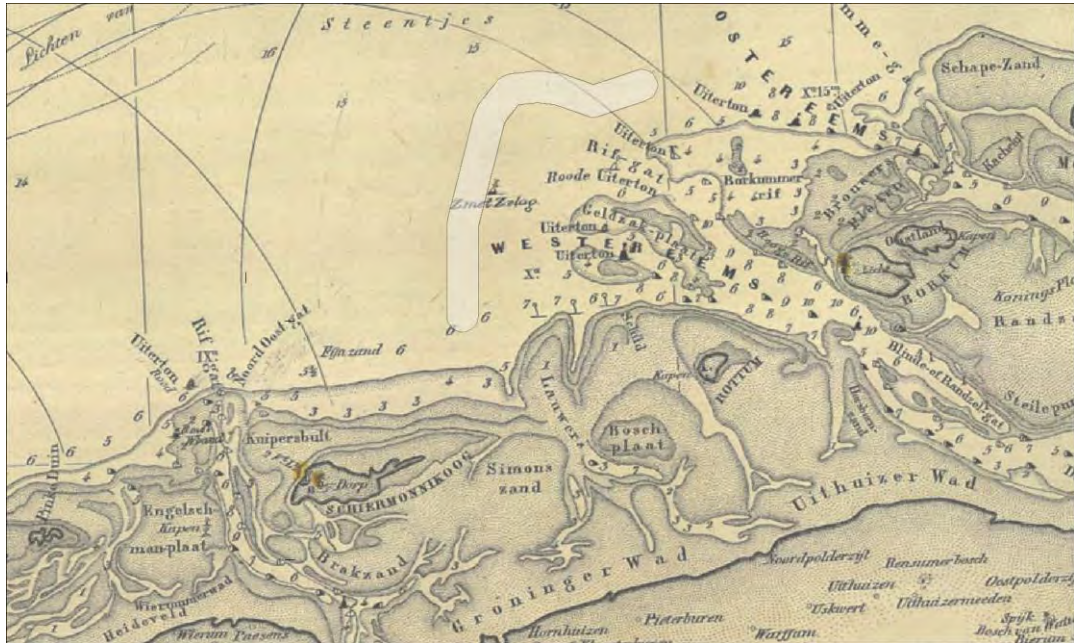


**Archeologisch bureauonderzoek in het kader van
de ontwikkeling van veld N05-A (Mijnbouwblok N5, Noordzee)**



Periplus Archeomare rapport
18A030-08

In opdracht van:



Royal HaskoningDHV
Postbus 94241
1090 GE Amsterdam

Document Controle	
Revisie	2.0 (definitief)
Datum	25-09-2020
Periplus Archeomare referentie	18A030-08
Klant (project) referentie	Ontwikkeling veld N05-A, Blok N5, Noordzee

Colofon

Periplus Archeomare Rapport 18A030-08

Archeologisch bureauonderzoek in het kader van de ontwikkeling van veld N05-A
(Mijnbouwblok N5, Noordzee)

In opdracht van: Royal HaskoningDHV

© Periplus Archeomare - februari 2020

Afbeeldingen en tekeningen: Periplus Archeomare, tenzij anders vermeld

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
worden door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgevers.

Periplus Archeomare aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend
uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

ISSN 2352-9547

Revisie details

Revisie	Omschrijving	Auteurs	Controle	Autorisatie	Datum
1.3	Opm. RCE verwerkt				25-09-2020
1.3	Opm. BC verwerkt				10-02-2020
1.2	Opm. ONE verwerkt				05-02-2020
1.1	Opm. OG verwerkt				24-01-2020
1.0	Concept				11-12-2019



Periplus Archeomare

Kraanspoor 14

1033 SE – Amsterdam

Tel: 020-6367891

Email: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
1.1. Aanleiding.....	4
1.2. Doelstelling.....	5
1.3. Onderzoeksvragen.....	5
1.4. Methode.....	6
1.5. Surveydata.....	6
1.6. Bronnen.....	7
2. Resultaten bureauonderzoek	8
2.1. Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb).....	8
2.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb).....	10
2.3. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb).....	14
2.4. Geologische gegevens (LS04wb).....	18
2.5. Archeologische waarden (LS04wb).....	25
3. Resultaten geofysische survey 2019	31
3.1. Inleiding.....	31
3.2. Magnetometer.....	31
3.3. Sidescan Sonar.....	35
4. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)	40
5. Beantwoording onderzoeksvragen	42
6. Conclusies en advies	44
Lijst met afbeeldingen	45
Lijst met tabellen	46
Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen	47
Referenties	50
Bijlage 1. Definities van de leiding en kabelroute	52
Bijlage 2. Archeologische en geologische tijdschaal	53
Bijlage 3. Protocol KNA 4.1 Waterbodems	54

