolithicum (Swifterbant cultuur);

Daarnaast heeft historisch vooronderzoek plaatsgevonden in het kader van de omgang met eventueel in het plangebied aanwezige Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE).² Dit heeft in totaal vijf verdachte gebieden opgeleverd waarvan niet kan worden uitgesloten dat er mogelijk vliegtuigresten liggen al dan niet met NGCE (afbeelding 2).



Afbeelding 2: Het plangebied Markerwadden met daarop aangegeven de vijf NGCE verdachte gebieden

¹ Van den Brenk, Van Lil & Waldus 2011.

² Rapportage T&A survey vooronderzoek Markerwadden 2014.



Natuurmonumenten heeft besloten dat inventariserend veldonderzoek dient te worden uitgevoerd, conform de KNA Waterbodems 3.1. Het hiervoor opgestelde PvE heeft dan ook alleen betrekking op het Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems - Opwater. Dat heeft tot doel heeft de aan- of afwezigheid van archeologische vindplaatsen uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd vast te stellen. Onderzoek naar archeologische resten of vindplaatsen uit de Prehistorie zal indien opportuun separaat worden uitgevoerd. Daarvoor zal separaat een PvE worden opgesteld.³

Voor wat betreft opsporing van NGCE is een vraagspecificatie voor het verkennend OCE-onderzoek Opwater conform WSC SOCE en de richtlijnen van Rijkswaterstaat opgesteld.⁴

Het archeologisch onderzoek en het onderzoek naar NGCE op water is geïntegreerd uitgevoerd vanuit het oogpunt van efficiency. In verband met verschillende procedurele voorschriften voor de voorbereiding, was het noodzakelijk om twee PvA's op te stellen.⁵ Verder zijn het veldwerk, de uitwerking en de rapportage volledig geïntegreerd.

De onderwater survey is verricht conform de eisen van het PvE⁶ door J. Nyst en S. Vos van Baars CIPRO, en door H. Molenaar en V. Talsma van T&A Survey. Op de volgende dagen is het veldwerk uitgevoerd:

- 23,24 juni 2014
- 22,23,25,28,29,30,31 juli 2014
- 1,4,5,6,7,8,15,20,21,25,26,27,28, augustus 2014
- 1,2,3,4,5,8,9,10,11,12,15,16,17,18,19,20,24 september 2014.

Dit omspannt een doorlooptijd van 3 maanden waarin op 39 velddagen de bodem is opgenomen.

Het onderzoek is verricht conform de KNA Waterbodems 3.1, protocol 4103 en de WSCS-OCE. Dhr. S. Vos (Baars CIPRO) heeft de sidescan sonar gegevens vervolgens doorgegeven aan ADC Maritiem voor uitwerking, interpretatie en rapportage. De interpretatie is verricht door J. Verweij en K. Van Campenhout (beiden KNA archeoloog en prospector Waterbodems). De eindcontrole is verricht door W.B. Waldus (Senior KNA archeoloog Waterbodems). De GIS ondersteuning is verzorgd door A. Botman. De gradiometer data zijn verwerkt en geïnterpreteerd door H. Molenaar en V. Talsma. De leiding en eindcontrole is verricht door S. van Sermondt van T&A survey (Senior OCE deskundige). De resultaten van dit onderzoek zijn vervolgens vergeleken met de resultaten van het SSS onderzoek. De algehele projectleiding en eindcontrole van de onderzoeksresultaten lag bij W.B. Waldus.

Het onderzoek wordt gerapporteerd conform de KNA Waterbodems 3.1, protocol 4103 en de WSCS-OCE. In deze rapportage zullen eerst de doelstellingen en de vraagstellingen nader worden omschreven. Daarna zal een kort overzicht worden gegeven van het verrichte archeologie en NGCE vooronderzoek in het plangebied. Vervolgens zal worden ingegaan op de survey, de uitwerking van de sonar- en gradiometer data en de uitgangspunten bij de interpretatie van de gegevens. Daarna komen de resultaten van het onderzoek aan bod, waarbij uitspraken worden gedaan over de mogelijke aanwezigheid van archeologische resten en de mogelijke aanwezigheid van NGCE. In de conclusie worden de onderzoeksvragen beantwoord. Aansluitend wordt een advies opgesteld voor het vervolgtraject.

In bijlage 1 is een verklarende woordenlijst opgenomen. In bijlagen 2 en 3 zijn alle sonar en gradiometer contacten weergegeven. In deze rapportage worden alleen de sonarcontacten afgebeeld met een archeologische verwachting. De afbeeldingen van alle sonarcontacten zijn samen met de dagrapporten van de survey en een PDF versie van de rapportage op een CD ROM gezet, die is gevoegd bij dit rapport.

³ Visser 2014, 4.

⁴ Hessing 2014.

⁵ PvA NGVE onderzoek: Van Sermondt 2014, PvA archeologie: Waldus en Vos 2014. Het PvA NGCE onderzoek is voor aanvang van het project door de opdrachtgever goedgekeurd. Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE is de gemeente Lelystad als bevoegd gezag geïnformeerd over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan.

⁶ Visser 2014, 9 & 10.



1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

De voorgenomen grondwerkzaamheden vinden plaats in een omvangrijk gebied waar een risico bestaat voor het aantreffen van archeologische waarden en NGCE. Door deze risico's in een vroeg stadium in kaart te brengen kunnen mitigerende maatregelen worden genomen. Samengevat heeft het onderzoek twee algemene doelen:

- het opsporen en identificeren van scheepsarcheologische resten in en op de waterbodem, zodat deze in een vroeg stadium van de planvorming kunnen worden beschermd en worden vermeden bij de uitvoering van het project.
- het opsporen van NGCE en vliegtuigwrakken waarin nog explosief materiaal aanwezig kan zijn.

Het archeologische onderzoek is toegespitst op het opsporen van scheepswrakken en scheepvaart gerelateerde vondstmateriaal uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd.⁷ Daarnaast worden ook vliegtuigwrakken aangemerkt als mogelijk archeologisch relevant. Dit zijn tevens locaties die verdacht zijn op de aanwezigheid van NGCE.

De volgende specifieke onderzoeksvragen zijn in het PvE geformuleerd:⁸

Zijn er op of in de waterbodem anomalieën waarneembaar?

- Zijn deze anomalieën antropogeen of natuurlijk van aard?
- Indien deze anomalieën als antropogeen worden geïdentificeerd, om welke classificatie gaat het hier dan? Hierbij rekening houdend met de hoofdindeling: archeologische objecten, niet geëxplodeerde conventionele explosieven (NGCE) en overig.
- In geval van archeologische objecten, is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard van de archeologische objecten?
- Indien deze anomalieën als natuurlijk worden geïdentificeerd; om welke natuurlijke fenomenen gaat het hier dan?
- Wat is de relatie tussen de aangetroffen objecten en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie risicovolle locaties aangewezen worden?

De specifieke doelstellingen voor het NGCE-onderzoek zijn:⁹

- Het opsporen van conventionele explosieven (met name uit de Tweede Wereldoorlog);
- Het afbakenen van verdachte locaties en het zo mogelijk vaststellen van hoofdsoort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoede NGCE.
- op basis een linespacing van 10 meter binnen de verdachte gebieden een eerste indruk te krijgen van de aanwezigheid van vliegtuigdelen en/of grotere afwerpmunitie

De vragen die daarbij gelden zijn:

- 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: archeologische objecten, niet geëxplodeerde conventionele explosieven (NGCE) of baggerobstakels.
- In geval van NGCE: is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard en soort van deze objecten en het bijbehorend risico in het kader van de planontwikkeling?
- Wat is de relatie tussen de aangetroffen NGCE, eventuele andere objecten of fenomenen en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie nog andere risicovolle locaties selectief gemarkeerd worden?
- Indien geen NGCE worden waargenomen, zijn er dan aanwijzingen dat dit het gevolg is van de eroderende werking, van sedimentatie of van (eerder) menselijk handelen?
- Welke beheersmaatregelen ten aanzien van de NGCE zijn nodig in het vervolgtraject?

⁷ Visser 2014,4.

⁸ Overgenomen uit PvE Visser 2014.

⁹ Overgenomen uit vraagspecificatie OCE onderzoek (Hessing 2014).



2 Vooronderzoek

2.1 Archeologisch vooronderzoek

In 2011 is een bureauonderzoek uitgevoerd door Periplus Archeomare in samenwerking met ADC Maritiem.¹⁰ Daarnaast is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in samenwerking met Periplus Archeomare de waterbodem van het Markermeer en IJmeer in kaart gebracht in historisch geomorfologisch opzicht. Dit heeft in 2014 geresulteerd in een serie kaarten waarmee een beeld ontstaat van het oude landschap onder de huidige waterbodem.¹¹ Onderstaand is een korte samenvatting gegeven van beide onderzoeken.

2.2 Aardwetenschappelijke waarden

De ondergrond in het plangebied Markerwadden bestaat uit een oud pleistoceen landschap. De vorming hiervan is uitgebreid beschreven in bovengenoemde bureaustudie. Voor het doel van het voorliggende Inventariserend veldonderzoek Opwater is deze informatie echter niet relevant.¹² Afbeelding 3 geeft de dikte weer van de Holocene afzettingen die bovenop het oude Pleistocene landschap liggen. Hieruit kan worden opgemaakt dat in het plangebied de dikte van dit pakket in westelijke richting snel van zes naar twaalf meter toeneemt. Een belangrijke reden hiervoor is dat in de warmere periode van het Pleistoceen de Rijn via een noordelijke aftakking van het IJsseldal dwars door het plangebied naar zee liep en een rivierdal vormde. In de laatste koude periode is zand meegevoerd met polaire winden en hebben zich rivierduinen gevormd langs de randen van het rivierdal. Het resulterende landschap is geaccidenteerd. De huidige waterbodem is echter nogal vlak. De Holocene afzettingen hebben een egaliserend effect gehad.

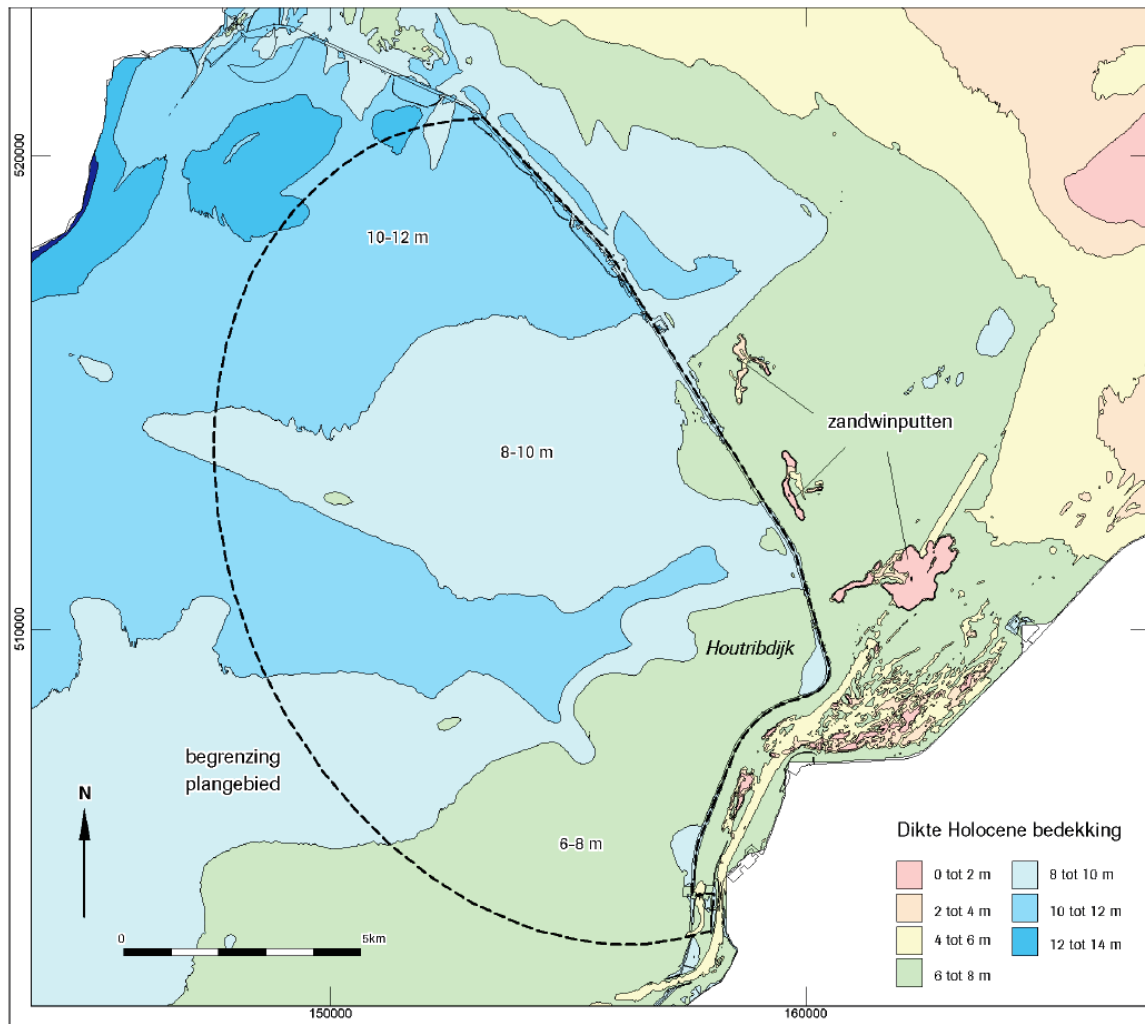
De Holocene afzettingen in het plangebied bestaan achtereenvolgens uit de volgende pakketten:

- Basisveen dat is afgezet vanaf 6000 v. Chr., enerzijds door het afsmelten van landijs en de daarmee samenhangende stijging van de zeespiegel, en anderzijds door een sterke ontwikkeling van de vegetatie bij toenemende klimaattemperatuur.
- Laagpakket van Wormer. Dit zijn afzettingen van klei en zand rond 4350 v. Chr. en daarna. Seizoensbewoning was mogelijk omdat het plangebied toen in een getijdengebied lag dat via zeegaten aan de westkust tot ontwikkeling kwam.
- Hollandveen dat is afgezet vanaf 2100 v. Chr. als gevolg van de afsluiting van het Zeegat van Bergen en de daarmee samenhangende stijging van het grondwaterpeil.
- Flevomeer afzettingen vanaf 1250 v. Chr. In een gebied waarin kleine meren aaneengroeien tot zoete binnenmeren vormen zich afzettingen met een hoog organisch gehalte.
- Almere laag vanaf het jaar nul. Dit is een mengsel van humeuze mariene klei en verslagen veen dat zich vormt onder brakke omstandigheden. Door erosie van het veen neemt de invloed van de zee toe terwijl de IJsselmonding in toenemende mate verzandt waardoor de toevoer van zoet water vermindert.
- Vanaf begin zeventiende eeuw is er sprake van een binnenzee door voortdurende erosie vanaf de twaalfde eeuw. In de ondergrond ontstaat de Zuiderzee laag als zijnde een schelpenrijke afzetting van zand en klei
- Tenslotte is een IJsselmeerlaag afgezet vanaf 1932 dat bestaat uit IJsselslib vermengd met opgewervelde Zuiderzee afzettingen.

¹⁰ Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011.

¹¹ Houkes, Van den Brenk en Manders 2014.

¹² Voor onderzoek naar archeologische resten of vindplaatsen uit de Prehistorie zal indien opportuun een apart PvE worden opgemaakt.

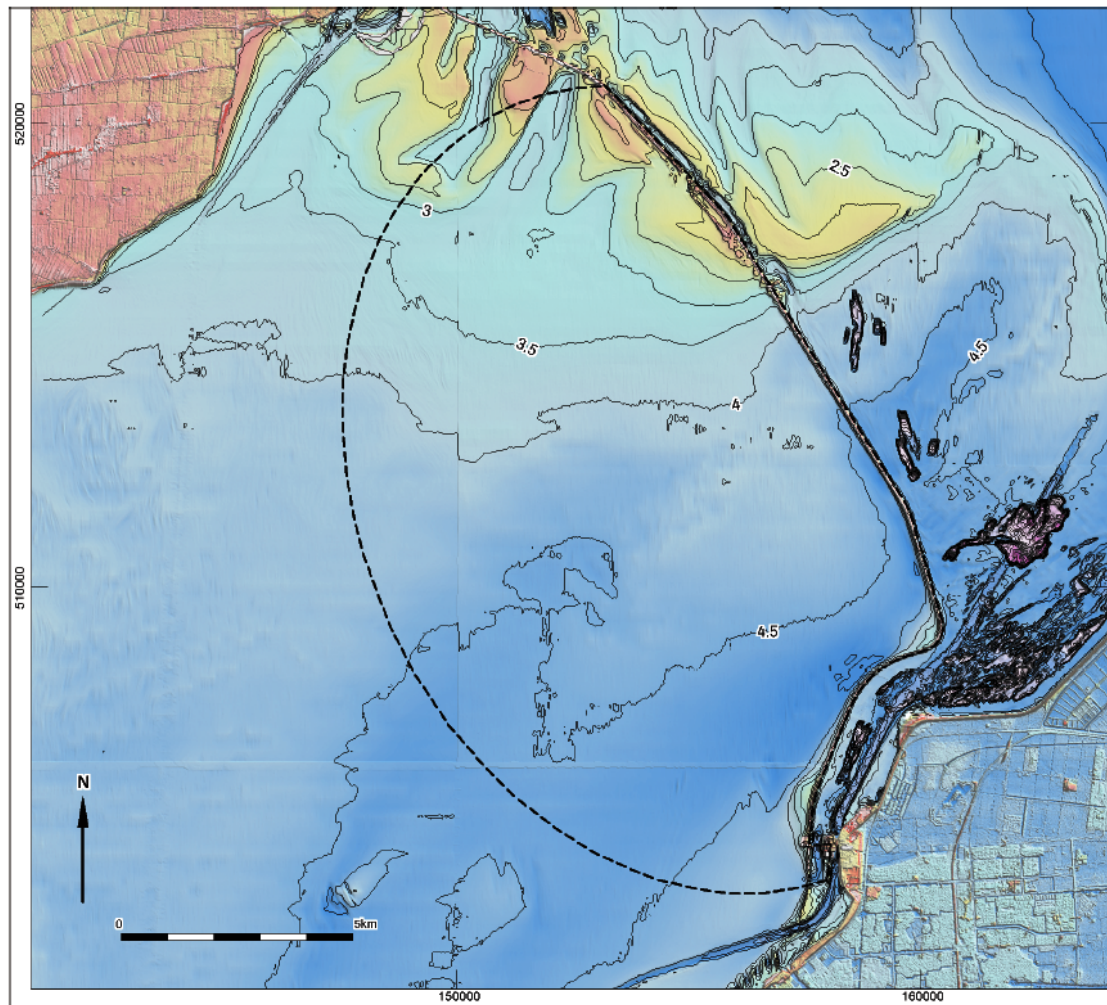


Afbeelding 3: Dikte van het Holocene pakket (Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, afb. 8). De stippellijn is het plangebied van de bureaustudie.

2.3 Diepteligging waterbodembodem

De huidige vlakke waterbodembodem in het plangebied bestaat voor het overgrote deel uit lichte zavel, en in het noorden uit kleiarm middelfijn zand. In het IJsselmeer vindt alleen nog sedimentatie plaats in de vorm van een organische laag slib, die zich gemakkelijk verplaatst. Deze sliblaag dekt eventueel op de bodembodem aanwezige archeologische resten af. In het Markermeer is er sprake van een lichte circulatiestroming veroorzaakt door wind en door peilverschillen tussen Markermeer en IJsselmeer.

De diepte van de waterbodembodem in het plangebied bedraagt maximaal 5,03 m -NAP. De gemiddelde diepte is 3,97 m -NAP. De diepte neemt van het noorden naar het zuiden geleidelijk toe van 3,5 naar 4,5 m -NAP (afbeelding 4).



Afbeelding 4: Kleurendieptekaart op basis van het Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2008/2009 en het AHN (uit: Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, afb. 2). De stippellijn is het plangebied van de bureaustudie.

2.4 Archeologische verwachting

Onderhavig onderzoek legt de nadruk op wat zich op en net onder het oppervlak van de waterbodem bevindt. Het opsporen van mogelijke archeologische waarden uit de Prehistorie op diepere niveaus valt buiten de scope van dit onderzoek en zal dan ook niet worden betrokken in de omschrijving van de archeologische verwachting. De archeologische verwachting bestaat uit twee onderdelen. Eerst zal een korte omschrijving worden gegeven van de theoretisch te verwachten scheepsarcheologische waarden. Daarna wordt ingegaan op bekende wraklocaties uit de beschikbare scheepswrakken- en objectendatabases.

De verwachting dat scheepvaart gerelateerd materiaal op en in de bodem aanwezig is, wordt gebaseerd op de hoge dichtheid aan bekende wrakken in de Noordoostpolder en de Flevopolder.¹³ De dichtheid van scheepswrakken in het voormalige Zuiderzeegebied ligt op basis van de bekende scheepswrakken in de polder in verhouding tot de oppervlakte van de IJsselmeerpolders op 1 wrak per 3,5 - 4 vierkante kilometer. Deze dichtheid geeft een indicatie voor de archeologische verwachting in het plangebied Markerwadden.

¹³ Zie de diverse inventarisaties van scheepswrakken in het voormalige Zuiderzeegebied in onder meer Archis 2, de wrakendatabase van Oosting (RCE), en de Scheepswrakken Database Flevoland (SDF) gemaakt door Van Popta 2012.



In de IJsselmeerpolders zijn resten van scheepswrakken aangetroffen daterend vanaf de tweede helft van de dertiende eeuw en vooral uit de Nieuwe Tijd. Van de scheepvaart uit vroegere tijden zijn geen vondsten bekend. De intensiteit van de scheepvaart in de Romeinse Tijd lijkt erg laag te zijn geweest. Eventuele resten zouden zich in diepere geulen kunnen bevinden, maar niet op of net onder de waterbodem.¹⁴ De verwachting van scheepvaart gerelateerd vondstmateriaal op of net onder de waterbodem van voor de 13^e eeuw is dus zeer laag.

Er is een grote kans dat scheepswrakken zijn weggezakt in de onderliggende slappe klei- en veenlagen en vervolgens zijn afgedekt door klei, zand en slib. Gelet op de dikte van Holocene afzettingen kunnen ze geheel zijn verdwenen in de ondergrond, maar delen van het wrak kunnen ook nog uit de bodem steken. Deze delen kunnen zijn aangetast door paalworm en scheepsworm, die konden floreren in het zoute water tot aan de aanleg van de Afsluitdijk in 1932. De omvang van een vindplaats wordt bepaald door de verspreiding van wrakdelen, de ligging van (verloren) lading, en aan het schip gerelateerde losse objecten. Voorbeelden van scheepvaart gerelateerde vondsten zijn ladingrestanten, scheepsonderdelen, scheepsinventaris, persoonlijke bezittingen van opvarenden, aardewerk, steen of metaal.

In de Tweede Wereldoorlog is een groot aantal vliegtuigen neergestort in het IJsselmeer¹⁵ (zie ook paragraaf 2.5). Veel vindplaatsen zijn bekend en in de jaren 50 en 60 van de vorige eeuw geruimd. Tijdens de crash echter kunnen brokstukken over een groot gebied verspreid worden. Het is dus te verwachten dat geruimde locaties nog restanten kunnen bevatten. Daarnaast zijn er bekende wraklocaties die nog niet geruimd zijn (zie paragraaf 2.5).

In afbeelding 5 is de locatie van reeds bekende objecten in het plangebied weergegeven. Tabel 2 geeft hiervan een overzicht. Het betreft scheepswrakken, vliegtuigwrakken en haakpunten voor sleepnetvisserij. Om de locaties van bekende vliegtuigwrakken is een cirkel getrokken met een radius van 250 meter. Deze cirkel is als verdacht gebied aangemerkt voor de aanwezigheid van NGCE (zie paragraaf 2.5). De haakpunten zijn mogelijk locaties waar wrakresten uit de bodem steken waar vissers met hun netten achter blijven haken. Voor alle bekende objecten geldt dat de exacte locatie slechts bij benadering bekend is. Bij de analyse van de survey data zullen de aangetroffen sonarcontacten worden gecorreleerd met de gegevens uit tabel 2.

Tabel 2: Bekende objecten in het plangebied

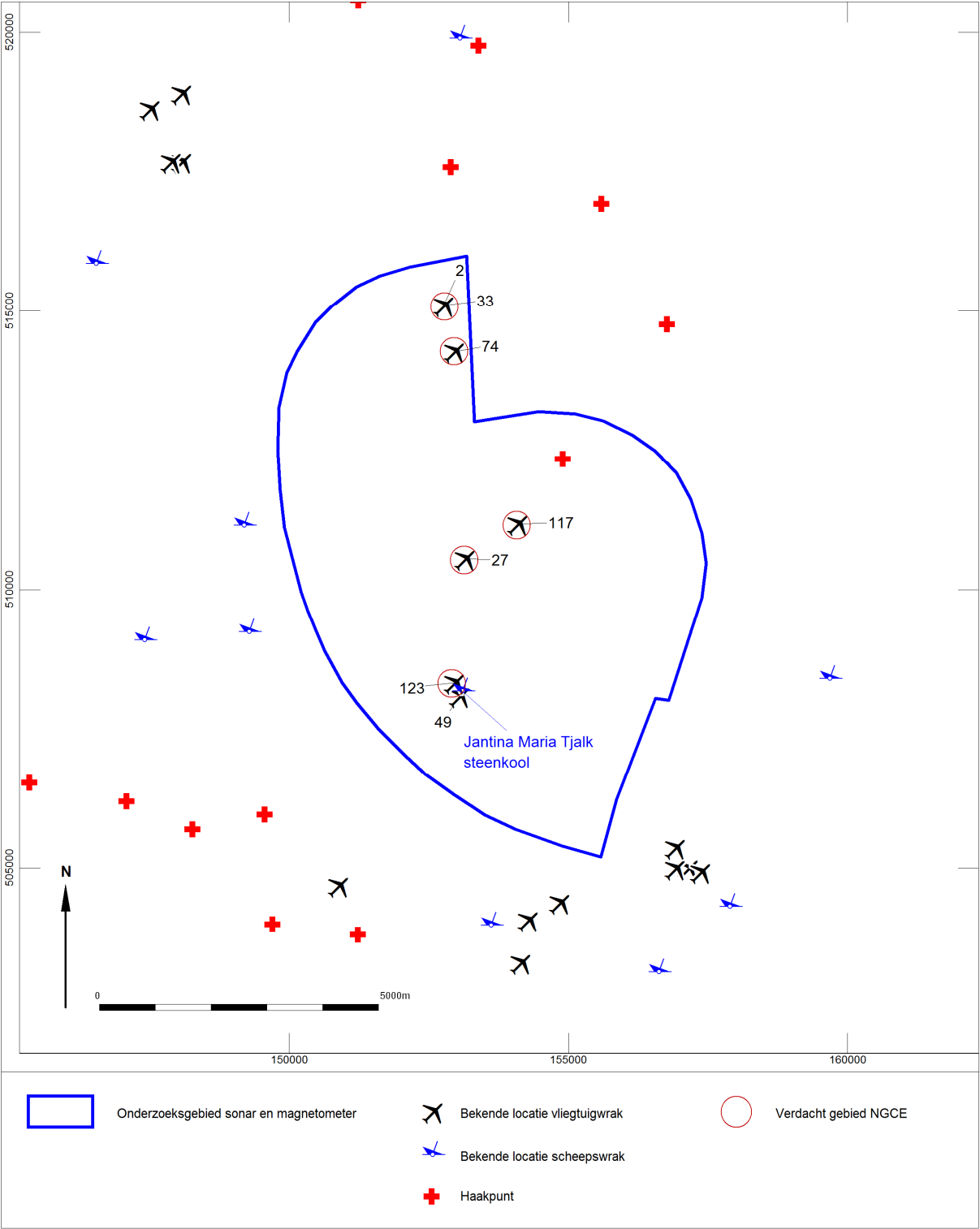
NR	RDX	RDY	OMSCHRIJVING	DATUM RUIMING ¹⁶
2	152769	515098	4 stermotoren	1953
27	153143	510554	4loops luchtafweerkanon en kleine wrakstukken	-
33	152769	515098	2 vleugelstukken, landingsgestel, mitrailleurs, cockpitdelen	-
49	153048	508082	2 Junkermotoren, deel cockpit, losse delen	080654
74	152957	514264	Vliegtuigwrak totaal uit elkaar geslagen	-
117	154085	511172	Sabre F84K, vlieger, schietstoel niet gevonden	-
123	152954	508329	Gedeelte van een vliegtuig	-
1005	153106	508176	Tjalkschip Jantine Maria, lading steenkool	-
Haakpunt	154899	512340	Obstakel waarachter visnetten blijven haken	n.v.t.

Noot: Van twee objecten is de datum ruiming bekend uit de logboeken van de bergingsdienst. De andere objecten zijn vermoedelijk niet geruimd, maar dat is niet zeker.

¹⁴ Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, 28 & 35.

¹⁵ Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, 31.

¹⁶ Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, 31 & 32.



Afbeelding 5: Bekende objecten in het plangebied Markerwadden

2.5 Vooronderzoek Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE)

Op basis van het vooronderzoek van T&A survey met kenmerk 0214GPR4274, gedateerd 10-04-2014, zijn de volgende explosieven te verwachten binnen de verdachte gebiedsdelen:

Tabel 3: Overzicht te verwachten NGCE in plangebied Marker Wadden (zie afb. 2 en 5)

	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschijnings-vorm	Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied	Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied
Verdachte gebieden	Afwerpmunitie: diverse gewichten (GP en MC); geallieerd	Onderdeel van vliegtuigwrak	Gebied binnen 250* meter van de door RWS opgegeven crash/wraklocatie	Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven en wrakresten te verwachten vanaf de harde waterbodem (overgang Holoceen-Pleistoceen) tot maximaal 2m-hb (harde waterbodem).
	Boordgeschut: diverse kalibers: geallieerd en Duits	Onderdeel van vliegtuigwrak		
	Wrakeresten van vliegtuigen: diverse types; geallieerd en Duits	Onderdeel van vliegtuigwrak		
Onverdacht gebied	Geen	-	Onderzoeksgebied met uitzondering van de hierboven omschreven verdachte gebieden	Niet van toepassing

Uit de wrakkenkaart van Rijkswaterstaat¹⁷ blijkt dat twee wrakken binnen het onderzoeksgebied zeker geruimd zijn. Van de overige wrakken is de status onbekend. Mede op basis van deze kaart, zijn de vijf verdachte locaties binnen het plangebied gekenmerkt. Ter illustratie zijn in onderstaande afbeeldingen een 500 lbs bom en een onderdeel van een vliegtuigwrak weergegeven.



Afbeelding 6: Een 500 lbs vliegtuigbom. De lengte van een dergelijke bom varieert enigszins per type, maar ligt tussen de 90 cm en een meter



Afbeelding 7: Locatie vliegtuigwrak in IJsselmeerpolders (bron: fotocollectie Nieuw Land, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders)

¹⁷ Wrakkenkaart" RWS met kenmerk: Kaart "Wrakken Markerwadden", Lv001190, gedateerd 10-03-2014.



3 Methoden en technieken

3.1 Keuze onderzoekstechniek

Voor het opsporen van archeologische resten die zich op of gedeeltelijk in de waterbodem bevinden is een survey met sidescan sonar (SSS) een effectieve en economische onderzoeksmethode.¹⁸ De voornaamste beperking ligt in het gegeven dat volledig met sediment afgedekte objecten niet kunnen worden opgespoord.

Voor geofysische onderzoekstechnieken in relatie tot NGCE geldt dat de minimale dimensies van de nog te detecteren objecten toenemen met de diepte. Indicatief kan gesteld worden dat de maximale diepte waarop verschillende soorten explosieven zijn te detecteren, circa 11 maal de diameter van het explosief of object bedraagt. Opgemerkt wordt dat het dieptebereik in de praktijk afhangt van meerdere factoren en locatie afhankelijk is. Om explosieven en/of grote metalen objecten zoals vliegtuigwrakken in waterbodems op te sporen is de gradiometer een geschikt instrument. Vanuit de opzet van het project waarbij archeologie en NGCE onderzoek in één survey zijn uitgevoerd, is de gradiometer opgenomen met dezelfde raai afstand als de sidescan sonar: 40 meter. Binnen de NGCE verdachte gebieden is de raai afstand verkleind tot 20 meter.¹⁹

De vergelijking van de resultaten van het sonar- en gradiometer onderzoek kan leiden tot een betere interpretatie van de opgespoorde anomalieën.

3.2 Eisen aan de survey: vaarlijneninterval en sonarfrequentie

In het PvE is, op basis van de bekende waterdiepte van het plangebied, de afstand tussen 2 vaarlijnen op 40 meter vastgesteld, bij een sonarbereik van maximaal 50 meter.²⁰ Op deze wijze zou een overlap van 120% (een dekking van 220%) worden gerealiseerd. In het diepe deel van het plangebied (waterhoogte 4 meter) was deze raai afstand voldoende. Voor het noordelijke deel van het plangebied, waar uit dieptekaarten van RWS kon worden afgeleid dat de waterhoogte 2.5 meter bedraagt, was deze raai afstand te groot en is de raai afstand verkleind tot 20 meter (zie afb. 8). Ook binnen de vijf NGCE verdachte gebieden bedroeg de afstand tussen 2 vaarlijnen 20 meter.

