

Aanlegvoorzieningen aan de vaargeul naar de Prinses Margrietsluis, Lemmer

rapport 3876



Aanlegvoorzieningen aan de oostzijde van de vaargeul naar de Prinses Margrietsluis te Lemmer

Een bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek opwaterfase

J.P.F. Verweij



Colofon

ADC Rapport 3876

Aanlegvoorzieningen aan de oostzijde van de vaargeul naar de Prinses Margrietsluis te Lemmer
Een bureauonderzoek een inventariserend veldonderzoek opwaterfase

Auteur: J.P.F. Verweij

In opdracht van: Provincie Fryslân, Afdeling Infraprojecten, Gebiedsinrichting & Natuur

© ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, 1 mei 2015

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

Status onderzoek: definitief

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:

Drs. W.B. Waldus

Senior KNA archeoloog Waterbodems

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

| | |
|--|----|
| Samenvatting | 5 |
| 1 Inleiding en administratieve gegevens | 7 |
| 2 Opzet onderzoek | 10 |
| 2.1 Doelstelling en vraagstelling | 10 |
| 2.2 Methodiek bureauonderzoek | 10 |
| 2.3 Keuze onderzoekstechniek sonaronderzoek | 11 |
| 2.4 Uitvoering veldwerk | 11 |
| 2.5 Uitwerking en interpretatie | 13 |
| 3 Resultaten bureauonderzoek | 13 |
| 3.1 Afbakening plangebied en vaststellen consequenties van mogelijk toekomstig gebruik | 13 |
| 3.2 Beschrijving van het huidig gebruik | 14 |
| 3.3 Landschappelijke ontwikkeling van het plangebied | 15 |
| 3.4 Beschrijving lithostratigrafische opbouw van het plangebied | 18 |
| 3.5 Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen | 20 |
| 3.6 Beschrijving van bekende archeologische waarden | 23 |
| 3.7 Gespecificeerde archeologische verwachting | 25 |
| 4 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek opwaterfase | 26 |
| 4.1 Algemeen | 26 |
| 4.2 Multibeam resultaten | 26 |
| 4.3 Sidescan sonar resultaten | 28 |
| 5 Conclusies | 33 |
| 6 Advies | 34 |
| Literatuur | 35 |
| Geraadpleegde websites | 35 |
| Lijst van afbeeldingen en tabellen | 36 |
| Bijlage 1 Verklarende woordenlijst | 37 |
| Bijlage 2 Bathymetrie van het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis | 40 |

Samenvatting

In opdracht van de provincie Fryslân heeft ADC ArcheoProjecten een archeologisch bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek opwaterfase uitgevoerd voor het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis. Het betreft de waterbodemplangebied net oost van de vaargeul, die in noordelijke richting aansluit op de Prinses Margrietsluis. Deze vaargeul ligt op circa 3 kilometer afstand in westelijke richting van de oude stad Lemmer. Een deel van de waterbodemplangebied zal worden gebaggerd naar een normdiepte van 4,2 m –NAP als onderdeel van het project uitbreiding wachtplaatsen Prinses Margrietsluis.

In het plangebied is de gespecificeerde verwachting hoog voor wat betreft het aantreffen van scheepvaart- en visserij gerelateerd vondstmateriaal uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe Tijd. Mogelijk kan zich in de waterbodemplangebied zelfs een min of meer compleet wrak bevinden. De verwachting voor het aantreffen van een vindplaats met vondstverstrooiing op de Pleistocene top is middelhoog, en de verwachting voor het aantreffen van vondstmateriaal uit de periode van het Neolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen is laag. Tenslotte is er een kleine kans op het aantreffen van vliegtuigresten uit de Tweede Wereldoorlog.

Het plangebied is opgenomen met sidescan sonar om archeologische objecten op te sporen. Het onderzoek heeft 30 sonarcontacten opgeleverd, waarvan er in het onderzoeksgebied drie zijn aangemerkt als los object. Eén object is mogelijk een los anker. De andere twee zijn onbekend. Zeven sonarcontacten zijn bodemverstoringen. Het betreft in de meeste gevallen anker- of soms baggersporen. Tenslotte is er in vier gevallen sprake van nautische objecten, ofwel lijnen of kabelrestanten. Er zijn geen archeologische objecten waargenomen.

Het onderzoek heeft geen sonarcontacten opgeleverd die mogelijk op archeologie wijzen. Een deel van het onderzoeksgebied is reeds vergraven. Van de bijna 50.000 m² oppervlak is nog circa 35.000 m² onverstoord. In het onverstoord deel bevinden zich waterplanten, waardoor eventueel aanwezige wrakresten op de sidescan sonarbeelden onopgemerkt kunnen blijven. Tevens geldt dat de gebruikte opsporingsmethode alleen een beeld oplevert van het waterbodemplangebied. Volledig met sediment afgedekte scheepswrakken en vondsten kunnen niet gedetecteerd in het plangebied aanwezig zijn. Het risico op het aantreffen van een scheepswrak kan zodoende met het uitgevoerde onderzoek niet 100% worden gedekt.

Verder onderzoek met bodempenetrerende technieken wordt afgeraden, omdat het opsporen van eventueel afgedekte wrakken zonder voorkennis nog niet haalbaar is. Bovendien staat een dergelijk aanvullend onderzoek niet in verhouding tot de betrekkelijk lage kans op het aantreffen van een scheepswrak. ADC Maritiem adviseert derhalve de uitvoering van bodemverstoringen activiteiten uit te voeren onder archeologische begeleiding. De begeleiding kan passief worden uitgevoerd en dient als vangnet voor het geval er iets wordt gevonden. Dit komt er in de praktijk op neer dat er een meldingsprotocol moet worden opgesteld, dat aan de uitvoerders moet worden toegelicht. Uitgangspunt is dat in geval van een archeologische vondst een archeoloog op oproepbasis moet kunnen worden ingeschakeld om de situatie te beoordelen op het moment dat op houtresten wordt gestuit. Voor de archeologische begeleiding dient conform de KNA waterbodemplangebied 3.2. een Programma van Eisen te worden opgesteld (protocol 4107). Hierin kan vervolgens verwezen worden naar het genoemde meldingsprotocol.

Tenslotte vermeldt het bureauonderzoek dat er een verwachting is ten aanzien van een vondstverstrooiing op de Pleistocene top. De momenteel beschikbare informatie maakt niet duidelijk of er in het plangebied sprake is van de aanwezigheid van een oude rivierduin of dekzandrug. Dat maakt namelijk de kans op aanwezigheid van prehistorische bewoningsresten hoog. Om dat te kunnen bepalen is aanvullend booronderzoek nodig in het plangebied, maar ook in de bredere omgeving. Een degelijke inspanning onderwater staat niet in verhouding tot de beperkte omvang van de geplande bodemingreep. Derhalve adviseert ADC het stukje Pleistocene ondergrond in het plangebied vrij te geven.

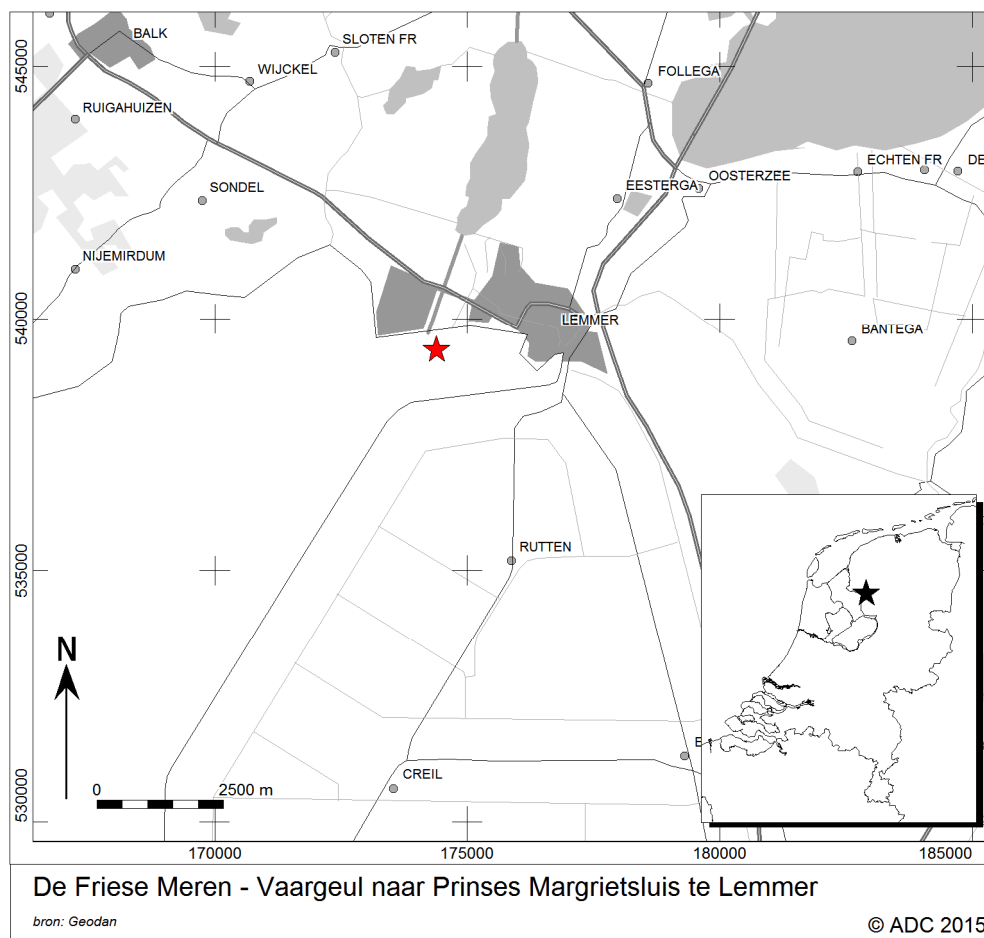
Tabel 1. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.

| Periode | Afkorting | Tijd in jaren |
|---|-----------|----------------------------|
| Nieuwe tijd | NT | 1500 – heden |
| Middeleeuwen: | XME | 450 – 1500 na Chr. |
| Late Middeleeuwen | LME | 1050 – 1500 na Chr. |
| Vroege Middeleeuwen | VME | 450 – 1050 na Chr. |
| Romeinse tijd: | ROM | 12 voor Chr. – 450 na Chr. |
| Laat-Romeinse tijd | ROML | 270 – 450 na Chr. |
| Midden-Romeinse tijd | ROMM | 70 – 270 na Chr. |
| Vroeg-Romeinse tijd | ROMV | 12 voor Chr. – 70 na Chr. |
| IJzertijd: | IJZ | 800 – 12 voor Chr. |
| Late IJzertijd | IJZL | 250 – 12 voor Chr. |
| Midden-IJzertijd | IJZM | 500 – 250 voor Chr. |
| Vroege IJzertijd | IJZV | 800 – 500 voor Chr. |
| Bronstijd: | BRONS | 2000 – 800 voor Chr. |
| Late Bronstijd | BRONSL | 1100 – 800 voor Chr. |
| Midden-Bronstijd | BRONSM | 1800 – 1100 voor Chr. |
| Vroege Bronstijd | BRONSV | 2000 – 1800 voor Chr. |
| Neolithicum (Jonge Steentijd): | NEO | 5300 – 2000 voor Chr. |
| Laat-Neolithicum | NEOL | 2850 – 2000 voor Chr. |
| Midden-Neolithicum | NEOM | 4200 – 2850 voor Chr. |
| Vroeg-Neolithicum | NEOV | 5300 – 4200 voor Chr. |
| Mesolithicum (Midden-Steentijd): | MESO | 8800 – 4900 voor Chr. |
| Laat-Mesolithicum | MESOL | 6450 – 4900 voor Chr. |
| Midden-Mesolithicum | MESOM | 7100 – 6450 voor Chr. |
| Vroeg-Mesolithicum | MESOV | 8800 – 7100 voor Chr. |
| Paleolithicum (Oude Steentijd): | PALEO | tot 8800 voor Chr. |
| Laat-Paleolithicum | PALEOL | 35.000 – 8800 voor Chr. |
| Midden-Paleolithicum | PALEOM | 300.000 – 35.000 voor Chr. |
| Vroeg-Paleolithicum | PALEOV | tot 300.000 voor Chr. |

Bron: Archeologisch Basis Register 1992

1 Inleiding en administratieve gegevens

In opdracht van de provincie Fryslân heeft ADC ArcheoProjecten een archeologisch bureauonderzoek en een inventariserend veldonderzoek opwaterfase uitgevoerd voor het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis (afb. 1 en 2). Het betreft de waterbodembodem ten oosten van de vaargeul, die in noordelijke richting aansluit op de Prinses Margrietsluis. Deze vaargeul ligt op circa 3 kilometer afstand in westelijke richting van het centrum van Lemmer. Een deel van de waterbodembodem zal worden gebaggerd naar een normdiepte van 4,2 m –NAP als onderdeel van het project uitbreiding wachtplaatsen Prinses Margrietsluis.



Afb. 1: Locatiekaart van het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis

In het voorliggende rapport worden de resultaten van het onderzoek beschreven waarvoor de volgende administratieve gegevens gelden:

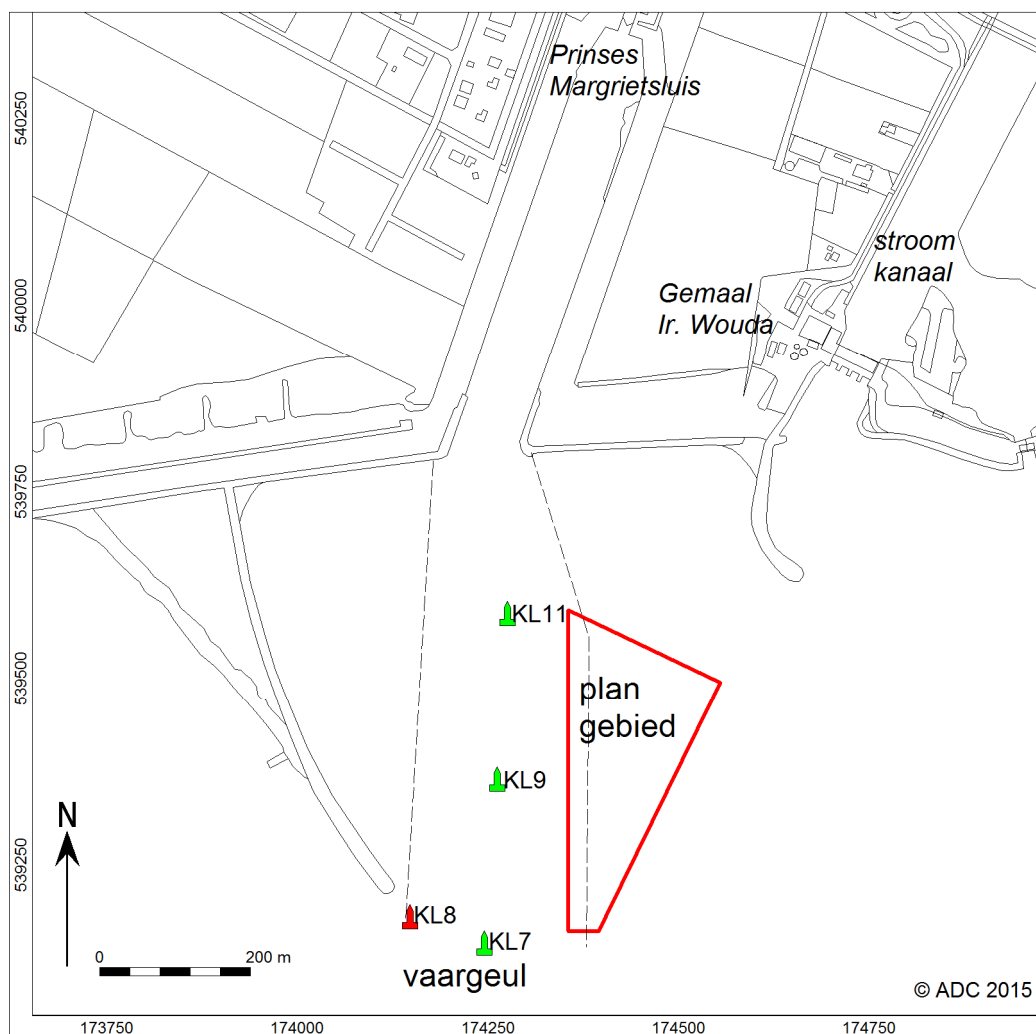
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied.

| | |
|---|---|
| Opdrachtgever: | Provincie Friesland, Afdeling Infraprojecten, Gebiedsrichting & Natuur, Dhr.H. Brouwer (hotze.brouwer@fryslan.nl) |
| Soort onderzoek: | Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek opwaterfase |
| Aanleiding: | Uitbreiding van het aantal wacht (aanleg) voorzieningen |
| Provincie: | Friesland |
| Locatie: | Oostzijde vaargeul aanloop Prinses Margrietsluis te Lemmer |
| Gemeenten: | De Friese meren |
| Kaartblad: | 15 F |
| Oppervlakte onderzoeksgebied: | 49770 m ² |
| Coördinaten onderzoeksgebied monding | 174.355/539.590 – 174.554/439.496 |
| Reevediep : | 174.391/539.161 – 174.351/539.160. |
| Bevoegde overheid: | Rijkswaterstaat |
| Deskundige namens de bevoegde overheid: | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed Dhr J. Opdebeeck |
| ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer (CIS-code): | 65564 |
| ADC-projectcode: | 4170177 |
| Auteur: | J.P.F. Verweij |
| Autorisatie: | W.B. Waldus |
| Waterbeheerder: | Rijkswaterstaat IJsselmeergebied |
| Waterschap: | Wetterskip Fryslân |
| Waterkundige gegevens: | Randmeer, geen getijdenbeweging, Winterpeil: 0,2 m –NAP, Zomerpeil 0,4 m –NAP. |
| Huidig watergebruik: | Vaarweg beroepsvaart en recreatieve vaart |
| Periode van uitvoering: | Maart 2015 |
| Beheer en plaats documentatie: | ADC ArcheoProjecten B.V., Amersfoort |
| Beheer en plaats digitale documentatie (e-depot): | http://persistent-identifier.nl/?identifier=urn:nbn:nl:ui:13-10rq-k7 |

In opdracht van Rijkswaterstaat is de provincie Fryslân begonnen aan de uitbreiding van de wachtplaatsen bij de Prinses Margrietsluis nabij Lemmer. Een van de onderdelen is de realisatie van een voorziening voor duwbakken (ligplaatsen) aan de oostkant van de vaargeul in het IJsselmeer. Deze voorziening moet ook op diepte gebracht worden. Ter plaatse is de waterdiepte 1,5 tot 2 meter diep (1,9 m tot 2,4 m -NAP). Dit betekent dat er 1,8 tot 2,3 meter waterbodembodem ontgraven moet worden. De te baggeren hoeveelheid is naar verwachting circa 27.500 m³.