	Tijd in jaren				
<i>Nieuwe tijd Laat</i>	1850	na Chr.	-	heden	
<i>Nieuwe tijd Midden</i>	1650	na Chr.	-	1850	na Chr.
<i>Nieuwe tijd Vroeg</i>	1500	na Chr.	-	1650	na Chr.
<i>Late-Middeleeuwen</i>	1050	na Chr.	-	1500	na Chr.
<i>Vroege-Middeleeuwen</i>	450	na Chr.	-	1050	na Chr.
<i>Romeinse tijd</i>	12	voor Chr.	-	450	na Chr.
<i>IJzertijd</i>	800	voor Chr.	-	12	voor Chr.
<i>Bronstijd</i>	2000	voor Chr.	-	800	voor Chr.
<i>Neolithicum (Nieuwe Steentijd)</i>	5300	voor Chr.	-	2000	voor Chr.
<i>Mesolithicum (Midden Steentijd)</i>	8800	voor Chr.	-	4900	voor Chr.
<i>Paleolithicum (Oude Steentijd)</i>	300.000	voor Chr.	-	8800	voor Chr.

Tabel 1. Archeologische perioden

<i>Plaats:</i>	Noordzee		
<i>Toponiem:</i>	Ontwikkeling veld N05-A, Blok N5, Noordzee		
<i>Kaartblad:</i>	Hydrografie 1801-1		
<i>Coördinaten (ED50 UTM31N, CM 3°E)</i> (complete route definities zijn opgenomen in bijlage 1)	Locatie	E	N
	Platform N05-A (As Planned)	721607	5954650
	Pijpleiding - Target box platform	721636	5954637
	Pijpleiding - Target box NGT	729998	5955018
	Kabel - Target box platform	721636	5954637
	Kabel - Target box Riffgat	729998	5955018
<i>Oppervlakte onderzoeksgebied</i>	4958 hectare		
<i>Huidig watergebruik</i>	Open vaarwater, zandwingebied		
<i>Waterstaatkundige gegevens</i>	Open zee, zout water, getijdenstroming		
<i>Beheerder gebied:</i>	Rijkswaterstaat Zee en Delta		
<i>Bevoegd gezag:</i>	Ministerie van Economische Zaken		
<i>Contactpersoon namens bevoegd gezag:</i>	C. van der Hout		
<i>Adviesorgaan namens bevoegd gezag:</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed		
<i>Deskundige namens de bevoegd gezag:</i>	Mw. M. Snoek / B.J. Smit / J. Opdebeeck		
<i>ARCHIS zaaknummer:</i>	4755513100		
<i>Periplus-projectcode:</i>	18A030-08		
<i>Periode van uitvoering archeologisch onderzoek:</i>	November – december 2019		
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	Periplus Archeomare BV, Amsterdam		

Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

Samenvatting

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Royal Haskoning DHV een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd in verband met de ontwikkeling van het N05-A veld in mijnbouwblok N5 op de Noordzee. Beschikbare gegevens van een geotechnische en *geofysisch onderzoek survey* die in 2019 door *survey*bedrijf GeoXYZ zijn uitgevoerd, zijn geanalyseerd en meegenomen in het onderzoek.

Het gecombineerde bureauonderzoek en de analyse van de meetgegevens van *geofysisch onderzoek* heeft uitgewezen dat in het onderzoeksgebied op twee locaties resten van mogelijk archeologische waarde voorkomen. Het gaat om de wraklocatie van de Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die in 1942 gezonken is, en een locatie (NCN661) waar (vermoedelijk) resten van een onbekend wrak voorkomen. Deze wraklocaties liggen in het nederlandse deel van het Continentaal Plat. Naast de twee wraklocaties kunnen zowel in het Nederlandse als het Duitse deel van het onderzoeksgebied nog onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken voorkomen. De kans hierop wordt het grootst geacht in het zuidelijke deel van de pijpleidingroute (= Nederland), omdat hier een dik pakket zand voorkomt waarin de resten verscholen kunnen liggen.

De beoogde pijpleidingroute ligt op 133 tot 168 meter afstand van de twee locaties met wrakresten met mogelijke archeologische waarde. Als deze route wordt aangehouden zal de aanleg van de pijpleiding de wrakresten op deze locaties niet aantasten.

Prehistorische resten kunnen voorkomen, maar het archeologische niveau ligt in het grootste deel van de pijpleidingroute onder de verstoringsdiepte van de pijpleiding. Ter plaatse van de locatie van het geplande platform en langs de kabelroute in zowel het Nederlandse als Duitse deel van het onderzoeksgebied wordt de kans dat resten al door erosie zijn aangetast groot geacht.