In het PvE is een minimale sonarfrequentie voorgeschreven van 400 kHz. Het plangebied is opgenomen met een sonarfrequentie van 600 kHz. Bij aanvang van het project is een pilot uitgevoerd waarbij hetzelfde gebied is opgenomen met een sonarfrequentie van 600 kHz en 1.600 kHz. Opname met een sonarfrequentie van 1.600 kHz heeft als gevolg dat de hoeveelheid te verwerken data veel groter is dan bij opname met 600 kHz. De resultaten zijn vergeleken om te kijken in hoeverre opname met een aanzienlijk hogere frequentie zou leiden tot een substantiële verbetering in datakwaliteit waarmee de archeologische interpreteerbaarheid van de data zou toenemen. Hoewel de resolutie van de resulterende beelden bij 1.600 kHz hoger was dan bij 600 kHz, was er op de beelden niet perse meer te zien. Daarom is op basis van de resultaten van de pilot geoordeeld dat de toename in datakwaliteit bij opname met 1.600 kHz niet significant bijdroeg aan een betere interpreteerbaarheid van de data. De pilot vormde geen aanleiding om een extra benodigde investering te doen voor het verwerken van een grotere hoeveelheid data.

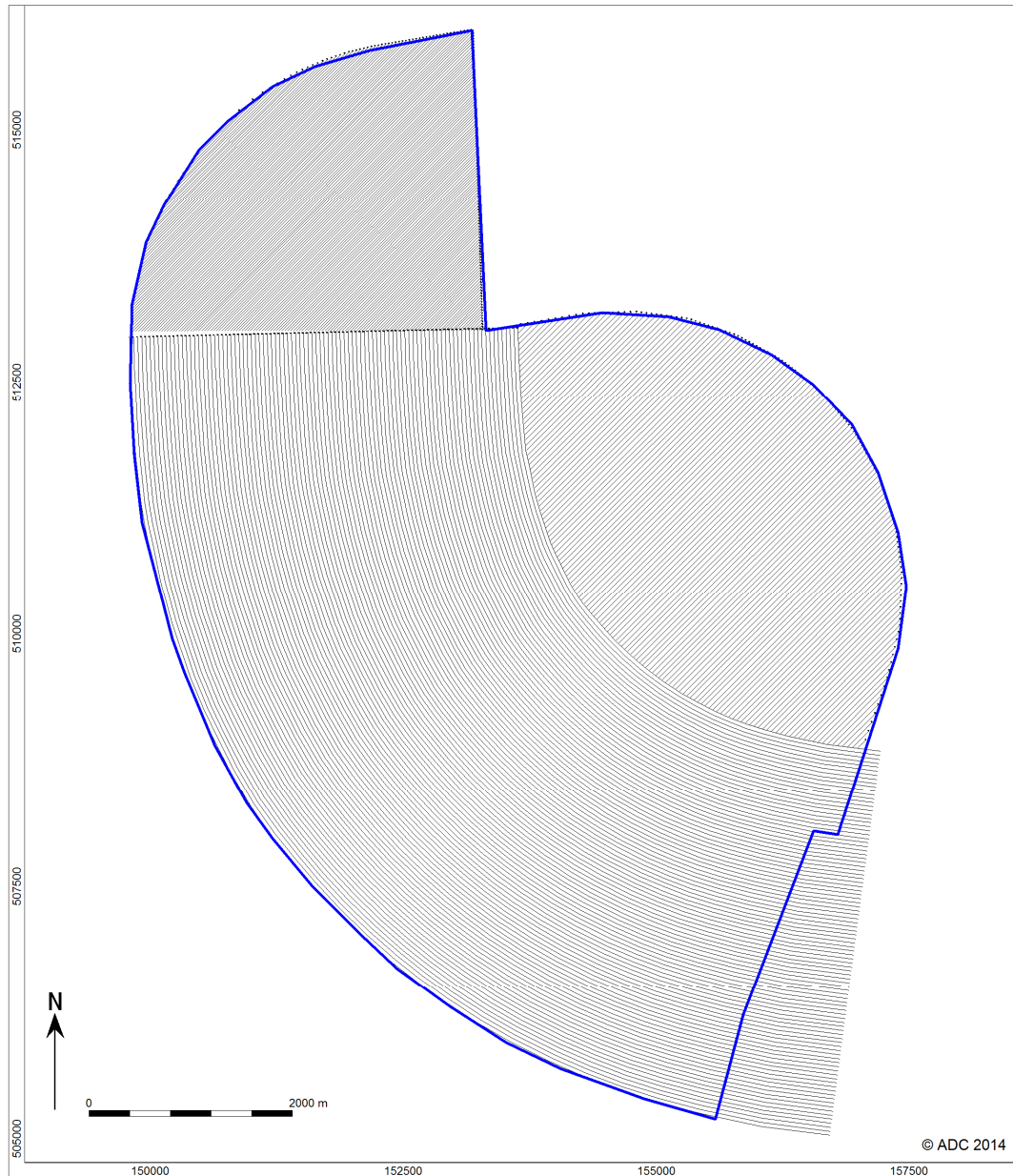
De haven van Lelystad was het vertrekpunt van het survey-vaartuig. Voor de kwaliteit van de survey data is de stabiliteit van het survey-vaartuig van belang en het Markermeer staat bekend om de golfslag. Door zoveel mogelijk tegen de wind in te varen, wordt het vaartuig zo stabiel mogelijk gehouden. De windrichting op het Markermeer was overwegend noordwest. Dit gegeven, in combinatie met de vorm van het plangebied, heeft geleid tot het vaarpatroon in afbeelding 8. Op de afbeelding is te zien dat een aantal vaarlijnen een kromming vertoont. De kortste van deze 'gekromde' vaarlijnen heeft een lengte van 6 km. Hoewel de kromming op de afbeelding aanzienlijk lijkt, is deze in werkelijkheid ten opzichte van de lengte van de vaarlijnen verwaarloosbaar. De gemiddelde kromming op deze kortste 'gekromde' vaarlijn is < 1

¹⁸ Zie rapportage IMAGO project 2003.

¹⁹ Hessing 2014, para 4.

²⁰ Visser 2014, 10.

graad per 100 meter. Dat betekent dat er in de praktijk grotendeels rechtuit gevaren wordt. Uit de cijfers van het surveyrapport blijkt dat er op 1% van de totale gevaren afstand is bijgestuurd met een maximale kromming van 5 graden. Het effect hiervan op de data is teniet gedaan door de hoge resolutie (hoge frequentie), de lage vaarsnelheid en het feit dat elk deel van het plangebied, zoals voorgeschreven in het PvE, met 100% overlap is opgenomen. Geconcludeerd kan worden dat het effect van dit vaarpatroon ten opzichte van rechte vaarlijnen niet van invloed is op de datakwaliteit.



Afbeelding 8: Vaarpatroon van het plangebied voor het opnemen van SSS en Gradiometer data.

3.3 Uitvoering veldwerk

De survey met sidescan sonar en gradiometer is uitgevoerd met het peilvaartuig de 'Leda' (afb. 9). Hiertoe heeft dit vaartuig volgens een vooraf vastgesteld vaarlijnenpatroon het gehele onderzoeksgebied vlakdekkend afgevaren (afb. 8).

Om de kwaliteit van de opgenomen meetgegevens te bewaken is gelet op de weersverwachting. Vooraf was als richtlijn in het PvA gesteld dat vanaf windkracht 5 geen goede opnamen meer mogelijk waren. Bij het plannen van de vaardagen is zo goed mogelijk rekening gehouden met de weersverwachting.

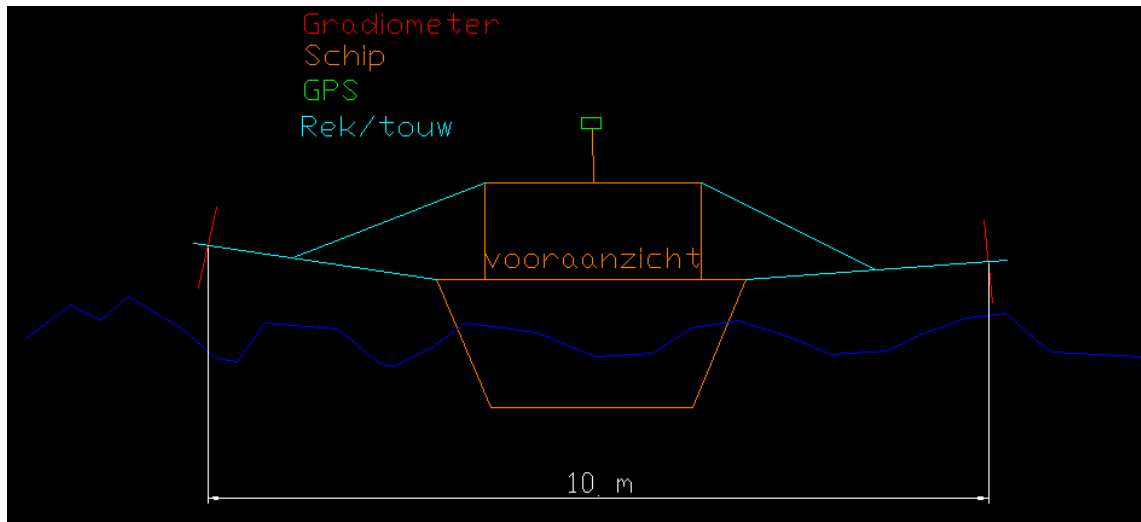
Desondanks zijn er vaardagen afgebroken vanwege te hoge golfslag (zie dagrapporten survey op de DVD bijlage). De sonar metingen zijn uitgevoerd met de Edgetech 4125 sidescan sonar, die op twee frequenties kan meten, 600 en 1600 KHz. De sonaropnamen zijn gemaakt met een resolutie van 600 KHz. De sidescan is voorzien van een diepte- en een motionsensor en wordt achter de Leda aan een kabel gesleept. Gemiddeld bevond de sidescan sonar zich op ongeveer 2 meter boven de waterbodem. De metingen zijn geregistreerd met het programma Discover dat standaard bij de sidescan sonar wordt meegeleverd.

Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van een Septentrio 06-GPS (RTK-GPS) met een nauwkeurigheid van 2 centimeter in de x, y en z- richting. De locatie van de sidescan sonar onder water wordt bepaald aan de hand van de lengte van de sleepkabel en de dieptesensor. Door de configuratie van de meetopstelling en de beweging van de boot is een horizontale nauwkeurigheid van 1-2 meter en verticaal 0.5-1 meter haalbaar. De positionering van de sidescan is regelmatig gecontroleerd, door een meetpaal of strekdam in de buurt van de haven van Lelystad in te meten (zie dagrapporten CDROM bijlage).



Afbeelding 9: Het peilvaartuig "Leda"

In totaal zijn twee gradiometers aan boord geïnstalleerd met een onderlinge afstand van 10 meter. Aanvankelijk zijn nog twee extra gradiometers ingezet, maar deze bleken tijdens de uitvoering van het veldwerk niet bruikbaar. In figuur 10a en 10b is de gebruikte gradiometeropstelling schematisch weergegeven. Voor de plaatsbepaling is gebruik gemaakt van de RTK-GPS zoals beschreven bij de uitvoering van de sidescan sonar data metingen.



Afbeelding 10a: Aan weersijden van de Leda was een gradiometer bevestigd



Afbeelding 10b: De gradiometer aan bakboordzijde

3.4 Uitwerking en interpretatie van de sidescan sonar metingen

De metingen zijn verwerkt met het programma Hypack. Vervolgens is beoordeeld of de data van voldoende kwaliteit was voor archeologische interpretatie. Hierbij is het criterium gehanteerd dat de structuur van de waterbodem met een voldoende mate van detail moest zijn weergegeven om eventuele archeologische objecten te kunnen onderscheiden. In algemene zin was de kwaliteit redelijk tot goed. De verschillen in kwaliteit tussen vaarlijnen zijn toe te schrijven aan verschillende nautische omstandigheden als gevolg van de wind. Een aantal raaien in het westelijke deel van het plangebied was als gevolg van de golfslag niet goed opgenomen en daardoor onbruikbaar. Deze raaien zijn vervolgens opnieuw gevaren (zie dagrapporten CDROM bijlage).

Na de eerste verwerking van de data zijn de bewerkte gegevens overgedragen aan het ADC voor archeologische interpretatie. De interpretatie van de data door de prospectoren is verricht aan de hand van de volgende criteria:

- Het sonarcontact is waargenomen op twee of meer verschillende vaarlijnen;
- De gemeten grootte bedraagt meer dan 1 meter;
- Het contact is antropogeen van aard.

De interpretatie is in de volgende stappen uitgevoerd:

- Alle vaarlijnen zijn stuk voor stuk nagelopen op het voorkomen van sonarcontacten.
- De sonarcontacten zijn vervolgens met elkaar vergeleken om overeenkomstige contacten te vinden die op twee of meer vaarlijnen voorkwamen. Hiervan is een sonarcontacten lijst samengesteld.



- Het aldus samengestelde bestand aan sonarcontacten is middels interpretatie toegewezen aan één van vier elkaar uitsluitende categorieën.
- Alleen de categorie 1 contacten, relevant voor het archeologische onderzoek, zijn weergegeven in hoofdstuk 4 (resultaten). De overige categorieën zijn weergegeven in bijlage 2 en op de CDROM bijlage.

De vier categorieën zoals hierboven genoemd zijn:

- Categorie 1: Object met scheepsarcheologische verwachting: het betreft contacten die ofwel een duidelijke scheepsvorm hebben, ofwel contacten waar een combinatie van objecten, geconcentreerd voorkomt wat kan wijzen op een uit elkaar geslagen wrak of losse ballast en/of lading, ofwel contacten waar duidelijk een niet natuurlijk object in de bodem zit, waarvan het vermoeden bestaat dat het onderdeel is van een groter mogelijk scheepsarcheologisch object dat grotendeels afgedekt in de waterbodem ligt;
- Categorie 2: Los object op de bodem: alle objecten die vermoedelijk recent zijn en grotendeels op de waterbodem liggen (baggerobstakels);
- Categorie 3: Bodemverstoring ofwel afwijkingen van het overheersende vlakke bodempatroon. Dat kan een natuurlijk gevormd zijn of door antropogene factoren. In het laatste geval betreft het scheepvaart gerelateerde sporen zoals sleepsporen en anker sporen, maar ook bodemverstoring door onderwater werkzaamheden (putten, baggersporen etc.);
- Categorie 4: Nautisch object: kabels, boeiankers etc.

3.5 Uitwerking en interpretatie gradiometer metingen

Tijdens en na de survey zijn de gradiometer data geanalyseerd. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van het software pakket EVA2000-2. De aanwezigheid van een ijzerhoudend metalen object veroorzaakt in het algemeen een sinusvormige verstoring in de gradiometer gegevens. De amplitude (maximale en minimale meetwaarde) en periode (lengte) van deze sinusvorm hangt af van de grootte, massa, oriëntatie en de magnetische eigenschappen van een ijzerhoudend metalen object en de afstand tussen meetsonde en object. In afbeelding 11 zijn voorbeeldprofielen weergegeven van de gradiometer data.

Ter detectie van ferro-houdende objecten zijn de piekwaarden in de geregistreerde data geanalyseerd ten opzichte van de gemiddelde achtergrond waarden van het aardmagnetisch veld ter plaatse. Piekwaarden zijn waarden die een binnen de richtlijnen voor NGCE onderzoek vastgestelde drempelwaarde overschrijden.

Bij de interpretatie van de gradiometer data is onderscheid gemaakt in de volgende categorieën:

- Categorie A: Anomalie binnen één van de vijf van tevoren onderscheiden verdachte gebieden waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE;
- Categorie B: Anomalie buiten de verdachte gebieden waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE;
- Categorie C: Anomalie die correleert met sidescan sonar data en waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE.

De onderzoeksresultaten zijn verwerkt in een objectenlijst die is opgenomen in bijlage 3. De kolommen in de tabel representeren de volgende informatie:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Uniek nummer	RDX	RDY	RDX1	RDY1	RDX2	RDY2	Horizontaal range (m)	Max Amplitude (nT)	Categorie
1	152927,77	514138,02	152934,06	514142,89	152921,47	514133,16	15,9	-39,2	A
2	152901,76	514117,29	152905,12	514120,05	152898,40	514114,53	8,7	8,5	A

Kolom A: Uniek objectnummer

Kolommen B-C: Positie van de piekwaarde

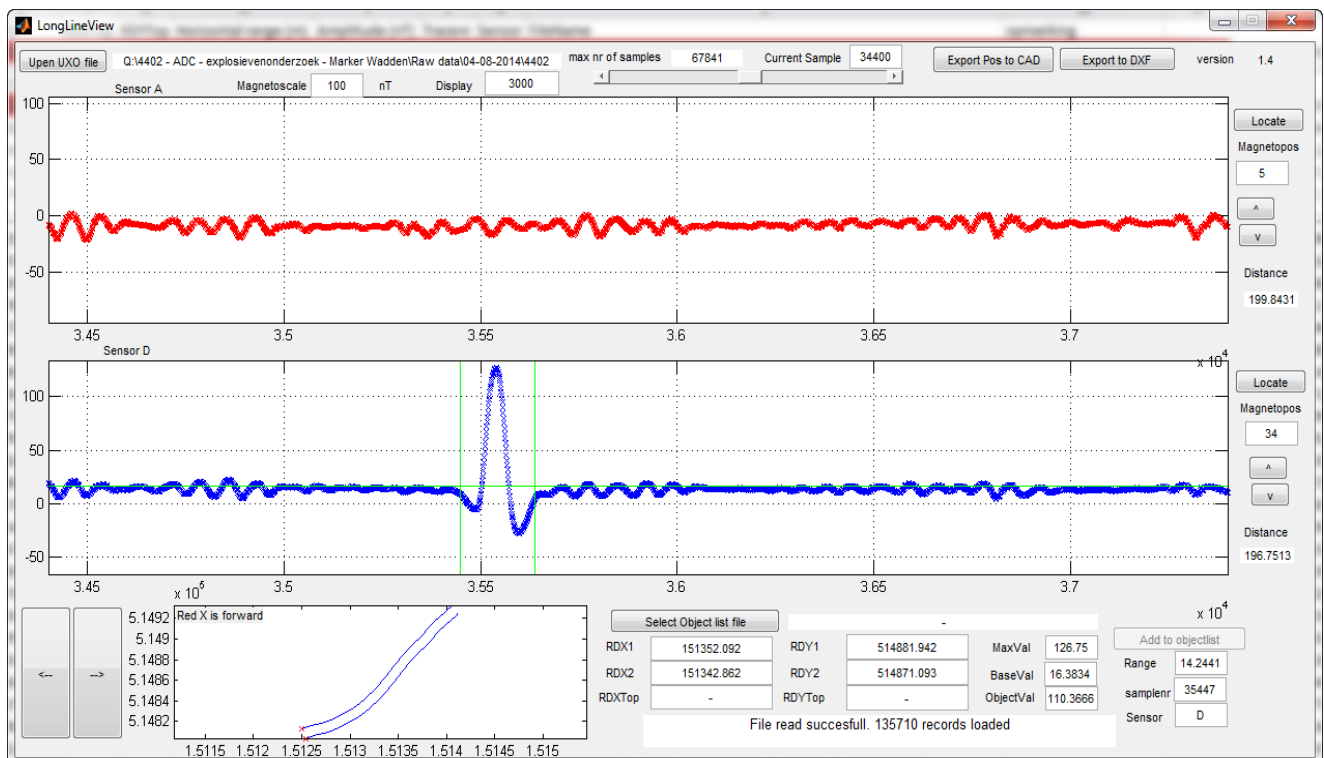
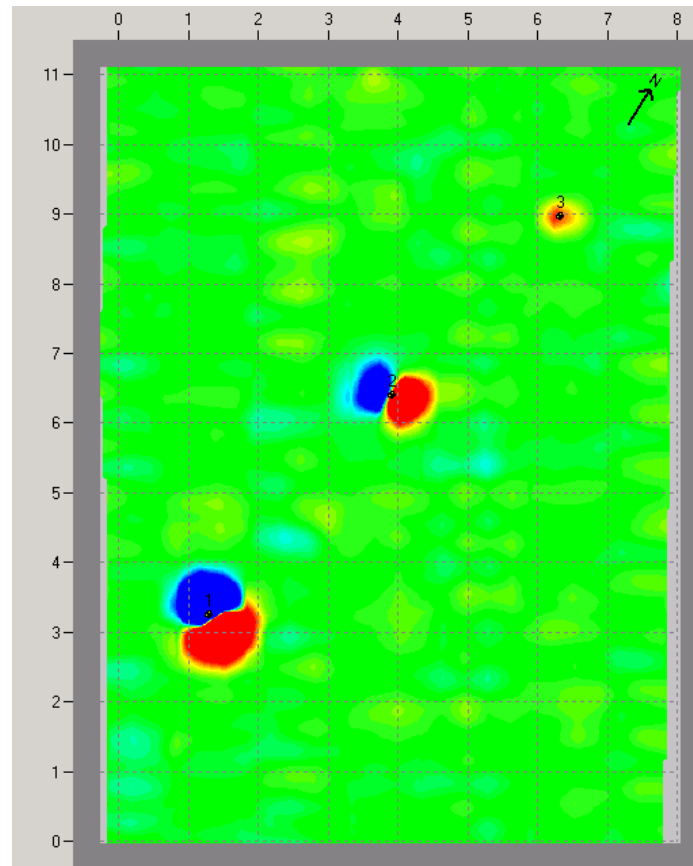
Kolommen D-E: Beginpunt meetwaarde op de gevaren meetlijn

Kolommen F-G: Eindpunt meetwaarde op de gevaren meetlijn

Kolom H: Afstand waarover de verstoring is gemeten

Kolom I: Maximale meetwaarde van de gemeten verstoring

Kolom J: Categorie waarin de gemeten verstoring is ingedeeld



Afbeelding 11: Voorbeeldprofielen van de gradiometer data



3.6 Gecombineerde analyse

De sonarcontacten en gradiometer contacten zijn verwerkt in MAPINFO. Dit maakte het mogelijk de geografische posities onderling te vergelijken om te kunnen vaststellen welke contacten mogelijk correleren. De volgende type contacten zijn onderling vergeleken:

- Correlatie van sonarcontacten met archeologische verwachting onderling. Contacten die binnen een scheepslengte van elkaar liggen zouden kunnen correleren. De meest voorkomende vaartuigen op de Zuiderzee hadden een lengte tussen de 5 en 20 meter. Maar van sommige koopvaarders kon de lengte oplopen tot 35 meter. Gekeken wordt naar vorm, afmetingen, mogelijke onderlinge samenhang van objecten en de omliggende bodemstructuur.
- Correlatie van sonarcontacten met archeologische verwachting met de overige sonarcontacten (categorieën 2, 3 en 4). Het betreft een mogelijke samenhang in een verspreidingsgebied van objecten. Een dergelijk gebied kan groot zijn tot wel meer dan 50 meter, er is dus niet direct een getal aan te koppelen.
- Correlatie van gradiometer contacten met alle andere contacten. Objecten die buiten 10 meter van een gradiometer signatuur liggen, worden beschouwd als niet correlerend.

Tenslotte zijn de sonarcontacten en gradiometer contacten gecorreleerd met reeds bekende in het plangebied aanwezige objecten (zie hoofdstuk 2). De correlaties van de sonarcontacten worden hoofdstuk 4 per sonarcontact beschreven.





4 Resultaten

4.1 Algemeen

De resolutie van de survey data, en van de resulterende afbeeldingen, is afhankelijk van de sonarfrequentie en de omstandigheden waaronder de survey is uitgevoerd (wind, stroming, golfslag). Na opname van de sonardata is telkens gecontroleerd of de kwaliteit van de resulterende data voldoende was voor archeologische interpretatie. Bleek dit niet het geval te zijn, dan werd de data afgekeurd en werd het betreffende gebied opnieuw opgenomen. De resulterende dataset was van voldoende kwaliteit voor het doel van de survey en voor het opsporen van mogelijke archeologische waarden op en aan de waterbodem.

De morfologie van de bodem is over het algemeen vlak. Het gaat hier om een gebied met weinig stroming, waar fijn slib kan bezinken. Restanten van scheepswrakken of vliegtuigwrakken kunnen zodoende door de aanwezige sliblaag (IJsselmeer afzetting) zijn afgedekt en dus niet of nauwelijks te detecteren zijn op sonar. De bodem blijkt op veel plaatsen met een egale sliblaag te zijn bedekt. Ook zijn regelmatig ribbel structuren aangetroffen met een generale richting, die kunnen zijn ontstaan door:

- de geringe circulaire stroming in het gebied, met name op plaatsen waar een gradiënt aanwezig is op de bodem.
- de werking van de golfslag ten tijde van stormen. De cirkelvormige golfbeweging kan op dergelijke momenten wellicht het slib op de bodem in beweging brengen.

Bij bestudering van de sonargegevens blijkt dat in sommige zones de slibbodem is omgewoeld, zonder dat er sprake is van een duidelijke bodemverstoring. Dit kan het gevolg zijn van het schroefwater van binnenvaartschepen die het Markermeer oversteken.

De resultaten van het onderzoek zijn als volgt samen te vatten (zie tabel 4):

- Er zijn in totaal 214 sonarcontacten waargenomen op twee of meer vaarlijnen, die zijn onderverdeeld in vier categorieën, waarvan er 35 een archeologische verwachting hebben;
- Tevens zijn er 5 anomalieën waargenomen op één enkele vaarlijn, die bijzondere karakteristieken blijken te hebben. Deze zijn daarom bij uitzondering aangemerkt als sonarcontact met archeologische verwachting. Daarmee komt het totaal aan categorie 1 sonarcontacten op 40 stuks, op een totaal van 219 sonarcontacten;
- Er zijn 104 gradiometer anomalieën waargenomen.

Tabel 4: Aantal sonarcontacten

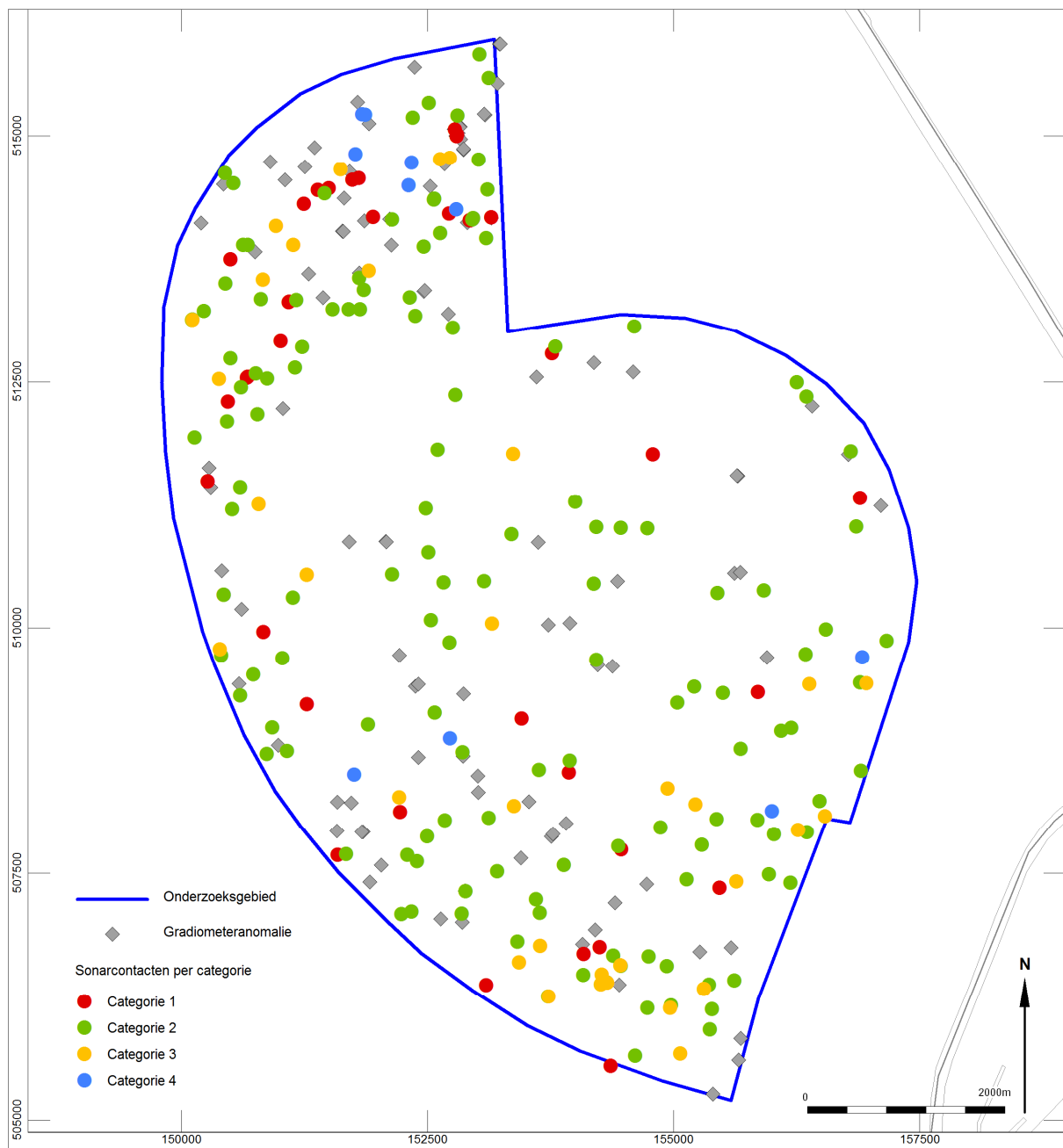
Categorie	Aantal
1 (archeologische verwachting)	40
2 (losse objecten)	135
3 (bodemverstoring)	34
4 (nautische objecten)	10

De sonarcontacten hebben een uniek volgnummer van 1 t/m 219 waarmee ze in de contactenlijst staan geregistreerd (zie bijlage 2). Dat volgnummer is gemaakt nadat een interpretatie was gedaan van 1824 anomalieën (afwijkingen in de bodemstructuur), wat resulteerde in de lijst met 219 sonarcontacten. In bijlage 2 staat het oorspronkelijke volgnummer vermeld van de 293 anomalieën die op twee vaarlijnen voorkwamen. Ze zijn weergegeven voor referentiedoeleinden.

In paragraaf 4.2. is per sonarcontact een beschrijving gegeven op basis waarvan is besloten dat het een archeologische verwachting heeft. In een enkel geval is daadwerkelijk de structuur van een wrak herkend (sonarcontact nummer 31). In de overige gevallen is dat niet zo duidelijk, wat opvallend is omdat de verwachting hoger is dan één wrakken over een oppervlak van 7,5 bij 10 km. Binnen de honderd meter van de bekende wraklocatie van de Tjalk Jantine Maria (tabel 2) is geen enkel sonarcontact of gradiometer contact waargenomen. De vraag is hier in hoeverre de sliblaag wrakrestanten afdekt in het plangebied. Het is niet mogelijk om dit met beschikbare methoden en technieken uit te zoeken. De neiging bestaat dan

om bij interpretatie een sonarcontact af te doen als onbekend object. Dat bewustzijn heeft een rol gespeeld.

Het besluit om een sonarcontact al dan niet toe te wijzen aan categorie 1 is genomen op basis van vorm, grootte, echosterkte, echoscherpte, schaduwwerking, de relatie met de omliggende bodemstructuur, en de relatie met ander objecten. Zo kan een cluster van objecten in een bepaald patroon de vorm van een schip weergeven. Maar een concentratie van objecten zonder duidelijk patroon kan gelijkenis hebben met een uit elkaar geslagen wrak, losse ballast en met ladingrestanten. Een enkel object dat uit de bodem steekt kan onderdeel zijn van een groter scheepsarcheologisch object dat afgedekt in de waterbodem ligt. Op basis van correlatie met gradiometer informatie en met informatie over bekende objecten in het plangebied Markerwadden kan in een aantal gevallen een inschatting worden gegeven over de aard van de sonarcontacten met een archeologische verwachting.



Afbeelding 12: Onderzoeksgebied met locaties van de sonarcontacten per categorie en gradiometer anomalieën



Tabel 5 geeft een overzicht van de categorie 1 sonarcontacten waarvan iets meer kan worden gezegd dan dat ze mogelijk scheepvaart gerelateerd zijn. In zes gevallen was er sprake van een correlatie met gradiometer contacten. In de volgende paragraaf wordt een beschrijving van de sonarcontacten gegeven, inclusief mogelijke correlaties met andere objecten (andere sonarcontacten, bekende objecten en gradiometer anomalieën). Een overzicht van alle categorie 1 sonarcontacten is weergegeven in afbeelding 13.