Dit onderzoek is verricht in het kader van de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (21 december 2007), voortgekomen uit het Verdrag van Malta (1992). Het onderzoek beoogt na te gaan in hoeverre de geplande bodemingreep een bedreiging vormt voor de (te verwachten) archeologie in het plangebied.¹

¹ KNA 3.2 (protocollen waterbodems).



Afb. 2: Onderzoeksgebied aanloop Prinses Margrietsluis.

Het bureauonderzoek is uitgevoerd door J.P.F. Verweij (KNA archeoloog). De survey voor het Inventariserend Veldonderzoek opwaterfase is uitgevoerd op 19 maart 2015 met sidescan sonar en multibeam sonar door S. Dikkes van Baars-Cipro en T.M.A. Beaujean (Hydrograaf) van Delta Marking B.V. De resulterende dataset is aan ADC Maritiem doorgegeven voor analyse, interpretatie en rapportage. De analyse en interpretatie is uitgevoerd door J.P.F. Verweij (KNA archeoloog Waterbodems en prospector Waterbodems). De GIS ondersteuning is verzorgd door A. Botman. De eindcontrole is uitgevoerd door W.B. Waldus (Senior KNA archeoloog Waterbodems).

Het gehele onderzoek is uitgevoerd en gerapporteerd conform KNA Waterbodems 3.2, protocollen 4102 en 4103.

2 Opzet onderzoek

2.1 Doelstelling en vraagstelling

Het doel van bureauonderzoek is het aan de hand van schriftelijke bronnen verwerven van informatie over bekende en/of verwachte archeologische waarden in het onderzoekgebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde archeologische verwachting en een advies over het vervolgtraject.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Zijn in het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig?
- Wat is de archeologische verwachting in het plangebied gespecificeerd naar aard, omvang, ligging en datering?
- Zijn er in het plangebied recente bodemverstoringen geweest die relevant zijn voor dit onderzoek?
- Wat is de impact van de bij het project behorende werkzaamheden op eventuele archeologische waarden?
- Welke beheersmaatregelen zijn nodig om de verstoring van aanwezige archeologische waarden te voorkomen?

Het doel van het sonaronderzoek is het opsporen van archeologische resten aan de oppervlakte van de waterbodem in het plangebied. Onderzocht wordt of de voorgenomen plannen voor het uitbreiden van het aantal aanlegplaatsen de behoudenswaardigheid van deze resten in gevaar kunnen brengen.

De volgende specifieke onderzoeksvragen zijn opgesteld:

- Welke anomalieën zijn er op de waterbodem waarneembaar?
- Zijn deze anomalieën antropogeen of natuurlijk van aard? Waarop is dit gebaseerd?
- Wat is de classificatie van objecten op de waterbodem indien ze antropogeen van aard zijn (archeologisch, onbekend object, bodemverstoring of nautisch)?
- Wat is de aard van de geïdentificeerde archeologische objecten?

2.2 Methodiek bureauonderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA), versie 3.2 Waterbodems. Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb, LS02wb, LS03wb, LS04wb en LS05wb. Het bureauonderzoek is gerapporteerd conform LS06wb.

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

- Afbakening plangebied en vaststellen consequenties van mogelijk toekomstig gebruik;
- Beschrijven van de huidige situatie;
- Beschrijven historische situatie en mogelijke verstoringen;
- Beschrijven bekende archeologische en aardwetenschappelijke waarden.

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

Op basis van de gespecificeerde verwachting worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 4. Het bureauonderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 5. Tenslotte worden de resultaten van het bureauonderzoek openbaar gemaakt voor derden bij ondermeer Archis en het e-Depot.

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Geleverd kaartmateriaal door de opdrachtgever
- ARCHIS 2, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- KNA Waterbodems (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) versie 3.1
- Diverse historische kaarten
- Meet- en informatiedienst Rijkswaterstaat IJsselmeergebied
- Officiële zeekaart voor kust- en binnenwateren editie van de Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine.
- DINO database TNO-NITG
- Nationale contacten database van Rijkswaterstaat
- Wetenschappelijke literatuur
- Diverse bronnen internet

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie de referenties achter in het rapport.

2.3 Keuze onderzoekstechniek sonaronderzoek

Voor het opsporen van archeologische resten die zich op of gedeeltelijk in de waterbodem bevinden is een survey met hoge resolutie sidescan sonar een effectieve en economische onderzoeksmethode.² De voornaamste beperking ligt in het gegeven dat volledig met sediment afgedekte archeologische resten niet kunnen worden opgespoord.

Voor het meten van het bodemreliëf en detecteren van objecten aanwezig op het bodemoppervlak is gebruik gemaakt van het Edgetech 4125 Side Scan Sonar systeem. Bij deze techniek wordt een instrument achter of naast een meetvaartuig door het water getrokken waarmee meerdere malen per seconde een hoogfrequent akoestisch pulssignaal wordt uitgezonden en ontvangen. De sidescan is voorzien van een diepte- en een motionsensor. De ruwe meetdata is verwerkt met de programma's Discover en Hypack. De Edgetech 4125 sidescan sonar kan op twee frequenties meten namelijk 600 en 1600 KHz. In dit geval is 600 KHz gebruikt. De sonaropnamen zijn gemaakt met een resolutie van 5 cm.

Voor de vlakdekkende multibeam metingen is gebruik gemaakt van een GeoAcoustics GS+interferometers echolood systeem met een Octans bewegingssensor. Plaatsbepaling is gedaan met een Septentrio 06-GPS (RTK-GPS). De nauwkeurigheid hiervan is 2 centimeter in de x-, y- en z-richting.

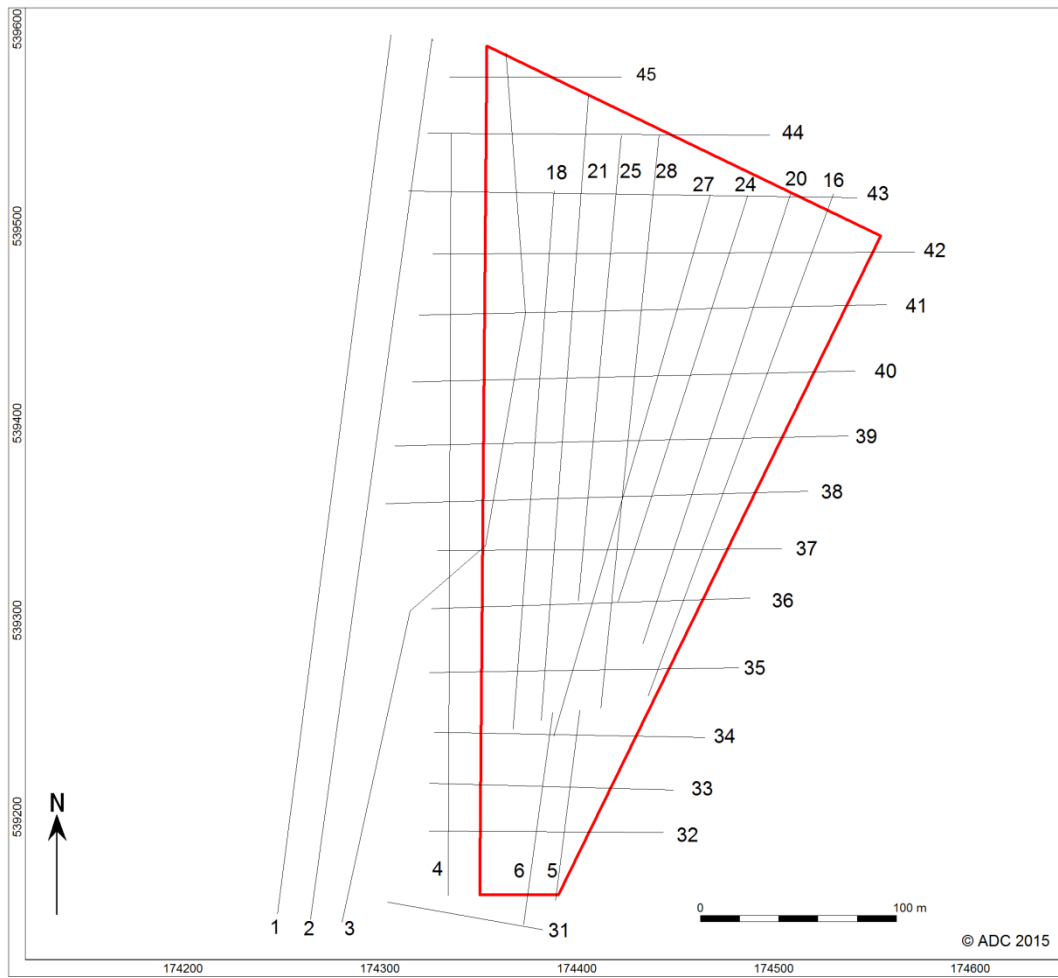
2.4 Uitvoering veldwerk

De detectiemetingen met sidescan sonar en multibeam zijn uitgevoerd met het peilvaartuig de 'Leda' (afb. 4). Het veldwerk is uitgevoerd op 19 maart 2015. De Leda heeft volgens een vooraf vastgesteld vaarlijnenpatroon het onderzoeksgebied vlakdekkend afgevaren (afb. 3).

Eerst is in de noord-zuid richting gevaren om met multibeam de bodem op te nemen. Vanwege de geringe diepte werd een afstand van 15 meter tussen de vaarlijnen aangehouden. Daarna is in oost-west richting gevaren, specifiek om sidescan opnamen te maken met een bereik van 30 meter. Dat komt overeen met een padbreedte van 60 meter. De exacte locatie van de sidescan sonar onder water wordt bepaald aan de hand van de lengte van de sleepkabel en de dieptesensor. De sleepdiepte was gemiddeld 1 meter onder het wateroppervlak.

Met genoemde configuratie is voldaan aan de wens van de opdrachtgever om een goed bathymetrisch beeld van de waterbodem te krijgen, alsmede een vlakdekkend hoog resolutiebeeld van mogelijk aanwezige anomalieën. Door het gebied twee maal op te nemen met elkaar overlappende vaarlijnen is een dekking van meer dan 200% gerealiseerd.

² Zie rapportage IMAGO project 2003.



Afb. 3: Vaarpatroon in het onderzoeksgebied



Afb. 4: Het peilvaartuig "Leda"

2.5 Uitwerking en interpretatie

De metingen zijn verwerkt met het programma Hypack. Hierbij is eerst beoordeeld of de gegevens van voldoende kwaliteit waren voor archeologische interpretatie. Er zijn in totaal 45 lijnen gevaren in en rond het plangebied. Daaruit is een keuze gemaakt van 29 vaarlijnen met ruim voldoende kwaliteit voor verdere analyse. Het wateroppervlak was kalm en de wind had een sterkte van 2 Beaufort. Het platform was stabiel en de afstand van de sonarvis tot de bodem was goed. Tijdens het varen bleek dat in en naast het plangebied de bodem snel in diepte toenam. Dit resulteerde in een variërende afstand van de sonarvis tot de bodem van minimaal 0,5 meter in het ondiepste deel tot ruim 7 meter in het diepste deel.

De multibeam data zijn van voldoende kwaliteit om een goed bathymetrisch beeld te geven van de bodem, maar de resolutie bleek onvoldoende om de data aanvullend in de archeologische analyse te betrekken.

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

- Het sonarcontact is waargenomen op twee of meer verschillende vaarlijnen;
- De gemeten grootte bedraagt één meter of meer.
- Meerdere anomalieën kleiner dan één meter vormen een herkenbaar patroon;
- Het contact is antropogeen van aard.

Tijdens het interpretatieproces zijn alle vaarlijnen nagelopen op het voorkomen van contacten. Zodra een contact op twee vaarlijnen voorkwam, is deze opgenomen in de contactenlijst. Vervolgens is het sonarcontact geclassificeerd in één van de vier hieronder weergegeven categorieën. Deze zijn:

- Categorie 1: Object met archeologische verwachting
- Categorie 2: Los object op de bodem (baggerobstakel)
- Categorie 3: Bodemverstoring
- Categorie 4: Nautisch object (kabels en boeiankers)

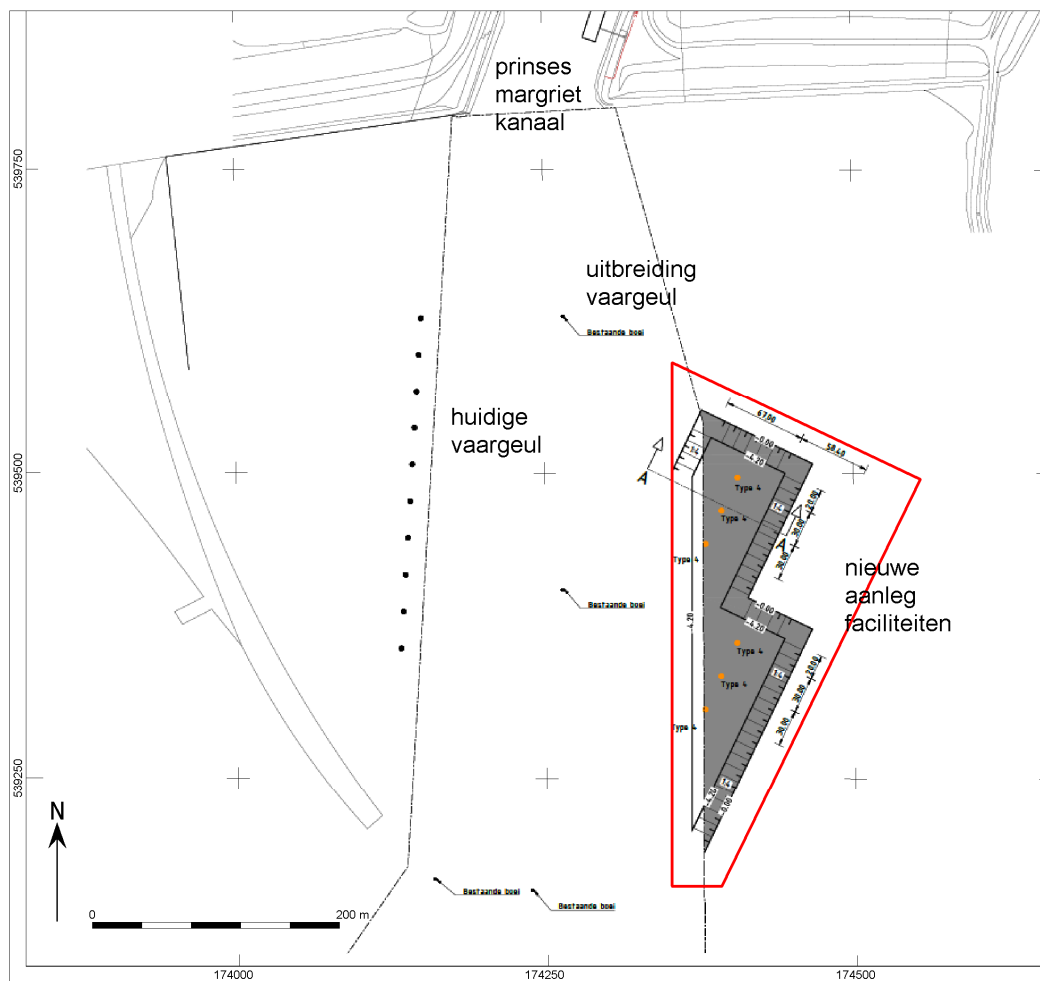
3 Resultaten bureauonderzoek

3.1 Afbakening plangebied en vaststellen consequenties van mogelijk toekomstig gebruik

In de aanloop naar de Prinses Margrietsluis bij Lemmer zijn aanlegplaatsen voor vrachtschepen aanwezig aan de westzijde van de vaargeul. Het ligt in de bedoeling om ook aan de oostzijde van de vaargeul palen te plaatsen zodat er extra aanlegplaatsen voor duwbakken komen. Daartoe worden oost van de vaargeul richting sluis dubbele cactuspalen aangebracht. In het overeenkomstige plangebied moet de waterdiepte 4,2 m –NAP worden. De palen hebben een lengte van 24 m en zullen worden ingebracht tot een diepte van 20,7 m –NAP.