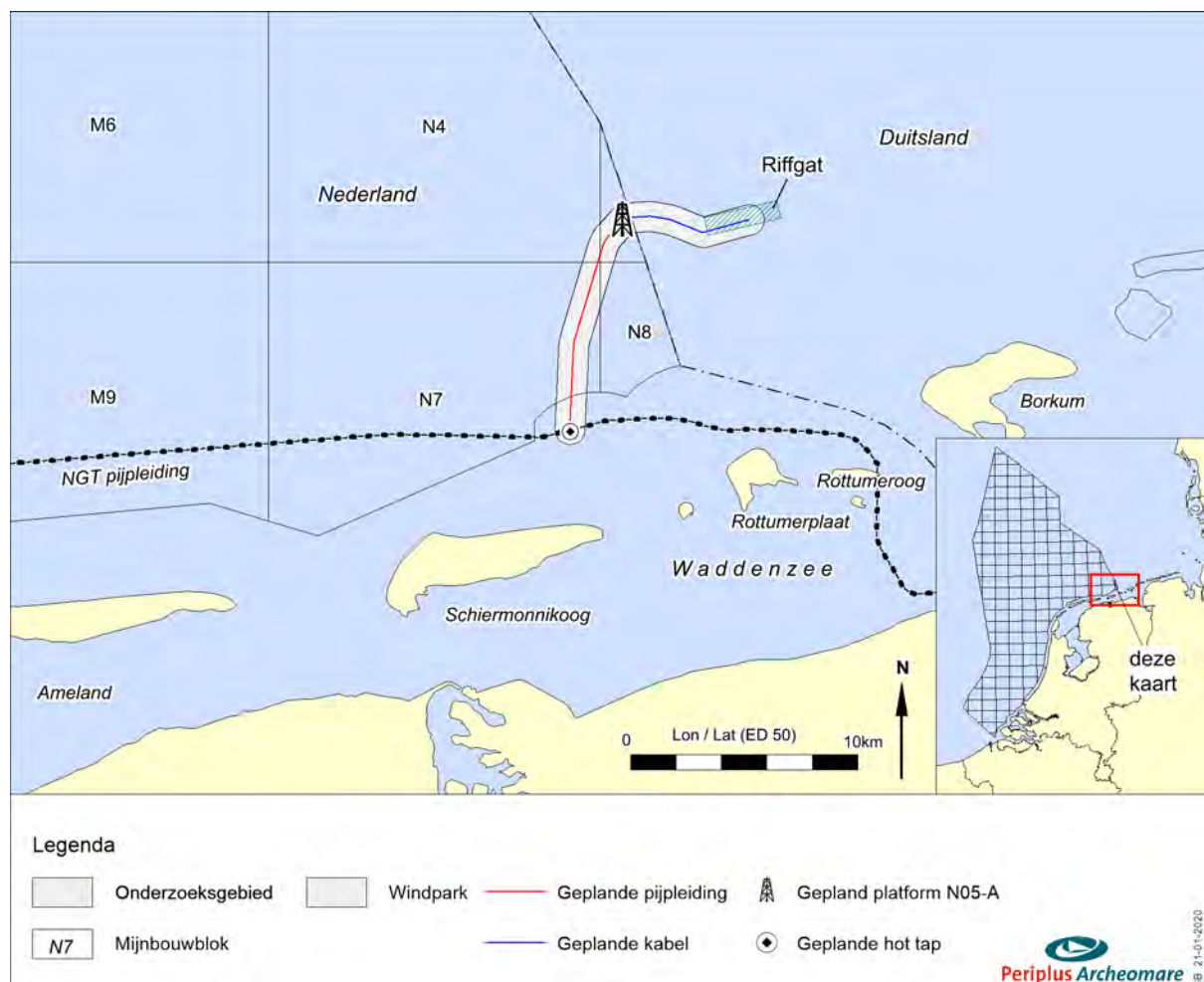
Op basis van de gegevens van dit bureauonderzoek wordt de kans dat archeologische resten worden aangetast door de geplande installatie van het platform en de aanleg van de pijpleiding en de kabel klein geacht. Dit geldt zowel voor het Nederlandse als het Duitse deel van het onderzochte gebied. Daarom wordt geadviseerd om het gebied vrij te geven voor de geplande ontwikkeling, op voorwaarde dat de routes en platformlocaties niet worden gewijzigd.

Dit bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Nederlandse wet- en regelgeving. Hierbij is de Nederlandse onderzoeksmethodiek zoals vastgelegd in de *AMZ-cyclus*, BRL4000 en de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie waterbodem 4.1 gehanteerd. Het erfgoedbeheer in zowel Duitsland als Nederland is gericht op het *in situ* behoud van archeologische resten, zoals vastgelegd in het op 16 januari 1992 te Valletta tot stand gekomen Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed. Beide landen hebben dit verdrag geratificeerd.