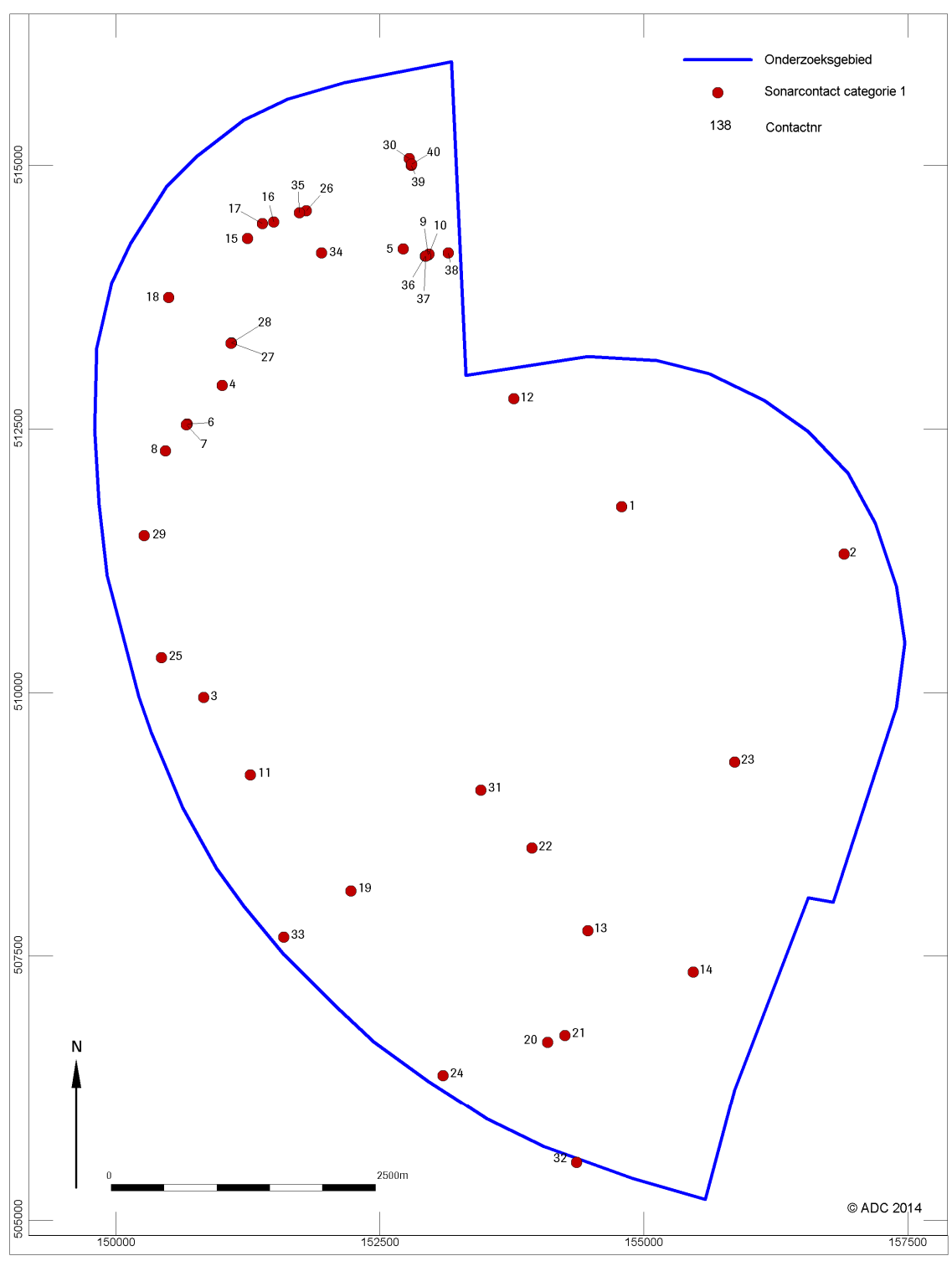
Tabel 5: Aard van de sonarcontacten met archeologische verwachting

Sonarnummer	scheepswrak (deels) intact	vliegtuig resten	Gradiometer correlatie
5	x	x	
6-7	x		
9-10		x	
11	x		
15	x		
16	x		
18	x		
29	x		
30		x	gradiometer nr. 63
31	x		
32	x		
34	x		
35	x		
36		x	gradiometer nr. 1 & 94
37		x	gradiometer nr. 1 & 94
38		x	gradiometer nr. 3
39		x	gradiometer nr. 91
40		x	gradiometer nr. 64

De resultaten van het gradiometer onderzoek zijn samengevat in onderstaande tabel en komen in paragraaf 4.3 in meer detail ter sprake. De meetwaarden en de coördinaten van de anomalieën zijn weergegeven in bijlage 3.

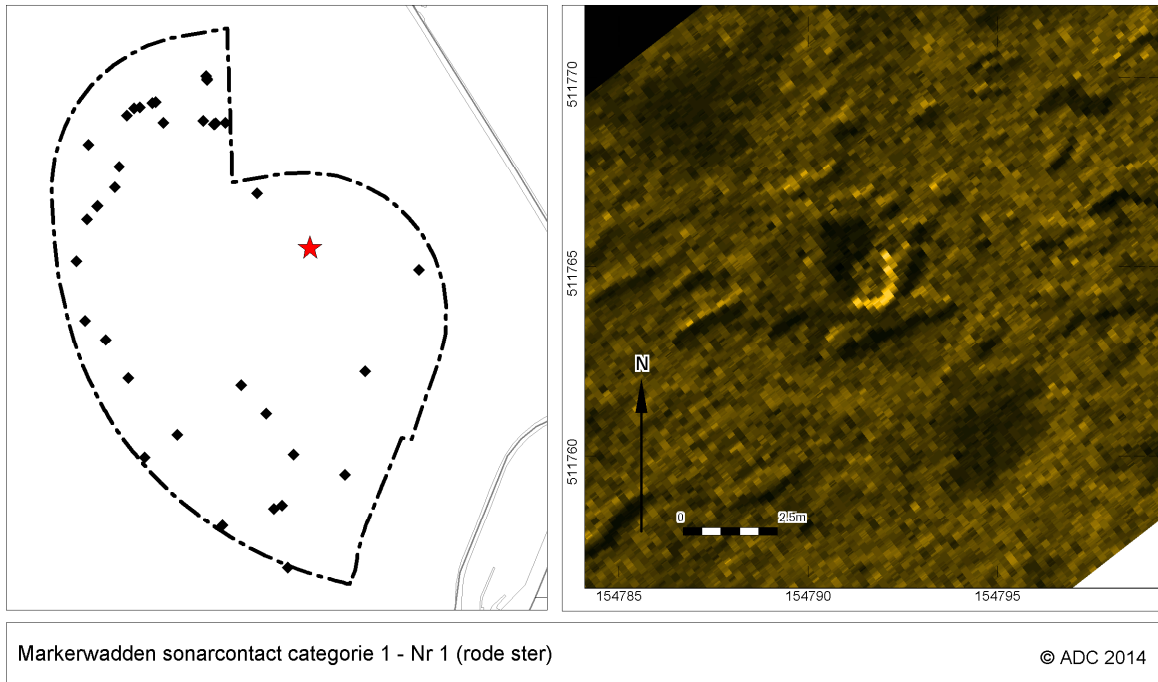
Tabel 6: Aantal anomalieën gradiometer per categorie

Categorie + omschrijving	Aantal
Categorie A: Anomalie binnen een van de vijf van tevoren onderscheiden verdachte gebieden waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van de restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE	9
Categorie B: Anomalie buiten verdacht gebied waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van de restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE;	89
Categorie C: Anomalie met correlatie SSS data en waarvan de meetwaarde voldoet aan de grootte van de restanten van een scheeps- of vliegtuigwrak met mogelijk NGCE.	6



Afbeelding 13: Sonarcontacten categorie 1

4.2 Sonarcontacten categorie 1



Afbeelding 14: Sonarcontact nummer 1

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
1	154790	511763	1,6	0,9	0,4	13-09-2014

Beschrijving:

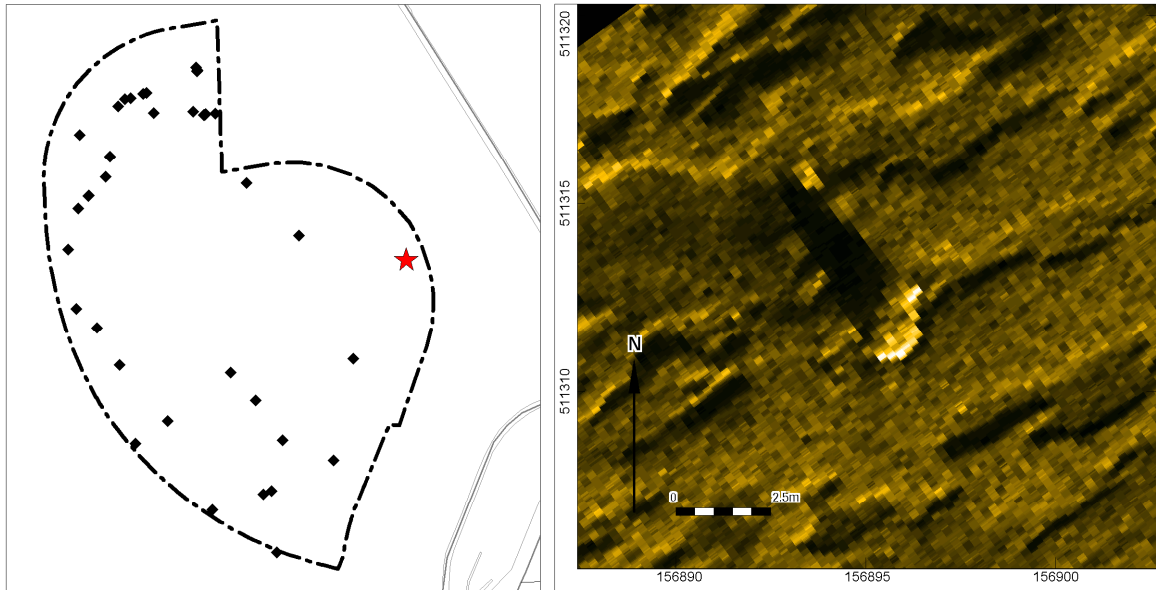
Scherpe reflectie van een gebogen vorm met een dikte van circa 40 cm. Het contact werpt een schaduw op de bodem, wat geleet op alle afmetingen erop wijst dat het object deels uit en deels in de bodem steekt. De omliggende bodem bestaat uit een geribbelde sliblaag. Het zou bij dit contact ook om bodemverstoring kunnen gaan, maar omdat het een twijfelgeval is, is het in categorie 1 opgevoerd.

Correlaties:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Binnen 100 meter zijn geen andere objecten waargenomen op sonar of gradiometer. Ook reeds bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een uitstekend wrakdeel is. Er is sprake van twijfel.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 2 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 15: Sonarcontact nummer 2

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
2	156896	511313	2,2	1,3	0,7	17-09-2014

Beschrijving:

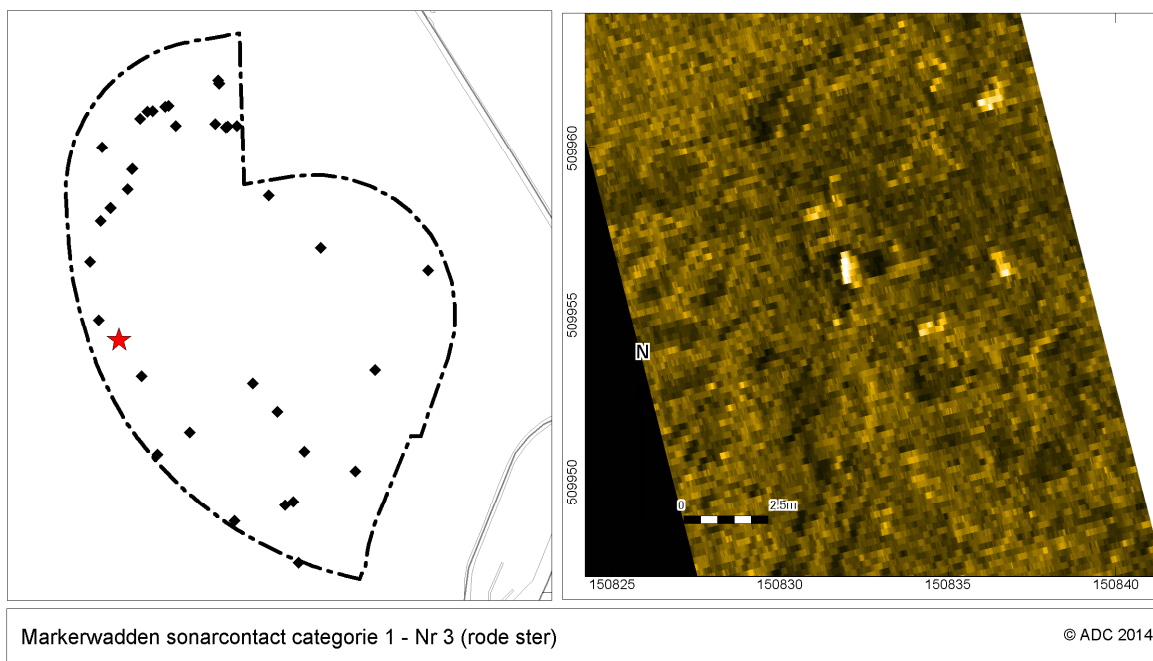
Scherpe reflectie van een gebogen vorm met een dikte van circa 40 cm. Het contact werpt een schaduw op de bodem, wat geleet op alle afmetingen erop wijst dat het object deels uit en deels in de bodem steekt. De omliggende bodem bestaat uit een sterk geribbelde sliblaag. Dit contact is net als nummer 1 een twijfelgeval.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Binnen 200 meter zijn geen andere objecten waargenomen op sonar of gradiometer. Ook reeds bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een uitstekend wrakdeel is. Er is sprake van twijfel.



Afbeelding 16: Sonarcontact nummer 3

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
3	154833	509956	1,3	0,6	-	02-08-2014 24-09-2014

Beschrijving:

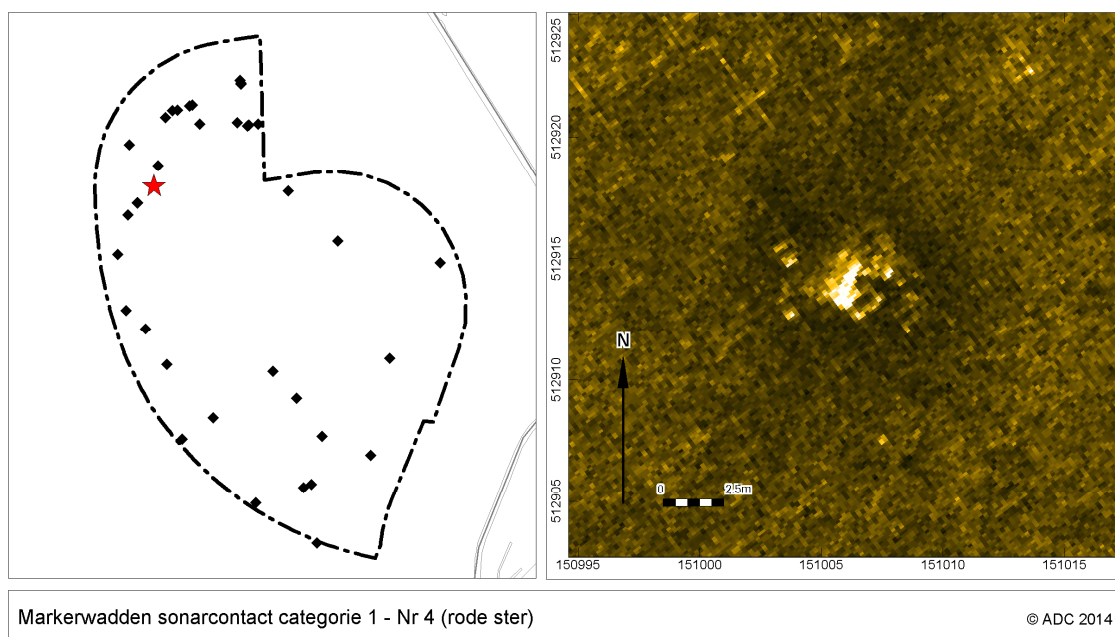
Scherpe reflectie van een rechte vorm midden op de afbeelding. Het contact werpt een schaduw op de bodem, wat geleet op de afmetingen erop wijst dat het object deels uit en deels in de bodem steekt. De zwakke reflecties in de buurt op maximaal 6 meter afstand kunnen erbij horen. In dat geval wordt de aanwezigheid van uit het slib stekende wrakdelen niet uitgesloten, maar meer waarschijnlijk is dat het om verspreid liggende restanten gaat. De omliggende bodem lijkt uit omgewoeld slib te bestaan met gaten in de bodem.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Er zijn geen andere objecten in de buurt waargenomen op sonar of gradiometer. Ook reeds bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting, algemeen scheepvaart gerelateerd.



Afbeelding 17: Sonarcontact nummer 4

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
4	151007	512914	2,5	2,1	-	02-08-2014

Beschrijving:

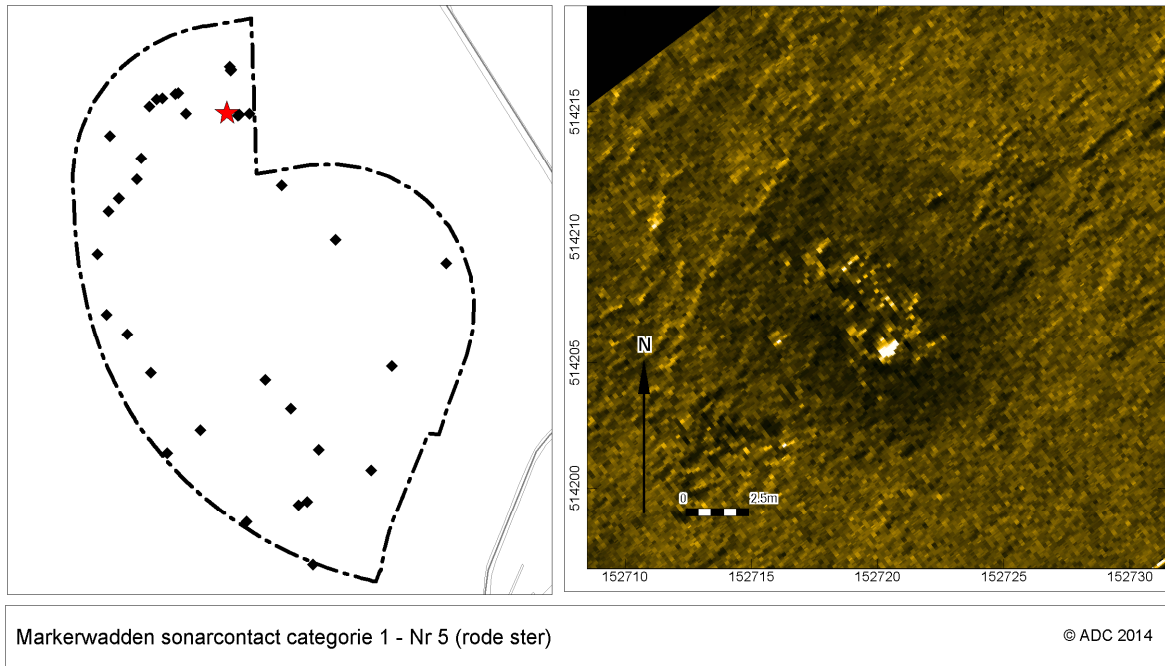
Sterke reflectie van een grote langwerpige vorm, te midden van meerdere zwakkere reflecties. Het geheel ligt in een lichte depressie van het bodemoppervlak, wat erop wijst dat het geheel vast ligt in de bodem. De omliggende bodem bestaat uit een egale laag slib. Het kan gaan om wrakstukken met bijbehorend debris.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Binnen 100 meter zijn er verder geen objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting, algemeen scheepvaart gerelateerd.



Afbeelding 18: Sonarcontact nummer 5

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
5	152721	514207	6,0	3,0	-	02-08-2014

Beschrijving:

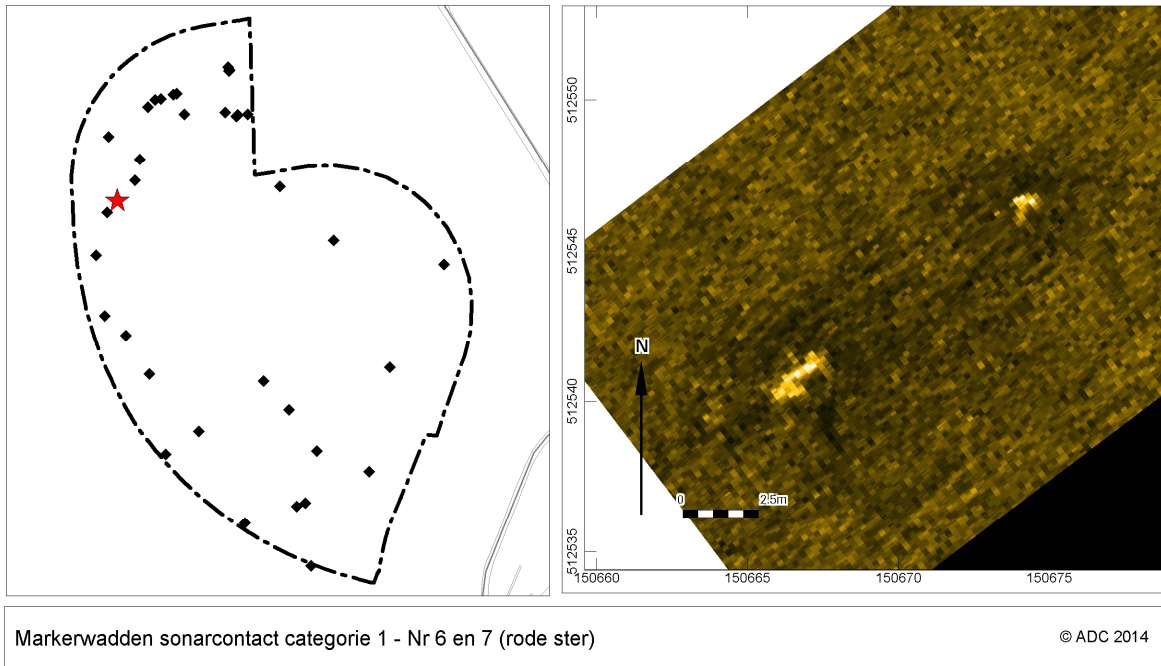
Een samenstel van meer en minder sterke reflecties over een middelgroot oppervlak. Het geheel ligt in een lichte depressie van het bodemoppervlak, wat erop wijst dat het vast ligt in de bodem. De omliggende bodem bestaat uit een geribbelde laag slib. Het kan gaan om wrakstukken met bijbehorende debris.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Binnen 90 meter zijn er verder geen objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Het sonarcontact ligt echter op de rand van een verdacht gebied rond vliegtuigwrak 74 dat totaal uit elkaar is geslagen.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting, mogelijk scheepvaart of vliegtuig gerelateerd.



Afbeelding 19: Sonarcontact nummer 6 en 7

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
6	150675	512547	1,8	0,8	-	02-08-2014

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
7	150666	512541	2,2	1,3	-	02-08-2014

Beschrijving:

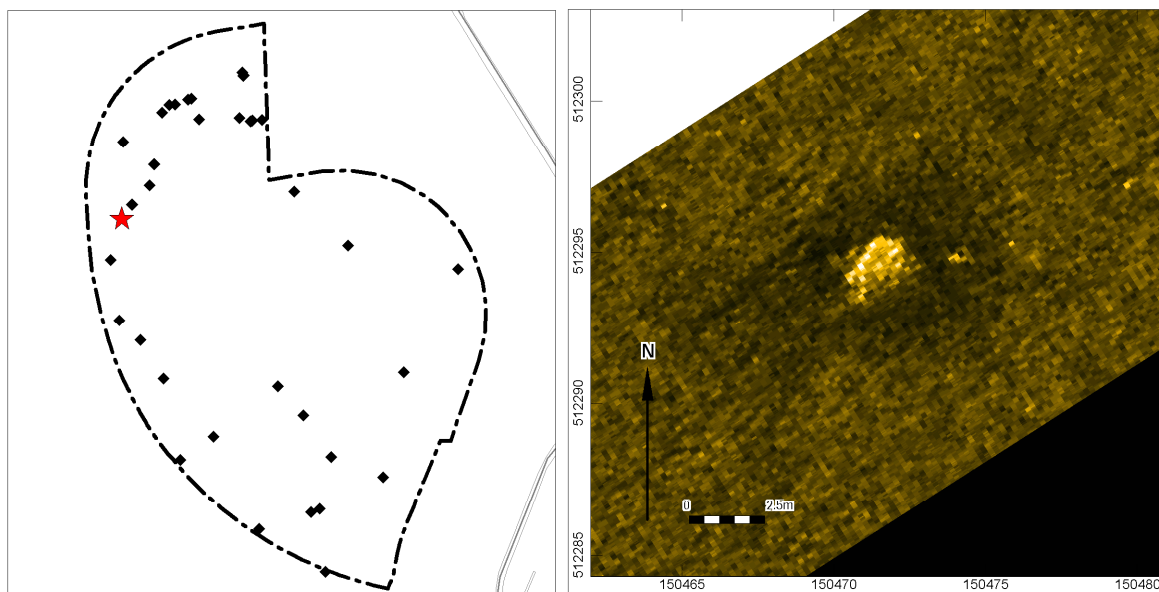
Een sterke maar rafelige reflectie van een object (sonarcontact 7) van middelgrote afmeting linksonder op de afbeelding. Op een afstand van ruim 9 meter in noordoostelijke richting ligt sonarcontact 6 met een kleinere afmeting. De twee objecten lijken te zijn verbonden door een lichte depressie in de bodem die het geheel omvat. Ze liggen vermoedelijk vast in de bodem. De omliggende bodem bestaat waarschijnlijk uit een egale laag slib. Het is niet uitgesloten dat dit een scheepswrak locatie is

Correlatie:

Beide sonarcontacten zijn niet met de gradiometer waargenomen. Binnen 90 meter zijn er verder geen andere objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

De onbekende objecten hebben een archeologische verwachting, mogelijk scheepswrak. De twee objecten kunnen in verband staan met elkaar.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 8 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 20: Sonarcontact nummer 8

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
8	150472	512294	2,2	1,3	-	02-08-2014 05-08-2014

Beschrijving:

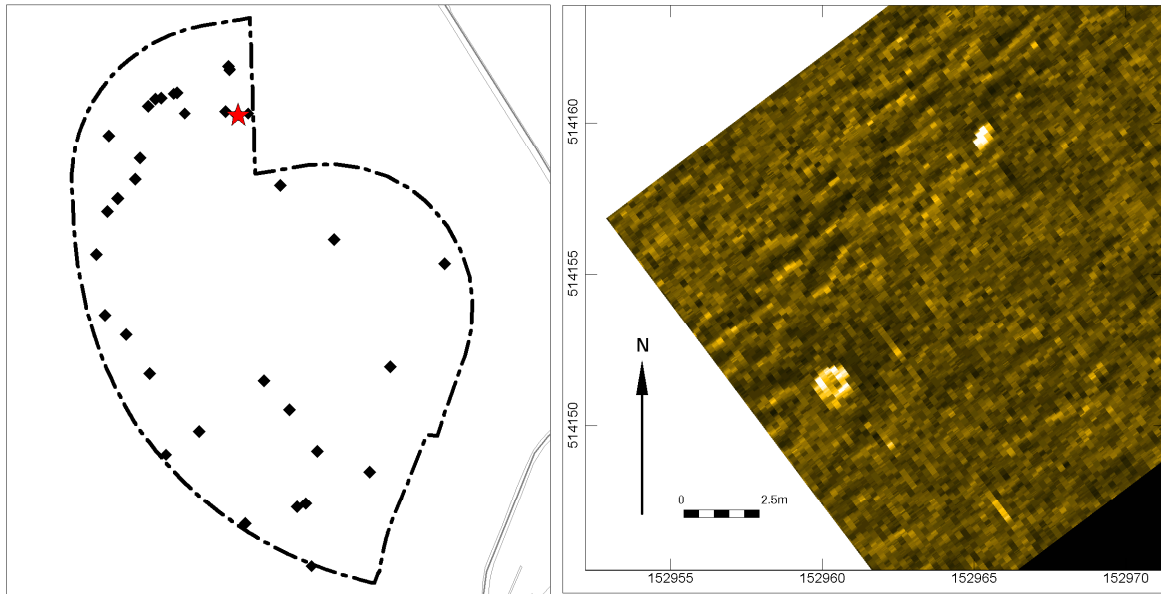
Een ronde niet al te sterke reflectie over een middelgroot oppervlak. Het bijbehorende object ligt in een lichte depressie van het bodemoppervlak, wat erop wijst dat het vast zit in de bodem. De omliggende bodem heeft een licht geribbelde structuur van de sliblaag.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 200 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting, mogelijk scheepvaart gerelateerd is, waarbij het kan gaan om wrak- of lading resten. Ook denkbaar is dat het om een groot brok veen gaat.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 9 en 10 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 21: Sonarcontact nummer 9 en 10

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
9	152959	514152	1,8	1,2	-	02-08-2014 26-08-2014

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
10	152965	514160	1,4	1,2	-	26-08-2014

Beschrijving:

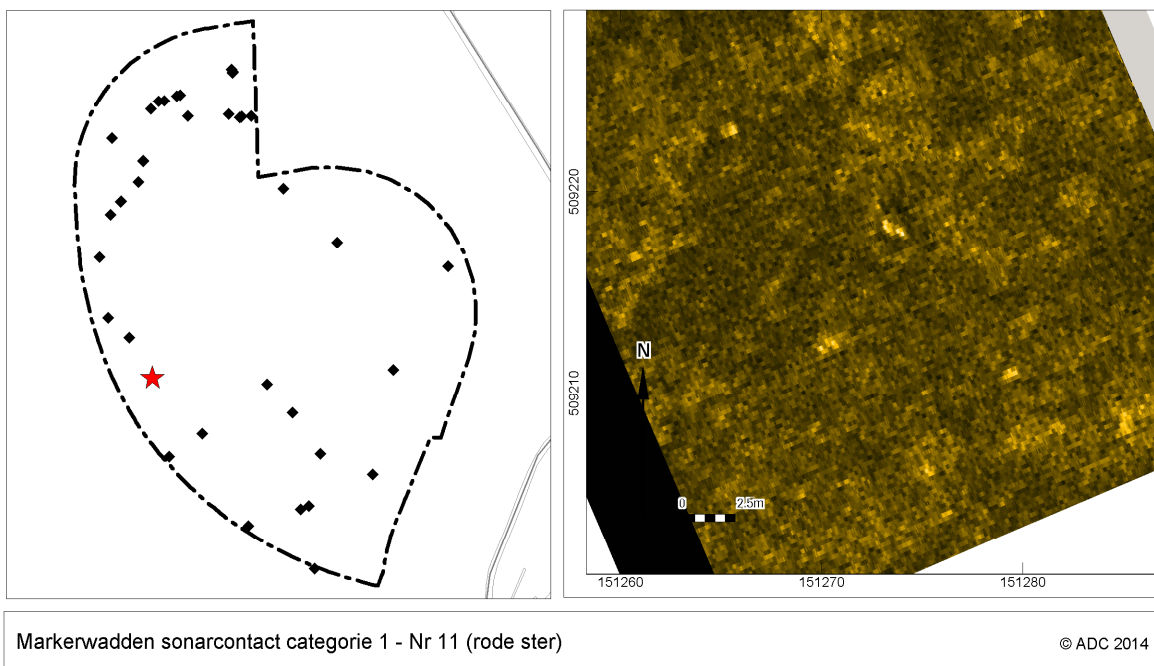
Sterke rafelige reflectie van een rond object (sonarcontact 9) van middelgrote afmeting linksonder op de afbeelding. Op een afstand van ruim 9 meter in noordoostelijke richting ligt een tweede contact met een kleinere afmeting. De twee objecten zijn niet duidelijk met elkaar verbonden. Sonarcontact 9 lijkt een deuk of gat te hebben in het midden van de ronde vorm. Een eerste associatie is een zeer grote autoband of tractorband. De omliggende bodem heeft een ribbelstructuur.

Correlatie:

De sonarcontacten zijn niet met de gradiometer waargenomen. Binnen 2 meter bevinden zich 2 sonarcontacten (nummers 68 en 69), die zijn geclassificeerd als losse objecten. Op circa 30 en 60 meter afstand bevinden zich enkele gradiometer contacten (nummer 1 en 2). De sonarcontacten liggen ruim binnen een verdacht gebied rond vliegtuigwrak 74, dat totaal uit elkaar is geslagen.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk vliegtuig gerelateerd is.



Afbeelding 22: Sonarcontact nummer 11

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
11	151275	509219	1,3	0,7	-	02-08-2014 05-08-2014

Beschrijving:

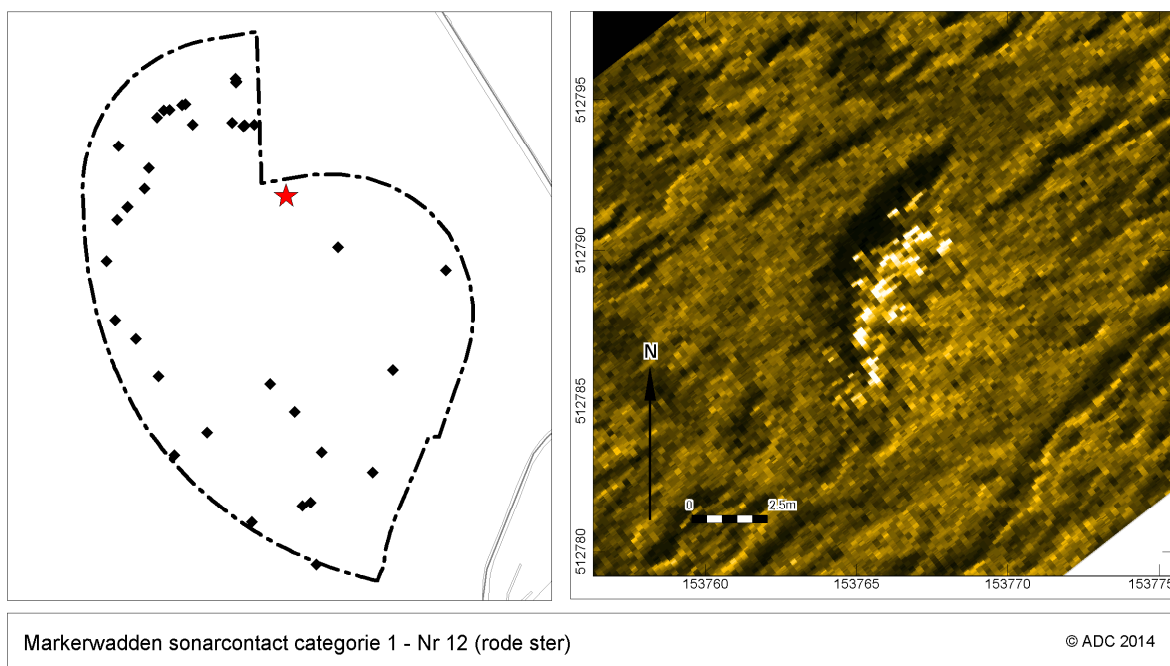
Een samenstel van middelmatige reflecties rond sonarcontact 11 (afbeelding rechtsmidden). De anomalieën hebben eenzelfde grootte van rond een meter. Op ruim 4 meter afstand in zuidelijke richting is een anomalie op slechts één vaarlijn waargenomen. Het geheel lijkt een patroon te vormen waarin een scheepsvorm kan worden gezien. De omliggende bodem bestaat uit een egale laag slib. Het mogelijke patroon strekt zich uit over een afstand van circa 18 meter en is 5 meter breed.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 50 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het onbekende object heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk scheepswrak is op basis van vorm. .