De exacte locatie van het onderzoeksgebied is weergegeven in afbeeldingen 1 en 2. In afbeelding 5 is de toekomstige aanlegfaciliteit voor duwbakken weergegeven, evenals de uitbreiding of verbreding van de vaargeul om de aanlegfaciliteit toegankelijk te maken. Ontgravingen ten behoeve van de uitbreiding van de vaargeul vallen buiten het huidige onderzoek.

De consequentie van de voorgenomen ingreep kan zijn dat eventuele aanwezige waardevolle archeologische resten in de ondergrond van de waterbodem in het plangebied worden aangetast.



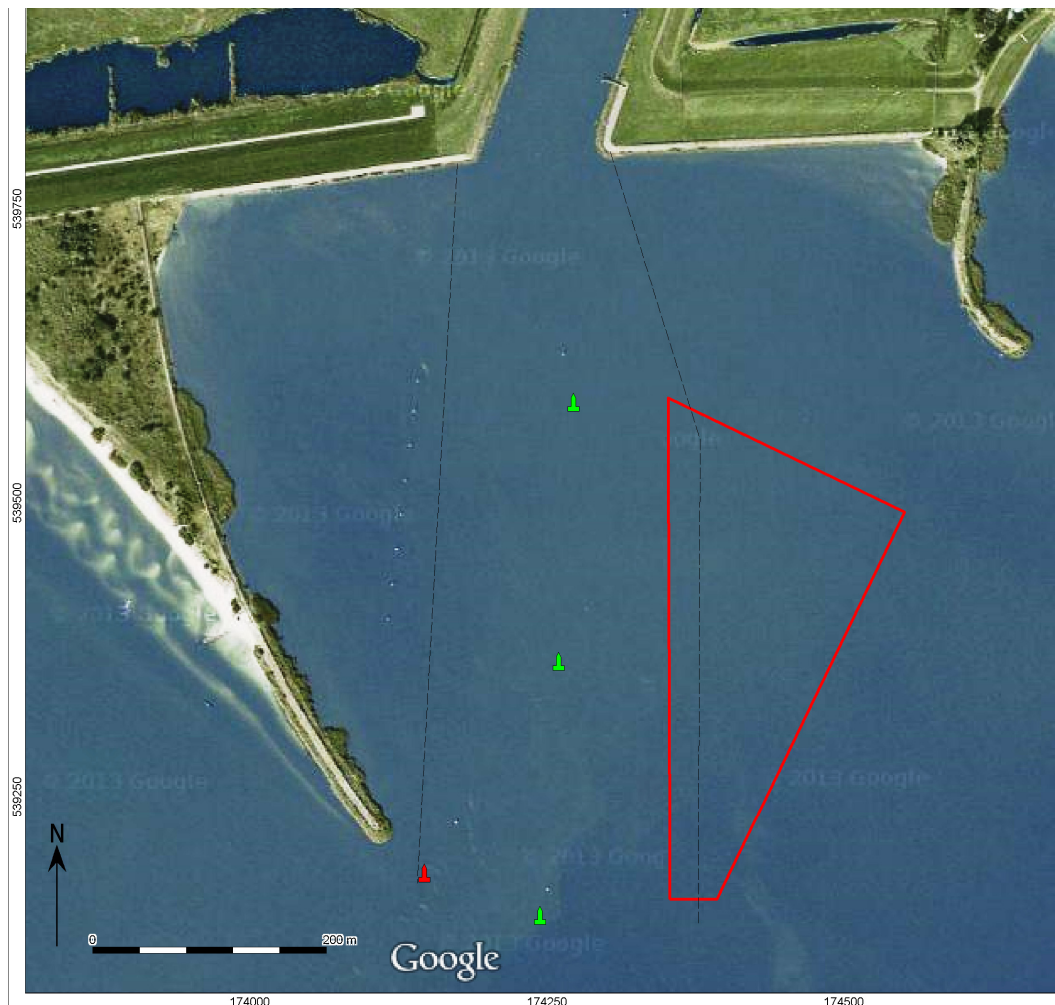
Afb. 5: De toekomstige aanlegfaciliteit ten oosten van de vaargeul.

3.2 Beschrijving van het huidig gebruik

De ligging van het onderzoeksgebied in de huidige toestand is weergegeven in afbeelding 6. De betoning geeft de breedte van de huidige vaargeul weer. Op de zeekaart³ staan geen bijzondere zaken vermeld. De waterdiepte oost van de vaargeul is volgens de zeekaart 1,2 m winterpeil, wat overeenkomt met 1,9 m -NAP.

Gegeven de nauwkeurige wijze waarop een graafmachine met behulp van GPS de graafdiepte kan bepalen is het inbouwen van een marge niet nodig. Voor de maximale versterking van de waterbodem zal in dit rapport een diepte van 4,2 meter -NAP worden aangehouden.

³ Dienst der Hydrografie, zeekaart editie 2012, kaartnummer 1810.4.



Afb. 6: De huidige topografie rond het onderzoeksgebied. Tussen de rode en groene betonning bevindt zich de huidige vaargeul naar de Prinses Margrietsluis.

3.3 Landschappelijke ontwikkeling van het plangebied

De huidige vorm van het landschap is voor een belangrijk deel te danken aan de voorlaatste ijstijd in het Saalien (238.000 tot 128.000 jaar geleden). Er zijn in deze periode stuwwallen gevormd door een ijsskap die het noordelijk deel van Nederland bedekte. Van belang voor deze studie is dat de rivieren in Nederland door de ijsskap werden gedwongen in noordwestelijke richting te stromen, waarbij grofzandige, grindrijke sedimenten werden afgezet, ondermeer in het plangebied. Deze afzettingen worden gerekend tot de Kreftenheye Formatie, een formatie die alle sedimenten omvat van de Rijn en de Maas vanaf de maximale ijsuitbreiding in het Saalien tot in het Vroege Holoceen (ongeveer 9.000 jaar geleden).⁴

Tijdens de laatste koude periode van het Pleistoceen, het Weichselien (116.000-11.500 jaar geleden), kwam de ijsskap niet verder dan Denemarken en Noord-Duitsland. In Nederland was de ondergrond permanent bevroren en bestond de vegetatie uit een boomloze toendra. In de koudste periode werd zand, afkomstig van de drooggevallen Noordzee, meegevoerd door de wind en als een laag over Nederland afgezet. Hierdoor ontstond een golvend landschap met dekzandruggen. De dekzanden vormen de top van de Pleistocene afzettingen in de ondergrond van de plangebieden en worden gerekend tot de Formatie van Boxtel. De laag dekzand is afgezet bovenop de hierboven genoemde Formatie van Kreftenheye.⁵

⁴ Berendsen 2004, 157-176.

⁵ www.dinoloket.nl.

Afbeelding 7 geeft een overzicht van de paleogeografische ontwikkeling van het gebied rond Lemmer in het tijdvak volgend op het Pleistoceen, het Holoceen genoemd.⁶ De afbeelding geeft op de kaartjes steeds het onderzoeksgebied weer en de contouren van het IJsselmeer. Door opwarming en vernatting van het klimaat in het Holoceen steeg de zeespiegel, waardoor de Noordzee ontstond en de kustlijn oostwaarts migreerde. Rond 5500 v. Chr. bevonden zich op de locatie van het plangebied nog Pleistocene zandgronden, maar in het vierde millennium v. Chr. werd hier een dunne laag Basisveen gevormd. Deze laag behoort tot de Formatie van Nieuwkoop. Met het afnemen van de zeespiegelstijging kon in het derde millennium voor Christus op grote schaal veenvorming plaatsvinden achter de zich ontwikkelende strandwallen van de Noordzeekust. Dit veen, ook wel Hollandveen genoemd, behoort eveneens tot de Formatie van Nieuwkoop.

In het noordelijk veengebied, waartoe ook Lemmer en omgeving moet worden gerekend, heeft geen mariene erosie plaatsgevonden zoals in het westelijk veengebied van Nederland. Het getijdengebied dat zich via het Oer-IJ uitbreidde in oostelijke richting (zie afb. 7, kaart 3850 v. Chr.) heeft nooit de locatie van Lemmer bereikt. De erosie werd overigens minder naarmate de zeegaten zich sloten in de laatste millennia voor Christus.⁷

In het veen ontstonden vervolgens meertjes die steeds groter werden. Rond 100 n.Chr had zich het zogenaamde Almere gevormd. Daarbij ontstond er een open verbinding met de Waddenzee, maar onder invloed van de IJssel bleef het een zoet tot brak binnenmeer. In deze periode lag het plangebied nog steeds in het veen. In het IJsselmeergebied werd klei afgezet dat zich mengde met afgeslagen veen. Dit wordt de Almere-afzetting genoemd. Het is onderdeel van de Formatie van Naaldwijk.

Met de stormvloed van 1170 breekt de veenrug bij Enkhuizen en Stavoren definitief door. Het Almere wordt geleidelijk aan een zoutwater binnenzee die in omvang toeneemt tot in de zestiende eeuw, wanneer de Zuiderzee haar grootste omvang bereikt. Boven op de Almere-afzetting worden lagen schelprijke zeeklei afgezet, aangeduid als Zuiderzeeafzettingen. Ook deze afzettingen zijn onderdeel van de Formatie van Naaldwijk. De locatie van het huidige plangebied bevindt zich inmiddels aan de rand van de Zuiderzee.⁸

De Zuiderzeelaag bestaat naast schelprijke zeeklei vooral uit zand. In het noorden van de Zuiderzee is relatief meer zand dan klei afgezet vanwege hogere stroomsnelheden in het deel met geringere breedte. Langs de rand heeft op veel plaatsen vermenging plaatsgevonden van het zezand met de oudere Pleistocene afzettingen. Vanaf het moment dat de Afsluitdijk gereed is in 1932, vormt zich bovenop de Zuiderzeelaag een laag zoetwaterafzettingen: de IJsselmeerlaag.⁹

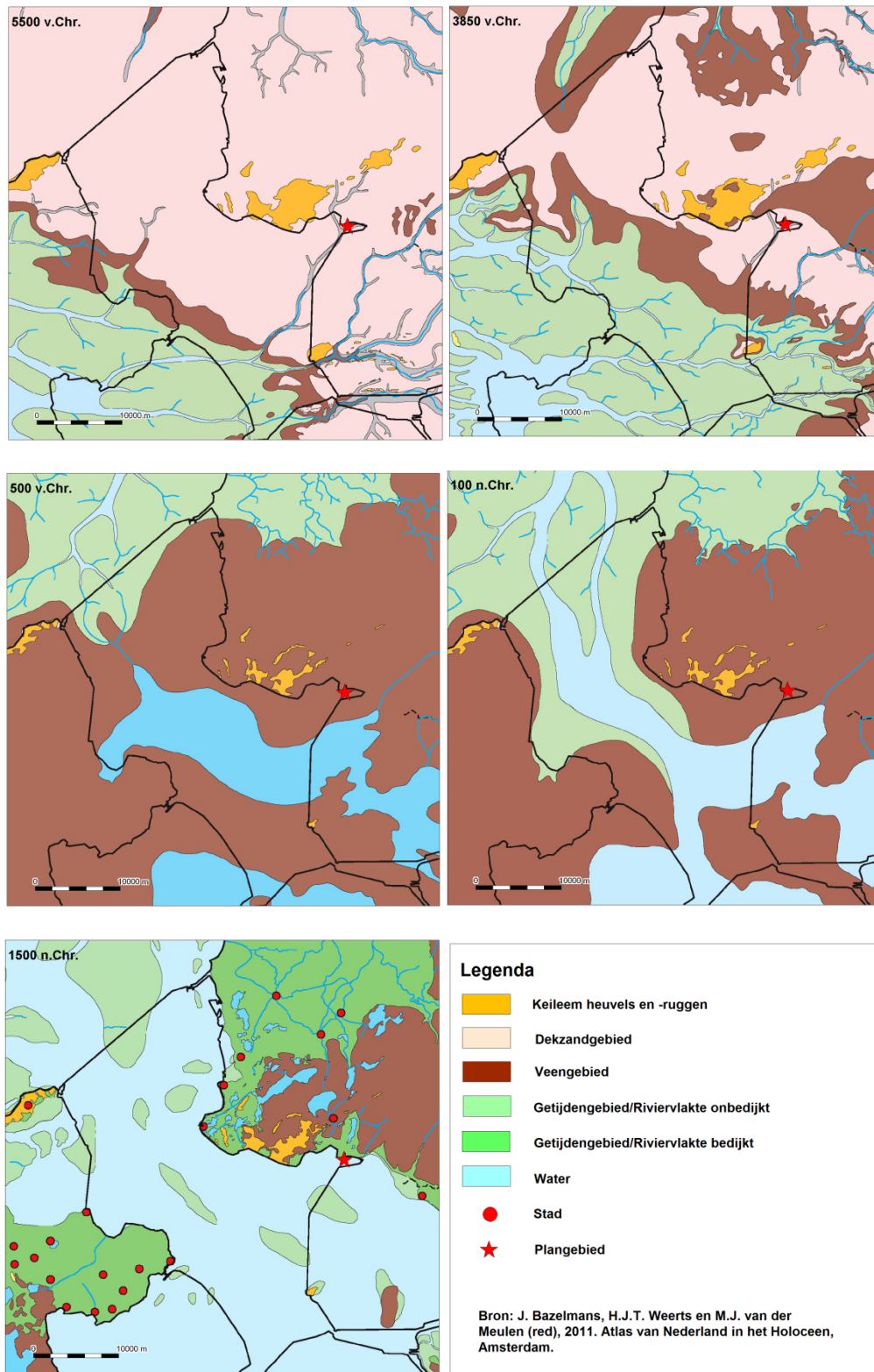
Lemmer grenst aan de Noordoostpolder vanaf 1942. Dit is het moment dat de polder droogvalt. Reeds in 1938 werd gestart met de aanleg van de dijk rond het toekomstige poldergebied.

⁶ Bazelmans et al 2011.

⁷ Berendsen 2005, 142.

⁸ Stenvert en Kolman 2006, 10-13

⁹ Berendsen 2005, 153-156.