Tijdens de werkzaamheden kunnen archeologische resten aan het licht komen die niet als archeologische resten zijn herkend tijdens het *geofysisch onderzoek* en geotechnische onderzoek. De uitvoerder is conform de Erfgoedwet (2016) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij het bevoegde gezag. Deze meldingsplicht voor archeologische vondsten dient in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

1. Inleiding

Periplus Archeomare BV heeft in opdracht van Royal HaskoningDHV (RHDHV) een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd in verband met de ontwikkeling van veld N05-A in mijnbouwblok N5 op de Noordzee. Beschikbare gegevens van een geotechnische en *geofysisch onderzoek survey* die in 2019 door *survey*bedrijf GeoXYZ zijn uitgevoerd, zijn meegenomen in het onderzoek.



Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied

1.1. Aanleiding

ONE-Dyas B.V. is een Nederlands bedrijf dat zich voornamelijk richt op het zoeken naar en het produceren van aardgas uit velden in het Nederlandse, Duitse, Britse en Noorse deel van de Noordzee. In 2017 heeft een consortium van de gasproducenten ONE-Dyas B.V., Hansa Hydrocarbons Limited en het staatsbedrijf Energie Beheer Nederland B.V. (EBN) een aardgasveld (N05-A) gevonden binnen het zogenaamde GEMS[1]-gebied. Het GEMS-gebied omvat een cluster van (mogelijke) aardgasvelden dat zich uitstrekt over het deel van de Nederlandse en Duitse Noordzee ten noorden van de monding van de Eems.

Om winning van gas uit veld N05-A mogelijk te maken wil ONE-Dyas namens het consortium boven dit veld een platform in zee plaatsen (een “*offshore*” platform in vaktermen). De beoogde locatie van het platform bevindt zich in het Nederlandse deel van de Noordzee, ongeveer twintig kilometer ten noorden

van Schiermonnikoog. Op deze locatie worden maximaal twaalf putten geboord, waarvan een deel naar veld N05-A en een deel naar een aantal andere, naastgelegen velden. Bij deze naastgelegen velden moet nog worden aangetoond of winbare hoeveelheden gas aanwezig zijn. Dit worden in vaktermen “prospects” genoemd. Dit gas wordt vervolgens met hetzelfde platform gewonnen. Het gewonnen gas wordt met behulp van een nieuw aan te leggen pijpleiding afgevoerd naar een bestaande verzameltransportleiding. Daarnaast wordt onderzocht of het productieplatform voor haar energievoorziening via een nieuw aan te leggen onderzeese elektriciteitskabel kan worden aangesloten op een Duits offshore windpark.

Zowel veld N05-A als een aantal van de *prospects* liggen (gedeeltelijk) onder Duits grondgebied. ONE-Dyas verwacht gedurende een periode van tien tot vijftientig jaar aardgas te produceren uit de aangeboorde velden.

In de Erfgoedwet (2016), voortgekomen uit het verdrag van Malta (1992), is de bescherming van het archeologische erfgoed geregeld. Door de installatie van een platform en de aanleg van de pijpleiding en kabel kunnen eventuele archeologische waarden worden aangetast. Als het bodemarchief door geplande bodemingrepen wordt bedreigd geldt de wettelijke verplichting om archeologisch onderzoek te verrichten. Dit gegeven vormde de directe aanleiding voor het verrichten van het onderhavige onderzoek.

1.2. Doelstelling

Het doel van het bureauonderzoek is het specificeren van de archeologische verwachting voor het onderzoeksgebied.

1.3. Onderzoeksvragen

Voor het archeologisch bureauonderzoek waterbodems zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- *Zijn er archeologische waarden in het onderzoeksgebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?*
- *Kunnen in het onderzoeksgebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?*
- *Vormt de aanleg het platform, de pijpleiding en de kabel een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?*

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden:

- *Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?*

1.4. Methode

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 4.1; Protocol 4102). Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb (afbakenen plan- en onderzoeksgebied; vaststellen consequenties toekomstig gebruik), LS02wb (beschrijven huidige gebruik), LS03wb (beschrijven historische situatie ontwikkeling, bepalen mogelijke verstoringen), LS04wb (beschrijven voorhanden zijnde bekende archeologische en aardwetenschappelijke gegevens) en LS05wb (opstellen gespecificeerde verwachting). Dit gedeelte van het onderzoek wordt gerapporteerd conform LS06wb (Opstellen standaardrapport bureauonderzoek waterbodems).

Het bureauonderzoek is uitgevoerd door R. van Lil (senior prospector specialisme waterbodems) en S. van den Brenk (senior KNA archeoloog waterbodems).

Een stroomdiagram met de opeenvolgende fasen binnen het archeologische proces (*AMZ-cyclus*) is als bijlage 3 bij dit rapport opgenomen.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik;
- Beschrijving van de huidige situatie;
- Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen;
- Beschrijving van bekende archeologische waarden en aardwetenschappelijke gegevens;
- Beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden (onder water).