Afbeelding 23: Sonarcontact nummer 12

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
12	153768	512790	6,8	2,5	-	02-09-2014

Beschrijving:

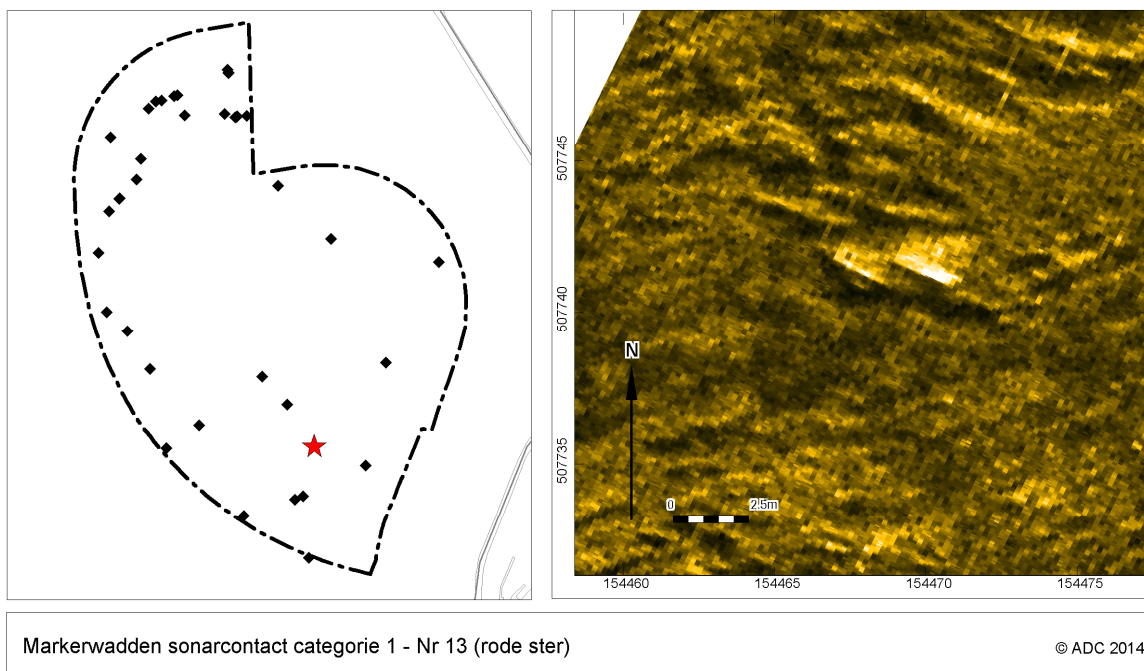
Een samenstel van scherpe reflecties over een groot oppervlak in een rondlopende vorm. Aan de noordwestelijke zijde van het cluster anomalieën lijkt zich een smal slijpgat te bevinden, dat wijst op een structuur die in de bodem vastzit. De omliggende bodem bestaat uit een geribbelde sliblaag.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

De onbekende cluster heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk scheepvaart gerelateerd is, waarbij het kan gaan om wrak- en ladingresten.



Afbeelding 24: Sonarcontact nummer 13

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
13	154470	507740	4,1	1,2	-	04-09-2014

Beschrijving:

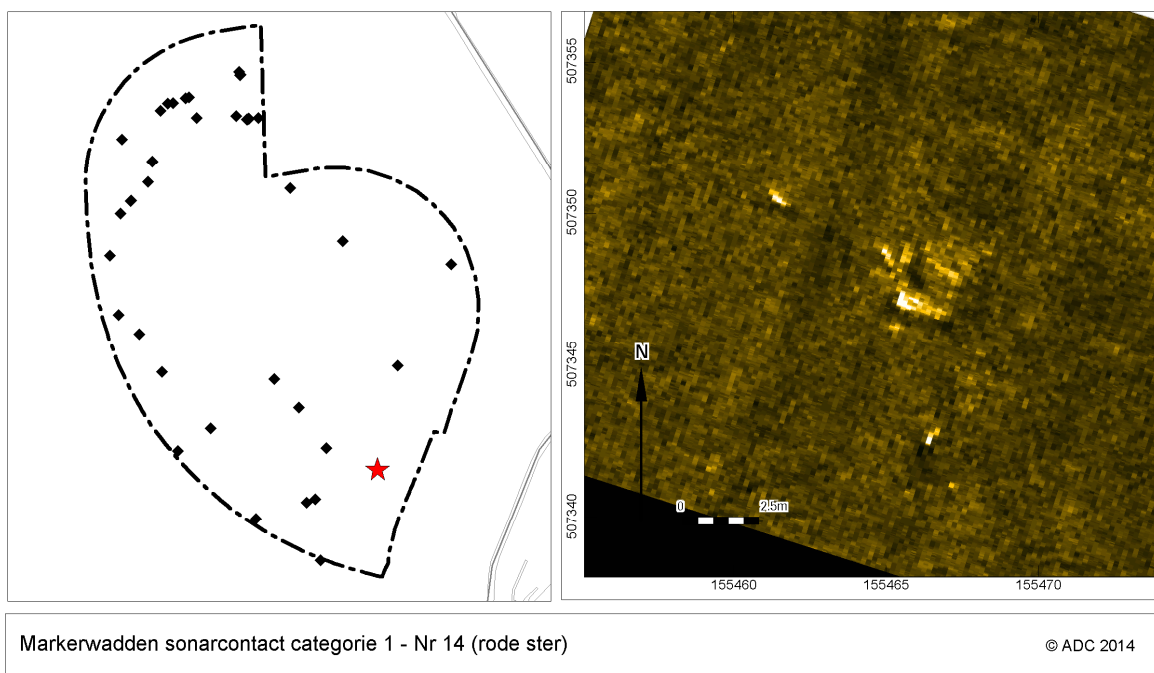
Scherpe reflectie van twee rechte vormen, ieder met een lengte van circa 2 meter. De twee vormen lijken in een onderling verband te liggen. Onduidelijk is of de objecten in de bodem steken, maar dat is goed mogelijk. De omliggende slibbodem heeft een ribbelstructuur.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 40 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het samenstel heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een wrakrestant betreft.



Afbeelding 25: Sonarcontact nummer 14

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
14	155466	507347	2,2	1,6	-	04-09-2014 06-09-2014

Beschrijving:

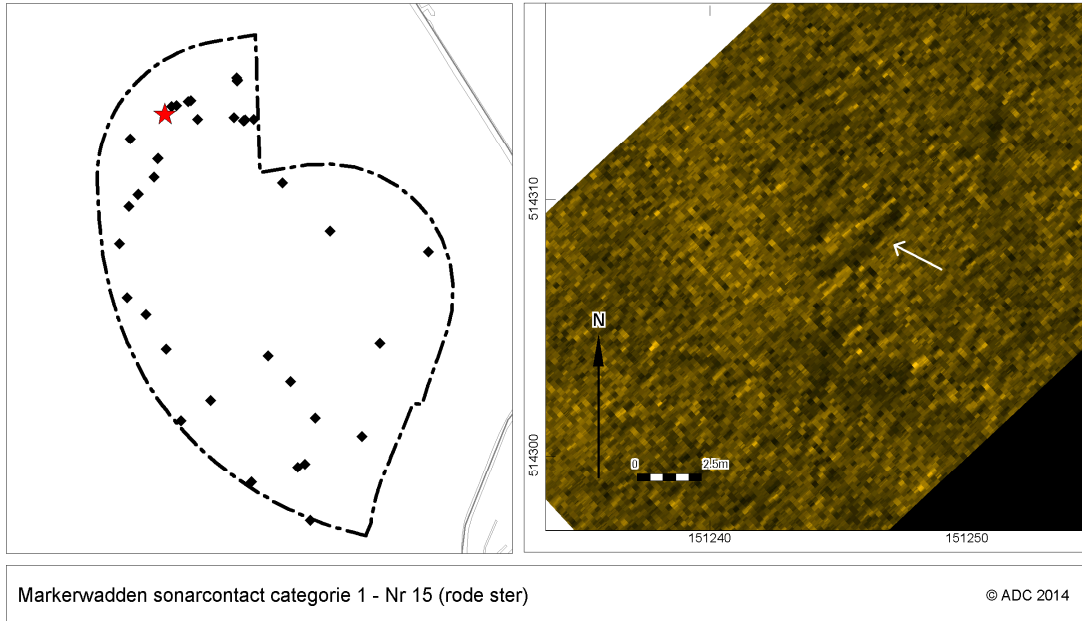
Sterke rafelige reflectie van een ronde vorm in een cluster van omliggende kleine objecten. Dit object is ook in de afbeelding te zien. Een duidelijk patroon is niet te zien. De omliggende slibbodem heeft een egale structuur.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 40 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

De cluster heeft een archeologische verwachting, algemeen scheepvaart gerelateerd. Het zijn mogelijk wrakresten of ladingresten.



Afbeelding 26: Sonarcontact nummer 15

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
15	151246	514308	5,2	1,5	-	06-08-2014

Beschrijving:

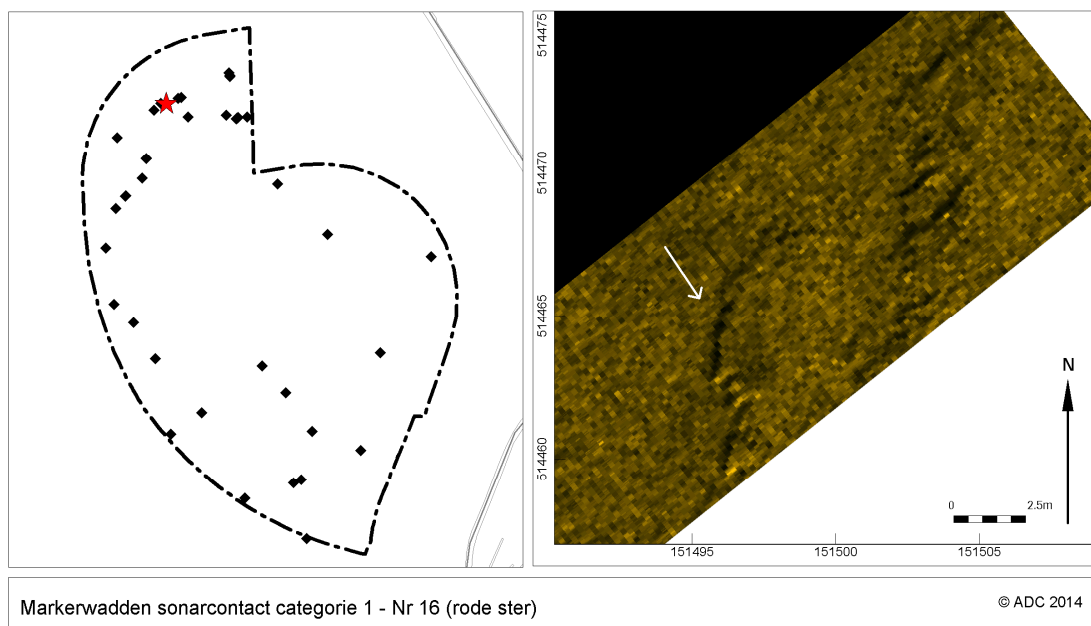
Een zwakke reflectie die opvalt vanwege de afwijkende, lineaire vorm ten opzichte van de omliggende slibbodem, die een egale structuur heeft. Gezien de afmetingen en vorm kan het gaan om het wrak van een klein vaartuig, dat in het slib is gezonken.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 40 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt in het gebied dat is aangemerkt als visgrond.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een deel van een scheepswrak is.



Afbeelding 27: Sonarcontact nummer 16

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
16	151496	514464	9,5	3,0	-	06-08-2014

Beschrijving:

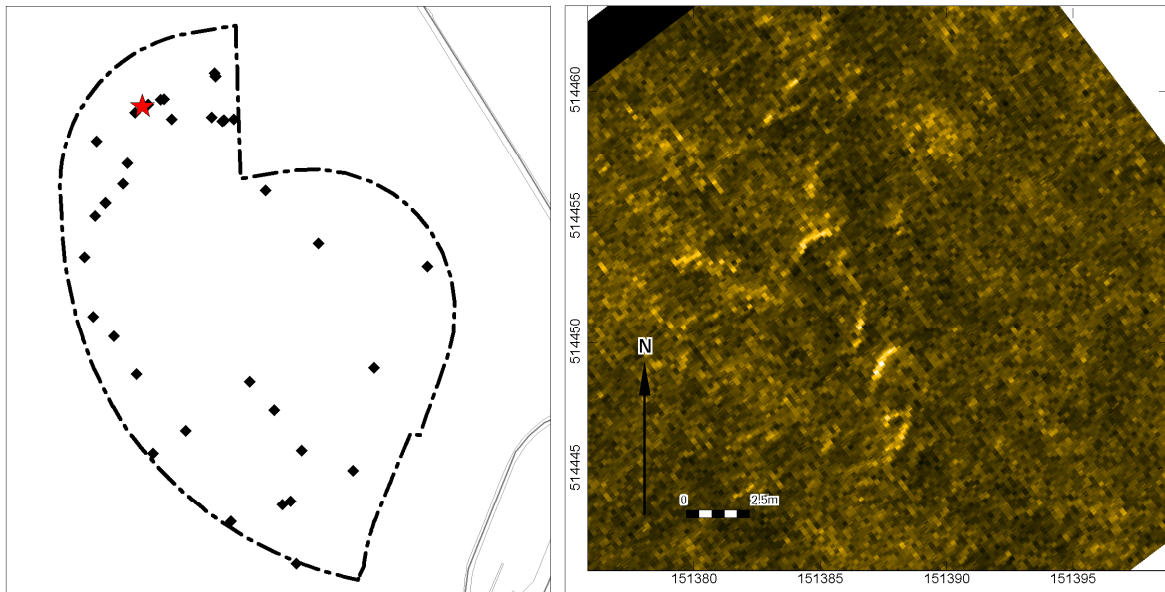
Een zwakke reflectie die opvalt vanwege de afwijkende vorm ten opzichte van de omliggende slibbodem, die een egale structuur heeft. Gezien de afmetingen en vorm kan het gaan om de restanten van een het scheepswrak dat is weggezonden in het slib. De losse ribbels in de bodem rechtsboven zijn elk 2,5 à 3m lang.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 60 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt op de rand van het gebied dat is aangemerkt als visgrond.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting, mogelijk wrakrestanten. Indien dit het geval is dan liggen de wrakstukken slechts deels in verband. De objecten kunnen ook visserij gerelateerd zijn.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 17 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 28: Sonarcontact nummer 17

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
17	151387	514451	9,5	2,0	-	26-07-2014 06-08-2014

Beschrijving:

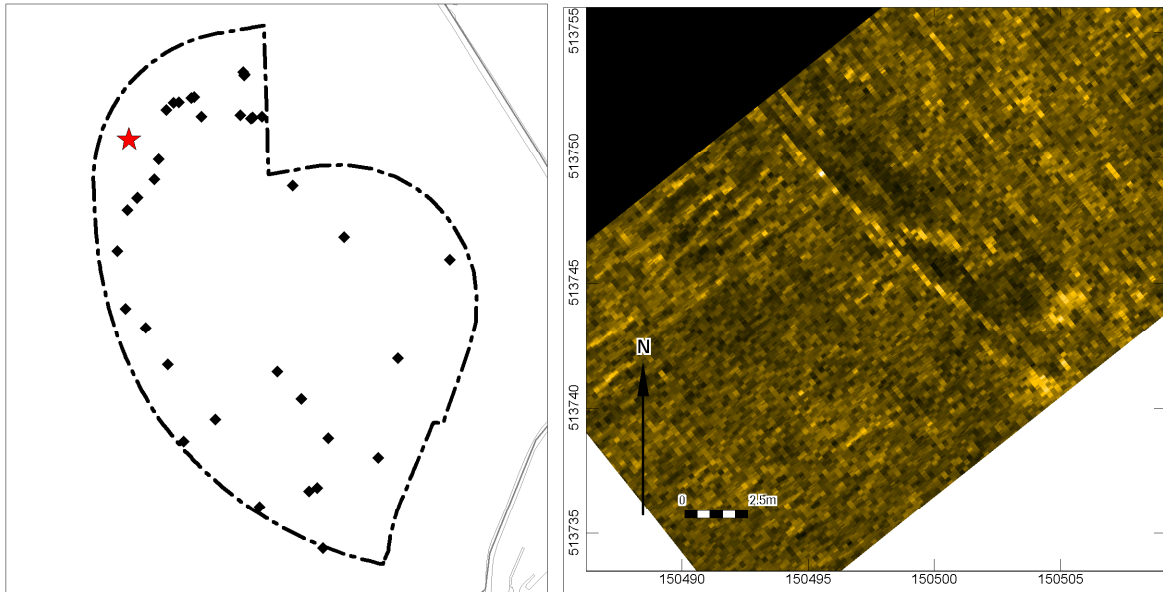
Een cluster scherpe reflecties over een groot oppervlak. Per object is er sprake van een lengte van circa 1,5 meter. Het geheel vormt geen geordend patroon. De objecten zijn licht gekromd. De omliggende slibbodem heeft een egale structuur. Het kan gaan om wrakrestanten of ladingrestanten.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt in het gebied dat is aangemerkt als visgrond.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk wrak- of ladingrestanten zijn.. De objecten kunnen ook visserij gerelateerd zijn



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 18 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 29: Sonarcontact nummer 18

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
18	150499	513746	12,0	0,2	-	06-08-2014

Beschrijving:

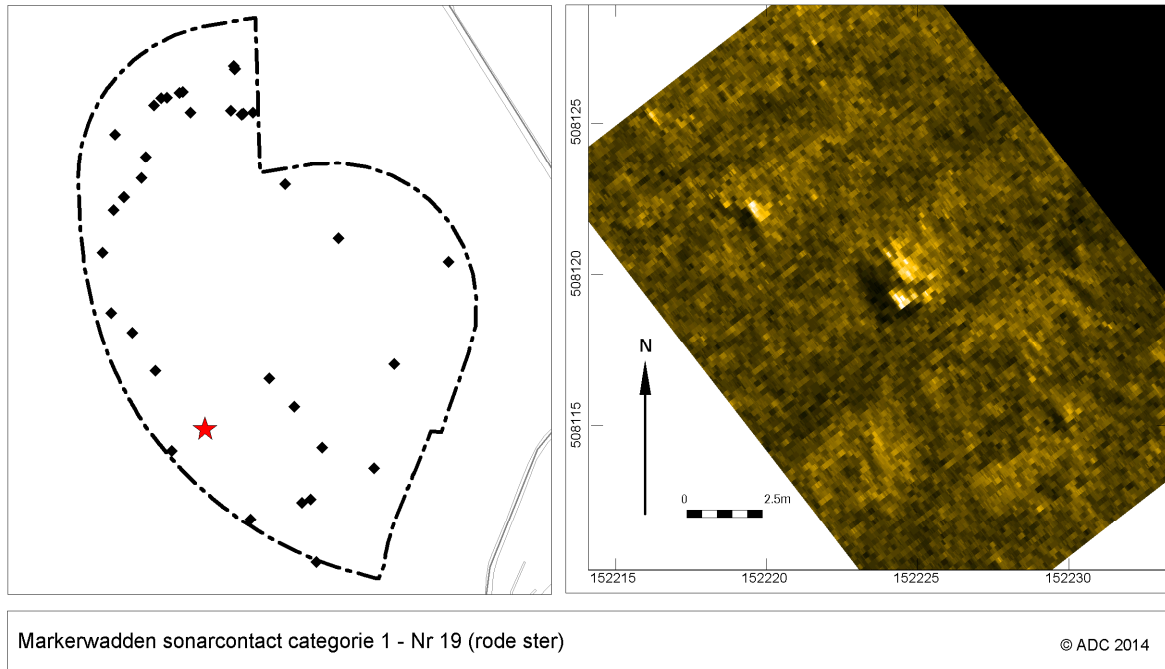
Een zwakke reflectie die opvalt vanwege de afwijkende vorm ten opzichte van de omliggende slibbodem, die een licht geribbelde tot egale structuur heeft. Het betreft een vrij scherp afgebakende lijn met een geringe kromming. Het zou kunnen gaan om het boord van een scheepswrak. Echter ook een pijp of kabel is denkbaar. Noordoost van de reflectie lijkt er sprake te zijn van een lichte depressie in de bodem, wat erop wijst dat de structuur in de bodem steekt.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 100 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk het restant van een scheepswrak betreft, waarvan een deel in de bodem steekt.



Afbeelding 30: Sonarcontact nummer 19

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
19	152224	508119	1,9	1,5	-	08-08-2014

Beschrijving:

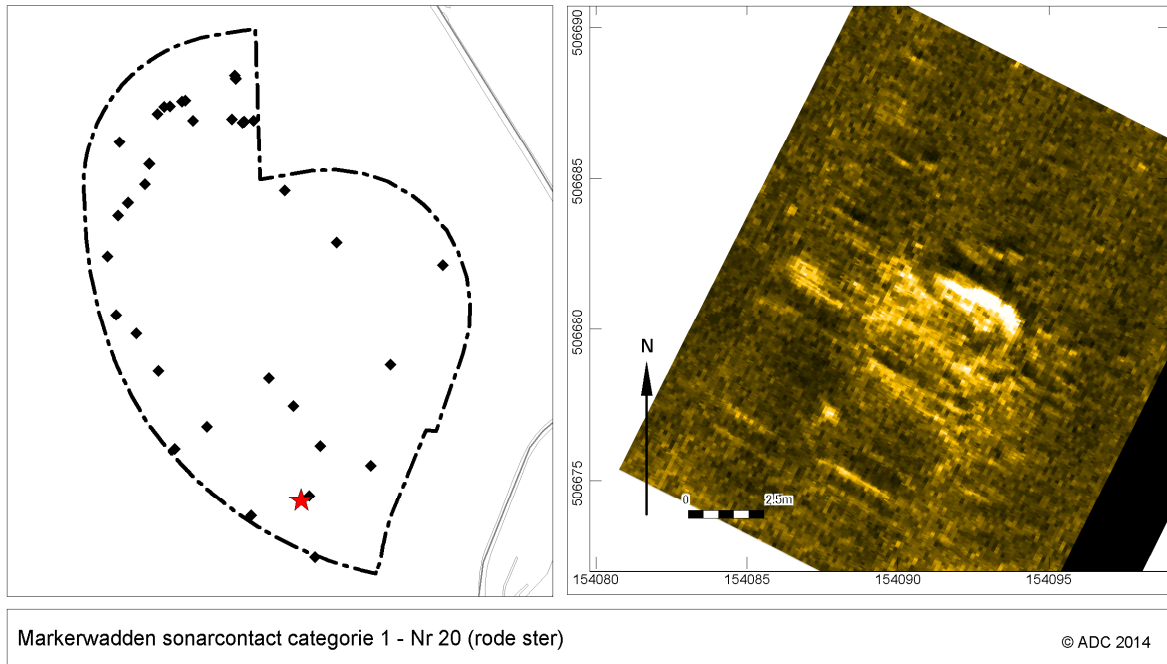
Sterke reflectie van een hoekige vorm in een cluster van omliggende kleine objecten. Op 4,8 meter afstand in noordwestelijke richting is nog een scherpe reflectie te zien. Er is geen verband waarneembaar tussen de twee reflecties, maar gelet op de afstand is dat niet uitgesloten. De omliggende slibbodem heeft een egale structuur, maar lijkt rechtsonder op de afbeelding enigszins verstoord.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 150 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk delen van een scheepswrak zijn of zelfs ladingrestanten.



Afbeelding 31: Sonarcontact nummer 20

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
20	154091	506681	3,4	0,8	-	08-08-2014 09-08-2014

Beschrijving:

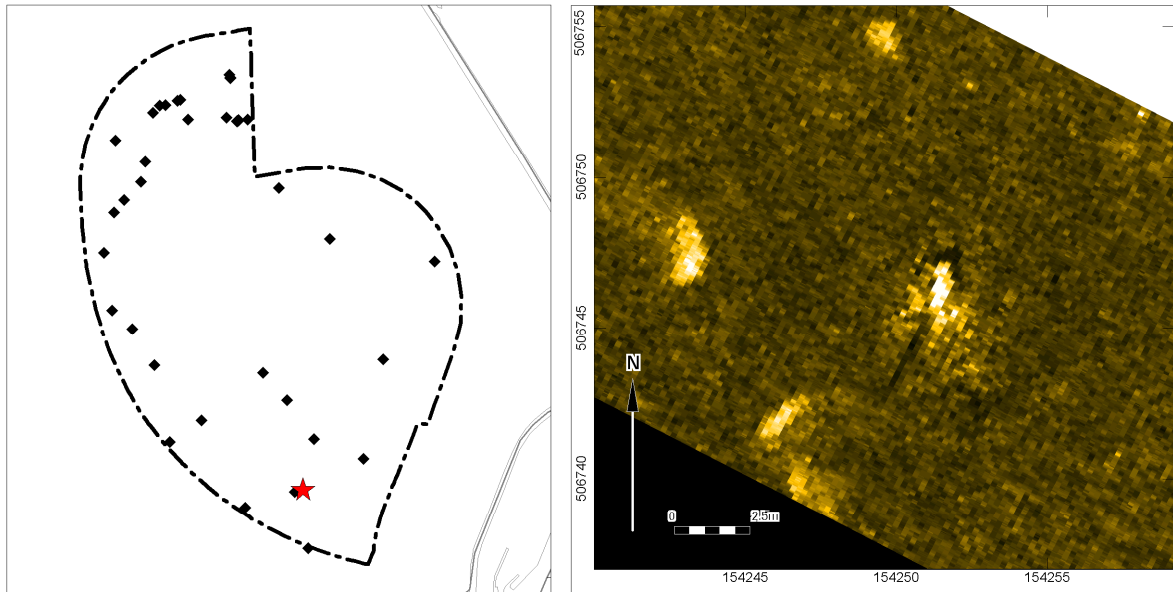
Een sterke reflectie met een grote afmeting aan het eind van een serie evenwijdige reflecties die zwak en rafelig zijn. Het object dat sterk reflecteert kan in de bodem vastzitten en uitsteken. Aan de achterzijde is een klein schaduwgebied te zien. Het geheel kan een sleepspoor zijn dat eindigt bij een groot object, het kan ook een samenstel van wrakrestanten zijn. Buiten het samenstel van anomalieën is de slibbodem egaal.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 100 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk wrakrestanten zijn.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 21 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 32: Sonarcontact nummer 21

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
21	154251	506746	2,2	0,9	-	09-08-2014

Beschrijving:

Een sterke reflectie van een rechthoekig object dat gelet op de smalle schaduw uit de bodem steekt. Rond het object kan mogelijk wat zwak reflecterend debris liggen over een oppervlak van 3 bij 3 meter.

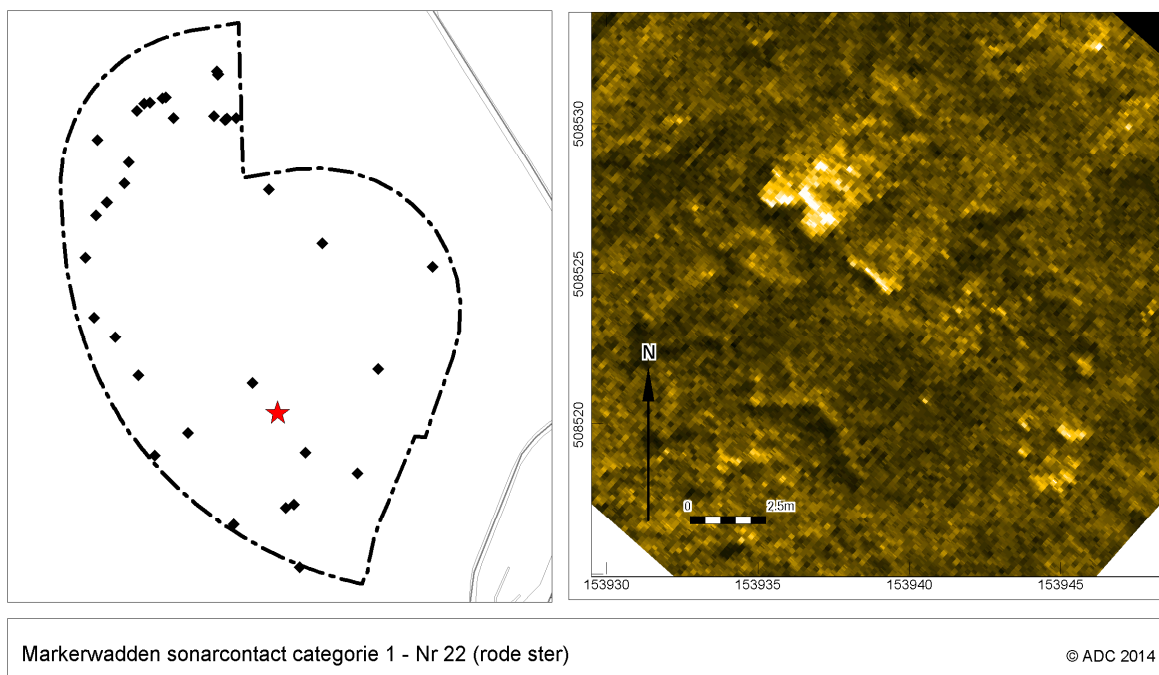
Opvallend zijn de anomalieën die rond het centrale object waar te nemen zijn. De afstand tot die andere anomalieën bedraagt 6 tot 8 meter. Er is geen duidelijk patroon aanwezig. Het kunnen ladingrestanten zijn. De bodemomgeving bestaat uit een egale laag slib.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 80 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk verspreide wrak- of ladingrestanten zijn.