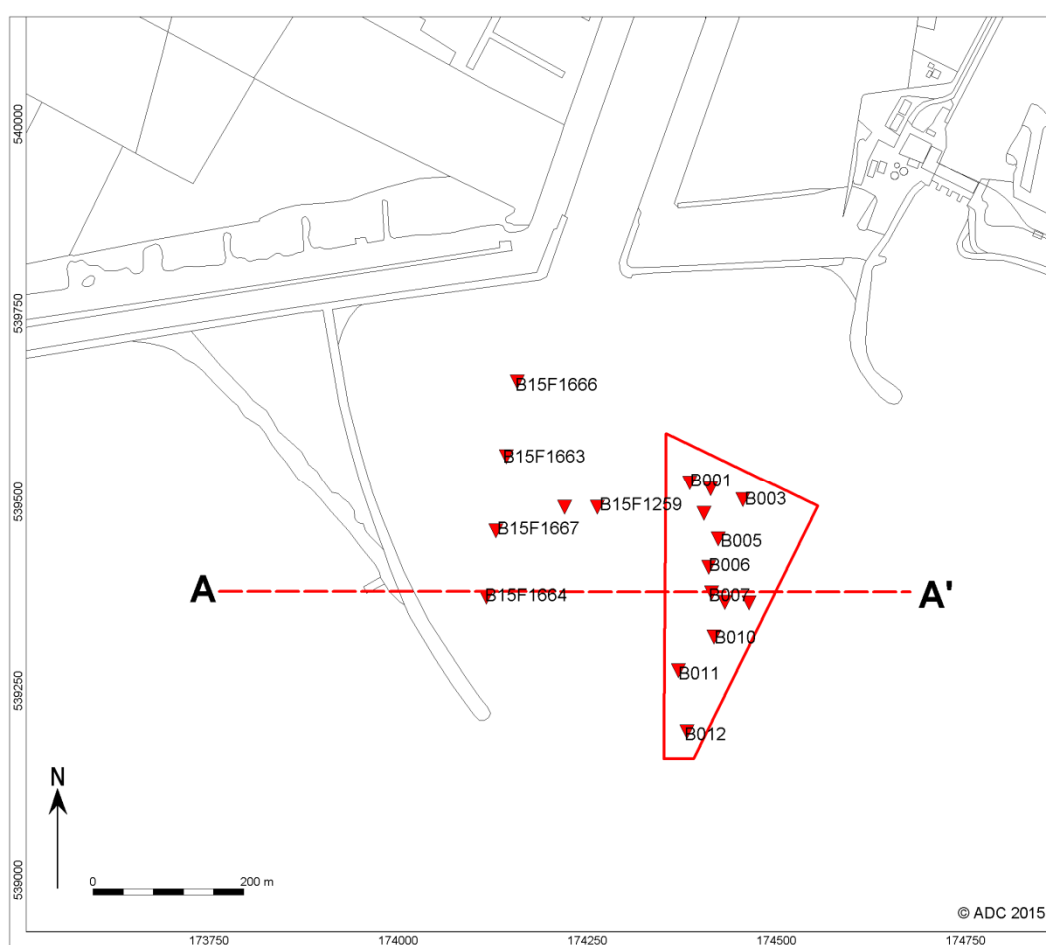


Afb. 7: Paleogeografische reconstructie van de omgeving van het plangebied (rode ster).

3.4 Beschrijving lithostratigrafische opbouw van het plangebied

Van de waterbodem in en rond het plangebied is informatie aanwezig over de lithostratigrafische opbouw van de ondergrond. Bij het raadplegen van de DINO database blijkt dat er in 1968 en eerder enkele boringen zijn gedaan. Daarnaast heeft Wiertsema&Partners in opdracht van de Provincie Fryslân onlangs een waterbodemonderzoek uitgevoerd om de milieukundige kwaliteit te bepalen. Uit hun boorstaten is enige informatie te halen. In afbeelding 8 is het overzicht vermeld van de boringen en boorprofielen waarmee een schatting mogelijk is van de opbouw van de ondergrond in het plangebied.

De DINO database¹⁰ van TNO-NITG bevat het beste algemene overzicht van boringen die in het verleden door RIJP (Rijksdienst IJsselmeerpolders) en de voormalige RGD (RijksGeologische Dienst) zijn verzameld en beschreven. Het is ook mogelijk om een ruw profiel van de bodemopbouw te maken met het model DGM versie 2.2. Het ruwe profiel van het plangebied levert echter zeer beperkt informatie op (afb. 9). De top van de Pleistocene afzettingen wordt in dit profiel weergegeven als licht aflopend van oost naar west op een diepte van circa 3,5 m -NAP.



Afb. 8: Overzicht van relevante boringen en boorprofielen.

In tabel 3 is de lithologische opbouw gegeven van de ondergrond in het plangebied op basis de boorstaten van Wiertsema&Partners. Deze gegevens zijn geïnterpreteerd zodat een opeenvolging van geologische niveaus in het plangebied kon worden vastgesteld. Tabel 4 geeft dit samengevat weer.

¹⁰ www.dinoloket.nl

Tabel 3. Lithologische opbouw plangebied volgens de boorstaten van Wiertsema&Partners

| Boring | Datum | D(m) bodem | D(M) top veenlaag | D(m) top dekzand | zand text | hum | silt | slib | schelp | kleur |
|--------|--------|---------------|----------------------|---------------------|--------------|-----|------|------|--------|-----------|
| B001 | 230215 | 2,05 | 3,4 | 3,6 | zf | z | m | m | z | gr dbr |
| B002 | 230215 | 2,15 | 3,4 | 3,6 | zf | z | m | m | z | gr dbr |
| B003 | 230215 | 2,35 | 3,4 | 3,5 | zf | z | m | m | z | gr dbr |
| B004 | 230215 | 2,15 | 3,5 | 3,7 | zf | z | m | m | z | gr dbr |
| B005 | 230215 | 2,35 | geen | 3,6 | zf | z | m | m | z | gr |
| B006 | 230215 | 2,35 | geen | 3,5 | zf | z | m | m | z | gr |
| B007 | 230215 | 2,35 | 4,2 (laagjes) | 4,8 | zf | z | m | m | z | gr |
| B008 | 230215 | 2,35 | geen | ? | zf | z | m | m | Z | gr |
| B009 | 230215 | 2,35 | 4,2 | 4,5 | zf | z | m | m | z | gr dbr |
| B010 | 230215 | 2,35 | 3,7 | 3,8 | zf | z | m | m | - | gr dbr |
| B011 | 230215 | 2,25 | 3,9 | 4,0 | zf | z | m | m | - | gr dbr |
| B012 | 230215 | 2,25 | 3,9 | 4,2 | zf | z | m | m | - | gr dbr |

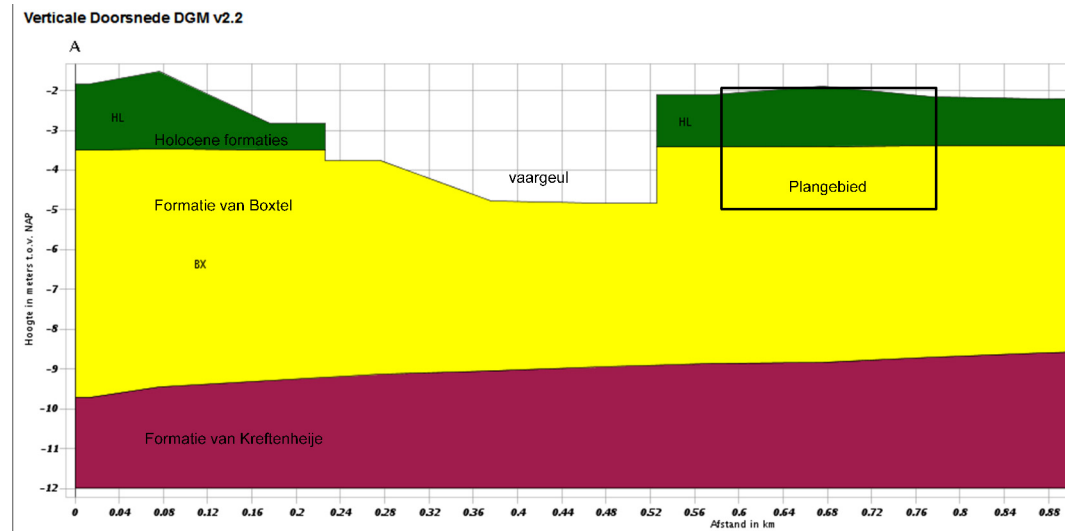
Noot: Alle dieptes in meters onder NAP. Afkortingen: zf = zeer fijn, s=sterk, m=matig, z=zwak, gr = grijs, br = bruin, lbr = lichtbruin, dbr = donkerbruin, dgr = donkergrijs.

Uit tabel 3 blijkt dat in bijna alle boringen een 10 tot 30 cm dikke veenlaag is aangetroffen. In boring B15F1664 uit 1968 komt deze veenlaag ook voor, het is toentertijd geïnterpreteerd als zijnde Basisveen. Dit is een laag die rechtstreeks op het dekzand ligt. Dat maakt het waarschijnlijk dat het dekzandniveau niet door erosie is aangetast. Alhoewel de bruine kleur van de dekzand dit vermoeden versterkt, is dit alleen aan te tonen als er sprake is geweest van bodemvorming.

De veenlaag is in alle gevallen dun, zwak tot sterk zandig. In boring B007 is er sprake van veenlaagjes. Hieruit wordt afgeleid dat er sprake moet zijn geweest van erosie en veenafslag tijdens de vorming van de Zuiderzee vanaf de Vroege Middeleeuwen.

Tabel 4. Geologische niveaus volgens interpretatie van de boorstaten van Wiertsema & Partners

| Geologisch niveau | Minimum diepte top niveau (m t.o.v. NAP) | Omschrijving | Ouderdom / periode |
|------------------------|--|-------------------|---|
| Formatie van Naaldwijk | -2,05 | Zand en klei | Late Middeleeuwen / Nieuwe tijd |
| Formatie van Nieuwkoop | -3,4 | Basisveen | Vroege Middeleeuwen vanaf Laat Neolithicum |
| Formatie van Boxtel | -3,5 | Eolisch (dek)zand | Paleo-/Mesolithicum |



Afb. 9: De lithostratigrafische opbouw van het plangebied (ontgraving tot 4,2 m -NAP).

3.5 Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen

De geschiedenis van het IJsselmeergebied gebied begint in het Mesolithicum. Er zijn materiële overblijfselen in Flevoland aangetroffen, die wijzen op het bestaan van gemeenschappen op de Pleistocene dekzanden in het Mesolithicum en het Neolithicum. Het betreft ondermeer grafveldjes, aardewerk, vuursteen, bijlen, been, geweien, hout, touw en sieraden. Deze materiële cultuur heeft de naam Swifterbantcultuur gekregen, omdat de eerste vondsten van Swifterbant afkomstig zijn.¹¹

De Universiteit Groningen verricht wetenschappelijk onderzoek naar deze cultuur in de Flevopolder in samenwerking met de provincie Flevoland en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.¹² Na de drooglegging van Oostelijk Flevoland zijn tijdens de aanleg van greppels en sloten reeds restanten van een oud landschap aangetroffen. Dit bestond uit een systeem van kreken met oeverwallen en rivierduinen, waar bewoningssporen zijn gevonden uit de periode 6700-3800 v. Chr. Het blijkt dat voor de Swifterbant gemeenschappen jagen en verzamelen de primaire wijze van bestaan was. Ook in de Noordoostpolder zijn drie lagen Swifterbant-aardewerk gevonden daterend vóór 3500 v. Chr. Een kleine vondstgroep uit Nagele stamt uit dezelfde tijd. Het huidige onderzoek richt zich op het gebruik van het gebied rondom de nederzettingen bijvoorbeeld door te onderzoeken in welke mate en op welke wijze graan werd verbouwd en vee werd gehouden.

Als gevolg van vernatting en veenvorming vanaf het derde millennium voor Christus werd het plangebied onbewoonbaar. Dit bleef waarschijnlijk zo tot aan het begin van de Late Middeleeuwen. Niet uit te sluiten is echter dat er antropogene sporen in het veen aanwezig zijn. Rond de veenmeertjes kan tijdelijke bewoning hebben plaatsgevonden voor bijvoorbeeld de jacht of

¹¹ Louwe Kooijmans (et al) 2005, 261-271.

¹² www.flevoland.nl.

visvangst. De eerste substantiële bodemsporen van deze veengebieden stammen uit de twaalfde eeuw. De combinatie van veenontginningen en stormvloed(en) heeft er vermoedelijk toe geleid dat het veengebied geleidelijk werd opgeruimd door de zich uitbreidende voorloper van de Zuiderzee. Het plangebied werd onderdeel van een getijdengebied aan de zuidrand van Friesland.

Het plangebied kan historisch gezien worden verbonden met de economische ontwikkeling van Lemmer. De plaats wordt in 1228 genoemd in de stukken van de bisschop van Utrecht. Waarschijnlijk heeft de locatie een verband met de naam Lammerbroeke die reeds in 1165 voorkomt. Het zou om een kleine vestiging gaan iets ten westen van het tegenwoordige Lemmer. Deze woonplaats werd begin 1400 door de Hollanders is verwoest. Lemmer was zowel een uitgelezen plaats voor kooplui en ambachtslieden, als een strategische locatie van waaruit toegang tot Friesland mogelijk was. In 1197 werd aan het Tjeukemeer een burcht gebouwd door de Hollandse graaf Willem I tegen de heer van Kuinre. In 1422 werd in Lemmer een kasteel gebouwd door Jan van Beieren om de twisten in Friesland onder controle te houden. In 1521 werd een blokhuis gebouwd door de Hertog van Gelre om dezelfde reden.¹³

Tijdens de Tachtigjarige oorlog in 1581 werd de stad veroverd door de Spanjaarden. In het rampjaar 1672 probeerde de Bisschop van Munster tevergeefs Lemmer te bezetten. In 1799 werd Lemmer echter bezet door Britse troepen die landden vanaf Engelse oorlogsschepen. Lemmer kon de strijd tegen de overmacht met 500 gewapende boeren anderhalf uur volhouden, maar moest zich vervolgens overgeven. Uiteindelijk werd Lemmer een belangrijke vissersplaats aan de Zuiderzee.

Afbeelding 10 toont een historische kaart uit 1718 met daarin het onderzoeksgebied in rood weergegeven. Uit de kaart blijkt dat het onderzoeksgebied begin achttiende eeuw ruim in de Zuiderzee lag. De volgende historische kaarten¹⁴ geven door de tijd heen geen wijzigingen weer in topografie van Lemmer en omgeving:

- Kaart van Jacobum van Meurs Seven Wolden uit ca 1660¹⁵;
- Provinciekaart in de atlas van F.J. Weygand te Den Haag uit 1829;
- Lemsterland in de atlas van Eekhout uit 1849;
- Chromotopografische kaart des Rijks (kaartblad 199, Sloten) uit 1933;
- Chromo-Topografische kaart van het Koninkrijk der Nederlanden, schaal 1:50.000 (kaartblad 15 Oost: Staveren) uit 1951.

Hieruit wordt geconcludeerd dat er geen historische aanwijzingen zijn voor antropogene versterking van de waterbodembodem in het plangebied. In 1952 is de Prinses Margrietsluis opengesteld, nadat een jaar eerder het graafwerk aan het Prinses Margrietkanaal was voltooid. Er zijn geen aanwijzingen dat de waterbodembodem in het plangebied is verstoord tijdens de aanleg van sluis en vaargeul.

¹³ nl.wikipedia.org

¹⁴ www.frieslandopdekaart.nl

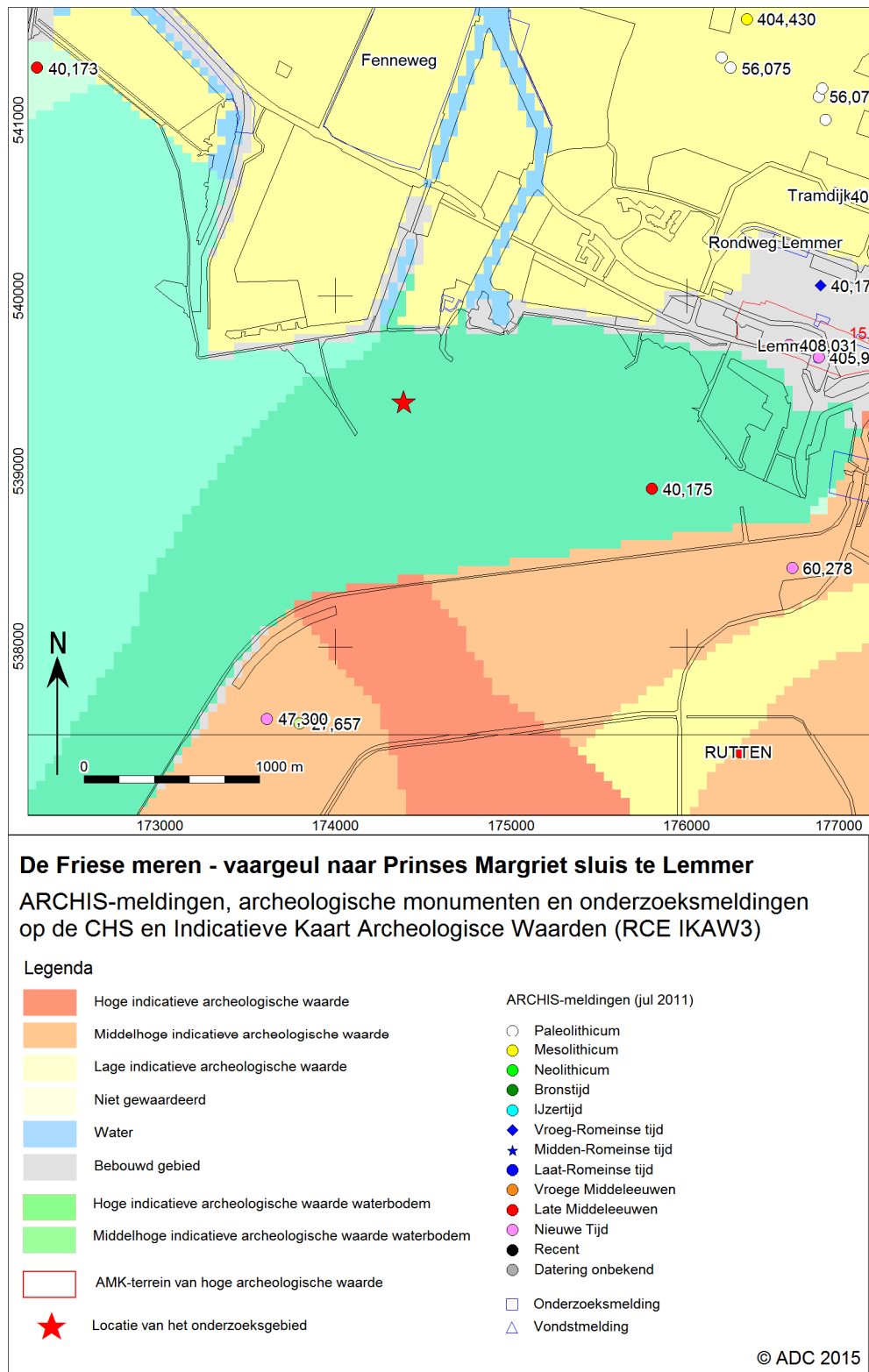
¹⁵ www.stichtinghannekemaaierspad.nl



Afb. 10: Historische kaart uit 1718 van Bernardus Schotanus à Scherringa, Lemsterland in de Atlas van Schotanus (www.trezoar.nl). Het onderzoeksgebied ligt in de Zuiderzee.