Op grond van deze onderdelen wordt een gespecificeerde verwachting van het gebied opgesteld (specificatie LS05wb, hoofdstuk 4). Hierin wordt verwoord of, en zo ja, welke archeologische waarden verwacht kunnen worden. De eigenschappen van deze waarden zullen zo gedetailleerd mogelijk worden aangegeven. Op basis van de gespecificeerde verwachting worden de onderzoeksvragen beantwoord in hoofdstuk 5. Het onderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 6.

Alle coördinaten in het rapport en afbeeldingen zijn in ED50 UTM31N, CM 3°E, tenzij anders vermeld.

1.5. Surveydata

Surveybedrijf GeoXYZ heeft in de periode 1 t/m 15 mei 2019 in het kader van de voorgenomen ontwikkeling van veld N05-A een route *survey* uitgevoerd voor de geplande pijpleiding- en kabelroute, en een site *survey* voor de geplande installatie van platform N05-A. De resultaten van dit onderzoek zijn als aanvullende bron meegenomen in het onderhavige bureauonderzoek. Omdat de aangeleverde informatie door het *survey*bedrijf GeoXYZ van de aangetroffen *side scan sonar* contacten niet toereikend was voor een archeologische beoordeling zijn de ruwe *side scan sonar* opnamen geanalyseerd. De ruwe data was van voldoende kwaliteit om de analyse uit te voeren.

1.6. Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Nationaal Contact Nummer (NCN)
- Dienst der Hydrografie
- Deltares model geologie Noordzee
- GeoTOP model geologie land
- Rijkswaterstaat Noordzee
- TNO-NITG ; geologische boringen en kaarten
- Archis III, beheerd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (NFLA)
- Stichting Aircraft Recovery Group 40-45
- Diverse bronnen op Internet
- GeoXYZ *survey* rapporten (2019):
 - N05A-7-10-0-70016-01-2.0 N5A platform Area
 - N05A-7-10-0-70017-01-2.0 N5A to NGT Hot tap
 - N05A-7-10-0-70019-01-2.0 Habitat Assessment Survey Report
 - N05A-7-10-0-70020-01-1.0 Environmental Baseline Survey Report
 - N05A-7-10-0-70023-01-2.0 N5A Platform to Riffgat Cable Route

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties op pagina 50.

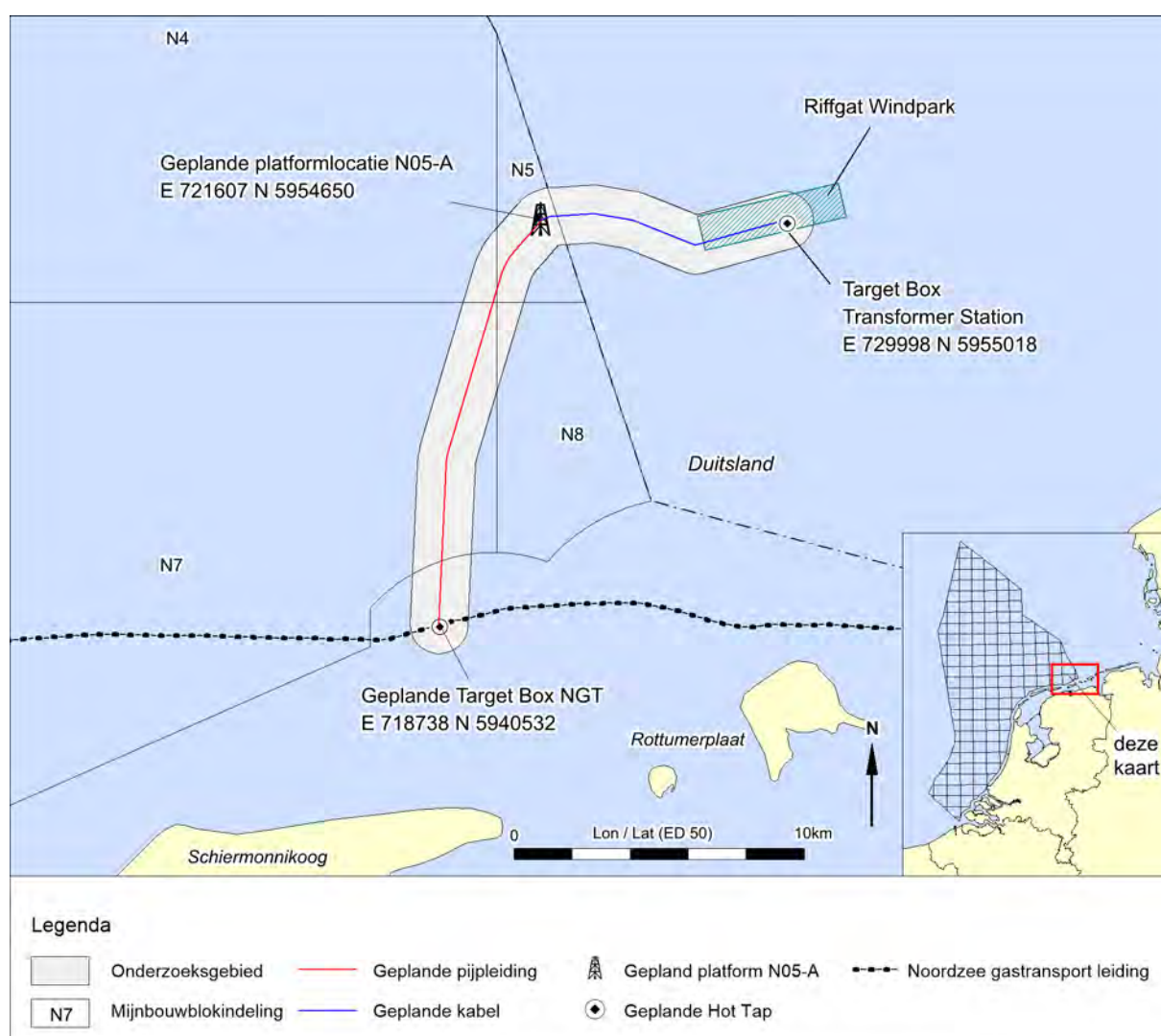
Schuingedrukte woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 47.