Afbeelding 33: Sonarcontact nummer 22

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
22	153939	508524	2,9	1,8	-	10-09-2014

Beschrijving:

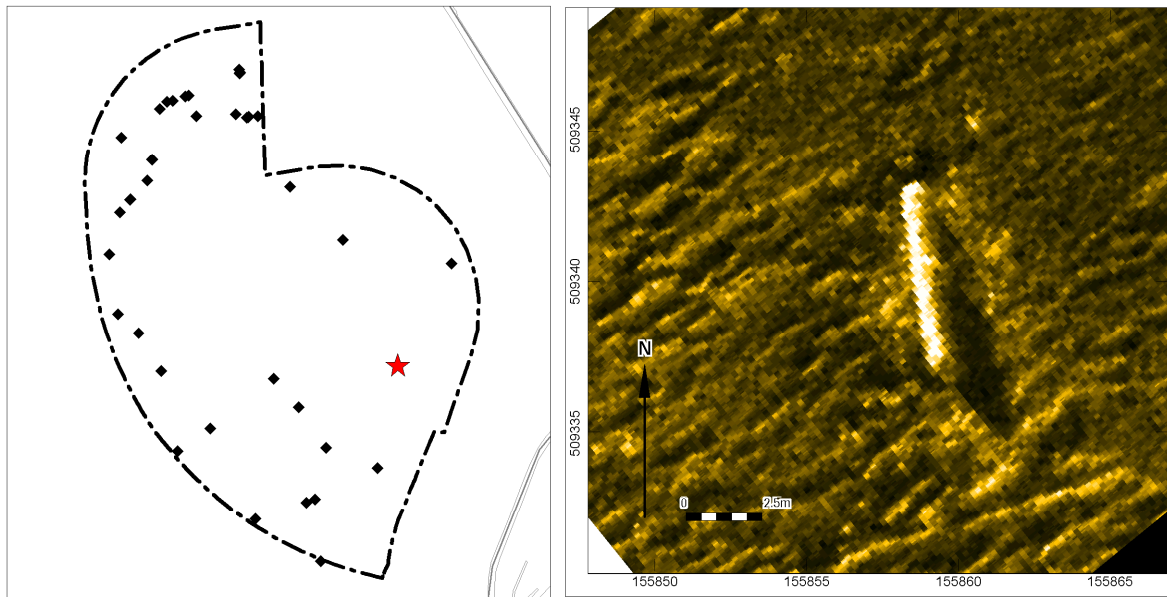
Een sterke maar rafelige reflectie van een groot object, met daarnaast een tweede nogal scherpe reflectie van een object. Op ruim 9 m in zuidoostelijke richting is nog een samenstel van anomalieën te zien, die niet duidelijk in verband staan met de eerdere genoemde objecten. Het omliggende bodemslib lijkt verstoord te zijn met een nogal willekeurige ribbel structuur. Het geheel wekt de indruk van een cluster ladingrestanten.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 80 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk verspreide wrak- of lading restanten zijn.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 23 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 34: Sonarcontact nummer 23

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
23	155859	509341	6,3	0,8	-	19-09-2014

Beschrijving:

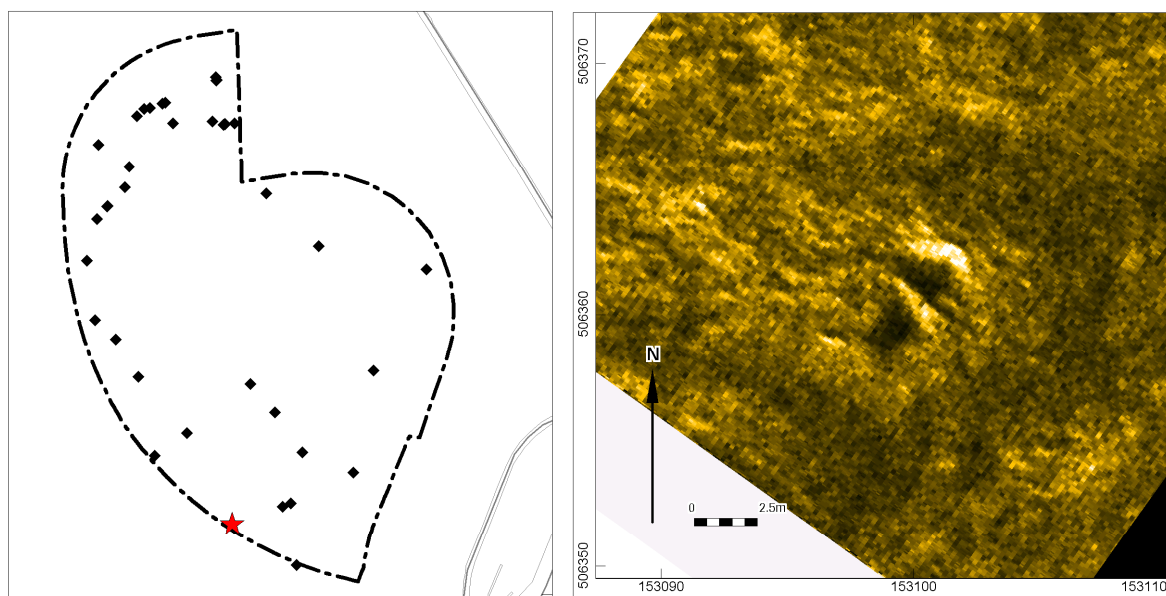
Een scherpe reflectie van een groot langwerpig object, dat grotendeels op de bodem ligt. Er is een schaduwgebied waarneembaar, wat duidelijk maakt dat het object enige hoogte heeft. Gelet op de afmetingen kan het verloren lading zijn, mogelijk een boomstam. Het omliggend bodemslib laat een ribbelstructuur zien.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 80 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt net buiten de rand van een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een ladingrestant is.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 24 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 35: Sonarcontact nummer 24

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
24	153100	506364	3,2	3,3	0,5	23-07-2014 20-09-2014

Beschrijving:

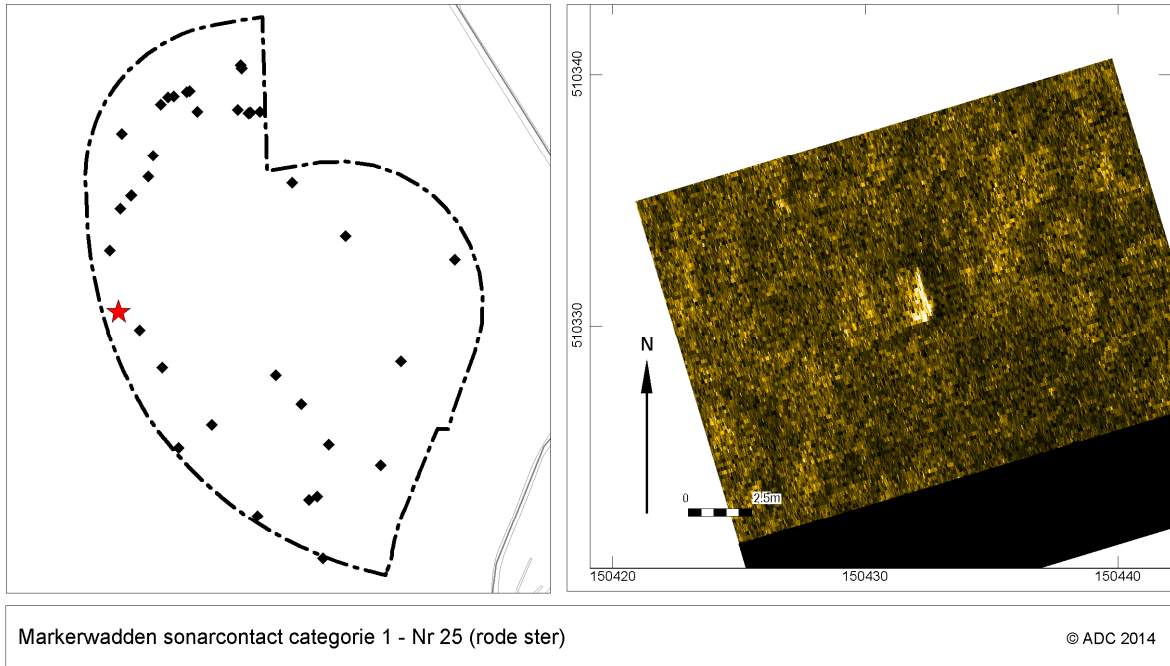
Een middelmatige sterke reflectie van twee grote langwerpige objecten. De objecten steken mogelijk in de bodem, en staan vermoedelijk met elkaar in verband. De hoogte boven de bodem is ongeveer een halve meter, wat ook te zien is aan de schaduwwerking. Het omliggend bodemslib heeft een egale structuur.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 140 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een uitstekend deel is van een wrakstuk van een vaartuig.



Afbeelding 36: Sonarcontact nummer 25

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
25	150432	510332	2,4	1,0	-	26-07-2014 30-07-2014

Beschrijving:

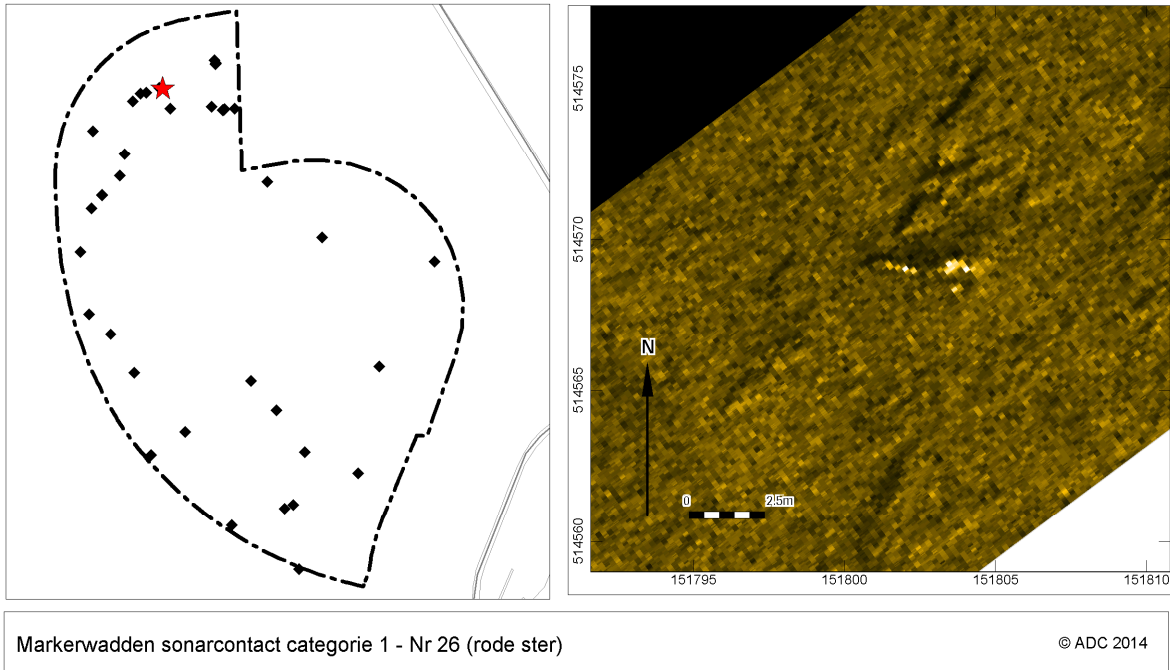
Een scherpe reflectie van een langwerpig object. Gelet op de lichte depressie in de bodem achter het object is te verwachten dat het in de bodem vastzit. In noordwestelijke richting ruim 5 meter afstand zit nog een zwakke reflectie die op twee vaarlijnen is waargenomen, sonarcontact nummer 149. Een onderling verband is niet uitgesloten. De omliggende slibbodem heeft een egale structuur.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 40 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een uitstekend deel is van een wrakstuk van vaartuig.



Afbeelding 37: Sonarcontact nummer 26

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
26	151803	514569	3,0	0,3	-	26-07-2014

Beschrijving:

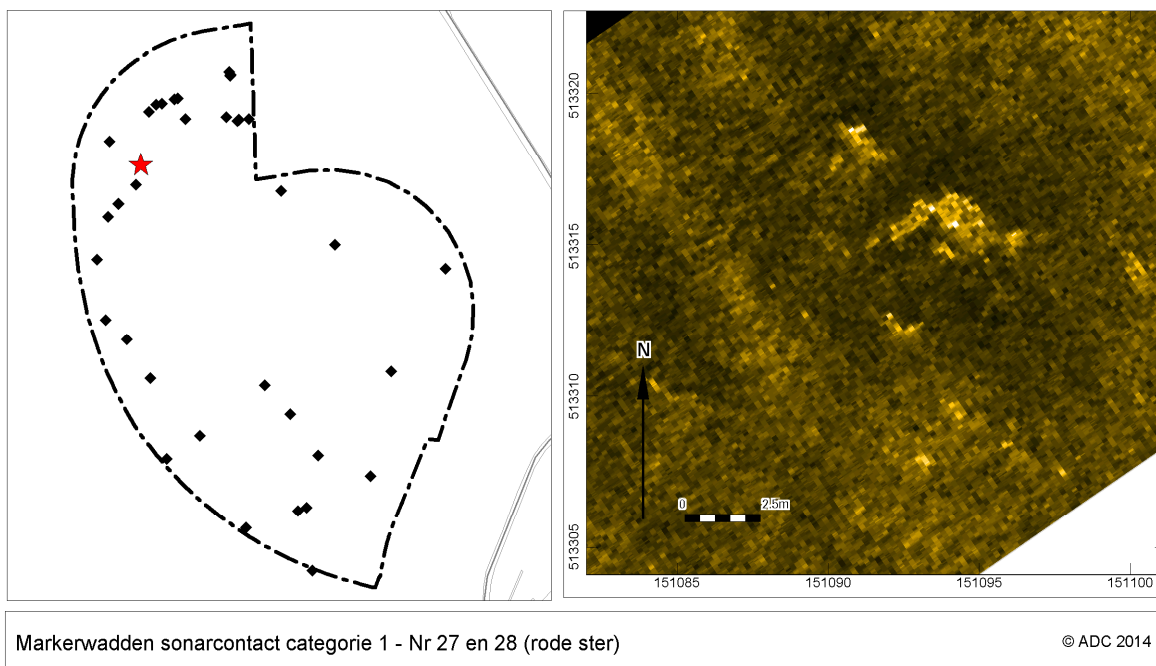
Een scherpe reflectie van een langwerpig en enigszins gebogen object. Gelet op de lichte depressie in de bodem achter het object is te verwachten dat het grotendeels in de bodem vastzit. De omliggende slibbodem laat enige verstoring zien in een verder egale structuur. Er is geen duidelijk patroon te zien in combinatie met sonarcontact 26.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 30 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook de vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een uitstekend deel is van een wrakstuk van een vaartuig.



Afbeelding 38: Sonarcontact nummer 27 en 28

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
27	151093	513317	3,7	1,4	-	01-08-2014 16-08-2014

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
28	151093	513314	3,9	1,9	-	16-08-2014

Beschrijving:

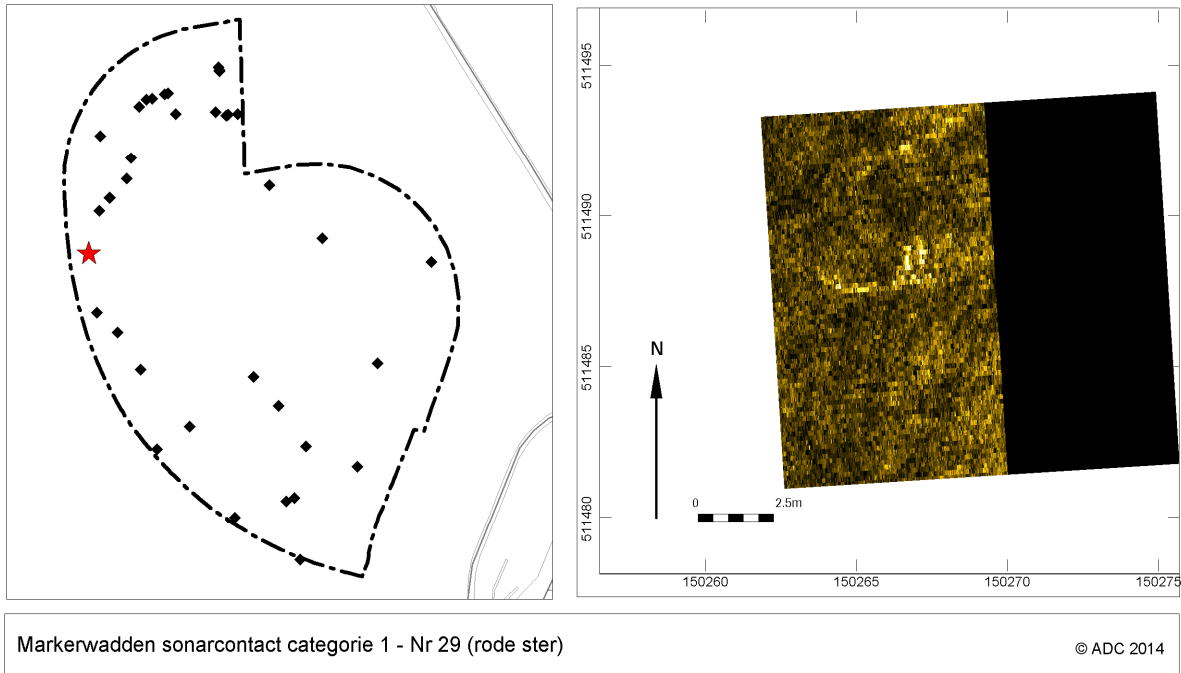
Een middelmatig sterke reflectie van een cluster objecten binnen een gebied van 4 bij 2 meter. Binnen een straal van 4 meter bevinden zich rondom meerdere kleine clusters. Het geheel ligt in een depressie van de bodem, wat doet vermoeden dat minstens een deel vastligt in de bodem. De omliggende slibbodem heeft een licht geribbelde structuur.

Correlatie:

De clusters zijn niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook vooraf bekende objecten correleren niet. De clusters liggen ruim binnen een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk wrak- of ladingrestanten zijn.. De objecten kunnen ook visserij gerelateerd zijn



Afbeelding 39: Sonarcontact nummer 29

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
29	150266	511488	3,8	1,6	-	30-07-2014

Beschrijving:

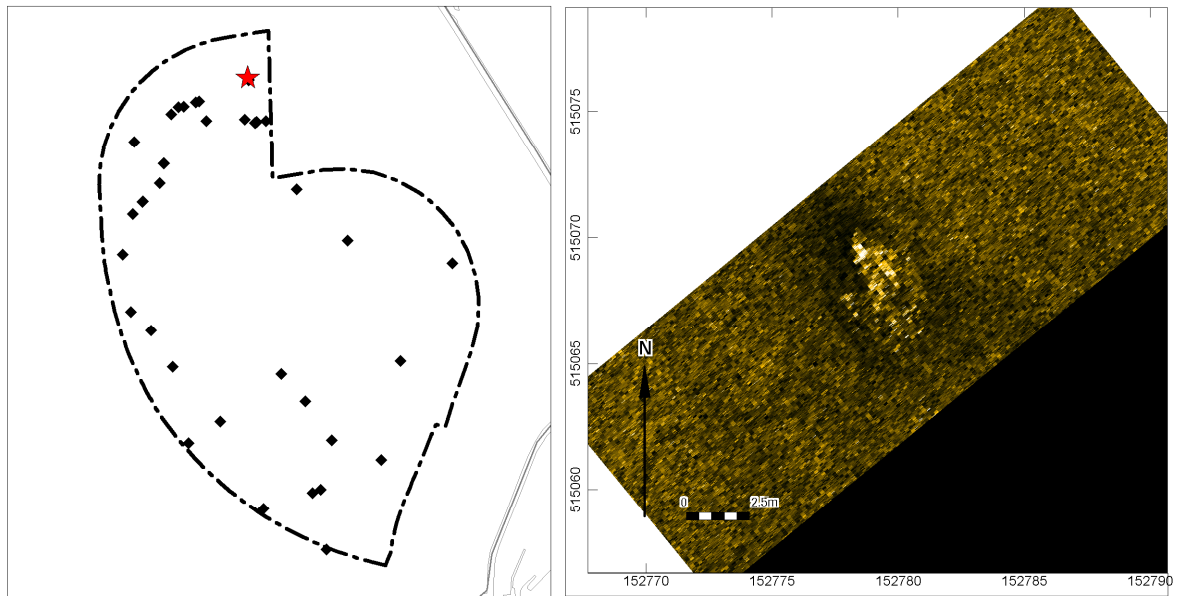
Een samenstel van zwakke rafelige reflecties. Voor wat betreft grootte en vorm toont dit samenstel gelijkenis met de vorm van een scheepsrump. De omliggende sliblaag lijkt redelijk egaal te zijn, en het sonarcontact lijkt hierin bijna geheel te zijn verzonken.

Correlatie:

De clusters zijn niet met gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten gezien op sonar of met de gradiometer. Ook vooraf bekende objecten correleren niet.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk het restant van een scheepswrak betreft, waarvan een deel in de bodem steekt.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 30 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 40: Sonarcontact nummer 30

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
30	152779	515068	4,5	2,4	-	30-07-2014

Beschrijving:

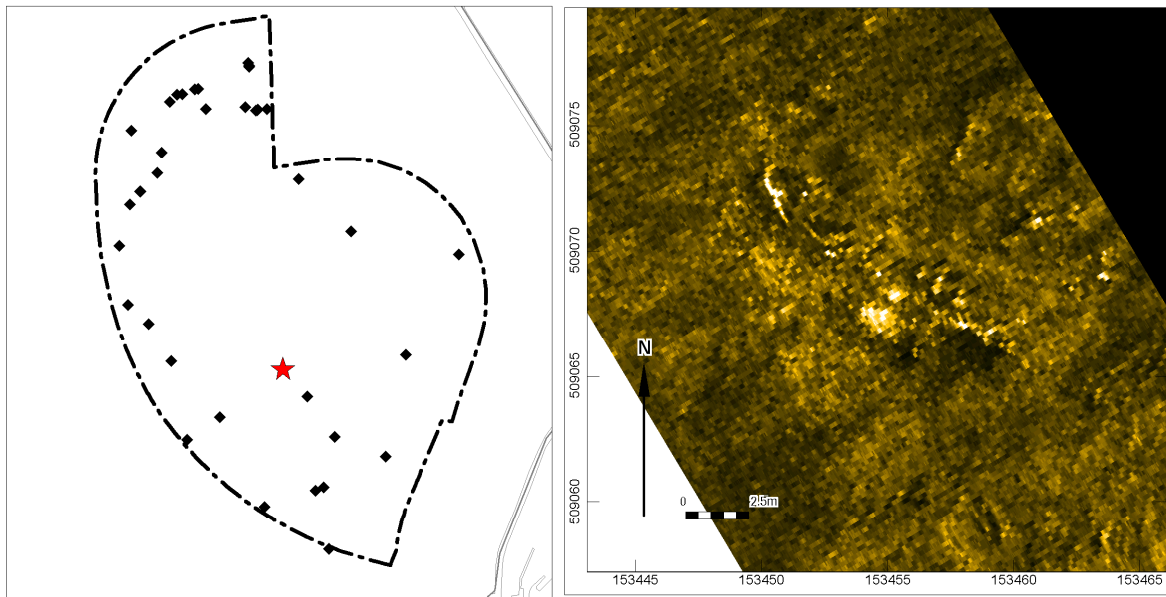
Een samenstel van sterke en zwakke reflecties over een middelgroot oppervlak in een ovale vorm. Het cluster anomalieën ligt in een depressie van de bodem, wat erop wijst dat het vastzit in de bodem. De omliggende bodem bestaat uit een egale laag slib.

Correlatie:

De cluster bevindt zich op 9 meter afstand van gradiometer contact nummer 63. Verder zijn er binnen 45 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Net buiten de 45 meter bevinden zich de gradiometer contacten 90,89 en 26. Sonarcontact 30 ligt midden in een verdacht gebied rondom de vliegtuigwraknummers 2 en 33. Het betreft de wrakstukken van twee vliegtuigen, waarvan er één is geruimd in 1953.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk resten van een vliegtuigwrak betreft.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 31 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 41: Sonarcontact nummer 31

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
31	153459	509069	11,8	2,1	-	09-10-2014

Beschrijving:

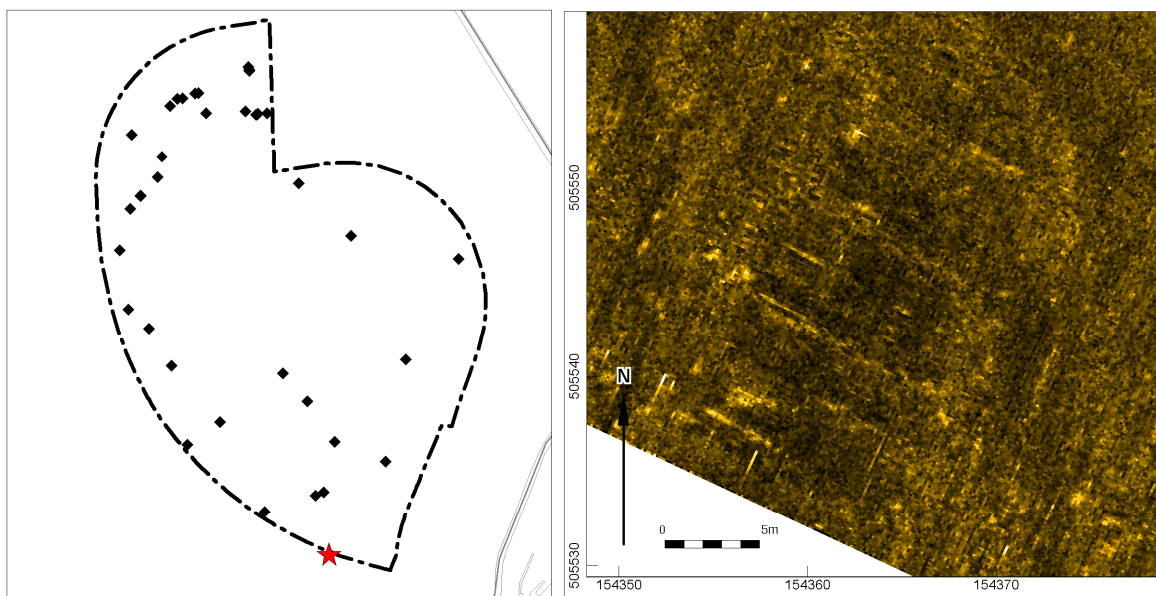
Een scherpe reflectie van een groot ovaalvormig en langwerpig object. Het lijkt hier te gaan om een wrak dat aan één zijkant uit de bodem steekt. De omliggende bodem is enigszins verstoord en er lijken zich meerdere kleine objecten in de onmiddellijke omgeving te bevinden.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met de gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 150 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Ook vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt niet in een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact betreft naar alle waarschijnlijkheid een scheepswrak.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 32 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 42: Sonarcontact nummer 32

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
32	154360	505543	20,0	8-10	-	23-06-2014

Beschrijving:

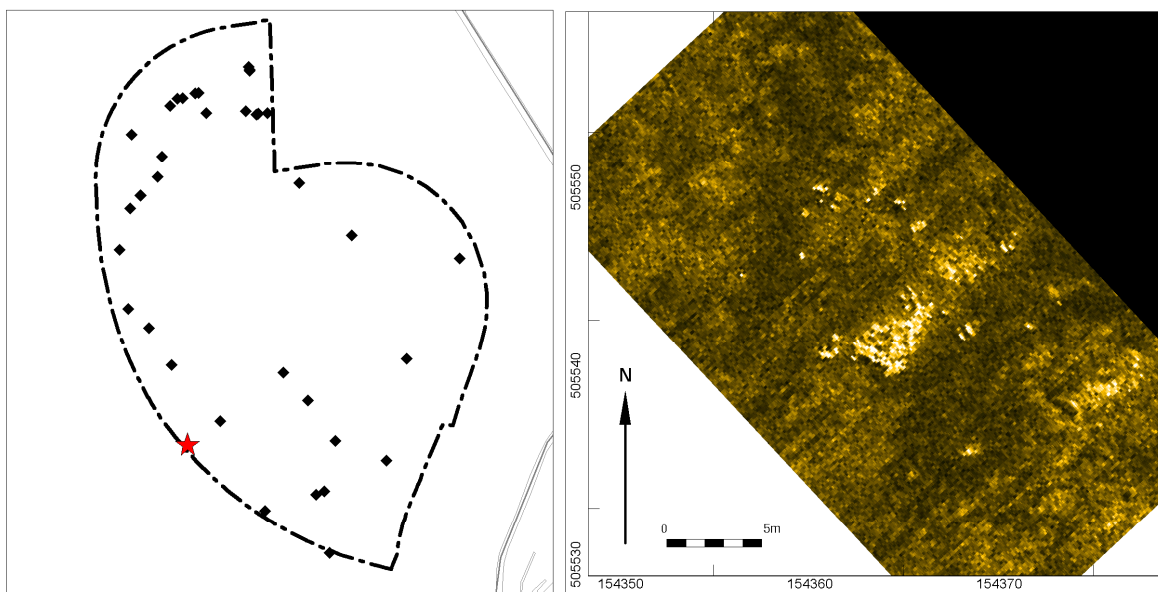
Een zwakke reflectie van anomalieën die in de bodem lijken te zitten. Het samenstel van anomalieën vormt een patroon dat een sterke gelijkenis heeft met de contouren van een scheepsromp. Gelet op de afmetingen kan er sprake zijn van de restanten van een vrachtschip, waarvan de spanten of dekbalken vaag zichtbaar zijn. NB: het contact ligt net buiten het onderzoeksgebied.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met de gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Ook vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt niet in een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk het restant is van een scheepswrak dat geheel of gedeeltelijk in verband ligt.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 33 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 43: Sonarcontact nummer 33

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
33	151589	507681	10,9	7,3	-	24-06-2014

Beschrijving:

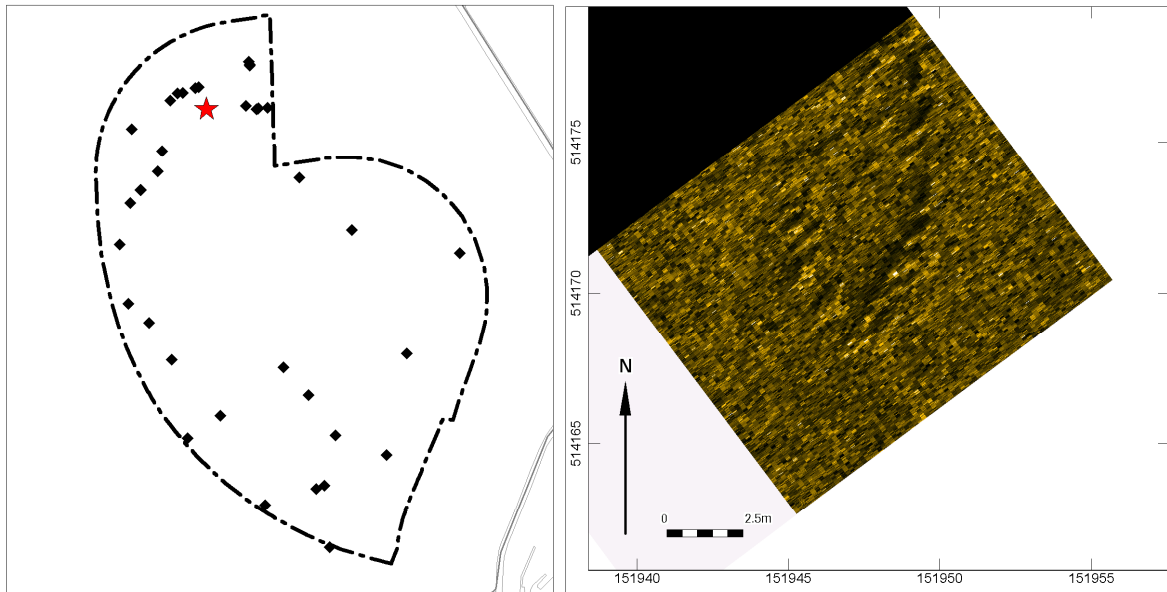
Een samenstel van sterke en zwakke reflecties over een groot oppervlak in een ovale vorm. Noord van het cluster anomalieën in het midden bevinden zich reflecties van objecten die met elkaar een ovaalvormig patroon vormen. Gelet op de afmetingen en de vorm kan er sprake zijn van de restanten van een scheepswrak. De omliggende bodem lijkt omgewoeld, maar er is te weinig detail te zien om een goede uitspraak te doen.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met de gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 70 meter geen objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Ook vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt niet in een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk wrak- of ladingresten betreft van een vaartuig



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 34 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 44: Sonarcontact nummer 34

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
34	151949	514173	9,9	5,2	-	31-07-2014

Beschrijving:

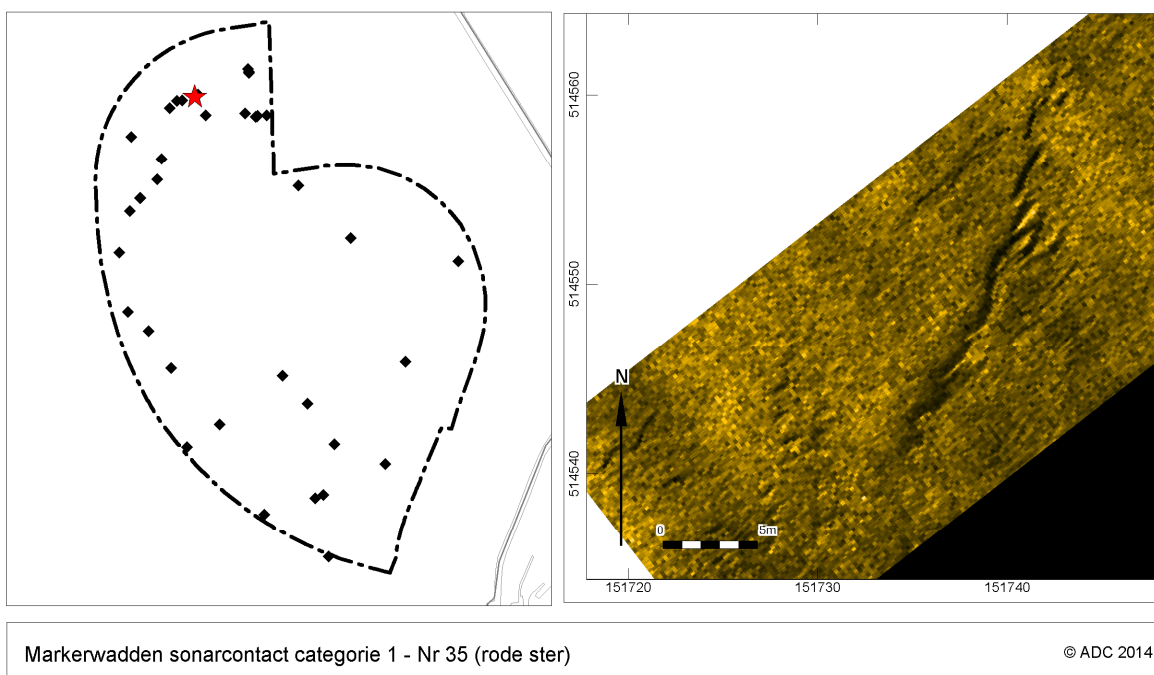
Een samenstel van zwakke reflecties van wat objecten lijken te zijn in de bodem. Alhoewel het kan gaan om natuurlijke structuren, is met name de ovale vorm en de afmeting aanleiding om te denken dat het restanten betreft van een scheepswrak. De omliggende slibbodem heeft een egale structuur, wat het contrast met de anomalieën vergroot.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met de gradiometer waargenomen. Verder zijn er binnen 90 meter geen objecten op sonar of gradiometer waargenomen. Ook vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt niet in een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een scheepswrak betreft dat geheel of gedeeltelijk in verband ligt.