3.6 Beschrijving van bekende archeologische waarden

Onderstaand zijn in het plangebied de archeologische (indicatieve) waarden vastgesteld (afb. 11).



Afb. 11: Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden in en rond het plangebied, met daarin opgenomen de AMK terreinen, waarnemingen en onderzoeksmeldingen (ARCHIS 2).

Volgens ARCHISII bevindt zich in het plangebied geen AMK terrein. Op ruim 2 kilometer afstand in oostelijke richting bevindt zich één AMK terrein. Het betreft de historische dorpskern van Lemmer met AMK nummer 15018 in ARCHIS.

De volgende tabel geeft de in ARCHIS vermelde waarnemingen weer rond het plangebied (zie tevens afb. 11). In het plangebied zijn geen archeologische waarden aanwezig.

Tabel 5. Waarnemingen gedaan in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.

| Waarnemingsnr. | Omschrijving | Datering ¹⁶ | Opmerking |
|----------------|----------------------------------|------------------------|---|
| 40173 | Dijkinfrastructuur met puinstort | NT | Kloostermoppen, baksteen, grafsteenfragment LME |
| 40175 | Kogelpot scherven | LME | Stortplaats pottenbakkerij? |
| 47300 | Wrak NA12 18 ^e eeuw | NT | Opgegraven 1956, grote driemaster |
| 27657 | Pingsdorf aardewerk | VME/LME | Gevonden in slootkant. |
| 60278 | Wrakresten | NT | Klein karveel gebouwd schip |
| 405952 | Archeologische laag mest, afval | NT | Erf of staldeel met steengoed scherven |
| 56075/50677 | Dekzandopduiking, podzolbodem | NEOL | Houtskoolresten en vuursteen afslagen |
| 40176 | Romeinse munten | ROMV | Van 10 v. Chr – 14 n. Chr. |

De waarnemingen gedaan in de wijde omgeving van het plangebied hebben betrekking op de prehistorie en op de periode vanaf de Romeinse Tijd tot heden. Bovenstaande tabel geeft alleen de waarnemingen weer in de onmiddellijke nabijheid van het plangebied en weerspiegelt dit beeld.

Er staan geen vondstmeldingsnummers vermeld in ARCHIS in en rond het plangebied. Wel zijn een aantal onderzoeksmeldingen gedaan, met name in de oude stadskern van Lemmer op ruim 2 kilometer afstand van het plangebied. Er is één onderzoeksmelding gedaan 500 meter ten noordoosten van het plangebied bij het Ir. D.F. Woudagemaal. Het betreft een booronderzoek van RAAP in 2008. Op basis van de resultaten bleek vervolgonderzoek niet noodzakelijk.

De volgende archeologische verwachting is uitgesproken voor het plangebied.

Tabel 6. Archeologische verwachting plangebied.

| Bron | Verwachting | Toelichting |
|------|---------------------|---------------------------------|
| IKAW | Hoog | Waterbodem rond plangebied |
| IKAW | Laag | Land west van Lemmer |
| IKAW | Hoog tot middelhoog | Noordoostpolder pleistocene top |

Voor de provincie Fryslân is een Friese Archeologische Monumentenkaart (FAMKE) ontworpen¹⁷, waarin het archeologisch beleid is opgenomen alsmede adviezen. Voor de waterbodem zijn geen adviezen gegeven, maar voor het land ten westen van Lemmer wordt bij dreigende bodemverstoring karterend onderzoek geadviseerd naar bewoningssporen uit de Steentijd en de Middeleeuwen.

Afbeelding 11 geeft geen enkel wrak weer in de aanloop naar de Prinses Margrietsluis. Dat is een accurate weergave, want de contacten database van Rijkswaterstaat¹⁸ geeft ook geen melding van scheeps- of vliegtuigwrakken in het plangebied. Volgens de wrakkendatabase¹⁹ van Jan Nieuwenhuis (Texel) betreffende geallieerde vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog zijn

¹⁶ Voor een verklaring van de afkortingen, zie tabel 1.

¹⁷ www.fryslan.fr/famke

¹⁸ www.rwsgeoweb.nl

¹⁹ <http://airwar.texlaweb.nl>

er vliegtuigen in de omgeving van Lemmer neergestort. Exacte locaties van de vliegtuigwrakken is niet bekend (tabel 7). Van alle genoemde wrakken zijn nog steeds bemanningsleden missend. Er is een dus een kans dat in het plangebied vliegtuigresten worden aangetroffen.

Tabel 7. Crashlocatie van bommenwerpers uit WO II

| Bommenwerper | Land | Registratie | Crash datum | Crash locatie |
|--------------|------|-------------|-------------|----------------------------------|
| Wellington | UK | R1718 | 170741 | 5 km west van Lemmer |
| Sterling | UK | W7569 | 170942 | Nabij Lemmer in het IJsselmeer |
| Lancaster | UK | ED935 | 120643 | Ergens noordoost van Lemmer |
| Halifax | UK | LW286 | 221143 | Ergens tussen Urk en Hindeloopen |

3.7 Gespecificeerde archeologische verwachting

In het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis wordt ten behoeve van de toekomstige aanlegfaciliteit tot een diepte van 4,2 m -NAP ontgraven. Dat is ook meteen de maximale verstoring van de waterbodem bij het gebruik van een kraan met GPS, waarmee een grote nauwkeurigheid bij ontgraving mogelijk is. Gelet op de huidige diepte zal 1,9 tot 2,5 m –NAP zal ca. 2 meter van de waterbodem in het plangebied moeten worden weggebaggerd.

Gegeven de lithostratigrafische opbouw van de ondergrond zal de toekomstige ontgraving de bodem verstoren tot in de Pleistocene dekzandafzettingen. De top hiervan bevindt zich op minimaal 3,5 m -NAP. De specifieke verwachting is conform de algemene verwachting voor de Noordoostpolder hoog tot middelhoog. Zonder aanvullend booronderzoek in de omgeving is niet te bepalen of er ter hoogte van het plangebied sprake is van een dekzandkop. Uit de beschikbare data blijkt dit niet. Mocht dit zo zijn dan is er een kans op de aanwezigheid van een prehistorische vindplaats met vondstverstrooiing.

De ter plaatse aanwezige veenlaag zal geheel worden vergraven. Dit bevat slechts een restant van circa 20 cm, dat reeds aan erosie onderhevig is geweest als gevolg van stormvloed en de getijdenbeweging van de Zuiderzee. De kans op de aanwezigheid van gedeponeed vondstmateriaal uit vroegere perioden wordt klein geacht.

Historisch gezien zijn er geen aanwijzingen gevonden dat het plangebied verstoord is geweest door antropogene invloeden. Bij het ontstaan van de Zuiderzee is in de omgeving van het plangebied zand- en schelprijke klei afgezet. Tot aan het begin van de negentiende eeuw lag het plangebied in de Zuiderzee. Bij inpoldering van de Noordoostpolder tussen 1938 en 1942 is voor zover bekend het plangebied niet verstoord geweest. Het gebied is in het verleden zeer waarschijnlijk gebruikt voor de visserij met staand want.

De gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied wordt als volgt samengevat:

Tabel 8. Gespecificeerde verwachting plangebied aanloop Prinses Margrietsluis.

| Archeologisch niveau | Verwachting | Toelichting |
|--|-------------|--|
| Meso-/neolithisch dekzand | Middelhoog | Vindplaats met vondstverstrooiing op de pleistocene top. |
| Neolithisch tot vroeg-middeleeuws Veen | Laag | Achtergelaten of gedeponeed vondstmateriaal, geen waarnemingen tot dusver. |
| Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd: mariene getijden milieu tot 1932 | Hoog | Scheepvaart- en visserij gerelateerde objecten, mogelijk een min of meer compleet wrak in de waterbodem. |
| Nieuwe Tijd na 1945 | Laag | Resten Vliegtuigwrak uit de Tweede Wereldoorlog in de waterbodem en ingespoeld materiaal uit context. |

Na de drooglegging van de IJsselmeerpolders zijn bij het in cultuur brengen van de bodem meer dan 400 scheepswrakken gevonden. Het bijbehorende archief van dit enorme wrakkenbestand in de Flevopolders wordt beheerd door de RCE Lelystad. Een deel van de verklaring van dit aantal is

waarschijnlijk dat de polders ten opzichte van de overheersende windrichting aan de lizijde liggen van de Zuiderzee. Bij stormen uit westelijke richting dreven schepen snel af naar de oostkust. Van het grote aantal gezonken schepen in de Late Middeleeuwen en Nieuwe Tijd moeten veel wrakstukken of restanten van lading en uitrusting richting het plangebied zijn gedreven. Het is dus waarschijnlijk dat er scheepvaart gerelateerde vondsten in de bodem zitten, voor zover het aangespoelde materiaal niet door jutters of vissers werd meegenomen. De verwachting voor het aantreffen van afgedreven scheepvaart gerelateerd materiaal is daarom hoog. Vanwege de functie als visserijlocatie kunnen zich tevens netten of fuiken in de bodem bevinden.

Omdat het plangebied van de Late Middeleeuwen tot in de Nieuwe Tijd in zee moet hebben gelegen, is de aanwezigheid van een compleet wrak in de bodem niet uitgesloten. Een dergelijk wrak kan geheel zijn weggezonden in de bodem, maar er kunnen ook nog resten boven de waterbodem uitsteken. Lemmer is bij diverse conflicten betrokken geweest, die vanuit zee werden geslecht (roofridders, Tachtigjarige oorlog, Napoleontische tijd). Hiervan kunnen deposities in de bodem zitten. Tenslotte kan worden verwacht dat diverse vissersschepen zijn vergaan of gedeponeed voor de kust van Lemmer.

In de waterbodem kunnen zich mogelijk resten van een vliegtuigwrak bevinden. Vanwege de grote onzekerheidsmarge omtrent de plaats van neerstorten is die verwachting laag. Ten slotte kunnen in de sliblaag ingespoelde resten uit context aanwezig zijn.

4 Resultaten Inventariserend Veldonderzoek opwaterfase

4.1 Algemeen

De oppervlakte van de waterbodem in het onderzoeksgebied blijkt in het westelijk deel te zijn ontgraven tot een diepte van 5 tot 9,5 m -NAP. De rest is tussen de 1,5 en 2,5 m -NAP diep. Er zijn initieel 92 anomalieën gevonden waarvan er 30 zijn geïnterpreteerd als sonarcontact. De overige 62 anomalieën zijn voor een deel bodemverstoringen die antropogeen van aard zijn, maar niet voldoen aan de criteria genoemd in paragraaf 2.5. Voor een deel zijn het kleine reflecties van plantenmateriaal, dat met name in het ondiepe deel van het plangebied aanwezig is. De sonarcontacten zijn onderverdeeld in tabel 9.

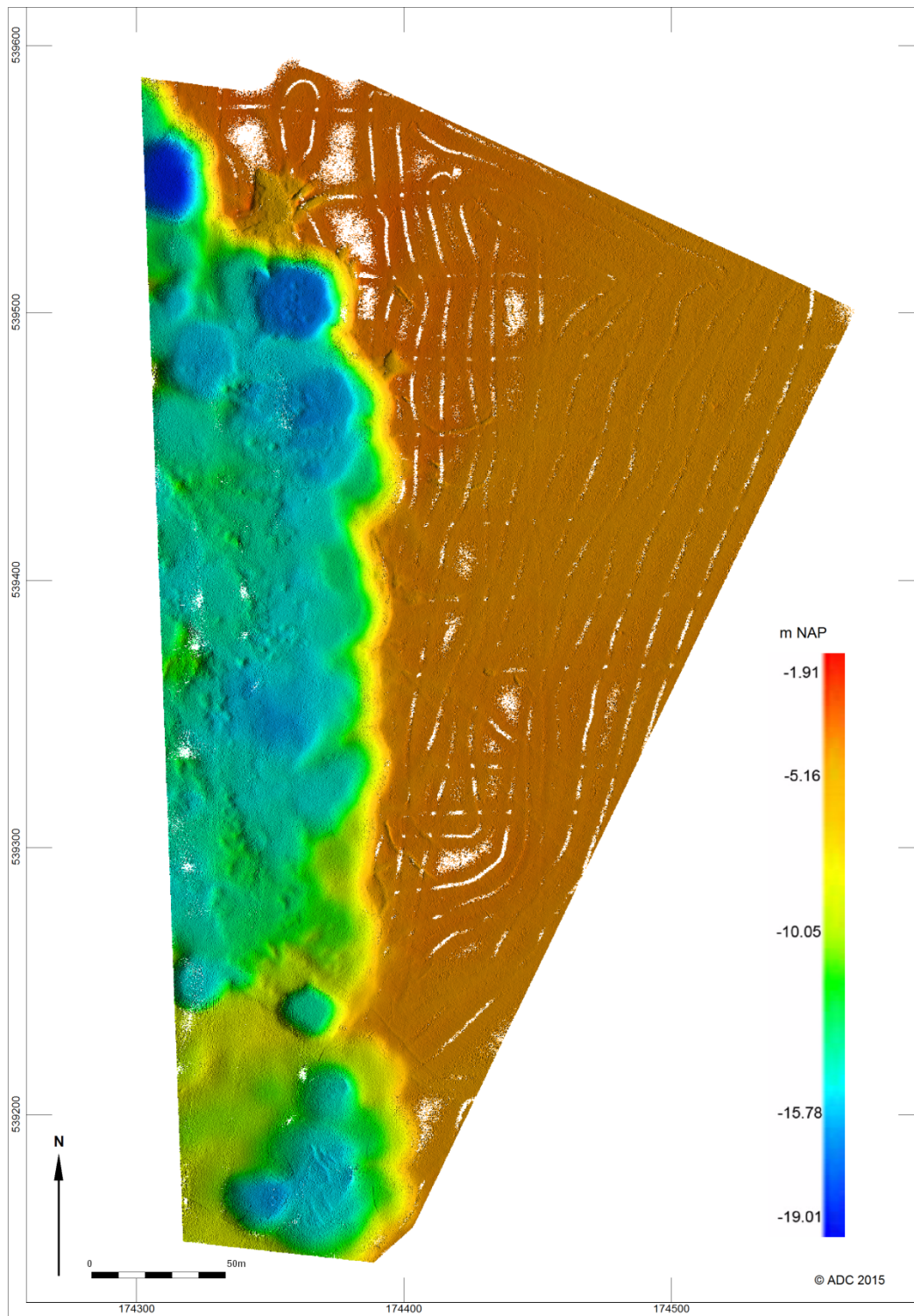
Tabel 9. Verdeling van sonarcontacten in categorieën

| Categorie | In onderzoeksgebied | Buiten onderzoeksgebied | Totaal |
|--|---------------------|-------------------------|--------|
| 1: Object met archeologische verwachting | 0 | 0 | 0 |
| 2: Los object op de bodem (baggerobstakel) | 3 | 2 | 5 |
| 3: Bodemverstoring | 7 | 11 | 18 |
| 4: Nautisch object (kabels en boeiankers) | 4 | 3 | 7 |

Uit de tabel blijkt dat er geen objecten zijn gevonden met een archeologische verwachting. Naast enkele losse objecten zijn voornamelijk bodemverstoringen waargenomen. In enkele gevallen zijn nautische objecten aangetroffen. De surveyresultaten worden hierna verder weergegeven, waarbij ook de diepte en structuur van de waterbodem aan bod komt.