2. Resultaten bureauonderzoek

2.1. Afbakening onderzoeksgebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)

Om winning van gas uit veld N05-A mogelijk te maken wil ONE-Dyas boven dit veld een platform in zee plaatsen. Op deze locatie worden maximaal twaalf putten geboord. Het gewonnen gas wordt met behulp van een nieuw aan te leggen pijpleiding afgevoerd naar een bestaande verzameltransportleiding. Daarnaast wordt onderzocht of het productieplatform voor haar energievoorziening via een nieuw aan te leggen onderzeese elektriciteitskabel kan worden aangesloten op een Duits offshore windpark.

Tijdens het boren en de installatie van het platform, leiding en kabel kunnen minimaal tot de verstoringsdiepte archeologische resten worden aangetast. Na de installatie van het platform wordt steen gestort om slijpgeulvorming tegen te gaan.



Afbeelding 2. Definitie van het onderzoeksgebied

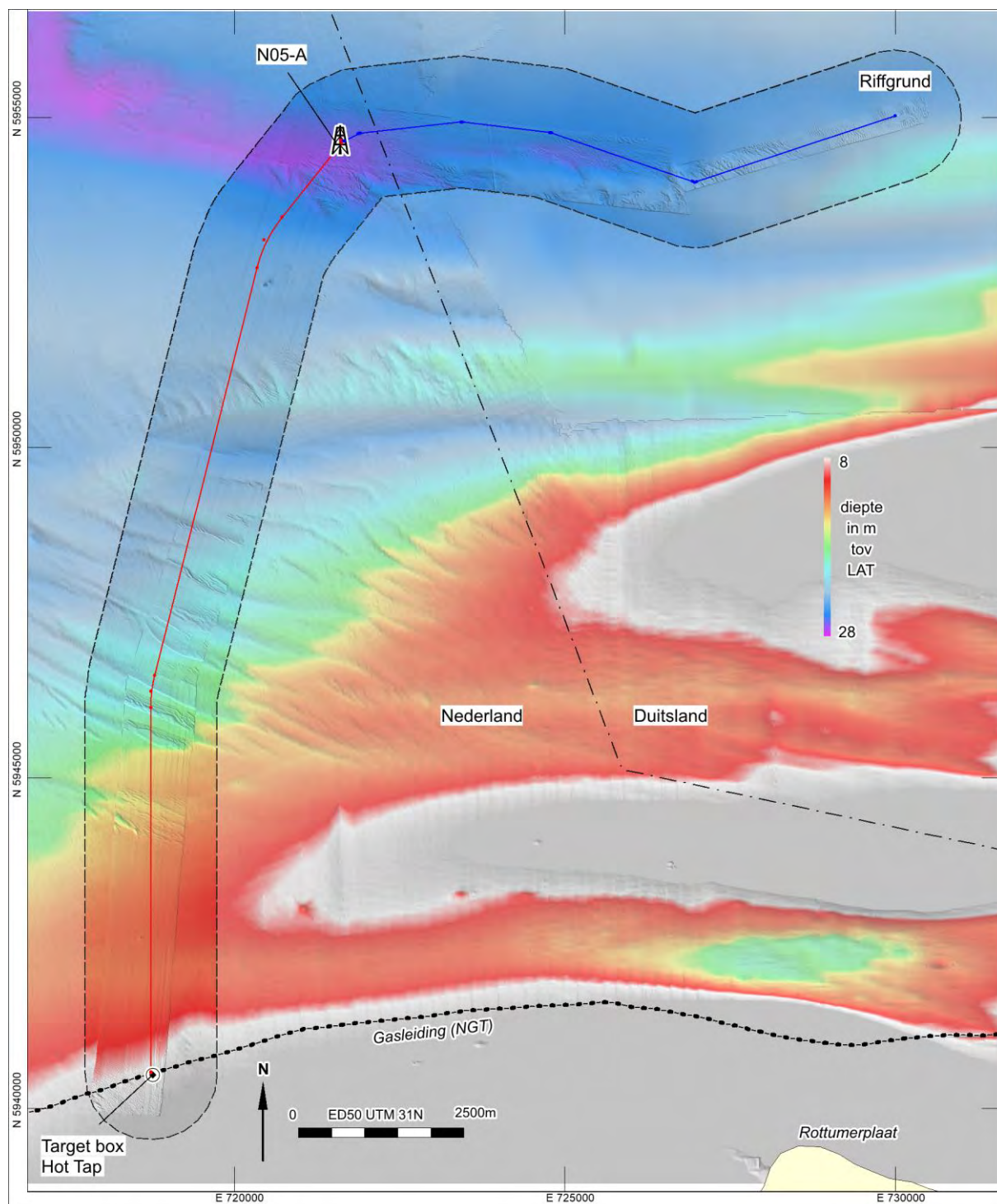
Voor de transport van het geproduceerde gas transporteert wordt een pijpleiding aangelegd van het N05-A platform naar een Hot Tap op de Noordergastransport pijpleiding (NGT). Tevens wordt een kabel aangelegd van het N5-A platform naar het Transformator Station van het Offshore Wind Park Riffgat (D), zie bovenstaande afbeelding. De pijpleiding en kabel worden eerst op de bodem gelegd en vervolgens