Afbeelding 45: Sonarcontact nummer 35

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
35	151740	514552	22,0	0,8	-	08-07-2014

Beschrijving:

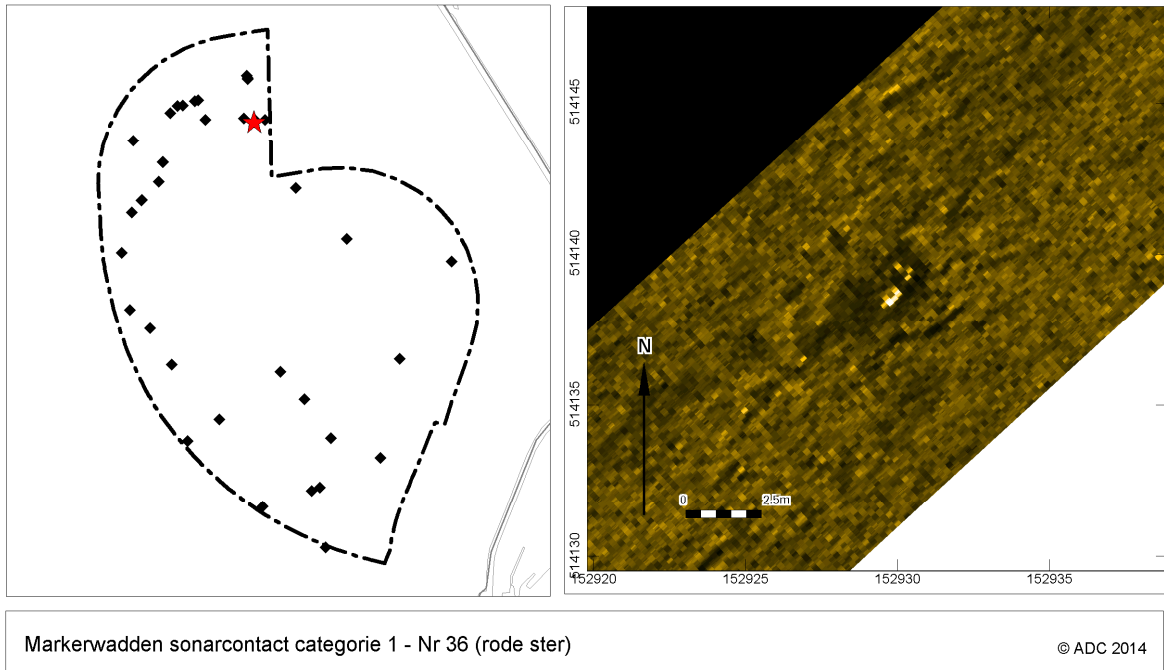
Een samenstel van zwakke reflecties van wat objecten lijken te zijn in de bodem. Alhoewel het kan gaan om een natuurlijke structuur, is met name de vorm en de afmeting aanleiding om te denken dat het een uit de bodem stekende zijkant betreft van een scheepswrak. De omliggende slibbodem heeft een ribbelige structuur.

Correlatie:

Het sonarcontact is niet met de gradiometer waargenomen. Vooraf bekende objecten correleren niet. Het object ligt niet in een visgebied.

Interpretatie:

Het sonarcontact heeft een archeologische verwachting omdat het mogelijk een deel van een scheepswrak betreft, dat nog in verband ligt.



Afbeelding 46 Sonarcontact nummer 36

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
36	152929	514139	1,5	1,3	-	02-08-2014 26-08-2014

Beschrijving:

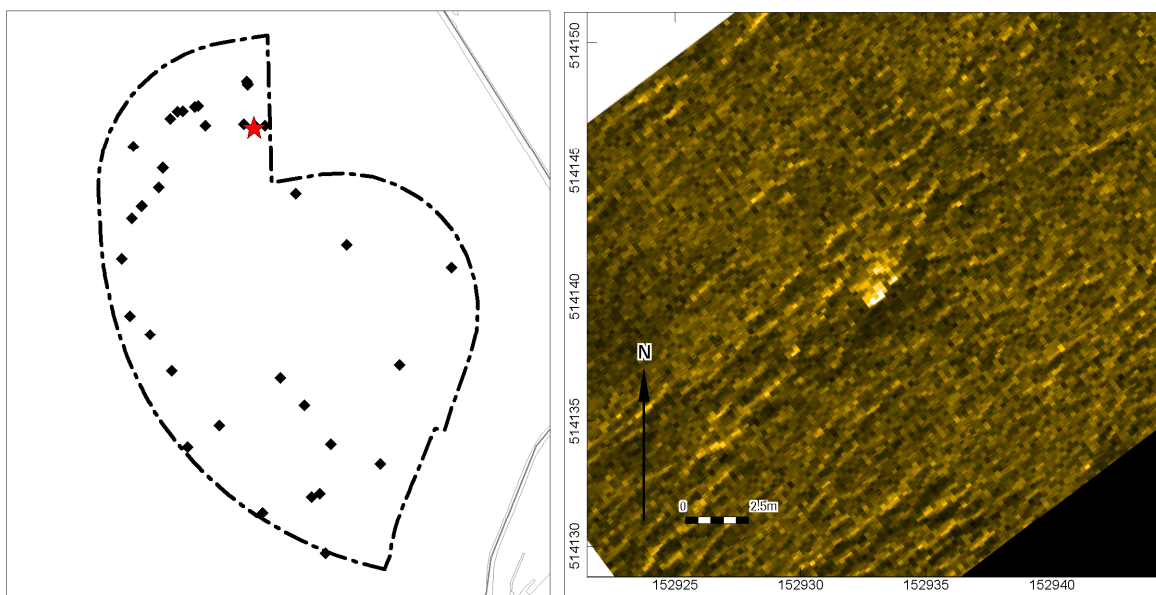
Een sterke reflectie van een middelgrote anomalie in een grillige vorm. Het sonarcontact is duidelijk een object dat in een depressie van de bodem ligt, wat erop wijst dat het vastzit in de bodem. De omliggende bodem lijkt te bestaan uit omgewoeld slib.

Correlatie:

Het object bevindt zich op minder dan een meter afstand van de gradiometer contactnummers 1 en 94. Op 4 meter afstand bevindt zich nog een object met het nummer 37 (zie hieronder). Verder zijn er binnen 25 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Sonarcontact 36 ligt ruim in een verdacht gebied rondom vliegtuigwrak nummer 74. Het betreft de wrakstukken van een uit elkaar geslagen vliegtuig dat voor zover bekend niet geruimd is.

Interpretatie:

Er sprake van een archeologische verwachting vanwege de correlatie van een object met een gradiometer signatuur in een verdacht gebied. Het is derhalve vliegtuigwrak gerelateerd.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 37 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 47: Sonarcontact nummer 37

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
37	152933	514140	1,5	1,0	-	02-08-2014 26-08-2014

Beschrijving:

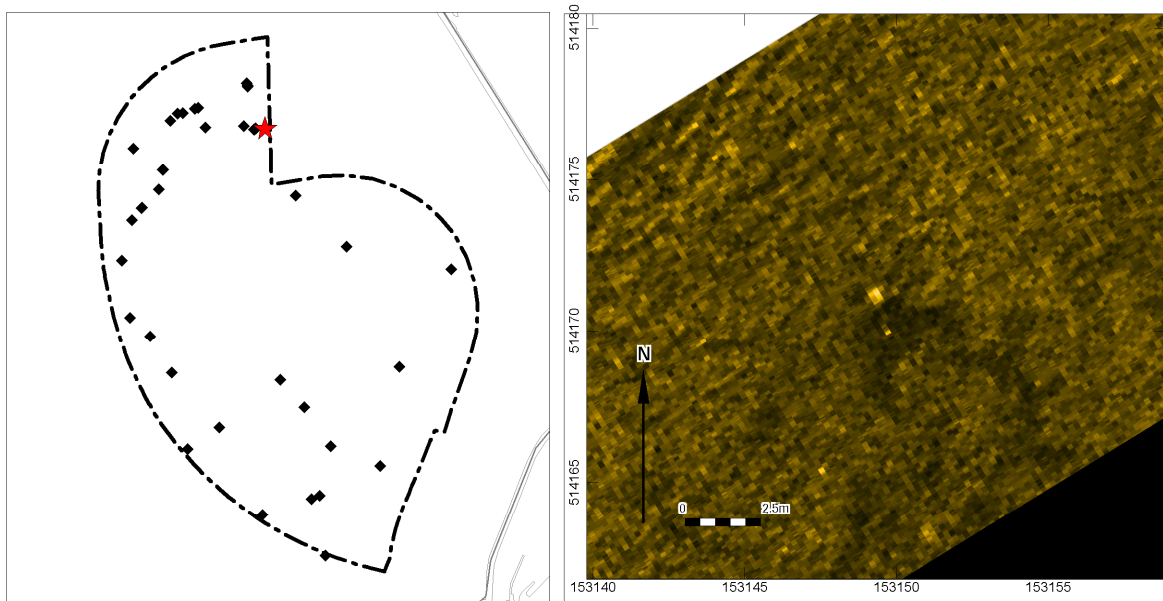
Een sterke reflectie van een middelgrote anomalie in een grillige vorm. Het sonarcontact is duidelijk een object dat op de bodem ligt of erin vastligt. Gezien de kleine depressie van de bodem vlak naast het object is het laatste vermoedelijk het geval. De omliggende slibbodem heeft een geribbelde structuur.

Correlatie:

Het object bevindt zich op minder dan twee meter afstand van de gradiometer contactnummers 1 en 94. Op 4 meter afstand bevindt zich nog een object met het nummer 36 (zie hierboven). Verder zijn er binnen 20 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Sonarcontact 37 ligt ruim in een verdacht gebied rondom vliegtuigwrak nummer 74. Het betreft de wrakstukken van een uit elkaar geslagen vliegtuig dat voor zover bekend niet geruimd is.

Interpretatie:

Er sprake van een archeologische verwachting vanwege de correlatie van een object met een gradiometer signatuur in een verdacht gebied. Het is derhalve vliegtuig gerelateerd.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 38 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 48: Sonarcontact nummer 38

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
38	153149	514171	1,0	0,6	-	26-08-2014

Beschrijving:

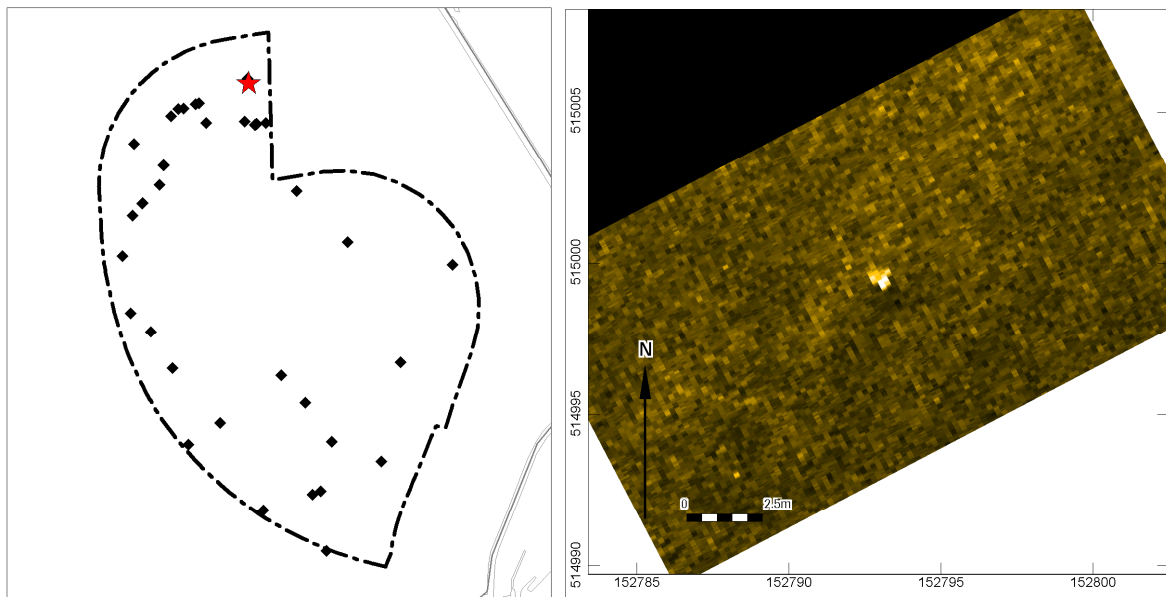
Een zwakke reflectie van een middelgrote anomalie op een enkele vaarlijn. Het sonarcontact is mogelijk een object dat, gelet op de lichte depressie van de bodem, daarin vastzit. De omliggende slibbodem heeft een geribbelde structuur. Het object is langwerpig van vorm.

Correlatie:

Het object bevindt zich op 3 meter afstand van het gradiometer contactnummer 3. Verder zijn er binnen 140 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Sonarcontact 38 ligt net in het verdachte gebied rondom vliegtuigwrak nummer 74. Het betreft de wrakstukken van een uit elkaar geslagen vliegtuig dat voor zover bekend niet geruimd is.

Interpretatie:

Er sprake van een archeologische verwachting vanwege de correlatie van een object met een gradiometer signatuur in een verdacht gebied. Het is derhalve vliegtuig gerelateerd.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 39 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 49: Sonarcontact nummer 39

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
39	152794	515000	1,0	-	-	08-08-2014

Beschrijving:

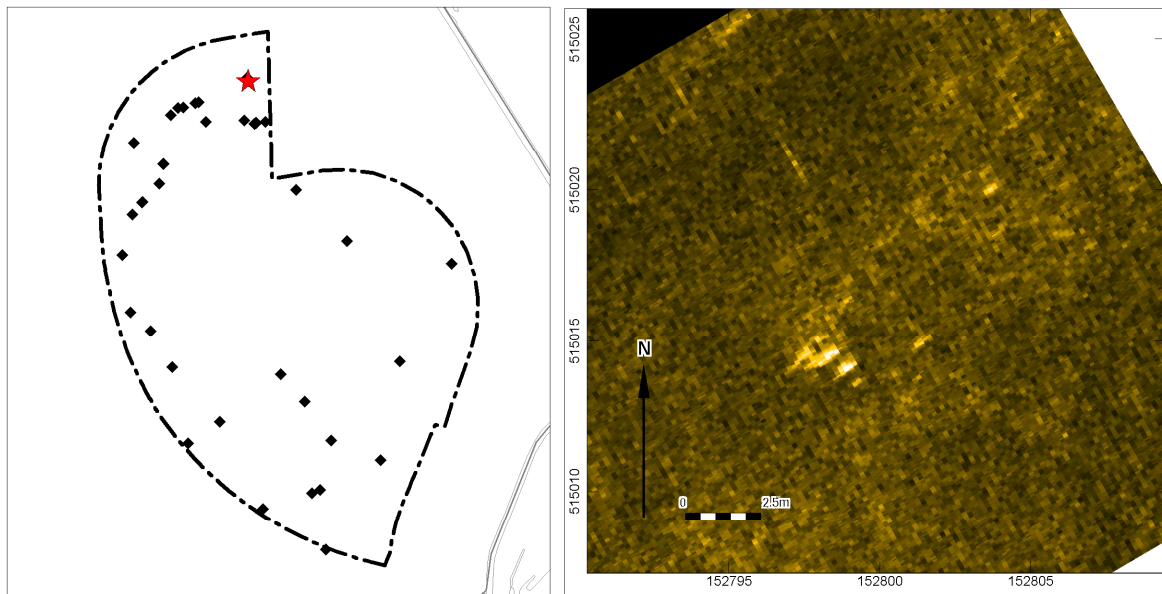
Een sterke reflectie van een klein tot middelgroot object in een grillige vorm. Het object kan zowel op de bodem liggen als erin vastzitten. De omliggende bodem bestaat uit een egale laag slib.

Correlatie:

Het object bevindt binnen een meter afstand van gradiometer contactnummer 91. Op 16 meter afstand bevindt zich sonarcontact nummer 40 (zie hieronder). Verder zijn er binnen 25 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Sonarcontact 39 ligt midden in een verdacht gebied rondom de vliegtuigwrak nummer 2 en 33. Het betreft de wrakstukken van twee vliegtuigen, waarvan er één is geruimd in 1953.

Interpretatie:

Er sprake van een archeologische verwachting vanwege de correlatie van een object met een gradiometer signatuur in een verdacht gebied. Het is derhalve vliegtuig gerelateerd.



Markerwadden sonarcontact categorie 1 - Nr 40 (rode ster)

© ADC 2014

Afbeelding 50: Sonarcontact nummer 40

Contact	RDX	RDY	Lengte(m)	Breedte(m)	Hoogte(m)	Datum
40	152801	515014	2,5	2,3	-	08-08-2014

Beschrijving:

Een middelmatig sterke reflectie van een middelgroot object mogelijk met meerdere kleine objecten in de buurt. Het grote object kan zowel op de bodem liggen als erin vastzitten. De omliggende bodem bestaat uit een egale laag slib.

Correlatie:

Het object bevindt binnen een meter afstand van gradiometer contactnummer 64. Op 16 meter afstand bevindt zich sonarcontact nummer 39 (zie hierboven). Verder zijn er binnen 20 meter geen objecten gezien op sonar of gemeten met de gradiometer. Sonarcontact 40 ligt midden in een verdacht gebied rondom de vliegtuigwrak nummer 2 en 33. Het betreft de wrakstukken van twee vliegtuigen, waarvan er één is geruimd in 1953.

Interpretatie:

Er sprake van een archeologische verwachting vanwege de correlatie van een object met een gradiometer signatuur in een verdacht gebied. Het is derhalve vliegtuig gerelateerd.



4.3 Gradiometer anomalieën

Op basis van het gradiometer onderzoek zijn in totaal 104 locaties vastgesteld waar een verhoogde variatie in aardmagnetisch veld is gemeten, boven de in de richtlijnen voor NGCE onderzoek vastgestelde drempelwaarde. De database en de overzichtskaart van alle locaties zijn als bijlage 3 en 4 in dit rapport weergegeven. Van deze 104 locaties zijn er 15 binnen de vooraf gemarkeerde verdachte gebieden gelegen. Op de overzichtskaart (bijlage 4) zijn de locatie en de lengte van het signaal weergegeven van de waargenomen gradiometer anomalieën. Vanwege de enorme omvang van het plangebied is het niet mogelijk om de grootte van de waargenomen variaties in het aardmagnetisch veld voor deze survey visueel weer te geven in een afbeelding zoals in het voorbeeld is gedaan (afb. 11). Van de anomalieën binnen verdacht gebied dient er in elk geval rekening mee gehouden te worden dat het mogelijk NGCE gerelateerde objecten betreft. Voor de anomalieën die zijn opgespoord buiten de vijf verdachte gebieden kan niet worden uitgesloten dat het mogelijk scheeps- of vliegtuigresten of NGCE zijn. Het betreft locaties waar verhoogde variaties in het aardmagnetisch veld zijn waargenomen, die voldoen aan het criterium (restant van) vliegtuigwrak(en) of scheepswrakken.

Vanuit het oogpunt van de archeologie zijn de gradiometer metingen alleen ondersteunend. Aan de gradiometer anomalieën op zich kan niet perse een archeologische verwachting worden toegekend. Slechts indien gradiometer anomalieën kunnen worden gecorreleerd met sonarcontacten is er sprake van en ondersteunende functie bij archeologische interpretatie. Dit was het geval bij de sonarcontacten 30 en 36 t/m 40 (zie tabel 5 en paragraaf 4.2).



5 Conclusies

Aan de hand van de resultaten van het onderzoek zullen de onderzoeksvragen worden beantwoord.

Onderzoeksvragen met betrekking tot archeologie:

- *Zijn er op of aan de waterbodem anomalieën waarneembaar?*
Ja, er zijn 1824 anomalieën waargenomen waaruit vervolgens 219 sonarcontacten zijn gedestilleerd en gerapporteerd. Deze zijn vervolgens weer onderverdeeld in vier categorieën.
- *Zijn deze anomalieën antropogeen of natuurlijk van aard?*
Nagenoeg alle anomalieën zijn antropogeen van aard. Deze constatering is ook in lijn met de verwachting dat, in een omgeving waarbij de bodem is afgedekt met een sliblaag, harde bodemstructuren niet zichtbaar zullen zijn. Dit is in het plangebied het geval.
- *Indien deze anomalieën als antropogeen worden geïdentificeerd, om welke classificatie gaat het hier dan? Hierbij rekening houdend met de hoofdindeling: archeologische objecten, niet geëxplodeerde conventionele explosieven (NGCE) en overig.*
Van de 219 gerapporteerde sonarcontacten zijn er 40 geïnterpreteerd als anomalieën met een archeologische verwachting. De overige 179 sonarcontacten zijn in meerderheid losse objecten.
- *In geval van archeologische objecten, is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard van de archeologische objecten?*
Nee dat is niet in algemene zin mogelijk gebleken. In tabel 5 zijn 20 sonarcontacten met een archeologische verwachting weergegeven, waarvan een nadere duiding kon worden gegeven in termen van mogelijk scheepswrak of vliegtuigwrak. Zes sonarcontacten van mogelijke vliegtuigresten bleken te correleren met gradiometer contacten.

De overige 20 sonarcontacten met een archeologische verwachting kunnen alleen worden geduid als zijnde mogelijk scheepvaart gerelateerd. Het kan daarbij om wrakresten gaan, maar ook om ballast, lading, scheepsuitrusting, scheepsinventaris en bezittingen van opvarenden.
- *Indien deze anomalieën als natuurlijk worden geïdentificeerd, om welke natuurlijke fenomenen gaat het hier dan?*
In het plangebied zijn geen natuurlijke fenomenen waargenomen.
- *Wat is de relatie tussen de aangetroffen objecten en het reliëf van de waterbodem? Kunnen aan de hand van deze relatie risicovolle locaties aangewezen worden?*
Er is geen relatie waargenomen tussen aangetroffen objecten op de waterbodem en het reliëf van de waterbodem. De indruk is dat de anomalieën tamelijk willekeurig over de waterbodem verspreid zijn, waarbij de concentratie van anomalieën aan de westelijke kant van het plangebied iets hoger is. Hieruit kunnen echter geen betekenisvolle conclusies worden getrokken. De bodem zelf is over het algemeen vlak en lijkt met een egale sliblaag te zijn bedekt. De sonarbeelden tonen ribbel structuren met een generale richting, die kunnen ontstaan door de geringe circulaire stroming in het gebied, en door de werking van de golfslag ten tijde van stormen. Sommige sonarbeelden laten zones zien waarin de slibbodem is omgewoeld, zonder dat er sprake is van een duidelijke bodemverstoring. Dit kan het gevolg zijn van het schroefwater van binnenvaartschepen die het Markermeer oversteken.



Onderzoeksvragen met betrekking tot opsporing NGCE:

- *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: archeologische objecten, NGCE of baggerobstakels.*
Uit de correlatie van sidescan sonarcontacten met gradiometer anomalieën blijkt dat er weinig overlap is. Slechts bij zes sonarcontacten is duidelijk sprake van correlatie. Van de sidescan sonarcontacten zijn interpretaties en beschrijvingen gegeven. De aangetroffen verhoogde variaties in het aardmagnetisch veld bij de overige anomalieën zijn zodanig hoog dat deze niet door natuurlijke fenomenen kunnen zijn veroorzaakt. Omdat er geen correlatie is met sonarcontacten kan ervan worden uitgegaan dat de anomalieën afgedekt in de waterbodem zijn gelegen.
- *In geval van NGCE: is het mogelijk om een eerste uitspraak te doen over de aard en soort van deze objecten en het bijbehorend risico in het kader van de planontwikkeling?*
De waargenomen verhoogde variaties in aardmagnetisch veld voldoen aan het criterium vliegtuigdeel of groter explosief. Met name de locaties in de verdachte gebieden worden als veiligheidsrisico beschouwd indien de waterbodem ter plaatse vergraven wordt.
- *Wat is de relatie tussen de aangetroffen NGCE, eventuele andere objecten of fenomenen en het reliëf van de waterbodem?*
Alle waargenomen verhoogde waarden in aardmagnetisch veld zijn uitgezonderd zes objecten onder de waterbodem gelegen. Van de zes objecten die zowel in de sidescan sonar data als in de gradiometer data zijn waargenomen kan niet met zekerheid worden gesteld of het een vliegtuigwrak met mogelijk NGCE of ander object betreft.
- *Kunnen aan de hand van deze relatie nog andere risicovolle locaties selectief gemarkeerd worden?*
In het uitgevoerde historisch vooronderzoek naar conventionele explosieven is ook vermeld dat luchtfoto interpretatie van het wateroppervlak niet mogelijk is. De horizontale afbakening van (on)verdachte gebieden is dan ook uitsluitend gebeurd op basis van archiefmateriaal. Of de waargenomen verhoogde variaties in aardmagnetisch veld een relatie hebben met mogelijke risicovolle locaties kan op basis van de uitgevoerde onderzoek niet worden uitgesloten.

6 Advies

Advies met betrekking tot opsporing archeologie

Het onderzoek heeft in totaal 40 sonarcontacten opgeleverd met een archeologische verwachting. Voor alle 40 sonarcontacten met een archeologische verwachting adviseert ADC Maritiem een vervolgonderzoek conform de KNA waterbodems 3.1: IVO Onderwater (duikinspecties). Het is aan te bevelen om dit onderzoek uit te voeren voorafgaand aan de verdere planvorming voor Markerwadden. Het is namelijk zeer aannemelijk dat een groot deel van de sonarcontacten met een archeologische verwachting (categorie 1) na de duikinspectie afvalt. Het voorgaande is een ervaringsgegeven vanuit diverse archeologische surveys die tot heden in de Nederlandse waterbodems zijn uitgevoerd. Bovendien is de statistische dichtheid aan scheepswrakken in het Zuiderzeegebied van 1 wrak per 3,5 tot 4 vierkante kilometer een goede indicatie voor wat in theorie verwacht kan worden aan scheepsstrengen in een dergelijk omvangrijk plangebied. Het inspecteren van een sonarcontact duurt circa een uur en kan met een standaard duikteam van 3 man worden uitgevoerd.

Indien een scheepswrak wordt aangetroffen zal overleg moeten plaatsvinden om te bepalen of de volgende stap van de KNA waterbodems, IVO onderwater waarderend, moet worden uitgevoerd. Scheepsarcheologische vindplaatsen in het plangebied Markerwadden kunnen na de IVO onderwaterfase in een vroeg stadium ontzien worden door aanpassing van de plannen. In lijn met de KNA waterbodems 3.1 kan echter pas sprake zijn van een selectiebesluit (behoud in situ, opgraven of vrijgeven) na afloop van een selectieadvies op basis van een waarderend onderzoek..

Daarnaast geldt dat de gebruikte opsporingsmethode met sidescan sonar alleen een beeld oplevert van eventuele archeologische resten aan of op het waterbodempoppervlak. Volledig met sediment afgedekte scheepswrakken en vondsten kunnen niet worden opgespoord. Het risico op het aantreffen van een scheepswrak kan zodoende met het uitgevoerde onderzoek niet 100% worden gedekt. Aanvullend onderzoek om wrakken op te sporen door middel van een bodempenetrerende survey is voor een dergelijk omvangrijk gebied, zowel inhoudelijk, praktisch als economisch niet haalbaar. In het kader van het IMAGO project is hier uitgebreid op ingegaan.

Om deze reden adviseert ADC Maritiem om, nadat de 40 sonarcontacten zijn geverifieerd, de uitvoering van bodemverstorende werkzaamheden uit te voeren onder archeologische begeleiding. Dit komt er in de praktijk op neer dat er een meldingsprotocol moet worden opgesteld, waarbij de uitvoerder van de werkzaamheden wordt gewezen op de wettelijke meldingsplicht voor archeologische vondsten en snel een archeoloog kan inschakelen om de situatie te beoordelen op het moment dat op houtresten wordt gestuit. Het gaat om een passieve vorm van begeleiding.

Zowel voor de IVO onderwaterfase als voor de archeologische begeleiding dient conform de KNA waterbodems 3.1 een Programma van Eisen te worden opgesteld.

Advies met betrekking tot opsporing NGCE

Op basis van het gradiometer onderzoek zijn in totaal 104 anomalieën vastgesteld waar een verhoogde variatie in het aardmagnetisch veld is gemeten. Hiervan zijn 15 anomalieën binnen de vooraf gemarkeerde verdachte gebieden gelegen. Zes van deze 15 correleren met een sidescan sonarcontact. Er dient rekening mee gehouden te worden dat het mogelijk NGCE gerelateerde objecten betreft. Voor de anomalieën buiten de vijf verdachte gebieden kan niet worden uitgesloten dat het scheepswrakken, vliegtuigresten of NGCE zijn.

Indien de waterbodem wordt afgegraven ter hoogte van deze 15 anomalieën binnen de verdachte gebieden, adviseert T&A Survey deze nader te onderzoeken met een duikteam bestaande uit WSCS-OCE gecertificeerde duikers. Indien uit het benaderingsonderzoek blijkt dat het hierbij om een mogelijk vliegtuigwrak gaat, dienen de richtlijnen te worden gevolgd zoals gesteld in de Staatscourant 23 november 2009, nr. 17961. De onderzoeksresultaten van het onderzoek dienen, indien er vliegtuigresten worden aangetroffen met mogelijk NGCE, aangeboden te worden aan de stafofficier vliegtuigberging van de Koninklijke Luchtmacht (SOVB). De SOVB zal vervolgens een bergingsadvies afgeven. Voor het onverdachte deel van het plangebied Markerwadden zijn vondsten van NGCE niet geheel uit te sluiten. Daarom is reeds in het kader van het voorafgaand aan het onderhavige onderzoek uitgevoerde vooronderzoek (gedateerd 18-04-2014), een "Werkprotocol Explosieven" met kenmerk 0214GPR4274.1,



opgesteld. Het juist handelen bij een onverwachte vondst van een explosief, is van cruciaal belang voor de veiligheid. Daarnaast kan onnodige vertraging van het project worden voorkomen.

Indien de meerbodem ter plaatse wordt geroerd (vergraven) ter plaatse van één van de 89 met gradiometer gedetecteerde locaties buiten de verdachte gebieden, wordt geadviseerd aanvullend onderzoek uit te laten voeren. Aanbevolen wordt deze locaties nader te onderzoeken met een Inspectieduiker Archeologie, ondersteund door een WSCS-OCE gecertificeerde duiker als lid van het duikteam.

Advies met betrekking tot gecombineerde uitvoering vervolgonderzoek

Het is aan te bevelen een vervolgonderzoek, waarbij sonarcontacten en gradiometer anomalieën worden benaderd door middel van duikers, gecombineerd uit te voeren. Hiertoe zal een duikteam moeten worden gemobiliseerd dat bestaat uit een combinatie van WSCS-OCE gecertificeerde duikers en duikers met minimaal de KNA waterbodems 3.1 kwalificatie: Inspectieduiker Archeologie. De duikinspecties op de gradiometer anomalieën buiten de verdachte gebieden kunnen worden uitgevoerd door de inspectieduiker archeologie omdat deze anomalieën niet in eerste instantie NGCE verdacht zijn, maar archeologisch van aard kunnen zijn. Indien hier echter alsnog explosieven worden aangetroffen, dient de WSCS-OCE gecertificeerde duiker de werkzaamheden over te nemen.



Literatuur

Brenk, S. van den, Lil, R. van & W.B. Waldus 2011: Bureauonderzoek Projectmoeras Houtribdijk, Onderdeel van Programma Natuurlijker Markermeer- IJmeer, *Periplus Archeomare rapport 11-A004*, Amsterdam.

Hessing, W.A.M., 2014: Vraagspecificatie Verkennend Opwateronderzoek OCE Marker Wadden (uit te voeren in combinatie met het archeologisch verkennend Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems – Opwater), Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie 22 april 2014.

Vestigia 2014: Nota van inlichtingen in het kader van de aanbesteding van het project Marker Wadden opwaterfase.

Houkes, M.C., Lil, R. van, Brenk, S. van den, en M. Manders, 2014: *Het Markermeer en IJmeer in beeld. De ontwikkeling van een historisch geomorfologische kaartenset voor de Waterbodem*, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort.

IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, *RDIJ rapport 2003-13a*.

Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems versie 3.1

Oosting, R., ongedateerd: *Database scheepswrakken Flevopolders*, ongepubliceerd.

Popta, Y. van, 2012: *Wie sturen kan, zeilt bij elke wind, Een inventarisatie, kwantificatie en ruimtelijke analyse van de gevonden scheepswrakken in Flevoland*, Groningen.

T&A survey 2014: Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van het Project Markerwadden (Projectnummer 0214GPR4274, 10 april 2014).

Visser, C.A. 2014: *PvE Inventariserend Veldonderzoek WB-Opwater*, Vestigia Amersfoort.

Waldus, W.B. & S. Vos, 2014: *PvA Markerwadden, Inventariserend Veldonderzoek Waterbodems – Opwater*.

Lijst van afbeeldingen en tabellen

Afbeelding 1: Locatiekaart Markerwadden

Afbeelding 2: Het plangebied Markerwadden met daarop aangegeven de vijf NGCE verdachte gebieden

Afbeelding 3: Dikte van het holocene pakket (Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, afb. 8). De stippellijn is het plangebied van de bureaustudie.

Afbeelding 4: Kleurendieptekaart op basis van het Actueel Dieptebestand IJsselmeergebied 2008/2009 en het AHN (uit: Van den Brenk, Van Lil en Waldus 2011, afb. 2). De stippellijn is het plangebied van de bureaustudie.

Afbeelding 5: Bekende objecten in het plangebied Markerwadden.

Afbeelding 6: 500 lbs vliegtuigbom

Afbeelding 7: locatie vliegtuigwrak in IJsselmeerpolder (bron: fotocollectie Nieuw Land, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders).