4.2 Multibeam resultaten

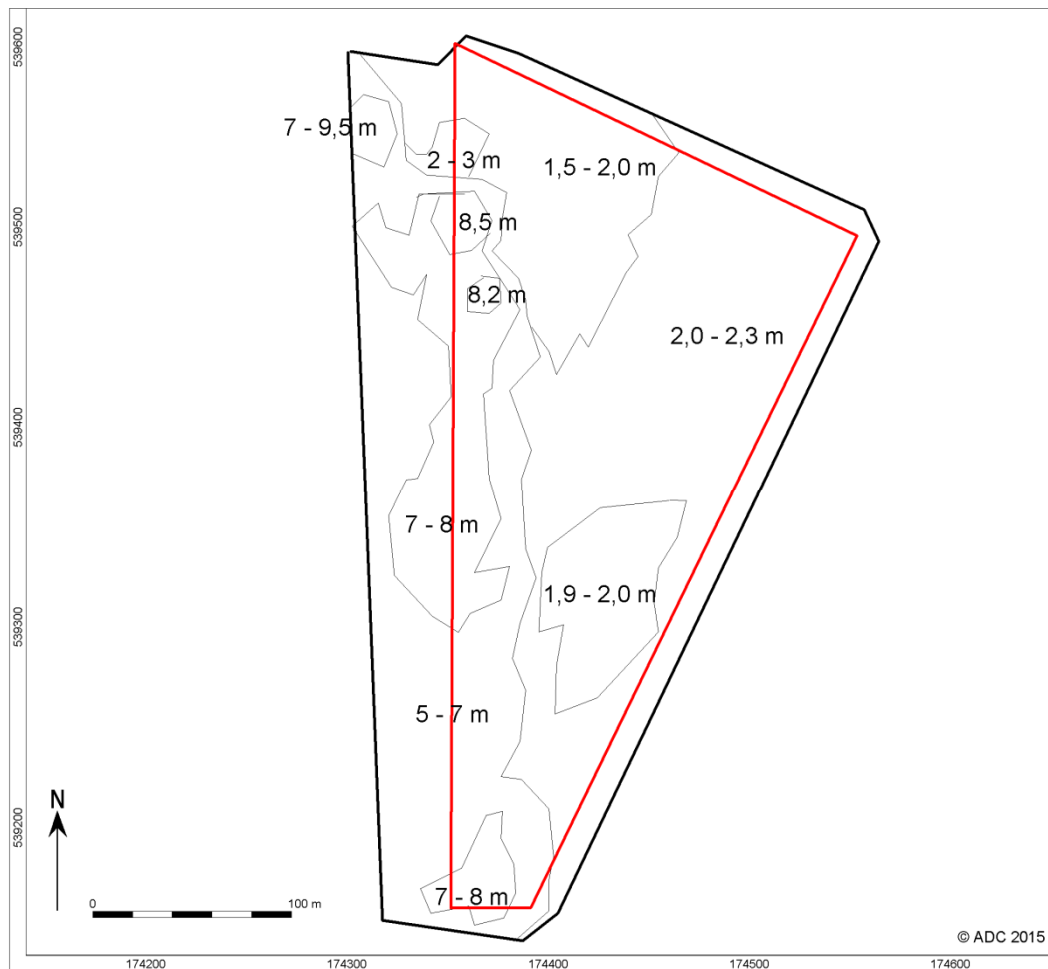
De multibeam data zijn verwerkt in een Digitaal Hoogte Model (DHM), gemaakt met het programma Surfer. Vervolgens is dit omgewerkt naar een multibeam plot in MAPINFO zoals weergegeven in afbeelding 12.



Afb. 12: Multibeam weergave van de opname in en rond het plangebied (resolutie 25x25 cm)

Afbeelding 13 is een geabstraheerde versie van een dieptekaart met in detail de diepte gegevens van het onderzoeksgebied. Deze dieptekaart, vervaardigd bij het opnemen van het gebied met multibeam, is als bijlage 2 bijgevoegd.

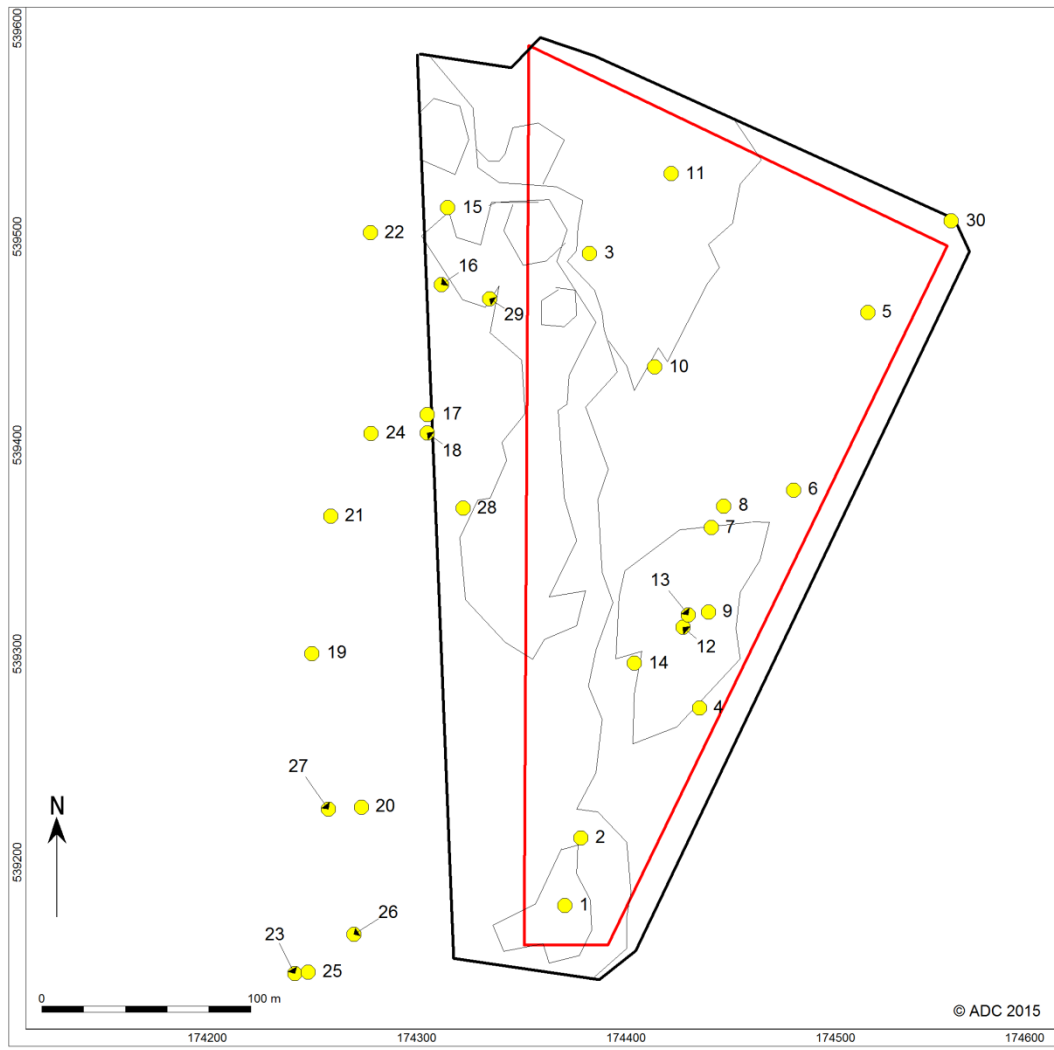
Uit afbeelding 12 en 13 blijkt dat tweederde deel van het onderzoeksgebied nog een nagenoeg originele diepte heeft van 1,5 m tot 2 m -NAP. Het westelijk deel is reeds uitgebaggerd.



Afb. 13: Dieptekaart van het onderzoeksgebied op basis van Multibeam data (zie voor details bijlage 2).

4.3 Sidescan sonar resultaten

Onderstaand zijn de resultaten weergegeven van het onderzoek met de sidescan sonar. In afbeelding 14 zijn de sonarcontacten weergegeven in en rond het plangebied. De nummers corresponderen met de sonarcontactenlijst in tabel 10, die een korte beschrijving en interpretatie geeft van de sonarcontacten.



Afb. 14: Sonarcontactenplot in relatie tot onderzoeksgebied en dieptecontouren.

Tabel 10. Sonarcontactenlijst

| Nr. | RDx | RDy | Beschrijving | Cat | Interpretatie | L(m) | B(m) | H(m) | D(m) | Bodemstructuur |
|-----|-----|-----|--------------|-----|---------------|------|------|------|------|----------------|
|-----|-----|-----|--------------|-----|---------------|------|------|------|------|----------------|

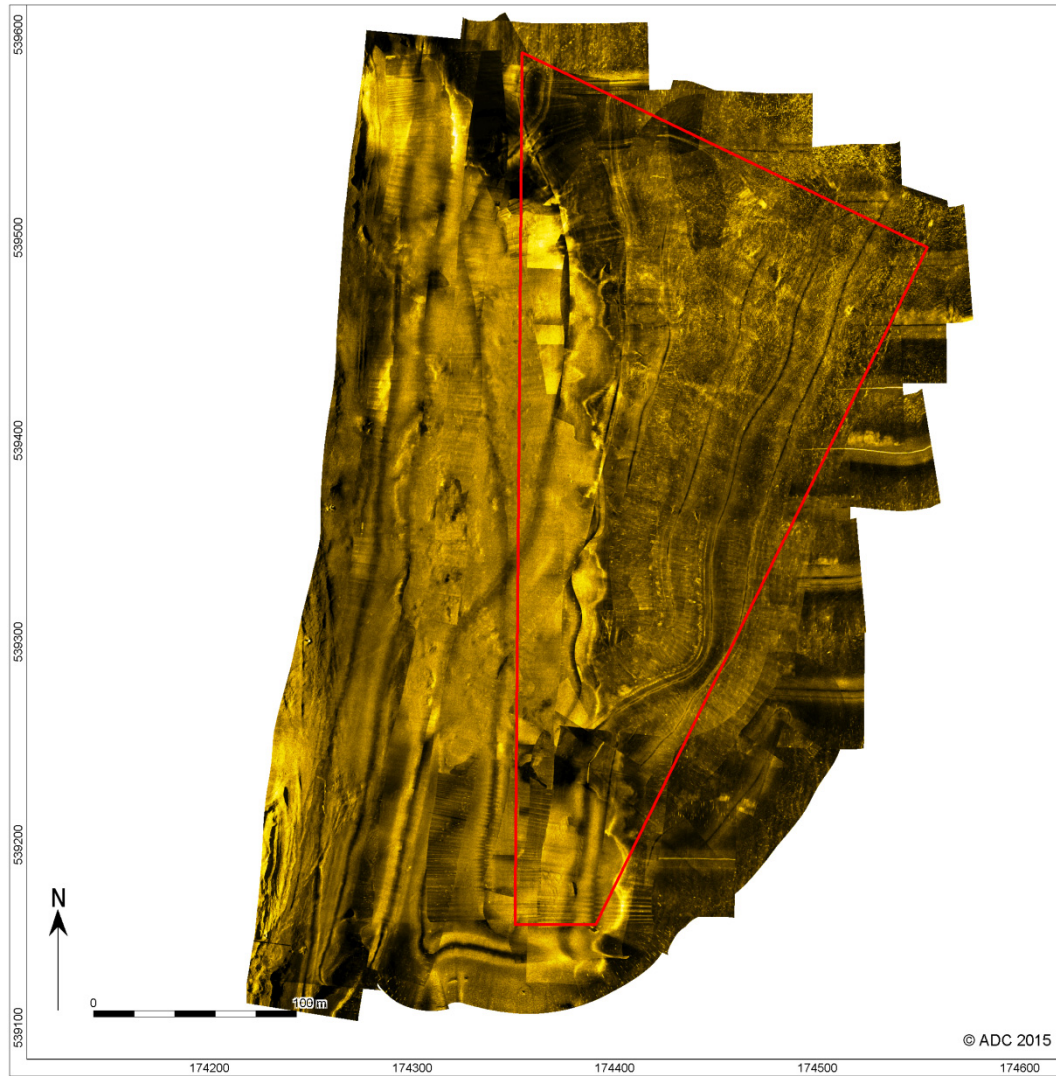
Sonarcontacten in het onderzoeksgebied

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|--|---|------------------------------------|------|-----|---|-----|--------------|
| 1 | 174370.3 | 539179.7 | veegspoor eindigend in zandbult | 3 | sleespoor anker of bagger | 14.0 | 4.0 | - | 7.6 | zandig |
| 2 | 174378 | 539212 | veegspoor eindigend in zandbult | 3 | sleespoor anker of bagger | 8.0 | 4.0 | - | 7.0 | zandig |
| 3 | 174383 | 539492 | kuil met rechte zijkant, zandophoping | 3 | ankerspoor | 2.0 | 1.0 | - | 2.3 | zandig |
| 4 | 174435 | 539274 | langwerpige gebogen vorm, matige reflectie | 4 | (vis)lijn of kabel | 13.0 | 0.1 | - | 2.2 | waterplanten |
| 5 | 174516.4 | 539463.4 | kuil met zandophoping | 3 | ankerspoor | 1.8 | 1.1 | - | 2.2 | waterplanten |
| 6 | 174480.4 | 539378.4 | langwerpige kuil, matige reflectie | 3 | ankerspoor | 4.4 | 1.1 | - | 2.0 | waterplanten |
| 7 | 174441.0 | 539360.6 | langwerpige kuil, matige reflectie van de zijden | 3 | ankerspoor | 3.3 | 0.2 | - | 2.0 | waterplanten |
| 8 | 174446.9 | 539370.8 | langwerpige vorm, sterke reflectie | 2 | onbekend object | 1.8 | 0.3 | - | 2.1 | waterplanten |
| 9 | 174439.6 | 539320.0 | ovale vormige sterke reflectie | 2 | onbekend object | 1.1 | 0.7 | - | 2.0 | waterplanten |
| 10 | 174414.0 | 539437.5 | langwerpige kuil, matige reflectie | 3 | ankerspoor | 4.2 | 1.5 | - | 2.0 | waterplanten |
| 11 | 174422.2 | 539530.1 | langwerpige grillige vorm, sterke reflectie | 4 | kabel | 5.6 | 0.3 | - | 1.9 | waterplanten |
| 12 | 174427.3 | 539312.9 | twee langwerpige vormen, scherpe reflectie | 2 | mogelijk los anker, zie contact 13 | 2.0 | 1.7 | - | 2.0 | waterplanten |
| 13 | 174429.7 | 539318.8 | grillige vorm, sterke reflectie | 4 | ankerspoor met kabelrestant | 2.4 | 1.3 | - | 2.1 | waterplanten |
| 14 | 174403.8 | 539295.6 | langwerpige grillige vorm, sterke reflectie | 4 | lijn of kabel | 20 | 0.3 | - | 2.1 | waterplanten |

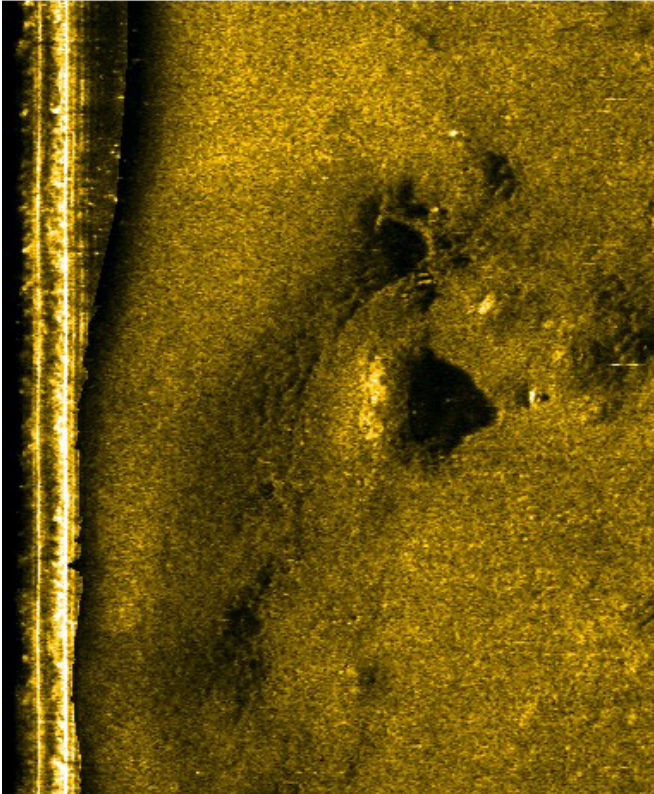
Sonarcontacten buiten het onderzoeksgebied