door een een *subsea cable/pipeline-trencher* mechanisch afgedekt met sediment. De breedte van de bodemverstoring tijdens het *trenchen* kan 10 tot 20 meter zijn, de daadwerkelijke sleufbreedte is minder dan 5 meter. Op plaatsen waar de kabel of pijpleiding een andere kabel of leiding kruist worden maatregelen genomen om beschadiging van de bestaande leidingen te voorkomen. Deze bescherming kan bestaan uit betonnen matrassen en stortstenen die op de bodem worden aangebracht.

Het onderzoeksgebied is gedefinieerd door de geplande routes van de pijpleiding en de kabel, met een bufferzone rondom van één kilometer aan beide zijden. De reden hiervoor is dat de werkelijke posities van bekende objecten in het gebied tot honderden meters kunnen afwijken van de aangegeven positie.

2.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)

Afbeelding 3 toont het onderzoeksgebied op een dieptekaart. In de kaart zijn dieptegegevens gecombineerd van Emodnet (100x100m), de Dienst der Hydrografie (25x25m grid, 2009) en GeoXYZ (route survey MBES 0.5m grid, 2019). De diepte binnen het onderzoeksgebied varieert van 7.0 tot 26.6 meter ten opzichte van LAT, met een gemiddelde van 19.1 meter.