Afbeelding 8: Vaarpatroon van het plangebied voor het opnemen van SSS en Gradiometer data.

Afbeelding 9: Het peilvaartuig "Leda"

Afbeelding 10a: Aan weersijden van de Leda was een gradiometer bevestigd

Afbeelding 10b: De gradiometer aan bakboordzijde

Afbeelding 11: Voorbeeldprofielen van de gradiometer data.

Afbeelding 12: Onderzoeksgebied met locaties van de sonarcontacten per categorie en gradiometer anomalieën

Afbeelding 13: Sonarcontacten categorie 1

Afbeelding 14: Sonarcontact nummer 1



Afbeelding 15: Sonarcontact nummer 2
Afbeelding 16: Sonarcontact nummer 3
Afbeelding 17: Sonarcontact nummer 4
Afbeelding 18: Sonarcontact nummer 5
Afbeelding 19: Sonarcontact nummer 6 en 7
Afbeelding 20: Sonarcontact nummer 8
Afbeelding 21: Sonarcontact nummer 9 en 10
Afbeelding 22: Sonarcontact nummer 11
Afbeelding 23: Sonarcontact nummer 12
Afbeelding 24: Sonarcontact nummer 13
Afbeelding 25: Sonarcontact nummer 14
Afbeelding 26: Sonarcontact nummer 15
Afbeelding 27: Sonarcontact nummer 16
Afbeelding 28: Sonarcontact nummer 17
Afbeelding 29: Sonarcontact nummer 18
Afbeelding 30: Sonarcontact nummer 19
Afbeelding 31: Sonarcontact nummer 20
Afbeelding 32: Sonarcontact nummer 21
Afbeelding 33: Sonarcontactnummer 22
Afbeelding 34: Sonarcontact nummer 23
Afbeelding 35: Sonarcontact nummer 24
Afbeelding 36: Sonarcontact nummer 25
Afbeelding 37: Sonarcontact nummer 26
Afbeelding 38: Sonarcontact nummer 27 en 28
Afbeelding 39: Sonarcontact nummer 29
Afbeelding 40: Sonarcontact nummer 30
Afbeelding 41: Sonarcontact nummer 31
Afbeelding 42: Sonarcontact nummer 32
Afbeelding 43: Sonarcontact nummer 33
Afbeelding 44: Sonarcontact nummer 34
Afbeelding 45: Sonarcontact nummer 35
Afbeelding 46: Sonarcontact nummer 36
Afbeelding 47: Sonarcontact nummer 37
Afbeelding 48: Sonarcontact nummer 38
Afbeelding 49: Sonarcontact nummer 39
Afbeelding 50: Sonarcontact nummer 40

Tabel 1: Archeologische perioden

Tabel 2: Bekende objecten in het plangebied

Tabel 3: Overzicht te verwachten NGCE in plangebied Marker Wadden (zie afb. 2 en 5)

Tabel 4: Aantal sonarcontacten

Tabel 5: Aard van de sonarcontacten met archeologische verwachting

Tabel 6: Aantal anomalieën gradiometer per categorie



Bijlage 1. Verklarende woordenlijst en afkortingen

De omschrijvingen in deze lijst berusten (deels) op het Zeilvaart Lexicon van J. Van Beijlen (B), Van Dale groot woordenboek der Nederlandse taal (elfde herziene druk; D), "De Zeehond, een Groninger tjalk gebouwd in 1878" van Oosting en Vlierman (O) en "Kleine bootjes en middeleeuws scheepshout" van Vlierman (V). Verder zijn aanvullingen gedaan die betrekking hebben op onderzoeksmethoden en technieken.

Achterstevén: over het algemeen een rechte balk die op de achterkant van de kiel staat, eventueel hangt er een stevenroer aan (B).

Anomalie: een afwijking in de bodemstructuur, vermoedelijk als gevolg van menselijk handelen.

Bakboord: de linkerzijde van het schip wanneer men het gezicht naar de voorstevén richt (O).

Boord: huidplank van een houten schip, in ruimere zin de gehele zijde van een schip (O).

Breeuwen: waterdicht maken van naden tussen planken.

Buikdenning: houten vloer die op de bovenkant van de leggers ligt om een glad oppervlak te verkrijgen voor het stuwen van vracht en deze vrij te houden van lekwater dat zich tussen de leggers kan bevinden (O).

Dek: vloer (dak) dat de holte van een schip van boven afsluit (O).

Dekbalk: dwarsbalk ter ondersteuning van het dek (O).

Dendrochronologie: wetenschap die zich met jaarringen van bomen bezig houdt. Bomen maken gedurende hun leven, onder invloed van klimaatsfactoren, een voor die periode specifiek patroon van dikke en dunne jaarringen. Door die patronen onderling te vergelijken kan de veldatum van een boom worden bepaald.

Deutel: vierkante houten plug die in het uiteinde van een houten pen wordt geslagen om deze beter vast te zetten (O).

(Huid)gang: een reeks van in elkaars verlengde liggende (huid)planken die deel uitmaken van de huid van het schip (O).

Gladboordig (ook karveel): constructie van de scheepshuid, waarbij de langskanten van de planken tegen elkaar aansluiten (O).

Holoceen, jongste geologische tijdvak (vanaf de laatste IJstijd: ca. 8000 jaar voor Christus tot heden)

Huid: de buitenbekleding van een schip (O).

Inhouten: verzamelterm voor de stukken hout die het geraamte van het schip vormen en zorgen voor het dwarsverband van het schip en het verband tussen de planken onderling (O).

Karvielhout: Langsscheepse balk ter ondersteuning van de dekbalken bij de wegering.

Kattespoor: inwendige verdubbeling der spanten, boven het zaathout langs, ter versteviging van het geraamte van een schip.

Kielbalk: zware langsscheepse balk die midscheeps de onderzijde van het schip vormt en de basis uitmaakt voor het opbouwen van de stevens en het vlak (O). Op doorsnede hoger dan breed.

Kielplank: zware langsscheepse plank die midscheeps de onderzijde van het schip vormt en de basis uitmaakt voor het opbouwen van de stevens en het vlak (O). Op doorsnede breder dan hoog.

Kim: overgang tussen vlak en zijde (O).



Las: verbinding tussen twee houten verbanddelen die in de lengterichting aan elkaar worden bevestigd zonder dat de dikte of breedte ervan worden gewijzigd (B). Bij (laat) middeleeuwse vaartuigen wijzigt de dikte soms wel (O).

Legger: recht stuk hout, gebruikt voor het verband tussen de delen van het vlak en de kiel (O).

Liplas: las waarbij de beide aan elkaar te verbinden delen van een opstaande rand (=lip) zijn voorzien (O).

Mastspoor: verdikking en/of verbreding van het zaathout, waarin de mast steunt (O).

Moet: indruksel (O).

Multibeam echoloding (MBE), akoestisch onderzoek waarmee de topografie van de waterbodem 'vlakdekkend' in kaart wordt gebracht.

NGCE: Niet Gesprongen Conventionele Explosieven

Onderwaterschip: het gedeelte van een schip dat zich tijdens het varen onder de waterlijn bevindt.

Oplanger: inhout dat in het verlengde ligt van een legger of wrang (meestal tegen de zijde van een schip).

Pleistocene zanden, pakket van matig grove, dikwijls grindhoudende kalkrijke zanden afgezet in de Eemien periode (130.000 – 110.000 jaar geleden) en dekzanden uit de Weichselien periode (110.000 – 13.000 jaar geleden).

Realtime videocamera, een videosysteem dat het mogelijk maakt om video-opnamen direct aan de oppervlakte te bekijken. Het videosignaal wordt door middel van een kabel naar de oppervlakte gestuurd.

Romp: de gehele scheepsconstructie met uitzondering van roer, zwaarden, masten, tuigage en andere losse delen (O).

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 cms in de X, Y en Z richting

Scheepsbouwtraditie: manier van schepen bouwen die over een langere periode in een bepaald gebied, wordt gebruikt en die van generatie op generatie wordt doorgegeven.

Scherp: vorm van de scheepsromp, waarbij het onderwaterschip naar de stevens spits toeloopt (in tegenstelling tot een volle en ronde rompvorm).

"Shell-first": bouwwijze van schepen waarbij alvorens de spanten op te richten de buitenhuid wordt gebouwd.

Side scan sonar (SSS), akoestisch onderzoek waarbij de waterbodem wordt onderzocht op objecten gelegen op de bodem.

Sonarcontact, object op of in de waterbodem waargenomen met akoestische apparatuur.

Sonarvis, sleeplichaam dat zowel het geluidssignaal uitzendt als weer opvangt, nodig voor het verrichten van het akoestische bodemonderzoek.

Spanten: zie inhouten

Spudpaal, lange vaak puntvormige stalen buis die gebruikt wordt om een vaartuig op een bepaalde positie te fixeren.

Stroomribbels: Asymmetrisch golfpatroon van het bodemoppervlak veroorzaakt door langsstromend water. De steile zijde van de ribbels liggen altijd aan de stroomafwaartse kant.



Subbottom-profiler (SBP), akoestisch onderzoek waarbij de waterbodem wordt onderzocht op objecten gelegen in de bodem. Dit akoestisch onderzoek wordt ook gebruikt voor het in kaart brengen van de verschillende bodemlagen tot maximaal een diepte van 10 m.

Spinhout: buitenste nog niet verhoude gedeelte van een boom, waardoor saptransport plaats vindt. Aangezien dit deel van de boom vaak wordt verwijderd bij verwerking van hout, moet om de veldatum van een boom te bepalen, het missende aantal spinthoutringen worden geschat.

Sponning: gleuf of groeve (O).

Stevenroer: blad om een schip mee te besturen, dat aan de achtersteven is bevestigd.

Stuurboord: de rechterkant van het schip wanneer men het gezicht naar de voorsteven richt (O).

Tilling: het enigszins oplopen van een vlak.

Vlak: het min of meer vlakke gedeelte van de romp van een schip.

Voorsteven: balk, recht of gekromd die voor op de kiel staat.

Wankant: deel van een boom dat zich vlak onder de schors bevindt; jongst gevormde ring van een boom.

Weger: plank of balk die aan de binnenkant van het schip tegen de spanten is bevestigd (O).

Wegeringsplank: plank van de wegering of buikdenning.

Wrang: legger in het scherpe gedeelte van een schip.

WSCS OCE: Werkveld Specifiek Certificerings Schema Opsporen Conventionele Explosieven

Zaathout: zware balk over de inhouten boven de kiel van een schip; versterking van het langsscheepse verband (O).

Zandstrook: eerste gang naast de kiel.

Zijde: opstaande gedeelte van de huid van een schip.



Bijlage 2 Overzicht sonarcontacten

Sonar-contact nummer	Anomalie Nummer	Categorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
1	2	1	154790,20	511762,70	154791,5	511763,4	1,6	0,9		1,3	1,1	0,4	14p034_markermeer_13-09-2014_01-15-04_81	14p034_markermeer_13-09-2014_01-42-15_87
2	16	1	156895,00	511312,80	156896,4	511313,2	1,8	1,3	0,7	2,6	1,3		14p004_markermeer_17-09-2014_05-06-58_86	14p004_markermeer_17-09-2014_05-48-19_87
3	42	1	150832,86	509955,59	150832,3	509956,7	1,58	0,53		1,6			14p034_markermeer_02-08-2014_01-30-41_179	14p034_markermeer_24-09-2014_02-18-59_84
4	45	1	151007,89	512913,31	151006,4	512913,9	4,1	1,76		2,99	2,19		14p034_markermeer_02-08-2014_02-01-28_84	14p034_markermeer_02-08-2014_02-59-01_90
5	48	1	152721,03	514207,69	152720,6	514205,9	1,21	0,78		2,68	1,22		14p034_markermeer_02-08-2014_02-17-33_81	14p034_markermeer_02-08-2014_02-41-44_96
6	52	1	150675,66	512547,88	150673,8	512546,3	1,05	0,89		1,72	0,67		14p034_markermeer_02-08-2014_03-02-52_87	14p034_markermeer_02-08-2014_03-08-16_103
7	54	1	150666,84	512540,75	150665,7	512540,4	2,01	0,56		2,23	1,45		14p034_markermeer_02-08-2014_03-08-12_104	14p034_markermeer_02-08-2014_03-58-32_108
8	62	1	150471,45	512294,72	150471,7	512293,1	2,38	1,3		2,5			14p034_markermeer_02-08-2014_04-17-48_133	14p034_markermeer_05-08-2014_02-25-54_188
9	71	1	152958,94	514152,34	152958,7	514151,7	1,05	0,86		1,69	0,78		14p034_markermeer_02-08-2014_04-47-00_142	14p034_markermeer_26-08-2014_04-03-34_107
10	268	1	152965,42	514159,62	152964,8	514161,3	1,9			4,3			14p034_markermeer_26-08-2014_03-27-57_96	14p034_markermeer_26-08-2014_04-03-39_106
11	81	1	151274,50	509219,00	151275,2	509219,2	5,4			6			14p034_markermeer_02-08-2014_07-26-34_197	14p034_markermeer_05-08-2014_02-00-08_169
12	89	1	153767,20	512790,00	153768,3	512790,3	5,3			2,3			14p034_markermeer_02-09-2014_01-45-07_83	14p034_markermeer_02-09-2014_02-25-08_87
13	95	1	154470,20	507740,40	154468,4	507740,1	2,1			3			14p034_markermeer_04-09-2014_01-44-06_95	14p034_markermeer_04-09-2014_08-25-27_103
14	98	1	155466,70	507347,70	155465	507345,5	3,3	1,6		4,1			14p034_markermeer_04-09-2014_08-34-13_102	14p034_markermeer_06-09-2014_00-56-09_102
15	122	1	151246,50	514308,50	151245,7	514308	3,4			13,9			14p034_markermeer_06-08-2014_06-20-51_126	14p034_markermeer_06-08-2014_06-58-29_141
16	124	1	151496,20	514464,30	151496,6	514463,1	2,5			0,9	0,2		14p034_markermeer_06-08-2014_06-56-18_145	14p034_markermeer_06-08-2014_07-29-41_177
17	126	1	151386,30	514450,60	151387,9	514450,7	11,1	1		5,6	2,4		14p034_markermeer_26-07-2014_02-50-32_183	14p034_markermeer_26-07-2014_02-50-32_183
18	128	1	150499,00	513746,90	150497,9	513745,8	0,76	0,53		0,97	0,52		14p034_markermeer_06-08-2014_07-05-29_136	14p034_markermeer_06-08-2014_07-21-10_184
19	138	1	152224,45	508119,25	152224,1	508118,5	1,48	1,2		4,63	2,91		14p034_markermeer_08-08-2014_01-53-01_91	14p034_markermeer_08-08-2014_08-04-59_116
20	154	1	154089,77	506682,03	154091,6	506680,4	1,14	1,1		1,51	1,41		14p034_markermeer_08-08-2014_08-21-42_117	14p034_markermeer_09-08-2014_01-24-57_81
21	163	1	154250,94	506746,81	154251,3	506746,3							14p034_markermeer_09-08-2014_03-55-09_138	14p034_markermeer_09-08-2014_08-02-43_154
22	171	1	153939,10	508524,30	153939,1	508524,5	6,3			5,3			14p034_markermeer_10-09-2014_04-24-38_144	14p034_markermeer_10-09-2014_04-53-38_151
23	207	1	155859,00	509341,50	155859,3	509340,4				0,5			14p034_markermeer_19-09-2014_00-28-49_85	14p034_markermeer_19-09-2014_01-13-54_93
24	225	1	153099,30	506363,90	153101,3	506364,3	1,09	0,64		2	1,4		14p034_markermeer_20-09-2014_01-42-10_111	14p034_markermeer_23-07-2014_01-21-10_116



Sonar- contact nummer	Anomalie Nummer	Cate- gorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
25	258	1	150431,77	510333,22	150432,6	510331,1	6,89			5,38			14p034_markerneer_26-07-2014_01-52-54_166	afb 2
26	261	1	151802,47	514569,28	151803	514568,1	0,93	0,43		1,36	0,87		14p034_markerneer_26-07-2014_04-35-43_139	14p034_markerneer_26-07-2014_05-15-53_141
27	278	1	151093,16	513317,00	151093,1	513314,4	6,45	4,19		3,8			14p034-markerneer_01-08-2014_03-50-14_143	14p034-markerneer_16-08-2014_05-03-03_210
28	287	1	151092,50	513313,80	151093	513313,4	4,2			4,1			14p034-markerneer_16-08-2014_04-52-47_202	14p034-markerneer_16-08-2014_05-45-30_211
29	290	1	150266,10	511487,50	150266	511489,5	3,4	0,5		3,6	1,2		14p034-markerneer_30-07-2014_04-37-40_174	14p034-markerneer_30-07-2014_07-34-06_196
30	292	1	152779,20	515067,90	152778,6	515068	4,5	3		5,4	2,8		14p034-markerneer_30-07-2014_05-32-22_117	14p034-markerneer_30-07-2014_05-45-04_138
31	293	1	153456,60	509073,80	153461,4	509065,4	13,6			13,8			14p034-markerneer_10-09-2014_05-43-10_158	14p034-markerneer_10-09-2014_06-00-41_171
32	166	1	154361,3	505542,1			8,08						14p004-markerneer_23-06-2014_04-14-16_115	
33	273	1	151588,7	507681,4			9,5	8,8					14p004-markerneer_24-06-2014_01-56-14_186	
34	341	1	151949,3	514172,6									14p004-markerneer_31-07-2014_05-34-41_103	
35	809	1	151739,7	514551,9			30,73						14p034_markerneer_07-08-2014_03-28-10_106	
36	67	1	152929,34	514138,81	152929,9	514138,7	1,58	1,3		1,39	0,5		14p034_markerneer_02-08-2014_04-39-18_119	14p034_markerneer_26-08-2014_03-36-14_103
37	75	1	152933,05	514140,00	152932	514139,1	1,21	0,59		1,53	1,2		14p034_markerneer_02-08-2014_05-34-57_145	14p034_markerneer_26-08-2014_03-27-44_98
38	1327	1	153149,4	514171,2			1,07	0,55					14p034_markerneer_26-08-2014_04-41-16_111	
39	150	1	152795,50	514999,80	152792,9	514999,6	0,9			1,2			14p034_markerneer_08-08-2014_06-43-45_163	14p034_markerneer_08-08-2014_06-52-59_168
40	151	1	152801,20	515013,40	152799,3	515014,5	2,5			2,5	2,3		14p034_markerneer_08-08-2014_06-43-50_162	14p034_markerneer_08-08-2014_06-52-52_167
41	4	2	154189,60	510443,10	154189,7	510442,7	0,7	1,5	0,7	1,6	0,8		14p034_markerneer_16-09-2014_02-17-00_82	14p034_markerneer_16-09-2014_02-29-07_86
42	5	2	156800,50	511791,60	156799,5	511792,4	2	0,6	0,6	2,7	0,6	0,6	14p004_markerneer_17-09-2014_00-54-22_81	14p034_markerneer_16-09-2014_07-46-22_89
43	7	2	154215,40	509673,60	154213,2	509672,1	1,6	0,5		2,1	1,4		14p004_markerneer_17-09-2014_01-22-11_98	14p004_markerneer_17-09-2014_02-13-03_100
44	9	2	155448,60	510349,10	155448,2	510348,7	0,8	1	0,5	0,9	0,9		14p004_markerneer_17-09-2014_03-42-42_82	14p004_markerneer_17-09-2014_04-30-40_84
45	17	2	155919,80	510374,90	155918,8	510375,5	0,3	1,1	0,4	17	0,6		14p004_markerneer_17-09-2014_06-27-13_88	14p004_markerneer_17-09-2014_06-50-51_116
46	18	2	156856,90	511021,80	156858,8	511022,7	0,4	1,1	0,3	0,8	1,1	0,5	14p004_markerneer_17-09-2014_06-43-24_90	14p004_markerneer_17-09-2014_07-23-36_91
47	25	2	152339,14	507107,06	152338,8	507107	2,52	1,1		1,75	1,01		14p004_markerneer_25-07-2014_08-35-29_89	14p034_markerneer_26-07-2014_01-24-30_159
48	27	2	152759,20	513050,30	152759,3	513050,1	0,9	1,2		1,2			14p004_markerneer_28-08-2014_02-22-23_82	14p034_markerneer_26-08-2014_07-40-59_124
49	28	2	153123,00	508060,20	153122,6	508059,8	1,4	1,5		1,1	0,6		14p004_markerneer_29-08-2014_02-31-10_85	14p004_markerneer_29-08-2014_03-18-45_91



Sonar- contact nummer	Anomalie Nummer	Cate- gorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
50	29	2	153887,60	507578,30	153886,8	507577,5	0,5	1,2		0,6	1,1		14p004_markermeer_29-08-2014_04-26-47_92	14p004_markermeer_29-08-2014_06-07-35_96
51	32	2	150808,60	513341,20	150808,3	513341,2	3,2						14p004_markemeer_31-07-2014_04-52-44_102	14p004_markemeer_31-07-2014_06-01-09_119
52	37	2	155368,90	505911,60	155370,6	505909,8	1,5			1			14p034_markermeer_02-08-2014_00-41-34_193	14p034_markermeer_02-08-2014_08-04-25_212
53	38	2	154736,80	506129,30	154739	506128,5	1,6			1,2			14p034_markermeer_02-08-2014_00-46-56_190	14p034_markermeer_05-08-2014_01-21-50_194
54	39	2	153413,10	506803,10	153414,3	506802,9	2,8	1,3		1,8	1,6		14p034_markermeer_02-08-2014_00-58-54_173	14p034_markermeer_02-08-2014_07-49-40_208
55	40	2	152395,60	507619,40	152395,5	507618,4	2,5			0,6			14p034_markermeer_02-08-2014_01-08-60_178	14p034_markermeer_02-08-2014_07-40-38_202
56	41	2	152297,10	507684,50	152298	507683,5	1,3	2		1,5	2,2		14p034_markermeer_02-08-2014_01-09-54_177	14p034_markermeer_02-08-2014_07-39-50_203
57	43	2	150465,50	512093,16	150464,4	512094,8	1,25	1,03		2	1,4		14p034_markermeer_02-08-2014_01-47-16_186	14p034_markermeer_02-08-2014_07-02-22_164
58	46	2	151805,59	513555,16	151803,7	513556	1,95	1,15		1			14p034_markermeer_02-08-2014_02-09-04_83	14p034_markermeer_22-08-2014_03-11-02_82
59	51	2	151537,95	513239,03	151537,6	513238,2	0,76	0,47		0,81	0,27		14p034_markermeer_02-08-2014_02-54-09_92	14p034_markermeer_02-08-2014_03-16-08_101
60	56	2	150757,72	512584,75	150756,7	512585,2	2,85	2,43		2,03	0,76		14p034_markermeer_02-08-2014_03-08-55_102	14p034_markermeer_02-08-2014_03-57-46_107
61	59	2	152461,81	513872,41	152460,4	513872	1,4	0,83		1,1			14p034_markermeer_02-08-2014_03-41-10_114	14p034_markermeer_26-08-2014_03-01-60_82
62	60	2	150607,83	512444,53	150609,2	512444,3	3,99			4,51			14p034_markermeer_02-08-2014_03-59-20_105	14p034_markermeer_02-08-2014_04-19-14_132
63	63	2	151226,97	512853,84	151226,3	512852,2	0,66	0,51		0,95	0,92		14p034_markermeer_02-08-2014_04-24-24_127	14p034_markermeer_02-08-2014_05-20-03_148
64	66	2	152628,73	514010,16	152627	514009,8	1,03	0,75		1,7			14p034_markermeer_02-08-2014_04-37-06_121	14p034_markermeer_26-08-2014_02-48-03_92
65	72	2	151816,25	513238,94	151817,6	513239,2	0,79	0,37		1,36	0,51		14p034_markermeer_26-08-2014_03-53-13_109	14p034_markermeer_26-08-2014_03-53-13_109
66	73	2	151698,55	513240,09	151697,7	513239,1	1,41	0,8		1,2			14p034_markermeer_26-08-2014_03-09-12_95	14p034_markermeer_26-08-2014_03-09-12_95
67	74	2	150872,17	512530,56	150872,1	512530,9	0,52	0,42		0,56	0,36		14p034_markermeer_02-08-2014_05-07-16_134	14p034_markermeer_02-08-2014_06-02-56_150
68	76	2	152956,91	514150,25	152959,1	514150,5	1,67	0,81		1,58	0,44		14p034_markermeer_26-08-2014_03-36-02_104	14p034_markermeer_26-08-2014_03-36-02_104
69	77	2	152965,52	514160,88	152964,8	514161,3	0,94	0,41		1,36	0,87		14p034_markermeer_26-08-2014_04-03-39_106	14p034_markermeer_26-08-2014_04-03-39_106
70	78	2	151155,91	512645,03	151155,2	512644,9	0,99	0,86		2,6	2,7		14p034_markermeer_02-08-2014_06-00-34_152	14p034_markermeer_02-08-2014_06-55-30_167
71	80	2	151025,80	509690,40	151026	509692,1	1,4			1,1			14p034_markermeer_05-08-2014_02-04-32_165	14p034_markermeer_05-08-2014_02-04-32_165
72	82	2	154081,50	506464,90	154082,4	506464,1	1,5			1	0,4		14p034_markermeer_06-08-2014_00-45-51_194	14p034_markermeer_06-08-2014_00-45-51_194
73	83	2	154265,00	506370,90	154264,5	506372	1,8			1	1,2	0,3	14p034_markermeer_06-08-2014_07-56-11_206	14p034_markermeer_06-08-2014_00-44-20_197
74	85	2	152858,80	508731,30	152859,3	508729,7	1,5	0,6		0,9			14p034_markermeer_02-09-2014_00-50-06_129	14p034_markermeer_02-09-2014_08-02-45_142



Sonar- contact nummer	Anomalie Nummer	Cate- gorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
75	87	2	152572,60	509132,30	152572,3	509131,3	1,4			1			14p034_markermeer_02-09-2014_00-53-39_127	14p034_markermeer_02-09-2014_07-59-27_105
76	88	2	153802,60	512857,10	153804,9	512859	0,8			1,2			14p034_markermeer_02-09-2014_01-44-36_84	14p034_markermeer_02-09-2014_02-25-38_86
77	90	2	152606,00	511809,70	152606,7	511810,2	1			1			14p034_markermeer_02-09-2014_02-48-10_93	14p034_markermeer_02-09-2014_03-06-40_95
78	91	2	154601,60	513065,70	154601,4	513065,3	1			1,7			14p034_markermeer_02-09-2014_05-14-12_102	14p034_markermeer_02-09-2014_06-06-32_103
79	92	2	152486,30	511208,20	152486,6	511208,8	1,1			1,1			14p034_markermeer_02-09-2014_07-35-47_116	14p034_markermeer_03-09-2014_01-28-16_95
80	96	2	152141,00	510537,40	152142,1	510536	0,8			1,1	0,73		14p034_markermeer_04-09-2014_04-12-60_96	14p034_markermeer_05-09-2014_02-48-03_91
81	97	2	154440,50	507773,00	154438	507774,1	0,9			1,4			14p034_markermeer_04-09-2014_08-25-07_104	14p034_markermeer_05-09-2014_01-06-10_100
82	100	2	154325,40	506390,90	154325,9	506390,6	2,2			2	1,4	0,6	14p034_markermeer_05-08-2014_01-25-47_190	14p034_markermeer_06-08-2014_08-57-15_213
83	102	2	150596,20	511426,30	150596,4	511424,3	2			1,2	1		14p034_markermeer_05-08-2014_02-19-03_181	14p034_markermeer_06-08-2014_01-32-26_192
84	103	2	150500,80	512736,20	150501,3	512735,2	1,3			1,6			14p034_markermeer_05-08-2014_02-29-25_187	14p034_markermeer_01-08-2014_05-13-49_162
85	104	2	150444,69	514618,44	150446,2	514618,7	0,98	0,51		1,31	0,86		14p034_markermeer_05-08-2014_04-29-43_104	14p034_markermeer_05-08-2014_04-40-20_113
86	105	2	150529,80	514518,00	150530,3	514517,5	1,03	0,79		2,1	1,4		14p034_markermeer_05-08-2014_05-13-54_115	14p034_markermeer_23-07-2014_04-01-28_98
87	108	2	155135,30	507435,70	155137	507435	3,2						14p034_markermeer_05-09-2014_01-00-32_105	14p034_markermeer_05-09-2014_07-40-46_125
88	109	2	152511,38	510761,19	152513,7	510762,7	3,27	2,23		12,15			14p034_markermeer_05-09-2014_02-42-40_84	14p034_markermeer_05-09-2014_02-51-06_90
89	110	2	154973,20	506157,90	154974,1	506157	4,2	0,4		2,9	0,4		14p034_markermeer_06-08-2014_00-38-56_203	14p034_markermeer_06-08-2014_09-01-43_210
90	113	2	152886,60	507315,60	152886,7	507314,8	1,4	1,1		1,1	1,1		14p034_markermeer_06-08-2014_00-56-43_185	14p034_markermeer_06-08-2014_08-46-11_208
91	116	2	153030,84	515830,81	153029,1	515830,4	1,85	1,73		1,25	0,58		14p034_markermeer_06-08-2014_04-27-52_100	14p034_markermeer_06-08-2014_05-29-23_103
92	117	2	152514,08	515336,69	152513	515335,9	1,26	0,71		1,5			14p034_markermeer_06-08-2014_05-38-58_110	14p034_markermeer_06-08-2014_06-32-19_115
93	119	2	150626,10	513889,90	150624,4	513887,7	3,2			3,7			14p034_markermeer_06-08-2014_06-15-37_134	14p034_markermeer_06-08-2014_07-04-05_138
94	120	2	150675,40	513890,20	150676,1	513890,5	5,8			0,7			14p034_markermeer_06-08-2014_06-15-54_133	14p034_markermeer_06-08-2014_07-03-45_137
95	123	2	152352,70	515185,60	152351,6	515185,6	1,3	1,7		4	1,5		14p034_markermeer_06-08-2014_06-30-48_118	14p034_markermeer_06-08-2014_06-47-59_154
96	125	2	151456,20	514416,60	151455,8	514415,3	1,9			2,1			14p034_markermeer_06-08-2014_06-56-46_144	14p034_markermeer_06-08-2014_07-29-16_176
97	130	2	152663,84	510456,59	152661,3	510455,8	1,79	1,19		1,83	1,38		14p034_markermeer_06-09-2014_03-31-52_88	14p034_markermeer_06-09-2014_04-55-30_91
98	131	2	153355,86	510944,31	153358,1	510944,7	1,38	0,91		1,66	1		14p034_markermeer_06-09-2014_03-38-43_82	14p034_markermeer_06-09-2014_05-09-01_81
99	132	2	154001,77	511277,75	154003,2	511279,2	1,62	0,92		3,51	1,03		14p034_markermeer_06-09-2014_05-53-46_94	14p034_markermeer_06-09-2014_06-29-07_97