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|---|---|--------------------------------|------|------|------|-----|--------------|
| 15 | 174315 | 539514 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 4.0 | 5.0 | - | 6.9 | zandig |
| 16 | 174312 | 539477 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 12.0 | 8.0 | - | 7.0 | zandig |
| 17 | 174305 | 539415 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 3.0 | 2.0 | - | 7.0 | zandig |
| 18 | 174305 | 539406 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 6.0 | 4.0 | - | - | zandig |
| 19 | 174249.4 | 539300.6 | rond voorwerp, sterke reflectie met slagschaduw | 2 | onbekend object, boeiblok? | 1.20 | 1.00 | 0.30 | - | zandig |
| 20 | 174273 | 539227 | kuil met zandhopen en kleibrokken | 3 | anker- of baggergat | 5.0 | 2.0 | - | - | zandig |
| 21 | 174258.5 | 539366.3 | vorm van een anker, scherpe reflectie | 4 | boeianker en blok boei KL 9 | 1.0 | 1.0 | - | - | zandig |
| 22 | 174278 | 539502 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 7.0 | 2.0 | - | - | zandig |
| 23 | 174240.8 | 539147.2 | Vorm van een anker, scherpe reflectie | 4 | boeianker en blok boei KL 7 | 1.0 | 1.0 | 0.30 | - | zandig |
| 24 | 174278 | 539406 | 3 kuilen onderling 4 meter uit elkaar liggend | 3 | gaten van anker of spudpaal | 2.0 | 1.3 | - | - | zandig |
| 25 | 174247 | 539148 | rechthoekige kuil met zandophoping | 3 | gat spudpaal, afdruk boeiblok? | 1.8 | 1.0 | - | - | zandig |
| 26 | 174269 | 539166 | kuil | 3 | anker- of baggergat | 4.0 | 4.0 | - | - | zandig |
| 27 | 174257 | 539226 | langwerpige sterke reflectie, grillige vorm | 4 | ketting of kabel | 17.0 | 0.3 | - | - | zandig |
| 28 | 174322 | 539370 | diverse kuilen | 3 | ankergaten | 1.0 | 0.8 | - | 6.4 | zandig |
| 29 | 174335.0 | 539470.3 | kuil met zandophoping | 3 | ankergat | 1.4 | 2.6 | - | 7.2 | zandig |
| 30 | 174556.3 | 539507.2 | grillige vorm, sterke reflectie, geen hoogte | 2 | onbekend object | 3.5 | 1.5 | - | 2.2 | waterplanten |

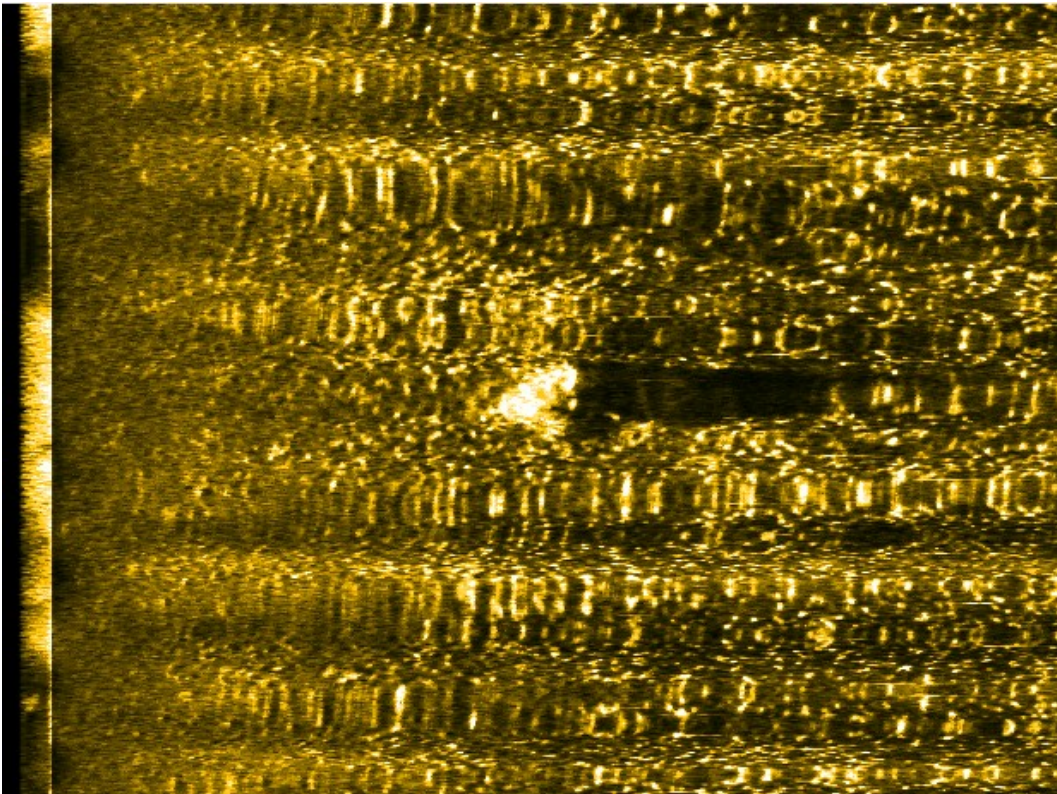
In afbeelding 15 is het sidescan mozaïek weergegeven in hoge resolutie (5x5 cm). Duidelijk is het onderscheid te zien tussen de zandige bodem van de vaargeul en het ontgraven deel in het onderzoeksgebied, en de bodem die veel kleine reflecties oplevert van plantmateriaal. In afbeelding 16 en 17 zijn twee opnamen van contacten weergegeven als voorbeeld.



Afb. 15: Sidescan mozaïek totale onderzoeksgebied (resolutie 5x5 cm).



Afb. 16: Voorbeeld anker- of baggergat in zandige bodem. Sidescan sonar opname contact 16.



Afb. 17: Voorbeeld ankerspoor in bodem begroeid met waterplanten. Sidescan sonar opname contact 5.

5 Conclusies

De in het bureauonderzoek gestelde onderzoeksvragen kunnen op basis van de resultaten als volgt worden beantwoord:

- *Zijn in het plangebied bekende archeologische waarden aanwezig?*
In het plangebied zijn geen bekende archeologische waarden aanwezig.
- *Wat is de archeologische verwachting in het plangebied gespecificeerd naar aard, omvang, ligging en datering?*
Er is een middelhoge verwachting voor het aantreffen van een vindplaats met vondstverstrooiing op de Pleistocene top. Tevens is de verwachting hoog voor het aantreffen van scheepvaart- en visserij gerelateerde objecten. Er kan mogelijk een min of meer compleet wrak in de bodem liggen. Ook is de verwachting laag voor het aantreffen van vondstmateriaal uit de periode van het Neolithicum tot in de Vroege Middeleeuwen. Tenslotte is het niet uitgesloten dat zich materiaal van vliegtuigwrakken in de bodem bevindt. De verwachting hiervan is laag.
- *Zijn er in het plangebied recente bodemverstoringen geweest die relevant zijn voor dit onderzoek?*
Ten westen van het plangebied ligt een vaargeul. Er zijn geen aanwijzingen dat er sprake is van recente bodemverstoringen in het plangebied zelf.
- *Wat is de impact van de bij het project behorende werkzaamheden op eventuele archeologische waarden?*
In het plangebied kan waardevolle informatie verloren gaan over handel, scheepvaart en visserij vanaf de Late Middeleeuwen tot in de Nieuwe Tijd. Dat geldt ook voor mogelijk vondstmateriaal uit het Meso- en Neolithicum.
- *Welke beheersmaatregelen zijn nodig om de verstoring van aanwezige archeologische waarden te voorkomen?*
Zie hiervoor onderstaand advies.

De volgende specifieke onderzoeksvragen in relatie tot het inventariserend veldonderzoek opwaterfase kunnen als volgt worden beantwoord:

- *Welke anomalieën zijn er op de waterbodem waarneembaar?*
Er zijn 92 anomalieën op de waterbodem waargenomen. Daarvan zijn er 30 aangemerkt als sonarcontact die vervolgens zijn onverdeeld in vier categorieën.
Categorie 1: Object met archeologische verwachting
Categorie 2: Los object op de bodem (baggerobstakel)
Categorie 3: Bodemverstoring
Categorie 4: Nautisch object (kabels en boeiankers)

Het is opgevallen dat ongeveer eenderde deel van het onderzoeksgebied reeds is uitgebaggerd tot een diepte tussen de 5 en 8,4 meter. Het betreft het westelijk deel.

- *Zijn deze anomalieën antropogeen of natuurlijk van aard? Waarop is dit gebaseerd?*
Er zijn veel bodemverstoringen aanwezig, die antropogeen van aard zijn. Dit heeft te maken met baggerwerkzaamheden en bodemgebruik om te ankeren. Alleen de anomalieën die voldoen aan de criteria v.w.b. grootte en zichtbaarheid op twee of meer vaarlijnen zijn aangemerkt als sonarcontact. Daarnaast zijn veel anomalieën niet antropogeen van aard. Het betreft veel kleine reflecties van de plantenbodem.
- *Wat is de classificatie van objecten op de waterbodem indien ze antropogeen van aard zijn (archeologisch, onbekend, bodemverstoring of nautisch)?*
Van de 30 sonarcontacten zijn er in het onderzoeksgebied drie aangemerkt als los object. Eén object is mogelijk een los anker. De andere twee zijn onbekend. Zeven

sonarcontacten zijn bodemverstoringen. Het betreft in de meeste gevallen anker- of soms baggersporen.

Tenslotte is er in vier gevallen sprake van nautische objecten, ofwel lijnen of kabelrestanten.

- *Wat is de aard van de geïdentificeerde archeologische objecten?*
Er zijn geen archeologische objecten waargenomen.

6 Advies

Het onderzoek heeft geen sonarcontacten opgeleverd die mogelijk op archeologie wijzen. Een deel van het onderzoeksgebied is reeds vergraven. Van de bijna 50.000 m² oppervlak is nog circa 35.000 m² onverstoorde. In het onverstoorde deel bevinden zich waterplanten, waardoor eventueel aanwezige wrakresten op de sidescan sonarbeelden onopgemerkt kunnen blijven. Tevens geldt dat de gebruikte opsporingsmethode alleen een beeld oplevert van het waterbodempoppervlak. Volledig met sediment afgedekte scheepswrakken en vondsten kunnen niet gedetecteerd in het plangebied aanwezig zijn. Het risico op het aantreffen van een scheepswrak kan zodoende met het uitgevoerde onderzoek niet 100% worden gedekt.

Verder onderzoek met bodempenetrerende technieken wordt afgeraden, omdat het opsporen van eventueel afgedekte wrakken zonder voorkennis nog niet haalbaar is. Bovendien staat een dergelijk aanvullend onderzoek niet in verhouding tot de betrekkelijk lage kans op het aantreffen van een scheepswrak. ADC Maritiem adviseert derhalve de uitvoering van bodemversturende activiteiten uit te voeren onder archeologische begeleiding. De begeleiding kan passief worden uitgevoerd en dient als vangnet voor het geval er iets wordt gevonden. Dit komt er in de praktijk op neer dat er een meldingsprotocol moet worden opgesteld, dat aan de uitvoerders moet worden toegelicht. Uitgangspunt is dat in geval van een archeologische vondst een archeoloog op oproepbasis moet kunnen worden ingeschakeld om de situatie te beoordelen op het moment dat op houtresten wordt gestuit. Voor de archeologische begeleiding dient conform de KNA waterbodems 3.2. een Programma van Eisen te worden opgesteld (protocol 4107). Hierin kan vervolgens verwezen worden naar het genoemde meldingsprotocol.

Tenslotte vermeldt het bureauonderzoek dat er een verwachting is ten aanzien van een vondstverstrooiing op de Pleistocene top. De momenteel beschikbare informatie maakt niet duidelijk of er in het plangebied sprake is van de aanwezigheid van een oude rivierduin of dekzandrug. Dat maakt namelijk de kans op aanwezigheid van prehistorische bewoningsresten hoog. Om dat te kunnen bepalen is aanvullend booronderzoek nodig in het plangebied, maar ook in de bredere omgeving. Een degelijke inspanning onderwater staat niet in verhouding tot de beperkte omvang van de geplande bodemingreep. Derhalve adviseert ADC het stukje Pleistocene ondergrond in het plangebied vrij te geven.

Literatuur

- Bazelmans, J., Weerts H.J.T. en M.J. van der Meulen (red), 2011: *Atlas van Nederland in het Holoceen, landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu*. Bert Bakker, Amsterdam (kaarten gemaakt door P.Vos).
- Berendsen H.J.A., 2004: *De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie*. Van Gorcum, Assen.
- Berendsen H.J.A., 2005: *Landschappelijk Nederland, de fysisch-geografische regio's*. Van Gorcum, Assen.
- Hemeltjen, J.G., 2014: *Boorstaten Lemmer projectcode VN-62125-1A*, Wiertsema&Partners, Tolbert.
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, *RDIJ rapport 2003-13a*.
- Louwe Kooijmans, L.P. (et al) 2005: *Nederland in de prehistorie*, Bert Bakker, Amsterdam.
- SIKB, 2010 *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) Waterbodems versie 3.1*. Gouda.
- Officiële zeekaart voor kust- en binnenwateren editie 2012, *nummer 1814 IJsselmeer, Randmeren en Noordzeekanaal*, Dienst der Hydrografie van de Koninklijke Marine.
- Stenvert, R. & C. Kolman, 2006: *Monumenten in Nederland, Flevoland*. Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zeist. Waanders uitgevers, Zwolle. (www.dbnl.org).
- Vries, J. de & A. van der Woude, 2005: *Nederland 1500-1815, de eerste ronde van moderne economische groei*. Balans, Amsterdam.

Geraadpleegde websites

archis2.archis.nl
www.rijkswaterstaat.nl
www.rwsgeoweb.nl
www.flevoland.nl
www.frieslandopdekaart.nl
www.stichtinghannekemaaierspad.nl
www.tresoar.nl
www.fryslan.fr/famke
www.dinoloket.nl
www2.dinoloket.nl
nl.wikipedia.org
airwar.texlaweb.nl

Lijst van afbeeldingen en tabellen

- Afb. 1: Locatiekaart van het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis
- Afb. 2: Onderzoeksgebied aanloop Prinses Margrietsluis.
- Afb. 3: Vaarpatroon in het onderzoeksgebied
- Afb. 4: Het peilvaartuig "Leda"
- Afb. 5: De toekomstige aanlegfaciliteit ten oosten van de vaargeul.
- Afb. 6: De huidige topografie rond het onderzoeksgebied. Tussen de rode en groene betoning bevindt zich de huidige vaargeul naar de Prinses Margrietsluis.
- Afb. 7: Paleogeografische reconstructie van de omgeving van het plangebied (rode ster).
- Afb. 8: Overzicht van relevante boringen en boorprofielen.
- Afb. 9: De lithostratigrafische opbouw van het plangebied (ontgraving tot 4,2 m -NAP).
- Afb. 10: Historische kaart uit 1718 van Bernardus Schotanus à Scherringa, Lemsterland in de Atlas van Schotanus (www.tresoar.nl). Het onderzoeksgebied ligt in de Zuiderzee.
- Afb. 11: Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden in en rond het plangebied, met daarin opgenomen de AMK terreinen, waarnemingen en onderzoeksmeldingen (ARCHIS 2).
- Afb. 12: Multibeam weergave van de opname in en rond het plangebied (resolutie 25x25 cm)
- Afb. 13: Dieptekaart van het onderzoeksgebied op basis van Multibeam data (zie voor details bijlage 2).
- Afb. 14: Sonarcontactenplot in relatie tot onderzoeksgebied en dieptecontouren.
- Afb. 15: Sidescan mozaïek totale onderzoeksgebied (resolutie 5x5 cm).
- Afb. 16: Voorbeeld anker- of baggergat in zandige bodem. Sidescan sonar opname contact 16.
- Afb. 17: Voorbeeld ankerspoor in bodem begroeid met waterplanten. Sidescan sonar opname contact 5.
-
- Tabel 1. Overzicht van de verschillende (pre)historische perioden.
- Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied.
- Tabel 3. Lithologische opbouw plangebied volgens de boorstaten van Wiertsema&Partners
- Tabel 4. Geologische niveaus volgens interpretatie van de boorstaten van Wiertsema & Partners
- Tabel 5. Waarnemingen gedaan in de onmiddellijke omgeving van het plangebied.
- Tabel 6. Archeologische verwachting plangebied.
- Tabel 7. Crashlocatie van bommenwerpers uit WO II
- Tabel 8. Gespecificeerde verwachting plangebied aanloop Prinses Margrietsluis.
- Tabel 9. Verdeling van sonarcontacten in categorieën
- Tabel 10. Sonarcontactenlijst

Bijlage 1 Verklarende woordenlijst

AHN Actueel Hoogtebestand Nederland. Een landsdekkend digitaal gegevensbestand met zeer nauwkeurige hoogtegegevens.