Sonar-contact nummer	Anomalie Nummer	Categorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
100	133	2	152537,50	510076,50	152538,8	510078,4	1			2	0,1	0,3	14p034_markermeer_06-09-2014_07-28-55_104	14p034_markermeer_13-09-2014_00-51-52_83
101	135	2	155390,80	506117,40	155393,2	506117,7	2,7			0,71	0,26		14p034_markermeer_07-08-2014_01-53-03_118	14p034_markermeer_08-08-2014_01-23-09_106
102	136	2	153124,09	515587,88	153125,4	515586,4	2,54	0,39		0,65	0,23		14p034_markermeer_07-08-2014_03-45-57_89	14p034_markermeer_08-08-2014_03-18-20_126
103	140	2	150446,60	513499,80	150446,9	513500,1	1,2			1,9			14p034_markermeer_08-08-2014_03-49-48_136	14p034_markermeer_08-08-2014_04-04-58_143
104	141	2	150109,50	513132,50	150109,9	513134,2	1			0,7			14p034_markermeer_08-08-2014_04-01-40_144	14p034_markermeer_08-08-2014_05-17-25_145
105	142	2	152804,20	515206,70	152804,9	515205,8	1,7			1,1			14p034_markermeer_08-08-2014_04-52-11_149	14p034_markermeer_08-08-2014_05-44-28_150
106	143	2	150230,70	513222,10	150230,9	513221,7	1,8			2,1			14p034_markermeer_08-08-2014_05-16-18_146	14p034_markermeer_26-07-2014_06-13-26_192
107	153	2	152497,92	507873,84	152498,8	507873,1	0,78	0,45		1,07	0,6		14p034_markermeer_08-08-2014_08-07-35_115	14p034_markermeer_09-08-2014_01-40-13_84
108	157	2	150773,44	512167,44	150775,3	512168,8	2,54	1,69		0,46	0,29		14p034_markermeer_09-08-2014_02-18-13_90	14p034_markermeer_09-08-2014_02-30-03_122
109	159	2	151133,19	510302,75	151133,3	510303,8	0,82	0,44		0,93	0,36		14p034_markermeer_09-08-2014_02-45-11_104	14p034_markermeer_09-08-2014_04-31-01_134
110	160	2	154388,75	506661,97	154388	506662,5	1,3	0,71		0,92	0,31		14p034_markermeer_09-08-2014_03-27-56_116	14p034_markermeer_09-08-2014_03-54-00_139
111	161	2	154462,97	506560,53	154462,9	506560,2	1,64	0,82		2,2			14p034_markermeer_09-08-2014_03-28-46_114	14p034_markermeer_20-09-2014_05-51-08_128
112	164	2	153642,33	507093,88	153642,6	507090,9	2,77	1,03		1,53	0,94		14p034_markermeer_09-08-2014_04-00-12_125	14p034_markermeer_09-08-2014_07-57-30_148
113	165	2	155362,62	506368,91	155364,1	506368,2	1,18	1,08		0,67	0,32		14p034_markermeer_09-08-2014_08-11-36_150	14p034-markermeer_16-08-2014_02-37-51_183
114	166	2	153634,40	508550,10	153634,4	508550,1				1,4			14p034_markermeer_09-09-2014_00-16-11_85	14p034_markermeer_09-09-2014_07-11-33_84
115	167	2	156188,31	507401,84	156189,3	507399,6	1,24	0,41		1,62	0,76		14p034_markermeer_10-09-2014_00-20-46_135	14p034_markermeer_10-09-2014_04-00-11_138
116	168	2	155971,47	507484,41	155972,8	507482,8	2,04	0,86		0,74	0,45		14p034_markermeer_10-09-2014_00-22-19_134	14p034_markermeer_10-09-2014_03-58-32_139
117	169	2	152726,11	509846,38	152724,1	509848	1,02	0,49		1,36	0,36		14p034_markermeer_10-09-2014_00-55-31_131	14p034_markermeer_10-09-2014_03-26-21_108
118	170	2	154216,20	511020,38	154215,1	511021	4,25			9,38			14p034_markermeer_10-09-2014_02-34-52_103	14p034_markermeer_10-09-2014_03-13-34_107
119	172	2	154869,10	507960,10	154866,7	507960,4	2,1			3,6			14p034_markermeer_10-09-2014_05-01-24_150	14p034_markermeer_10-09-2014_05-28-15_159
120	173	2	155287,50	507784,80	155288,9	507784	0,9			2			14p034_markermeer_10-09-2014_05-04-42_149	14p034_markermeer_10-09-2014_05-24-39_161
121	174	2	153948,20	508645,60	153947,3	508646,2	2,6			3,6			14p034_markermeer_10-09-2014_06-04-55_170	14p034_markermeer_10-09-2014_06-46-42_174
122	175	2	156253,66	512492,72	156255,1	512493,5	0,69	0,68		1,38	1,06		14p034_markermeer_10-09-2014_07-41-39_112	14p034_markermeer_10-09-2014_07-45-38_124
123	178	2	155440,40	508049,20	155439,2	508049,1	2,1			1,3			14p034_markermeer_11-09-2014_04-33-04_107	14p034_markermeer_11-09-2014_05-23-21_110
124	182	2	156020,00	507891,70	156021,2	507892,5	1,1			1,4			14p034_markermeer_11-09-2014_05-27-45_117	14p034_markermeer_11-09-2014_05-35-46_127



Sonar- contact nummer	Anomalie Nummer	Cate- gorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
125	183	2	156353,80	507916,20	156353	507915,9	1,1			2			14p034_markermeer_11-09-2014_05-33-22_130	14p034_markermeer_11-09-2014_06-35-45_134
126	185	2	155855,70	508038,70	155856,8	508037,3	1,1			2,1			14p034_markermeer_11-09-2014_05-37-14_126	14p034_markermeer_11-09-2014_06-43-44_144
127	191	2	156485,10	508232,30	156484	508233,3	1	0,4	0,5	0,9	0,4	0,3	14p034_markermeer_12-09-2014_03-41-44_121	14p034_markermeer_12-09-2014_03-48-02_130
128	192	2	154464,40	511008,30	154464,4	511009,5	1			1,4			14p034_markermeer_12-09-2014_04-30-50_83	14p034_markermeer_12-09-2014_05-13-03_87
129	193	2	156349,80	512348,50	156347,3	512347,7	1			0,6			14p034_markermeer_12-09-2014_05-52-53_91	14p034_markermeer_12-09-2014_05-58-03_100
130	194	2	154736,40	511005,00	154734,4	511004,2	1,9			1,1			14p034_markermeer_12-09-2014_06-39-43_101	14p034_markermeer_12-09-2014_07-16-31_102
131	196	2	153077,50	510469,30	153075,9	510467,6	0,9	1,1		1,77	1,77		14p034_markermeer_13-09-2014_00-57-23_82	14p034_markermeer_13-09-2014_01-58-36_138
132	199	2	155681,70	508762,80	155682,1	508762,3	1			1,5			14p034_markermeer_18-09-2014_01-06-10_117	14p034_markermeer_18-09-2014_07-51-53_122
133	200	2	155209,30	509400,00	155210,5	509400,6	1,4			1,3			14p034_markermeer_18-09-2014_03-48-29_92	14p034_markermeer_18-09-2014_03-56-07_94
134	201	2	155039,30	509235,00	155039,6	509235,8	1,7			1,6			14p034_markermeer_18-09-2014_03-54-18_95	14p034_markermeer_18-09-2014_04-39-30_97
135	202	2	155502,20	509334,70	155500,7	509333,7	1,2			1			14p034_markermeer_18-09-2014_06-10-44_104	14p034_markermeer_18-09-2014_06-57-06_108
136	204	2	156548,60	509982,10	156547,6	509981,7	1,5			2,6			14p034_markermeer_19-09-2014_07-14-51_110	14p034_markermeer_19-09-2014_00-36-26_83
137	206	2	156905,90	508541,50	156905,4	508539,7	1,6			1,5			14p034_markermeer_19-09-2014_00-08-54_135	14p034_markermeer_19-09-2014_07-35-30_133
138	208	2	156343,20	509727,70	156343,2	509727,7	0,5			0,9			14p034_markermeer_19-09-2014_00-33-50_84	14p034_markermeer_19-09-2014_00-57-40_87
139	212	2	157165,20	509864,70	157166,8	509865	2,2			2,1			14p034_markermeer_19-09-2014_03-25-39_105	14p034_markermeer_19-09-2014_04-00-29_111
140	215	2	156095,00	508950,20	156094,3	508948,6	2,2			1,3			14p034_markermeer_19-09-2014_04-11-15_108	14p034_markermeer_19-09-2014_04-17-40_113
141	217	2	156195,10	508979,50	156193,7	508978,8	1,3			2			14p034_markermeer_19-09-2014_04-42-33_114	14p034_markermeer_19-09-2014_04-49-21_117
142	218	2	156896,40	509441,40	156893,9	509439,9	1,7			1,7			14p034_markermeer_19-09-2014_04-55-42_116	14p034_markermeer_19-09-2014_05-05-53_118
143	221	2	152233,80	507085,00	152234,8	507085,9	2			1,4			14p034_markermeer_20-09-2014_00-10-50_93	14p034_markermeer_20-09-2014_01-50-15_103
144	222	2	150867,70	508713,20	150867,7	508712,2	0,8			1,1			14p034_markermeer_20-09-2014_00-26-45_96	14p034_markermeer_20-09-2014_00-57-10_83
145	223	2	150599,80	509306,40	150598,3	509307,5	1			1,6			14p034_markermeer_20-09-2014_00-31-37_95	14p034_markermeer_20-09-2014_00-52-34_85
146	224	2	150404,70	509721,10	150405,1	509719,7	1,8			1,1			14p034_markermeer_20-09-2014_00-35-04_94	14p034_markermeer_20-09-2014_00-49-19_86
147	226	2	151675,60	507693,90	151674,5	507694,1	1,8			1,7			14p034_markermeer_20-09-2014_01-56-15_102	14p034_markermeer_20-09-2014_03-21-43_114
148	227	2	150922,90	508984,30	150922,6	508984,1	1,8			2,1			14p034_markermeer_20-09-2014_04-40-58_122	14p034_markermeer_20-09-2014_05-24-32_123
149	228	2	150431,10	510332,30	150431,8	510333,2	1,1			1,09	0,54		14p034_markermeer_20-09-2014_05-14-03_125	14p034_markermeer_26-07-2014_01-52-54_166



Sonar-contact nummer	Anomalie Nummer	Categorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
150	229	2	150732,70	509522,80	150733,5	509522,9	2,5			1,3	0,6	3,1	14p034_markerneer_20-09-2014_05-20-18_124	14p034-markemeer_30-07-2014_04-20-09_172
151	232	2	155619,80	506411,00	155618,3	506410,5	1,6			0,9			14p034_markerneer_22-08-2014_00-18-36_101	14p034_markerneer_26-08-2014_01-32-36_86
152	234	2	153603,80	507234,60	153604,8	507235	3			1,2			14p034_markerneer_22-08-2014_00-34-34_116	14p034_markerneer_24-09-2014_01-04-57_96
153	239	2	153112,00	514454,70	153112,6	514456,5	0,7			1,5			14p034_markerneer_22-08-2014_04-12-26_106	14p034_markerneer_26-08-2014_02-52-36_91
154	241	2	154611,20	505646,10	154611,4	505645,3	1,1	1,4		2,4	0,8		14p034_markerneer_23-07-2014_00-57-45_122	14p034_markerneer_23-07-2014_09-28-13_126
155	246	2	153208,40	507518,20	153206,4	507519,3	2,2			0,75	0,39		14p034_markerneer_24-09-2014_01-08-24_95	14p034-markemeer_16-08-2014_06-42-22_186
156	247	2	152676,10	508035,80	152676,9	508034,4	1,3			1,36	0,69		14p034_markerneer_24-09-2014_01-13-42_93	14p034-markemeer_16-08-2014_06-37-04_188
157	250	2	150514,20	511200,60	150515,3	511202,4	1,2			2,52			14p034_markerneer_24-09-2014_02-09-37_87	14p034-markemeer_01-08-2014_07-43-27_132
158	251	2	152847,20	507087,50	152847,4	507088,3	1,5			1,68	1,25		14p034_markerneer_24-09-2014_02-52-30_82	14p034-markemeer_01-08-2014_08-19-31_128
159	252	2	151895,10	509012,70	151893,6	509013,5				3,59	2,29		14p034_markerneer_24-09-2014_03-48-12_97	14p034-markemeer_16-08-2014_06-27-53_184
160	257	2	151074,98	508743,44	151076,1	508742,7	1,91	1,17		0,3	0,23		14p034_markerneer_26-07-2014_01-39-55_162	14p034_markerneer_26-07-2014_07-53-32_172
161	259	2	150136,11	511931,41	150136,6	511928,8	2,16	0,91		1,35	0,94		14p034_markerneer_26-07-2014_02-05-14_147	14p034_markerneer_26-07-2014_07-27-11_182
162	260	2	150111,80	513136,84	150113	513136	1,03	0,66		2,94	1,47		14p034_markerneer_26-07-2014_02-14-27_146	14p034_markerneer_26-07-2014_06-11-52_143
163	263	2	153728,42	506249,00	153727,6	506248,7	0,75	0,7		1,5	1,6		14p034_markerneer_26-07-2014_08-22-36_177	14p034-markemeer_30-07-2014_03-40-16_155
164	264	2	151854,60	513439,20	151853,8	513440,2	0,7			1			14p034_markerneer_26-08-2014_02-41-24_94	14p034_markerneer_26-08-2014_03-07-22_81
165	273	2	152321,05	513360,34	152319,4	513360	1,26	0,94		1,25	0,55		14p034_markerneer_26-08-2014_05-04-42_114	14p034_markerneer_26-08-2014_05-23-48_115
166	274	2	153097,64	513960,44	153096,5	513961,9	0,8	0,64		0,9	0,43		14p034_markerneer_26-08-2014_05-11-33_112	14p034_markerneer_26-08-2014_05-16-59_118
167	276	2	152376,10	513172,80	152376,6	513173,4	1			0,7			14p034_markerneer_26-08-2014_06-16-24_120	14p034_markerneer_26-08-2014_06-22-48_121
168	277	2	152784,00	512363,70	152782,2	512365,3	2,9	0,9		3,3	1,4		14p034_markerneer_28-08-2014_06-19-48_87	14p034_markerneer_28-08-2014_07-04-18_91
169	280	2	151167,30	513336,00	151166	513336,1	1,2						14p034-markemeer_01-08-2014_04-08-37_152	14p034-markemeer_01-08-2014_04-58-58_154
170	281	2	152571,50	514361,00	152571,2	514359,8	0,7			1,1			14p034-markemeer_01-08-2014_04-41-36_158	14p034-markemeer_01-08-2014_05-31-22_160
171	282	2	152567,50	514351,80	152567,6	514351,5	1,4	1		2	1,9		14p034-markemeer_01-08-2014_04-41-41_157	14p034-markemeer_16-08-2014_05-31-30_198
172	284	2	154931,97	506554,78	154933,4	506553,4	0,79	0,47		0,7	0,2		14p034-markemeer_16-08-2014_02-41-27_182	14p034-markemeer_16-08-2014_06-56-45_195
173	285	2	154746,00	506653,00	154746,9	506652,1	0,72	0,67		1,2	0,67		14p034-markemeer_16-08-2014_02-43-05_181	14p034-markemeer_16-08-2014_06-55-13_189
174	286	2	152141,90	514150,20	152142,6	514150,5	1,3			0,6			14p034-markemeer_16-08-2014_04-42-26_204	14p034-markemeer_16-08-2014_05-12-56_208



Sonar-contact nummer	Anomalie Nummer	Categorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
175	289	2	153020,20	514759,70	153019,3	514760,5	1,4			1,4			14p034-markemeer_16-08-2014_05-20-53_206	14p034-markemeer_16-08-2014_05-26-41_200
176	33	3	152628,90	514764,10	152628,7	514764,6	2,2			5,8			14p004-markemeer_31-07-2014_05-10-37_96	14p004-markemeer_31-07-2014_05-27-08_107
177	34	3	152728,60	514774,70	152729,3	514776,2	2,8			4,9			14p004-markemeer_31-07-2014_05-26-25_108	14p004-markemeer_31-07-2014_06-20-16_111
178	36	3	153433,20	506595,30	153433,4	506595,7	2	2,3	1	2,1	2,3	0,6	14p004-markemeer_31-07-2014_08-00-27_160	14p034-markemeer_01-08-2014_01-53-14_165
179	47	3	151904,45	513629,62	151906,1	513631,2	1,04	0,98		0,8			14p034_markemeer_02-08-2014_02-09-58_82	14p034_markemeer_22-08-2014_03-11-58_81
180	84	3	153382,30	508181,90	153382,6	508180,5	1,6			2,5			14p034_markemeer_02-09-2014_00-44-40_122	14p034_markemeer_02-09-2014_08-07-50_139
181	93	3	153370,70	511765,40	153370,9	511765,5	14,8			15,3			14p034_markemeer_03-09-2014_02-10-04_97	14p034_markemeer_03-09-2014_02-38-52_99
182	99	3	154965,20	506131,90	154964,2	506131,2	4			4,1	0,5		14p034_markemeer_05-08-2014_01-20-05_196	14p034_markemeer_06-08-2014_09-01-42_211
183	101	3	154263,30	506371,90	154264,5	506372	1,1			1	1,2	0,3	14p034_markemeer_05-08-2014_01-26-08_189	14p034_markemeer_06-08-2014_00-44-20_197
184	111	3	154328,00	506389,90	154325,9	506390,6	2,7	1,6		2	1,4	0,6	14p034_markemeer_06-08-2014_00-43-58_201	14p034_markemeer_06-08-2014_08-57-15_213
185	112	3	153644,00	506762,40	153644,3	506761,9	1,1	0,9	0,2	1,1	1		14p034_markemeer_06-08-2014_00-49-45_186	14p034_markemeer_06-08-2014_08-52-13_215
186	118	3	151618,34	514660,62	151617,8	514662,8	1,64	0,41		15,6	1,5		14p034_markemeer_06-08-2014_05-47-30_109	14p034_markemeer_06-08-2014_06-24-28_122
187	121	3	150962,80	514083,00	150963,3	514083,5	4,9						14p034_markemeer_06-08-2014_06-18-20_128	14p034_markemeer_06-08-2014_07-25-11_182
188	129	3	154270,60	506470,60	154270,6	506470,9	3,4	1,5		1,8			14p034_markemeer_06-08-2014_08-56-43_214	14p034_markemeer_07-08-2014_02-01-22_116
189	134	3	155638,90	507415,00	155637	507416,1	1,4			0,6	1,3	0,5	14p034_markemeer_06-09-2014_08-05-25_107	14p034_markemeer_13-09-2014_00-06-54_89
190	139	3	150787,98	511251,03	150788,1	511250,6	0,8	0,48		9,89			14p034_markemeer_08-08-2014_02-20-03_100	14p034_markemeer_08-08-2014_07-39-32_123
191	145	3	150111,60	513134,20	150113	513136	0,9			2,94	1,47		14p034_markemeer_08-08-2014_05-21-36_155	14p034_markemeer_26-07-2014_06-11-52_143
192	146	3	151139,60	513889,50	151137,4	513889,3	1			14,7	3,8		14p034_markemeer_08-08-2014_05-30-10_154	14p034-markemeer_30-07-2014_05-15-53_119
193	149	3	150827,30	513539,60	150826,9	513540	2,6			3,7			14p034_markemeer_08-08-2014_06-12-06_157	14p034_markemeer_08-08-2014_06-27-45_164
194	155	3	154461,39	506562,31	154463	506560,5	1,79	1,47		1,64	0,82		14p034_markemeer_09-08-2014_01-21-58_97	14p034_markemeer_09-08-2014_03-28-46_114
195	156	3	152212,33	508269,62	152211,1	508267,5	0,93	0,42		0,6	0,24		14p034_markemeer_09-08-2014_01-43-59_83	14p034_markemeer_09-08-2014_03-05-44_109
196	162	3	155310,48	506323,16	155309,9	506323	1,38	0,67		1,9			14p034_markemeer_09-08-2014_03-46-60_140	14p034_markemeer_24-09-2014_00-49-12_90
197	176	3	153159,08	510040,88	153159,7	510041,8	1,67	1,32		5,9			14p034_markemeer_10-09-2014_08-10-50_118	14p034_markemeer_11-09-2014_05-00-28_118
198	180	3	154942,40	508359,20	154945,2	508358,2	2,7			1			14p034_markemeer_11-09-2014_05-19-04_112	14p034_markemeer_11-09-2014_05-44-46_123
199	181	3	155223,80	508197,30	155225,1	508197,8	1,2			1,3			14p034_markemeer_11-09-2014_05-21-28_111	14p034_markemeer_11-09-2014_05-42-09_125



Sonar-contact nummer	Anomalie Nummer	Categorie	RDX afb 1	RDY afb 1	RDX afb 2	RDY afb 2	L(m) afb 1	B(m) afb 1	H(m) afb 1	L(m) afb 2	B(m) afb 2	H(m) afb 2	afb 1	afb 2
200	184	3	156265,30	507936,00	156265,8	507935	2,6			1,2			14p034_markermeer_11-09-2014_05-34-05_128	14p034_markermeer_11-09-2014_06-35-02_135
201	188	3	156540,90	508079,90	156541	508079,8	4,3			0,6	0,6	0,5	14p034_markermeer_12-09-2014_01-06-29_109	14p034_markermeer_12-09-2014_01-11-14_110
202	211	3	156382,30	509425,60	156380,2	509423,8	0,9			1,1			14p034_markermeer_19-09-2014_02-55-43_100	14p034_markermeer_19-09-2014_03-11-45_101
203	219	3	156961,90	509434,40	156963,7	509434,8	1,4			1,5			14p034_markermeer_19-09-2014_05-05-31_119	14p034_markermeer_19-09-2014_05-25-08_120
204	220	3	150390,10	509781,70	150390,1	509781,7				1,5			14p034_markermeer_20-09-2014_00-02-26_88	14p034_markermeer_20-09-2014_00-48-50_87
205	237	3	151275,70	510534,20	151275,2	510533,7	2,8			2,6			14p034_markermeer_22-08-2014_01-04-49_120	14p034_markermeer_24-09-2014_04-00-38_98
206	249	3	150381,40	512529,80	150381,5	512529,5				2,54	0,64		14p034_markermeer_24-09-2014_01-59-42_88	14p034_markermeer_01-08-2014_07-32-14_137
207	253	3	151275,20	510533,70	151272,8	510534	2,6			3,3			14p034_markermeer_24-09-2014_04-00-38_98	14p034_markermeer_26-08-2014_02-16-40_85
208	254	3	155068,72	505666,31	155070,3	505666,8	1,79	0,94		2,28	0,66		14p034_markermeer_26-07-2014_01-01-24_149	14p034_markermeer_26-07-2014_08-34-07_152
209	256	3	153730,00	506247,50	153728,4	506249	0,89	0,52		0,75	0,7		14p034_markermeer_26-07-2014_01-12-14_156	14p034_markermeer_26-07-2014_08-22-36_177
210	24	4	151767,30	514811,70	151768,4	514812	5,9			5,6	1,2		14p004_markermeer_25-07-2014_07-17-18_114	14p034_markermeer_06-08-2014_06-25-58_119
211	35	4	152308,00	514495,60	152309,2	514496	1,2			2,7			14p004_markermeer_31-07-2014_05-30-38_106	14p004_markermeer_31-07-2014_06-16-10_115
212	86	4	152730,00	508872,70	152731,3	508871,1	2,6			2,6			14p034_markermeer_02-09-2014_00-51-28_128	14p034_markermeer_02-09-2014_08-01-28_143
213	114	4	151753,60	508503,20	151753,5	508504,1	8	0,6		8	0,7		14p034_markermeer_06-08-2014_01-08-60_187	14p034_markermeer_06-08-2014_08-35-36_206
214	115	4	151836,38	515221,66	151837,3	515223,6	11,48			22,5	0,3		14p034_markermeer_06-08-2014_02-10-52_84	14p034_markermeer_23-07-2014_07-18-40_111
215	187	4	156001,20	508131,30	156003,1	508129,5	1,9			3,5			14p034_markermeer_12-09-2014_00-07-56_107	14p034_markermeer_12-09-2014_01-02-32_108
216	213	4	156918,10	509698,50	156917,7	509698,3	1,3			2,5			14p034_markermeer_19-09-2014_03-27-50_104	14p034_markermeer_19-09-2014_04-02-46_110
217	238	4	152792,80	514251,40	152794,2	514252	10,9						14p034_markermeer_22-08-2014_03-32-39_104	14p034_markermeer_22-08-2014_04-09-44_107
218	244	4	151864,70	515214,70	151863,4	515213,7	5	0,2		6,3	0,2		14p034_markermeer_23-07-2014_06-36-10_108	14p034_markermeer_23-07-2014_07-18-47_110
219	291	4	152336,70	514728,50	152335,8	514727,8	10						14p034_markermeer_30-07-2014_05-27-49_109	14p034_markermeer_30-07-2014_05-49-33_136



Bijlage 3. Overzicht gradiometercontacten

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Uniek nummer	RDX	RDY	RDX1	RDY1	RDX2	RDY2	Horizontal range (m)	Max Amplitude (nT)	Categorie
2	152901,76	514117,29	152905,12	514120,05	152898,40	514114,53	8,7	8,5	A
26	152830,17	515095,99	152832,94	515097,66	152827,40	515094,31	6,5	5,3	A
89	152831,79	515096,26	152827,94	515093,95	152835,64	515098,58	9,0	9,1	A
90	152815,93	515037,89	152808,85	515034,11	152823,02	515041,67	16,1	-17,6	A
92	152830,50	514963,79	152836,94	514968,61	152824,06	514958,97	16,1	-17,7	A
93	152870,96	514868,57	152867,63	514867,46	152874,30	514869,68	7,0	-21,3	A
95	152901,32	514117,07	152905,28	514119,99	152897,36	514114,16	9,8	9,6	A
96	152996,23	508504,66	153013,28	508488,20	152979,19	508521,13	47,4	8,3	A
97	153006,25	508331,91	153016,26	508323,79	152996,24	508340,03	25,8	-7,8	A
4	153754,93	507873,56	153757,21	507871,92	153752,65	507875,20	5,6	5,4	B
5	152854,78	508695,24	152860,19	508690,01	152849,36	508700,48	15,1	6,8	B
6	153613,46	512554,34	153606,99	512549,81	153619,93	512558,87	15,8	10,4	B
7	152214,74	509712,78	152212,32	509717,76	152217,16	509707,79	11,1	8,7	B
8	152382,63	509395,49	152378,89	509402,50	152386,37	509388,47	15,9	-10,7	B
9	153781,97	507894,53	153776,12	507898,77	153787,82	507890,29	14,5	-11,0	B
10	154195,74	512699,37	154192,47	512695,97	154199,02	512702,77	9,5	12,1	B
11	152080,20	510876,38	152076,89	510873,54	152083,51	510879,21	8,7	8,1	B
12	152084,81	510874,84	152079,14	510870,08	152090,48	510879,61	14,8	-12,1	B
13	154597,18	512604,44	154590,71	512601,16	154603,64	512607,72	14,5	-9,1	B
14	154720,53	507392,70	154727,50	507389,21	154713,56	507396,20	15,6	-10,3	B
15	152406,18	509429,09	152407,95	509424,55	152404,42	509433,64	9,8	7,9	B
16	153527,12	508234,39	153531,44	508228,33	153522,81	508240,46	14,9	-22,4	B
17	153910,14	508003,43	153907,27	508005,37	153913,01	508001,49	6,9	-7,9	B
18	152372,62	515704,73	152367,30	515702,89	152377,94	515706,58	11,3	-16,2	B
19	151346,58	514875,37	151352,31	514882,19	151340,85	514868,54	17,8	114,0	B
20	150897,85	514733,94	150902,23	514736,07	150893,48	514731,82	9,7	-13,0	B
21	151046,64	514548,71	151052,20	514552,15	151041,09	514545,28	13,1	6,1	B
22	152887,35	507316,84	152882,22	507320,97	152892,47	507312,70	13,2	-9,3	B
23	154449,52	506366,63	154446,02	506368,20	154453,02	506365,06	7,7	11,1	B
24	152871,18	509319,61	152863,92	509326,25	152878,44	509312,97	19,7	31,1	B
25	151656,43	514368,46	151653,33	514366,16	151659,53	514370,77	7,7	-5,5	B
27	154074,37	506777,31	154072,77	506777,93	154075,96	506776,70	3,4	-5,8	B
28	153609,78	510836,18	153623,17	510863,38	153596,39	510808,98	60,6	-20,9	B
29	156384,18	512250,90	156409,36	512254,98	156359,00	512246,83	51,0	20,9	B
30	152109,43	514149,61	152113,96	514153,99	152104,89	514145,23	12,6	6,7	B
31	155647,26	511536,65	155652,97	511540,51	155641,56	511532,79	13,8	67,1	B
32	155637,17	511541,98	155644,88	511547,19	155629,47	511536,78	18,6	-101,0	B
33	154434,01	510474,05	154429,20	510471,21	154438,82	510476,89	11,2	-5,6	B
34	153925,19	510030,51	153946,08	510045,53	153904,31	510015,49	51,5	7,3	B
35	153720,37	510037,65	153725,75	510030,02	153714,98	510045,28	18,7	14,8	B
36	157100,42	511235,45	157104,59	511238,29	157096,25	511232,62	10,1	-6,7	B
37	155944,71	509696,23	155948,68	509699,23	155940,74	509693,22	10,0	9,5	B
38	155707,66	505841,50	155681,66	505823,38	155733,67	505859,62	63,4	14,6	B
39	155679,36	505618,73	155659,57	505602,52	155699,16	505634,94	51,2	-11,6	B
40	154199,92	506927,31	154204,94	506924,40	154194,89	506930,22	11,6	-5,9	B
41	150205,93	514141,32	150197,05	514114,82	150214,82	514167,82	55,9	-6,8	B
42	150442,24	514535,20	150427,45	514508,41	150457,03	514562,00	61,2	6,7	B
43	151790,03	515344,77	151787,53	515343,17	151792,54	515346,37	5,9	15,4	B
44	150589,08	509422,05	150585,87	509426,51	150592,29	509417,60	11,0	-26,5	B
45	151916,61	507407,05	151912,29	507410,70	151920,94	507403,41	11,3	-36,5	B
46	151249,35	514680,99	151252,71	514683,59	151245,99	514678,40	8,5	13,0	B
47	151915,28	515135,71	151903,29	515126,38	151927,27	515145,03	30,4	-8,2	B
48	151003,36	508746,85	150983,37	508804,02	151023,35	508689,68	121,1	25,7	B
49	151611,20	507883,28	151579,88	507929,77	151642,52	507836,78	112,1	24,5	B
50	151694,51	514635,31	151708,96	514637,24	151680,07	514633,37	29,2	28,2	B



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Uniek nummer	RDX	RDY	RDX1	RDY1	RDX2	RDY2	Horizontal range (m)	Max Amplitude (nT)	Categorie
51	150751,28	513827,01	150746,38	513822,93	150756,18	513831,09	12,8	6,2	B
52	150393,29	510571,82	150409,73	510577,71	150376,86	510565,93	34,9	21,3	B
53	151032,87	512233,98	151032,48	512226,97	151033,26	512240,99	14,0	9,2	B
54	152467,89	513427,34	152463,77	513424,25	152472,02	513430,43	10,3	23,0	B
55	152718,95	513198,82	152713,29	513194,54	152724,61	513203,09	14,2	9,3	B
56	152463,95	513427,81	152469,50	513432,04	152458,39	513423,59	14,0	21,5	B
57	152410,72	508673,47	152406,54	508678,48	152414,91	508668,47	13,1	-7,0	B
58	153456,01	507648,03	153449,70	507653,19	153462,31	507642,88	16,3	5,4	B
59	155273,46	506700,08	155266,09	506702,20	155280,83	506697,97	15,3	13,8	B
60	155574,23	506746,31	155582,46	506745,25	155566,00	506747,36	16,6	83,1	B
61	154400,24	507200,22	154405,10	507197,58	154395,38	507202,86	11,1	9,5	B
62	151706,26	510863,47	151704,55	510869,34	151707,98	510857,61	12,2	-11,2	B
65	153085,96	515226,68	153084,65	515216,11	153087,26	515237,25	21,3	21,2	B
66	153083,30	515237,24	153076,42	515225,17	153090,18	515249,30	27,8	-13,2	B
67	152621,51	507046,27	152634,54	507036,69	152608,48	507055,85	32,3	9,4	B
68	152017,38	507597,73	152029,17	507582,41	152005,60	507613,06	38,7	-9,1	B
69	150282,54	511619,04	150282,10	511625,16	150282,98	511612,92	12,3	-7,4	B
70	150298,01	511420,90	150298,80	511427,37	150297,22	511414,42	13,0	-10,2	B
71	151640,55	514045,15	151634,33	514032,52	151646,76	514057,78	28,1	-13,4	B
72	151646,84	514039,10	151644,07	514029,99	151649,61	514048,20	19,0	15,8	B
73	151847,03	514127,97	151858,67	514137,20	151835,39	514118,74	29,7	5,0	B
74	152680,72	514725,20	152673,81	514714,54	152687,63	514735,86	25,4	-8,0	B
75	152868,38	514864,20	152863,71	514861,95	152873,05	514866,46	10,4	22,1	B
76	151279,25	513591,28	151291,56	513600,28	151266,95	513582,29	30,5	-6,6	B
77	152860,94	506991,61	152854,14	507001,62	152867,75	506981,61	24,2	15,2	B
78	151827,33	507938,49	151843,81	507920,00	151810,86	507956,98	49,5	-9,1	B
79	151828,87	507926,84	151832,64	507919,54	151825,10	507934,14	16,4	6,4	B
80	151567,75	508244,21	151585,85	508224,92	151549,66	508263,50	52,9	10,3	B
81	150600,70	510227,91	150610,38	510187,58	150591,02	510268,24	83,0	-9,4	B
82	151736,74	508191,82	151726,34	508215,79	151747,14	508167,86	52,2	31,1	B
83	151446,99	513360,67	151436,81	513357,93	151457,16	513363,42	21,1	-14,0	B
84	151832,66	513621,85	151806,77	513608,64	151858,54	513635,05	58,1	-26,3	B
85	152140,63	513893,22	152133,93	513890,31	152147,33	513896,14	14,6	-13,0	B
86	152529,09	514489,10	152525,01	514486,19	152533,17	514492,02	10,0	14,7	B
87	153227,27	515927,18	153230,23	515935,75	153224,30	515918,60	18,1	-20,1	B
88	153238,45	515927,71	153240,04	515937,72	153236,87	515917,69	20,3	19,3	B
98	155395,94	505260,79	155400,40	505259,69	155391,49	505261,90	9,2	16,8	B
99	154384,25	509611,31	154379,86	509607,36	154388,63	509615,26	11,8	8,3	B
100	155623,70	510557,95	155618,58	510553,54	155628,81	510562,36	13,5	11,3	B
101	153208,18	515527,16	153207,78	515534,01	153208,58	515520,30	13,7	17,4	B
102	154237,44	509624,61	154230,81	509621,04	154244,07	509628,17	15,1	-9,0	B
103	156783,44	511764,63	156777,64	511759,69	156789,24	511769,57	15,2	10,0	B
104	155672,08	510557,16	155678,15	510562,33	155666,00	510551,98	16,0	-6,4	B
1	152927,77	514138,02	152934,06	514142,89	152921,47	514133,16	15,9	-39,2	C
3	153153,34	514170,05	153148,71	514166,42	153157,96	514173,67	11,8	40,1	C
63	152774,12	515073,89	152770,26	515070,85	152777,98	515076,94	9,8	15,7	C
64	152793,92	515007,88	152786,94	515003,05	152800,91	515012,72	17,0	19,4	C
91	152800,99	515003,49	152805,52	515007,52	152796,45	514999,47	12,1	9,6	C
94	152927,77	514138,97	152933,92	514144,73	152921,62	514133,21	16,8	-34,7	C



Bijlage 4. Overzichtskaart gradiometercontacten