Antropogene sporen Alle immobiele sporen van menselijke oorsprong, variërend van paalgaten of fosfaatvlekken tot muurresten.

AMK Archeologische Monumentenkaart geeft een overzicht van gewaardeerde archeologische terreinen in vier categorieën: 1). Archeologische waarde, 2) Hoge archeologische waarde, 3) Zeer hoge archeologische waarde en 4) Zeer hoge archeologische waarde beschermd. De AMK is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de RCE en de provincies en wordt beheerd door de RCE.

Archis Archeologisch Informatie Systeem. Dit door de RCE beheerde systeem bevat informatie over o.a. onderzoeksmeldingen, vondstmeldingen, waarnemingen, complexen en monumenten.

C14 Koolstof (radioactieve isotoop), gebruikt voor datering.

CIS Het landelijke registratienummer ten behoeve van archeologisch onderzoek, uitgegeven door het Centraal Informatiesysteem.

CMA Centraal Monumenten Archief.

Ex situ niet ter plaatse. Aanduiding die wordt gebruikt om aan te geven of grondsporen en / of artefacten zich niet meer op de oorspronkelijke plaats in de bodem bevinden. Behoud ex situ is het bewaren van de archeologische informatie door definitief onderzoek (opgraven, documenteren en registreren).

GIS Geografische InformatieSystemen.

GPS Global Positioning System.

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

IKAW Indicatieve kaart van archeologische waarden, een door de RCE geproduceerde kaart op landelijk niveau met de verwachte relatieve of absolute dichtheid van (bepaalde) archeologische verschijnselen in de bodem.

IVO Inventariserend VeldOnderzoek. Het verwerven van (extra) informatie over bekende of verwachte archeologische waarden binnen een onderzoeksgebied, als aanvulling op en toetsing van de archeologische verwachting, gebaseerd op het bureauonderzoek middels waarnemingen in het veld.

IVO-P Inventariserend VeldOnderzoek in de vorm van proefsleuven.

In situ Achtergebleven op exact de plaats waar de laatste gebruiker het heeft gedeponeed, weggegooid of verloren. Behoud in situ is het behouden van archeologische waarden in de bodem.

KNA Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.

-mv Onder maaiveld.

NAP Normaal Amsterdams Peil (=officieel peilmerk).

NITG-TNO Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen.

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).

RCE Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, voorheen ROB (Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek) en later RACM (Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurhistorie en Monumentenzorg).

Selectieadvies Archeologisch inhoudelijk advies over de behoudenswaardigheid van een vindplaats. Dit wordt opgesteld aan de hand van de waarderingscriteria.

Maritieme termen

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.

Achterstevan: 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 gevolg van menselijk handelen.

Bakboord: de linkerkant van het schip wanneer men het gezicht naar de voorstevan richt (O).

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

Buikdenning: houten vloer die op de bovenkant van de leggers ligt om een glad oppervlak te verkrijgen voor het stuwven 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.

(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).

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).

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

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

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

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

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.

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 langsgestroomd 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.

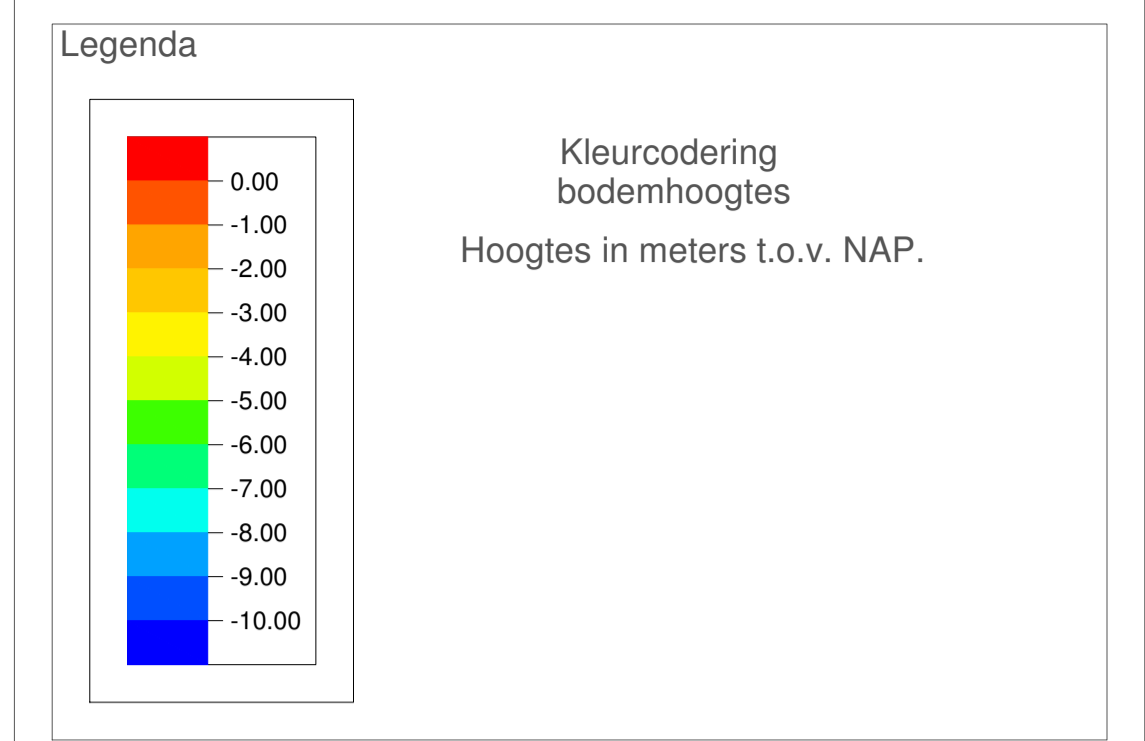
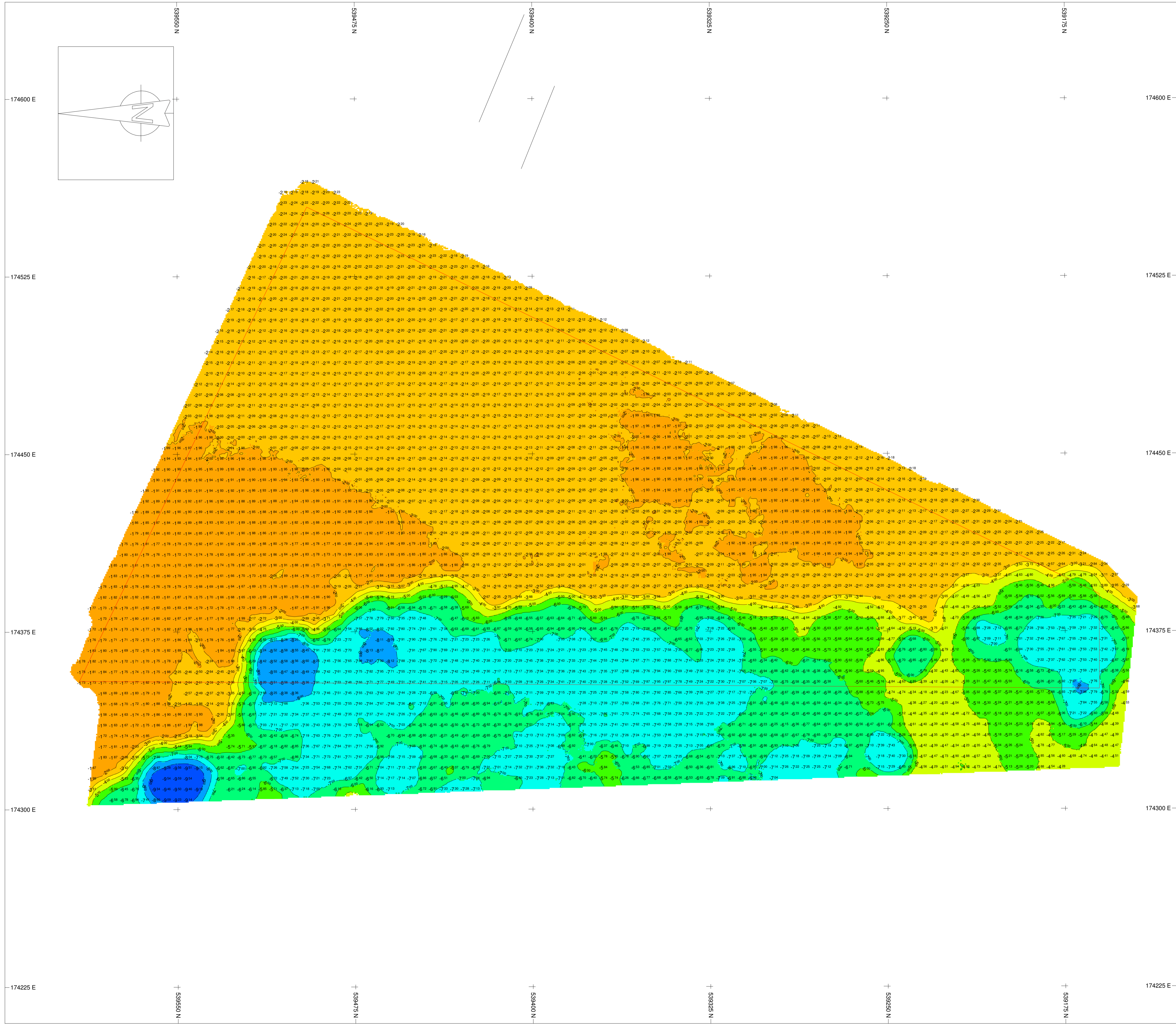
Stuurboord: de rechterkant van het schip wanneer men het gezicht naar de voorsteven richt (O).

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

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

Zijde: opstaande gedeelte van de huid van een schip.

Bijlage 2 Bathymetrie van het plangebied aanloop Prinses Margrietsluis



Opmerkingen

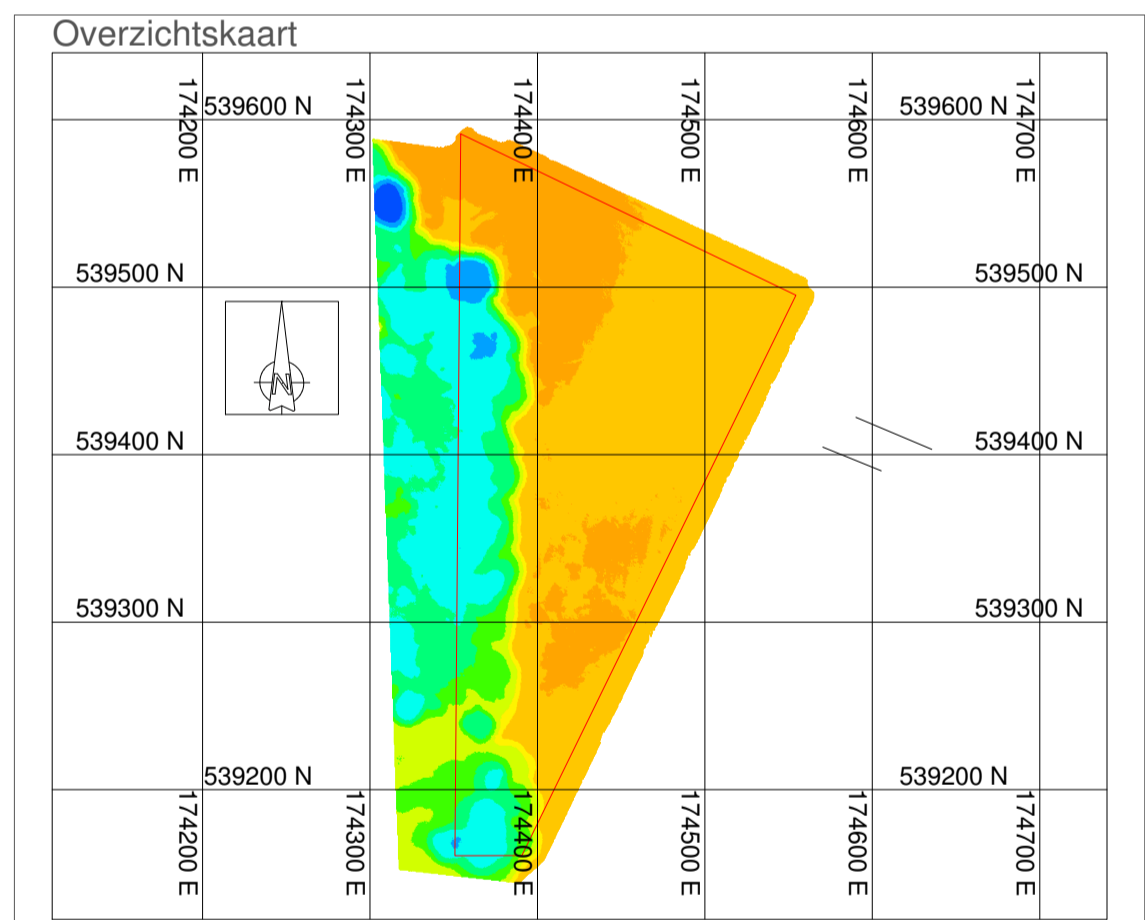
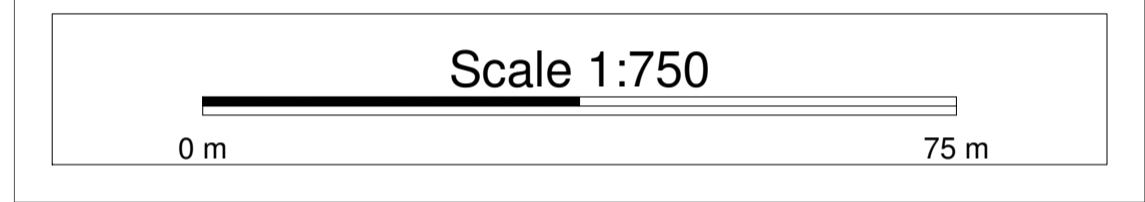
- Algemeen: Coördinaten in meters in Rijksdriehoekstelsel.
- Hoogtes in meters t.o.v. NAP.
- Reductievlak op basis van 06GPS.
- Gridcelgrootte 1x1m.

Scheepsconfiguratie

| | | | |
|--------------|---------------------------|-------------------------|------------------|
| Positie: | 06GPS (Septentrio) | Opnamevaartuig: | Leda |
| Diepte: | Multibeam (Geosound Plus) | Inwinning software: | GeoAcoustics GS+ |
| Koers: | IXSEA Octans 100 | Verwerking/presentatie: | RESON PDS2000 |
| Scheefstand: | IXSEA Octans 100 | | |

Geodetische Parameters

| | | | |
|---------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| Datumtransformatie: | ETRS 89 - Bessel 1841 | Projectie: | Stereografisch |
| Ellipsoïde GPS: | ETRS 89 | Centrale Meridiaan: | 005°23'15.500" E |
| Ellipsoïde Lokaal: | Bessel 1841 | Lat of origin: | 052°09'22.178" N |
| Methode: | Bursa/Wolfe (7 par) | False Easting: | 155000 |
| Shift X: | -593.0248 | False Northing: | 463000 |
| Shift Y: | -25.9994 | Scale factor at CM: | 0.9999079 |
| Shift Z: | -478.7459 | | |
| Rotatie X: | -1.934200 | | |
| Rotatie Y: | 1.667700 | | |
| Rotatie Z: | -9.101900 | | |
| Schaalfactor: | -4.072500 | | |
| Geoid model: | RDNAPTRANS2008 | | |



Gegevens

Klant: **ADC ArcheoProjecten**
Nijverheidsweg-Noord 114
3812 PN Amersfoort

Uitvoerder: **Delta Marking**
Hoofdweg 16A
1175 LA Lijnden

Project: **Peilwerkzaamheden Lemmer**
26-03-2015

Type kaart: **Hoogtekaart**

| | | | |
|---------------|-----------|----------------|-------------|
| Projectnummer | PS-15-005 | Documentstatus | Concept |
| Kaartnummer | 1 van 1 | Versiedatum | 09-04-2012 |
| Versie | 0.1 | Surveyor | T. Beaujean |
| Formaat | A1 | Projectleider | A. Devlin |
| Schaal | 1:750 | Vrijgegeven | A. Devlin |