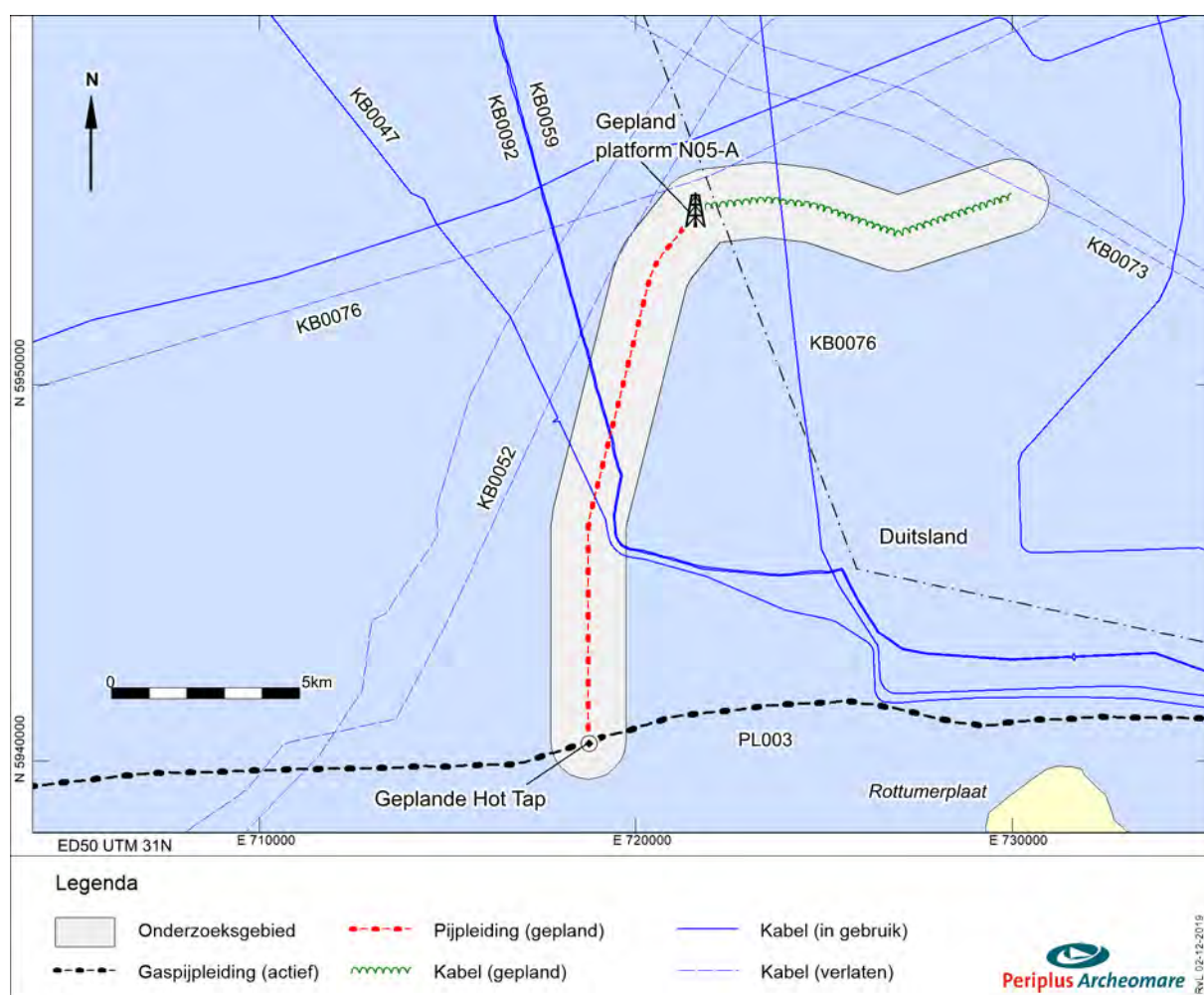


Afbeelding 3. Diepteligging van de zeebodem in het onderzoeksgebied

In het zuiden van het onderzoeksgebied bevindt zich de uitloper van een zandrug. Naar het noorden treedt een verdieping op met noordwest-zuidoost georiënteerde zandgolven. In het gebied ten zuiden van het geplande platformlocatie verdwijnen de zandgolven en wordt de bodem vlak.

De geplande platformlocatie bevindt zich in een laaggelegen deel van het onderzoeksgebied. Dit houdt mogelijk verband met het zand dat hier in 2011 is gewonnen om de NGT 36" leiding af te dekken. Voor meer informatie over de zandwinning wordt verwezen naar paragraaf 2.3; Bekende verstoringen. De locatie van het zandwingsgebied is weergegeven in afbeelding 8.

Het onderzoeksgebied wordt doorkruist door kabels en een gaspijpleiding. Een overzicht is weergegeven in onderstaande afbeelding en tabellen. De ligging van de kabels en leidingen zijn gebaseerd op de gegevens van Rijkswaterstaat (september 2019). As Built data van de operators van betreffende kabels en leidingen zijn niet opgevraagd.



Afbeelding 4. De kruisende kabels en pijpleiding in het onderzoeksgebied

Kabel nr.	Eigenaar	Type	Soort	Van	Tot	Status
KB 0046 NORNED	Onbekend	Koper	Electra	Eemshaven (NL)	KP47	Ingebruik
KB0052	Onbekend	Coaxiaal	Telecom	Oostmahorn (NL)	Romo (DK)	Verlaten
KB0047 Tycom	VSNL Neth. BV	Glasvezel	Telecom	Eemshaven	Engeland	Ingebruik
KB0076	Onbekend	Onbekend	Telecom	Terschelling	Norden (D)	Verlaten

Kabel nr.	Eigenaar	Type	Soort	Van	Tot	Status
KB0059	ZeeEnergie CV	Koper	Electra	windpark ZeeEnergie	Eemshaven	Ingebruik
KB0092	Buitengaats CV	Koper	Electra	windpark Buitengaats	Eemshaven	Ingebruik
KB0073	Onbekend	Coaxiaal	Telecom	Winterton (GB)	Borkum (D)	Verlaten

Tabel 3. Overzicht van kruisende elektra- en telecomkabels

Naam	Operator	Diameter	Type	Van	Naar	Status
PL003 NGT	Noordgastransport B.V.	36-inch	Gas	L10-AR Platform	Uithuizen (NL)	Actief

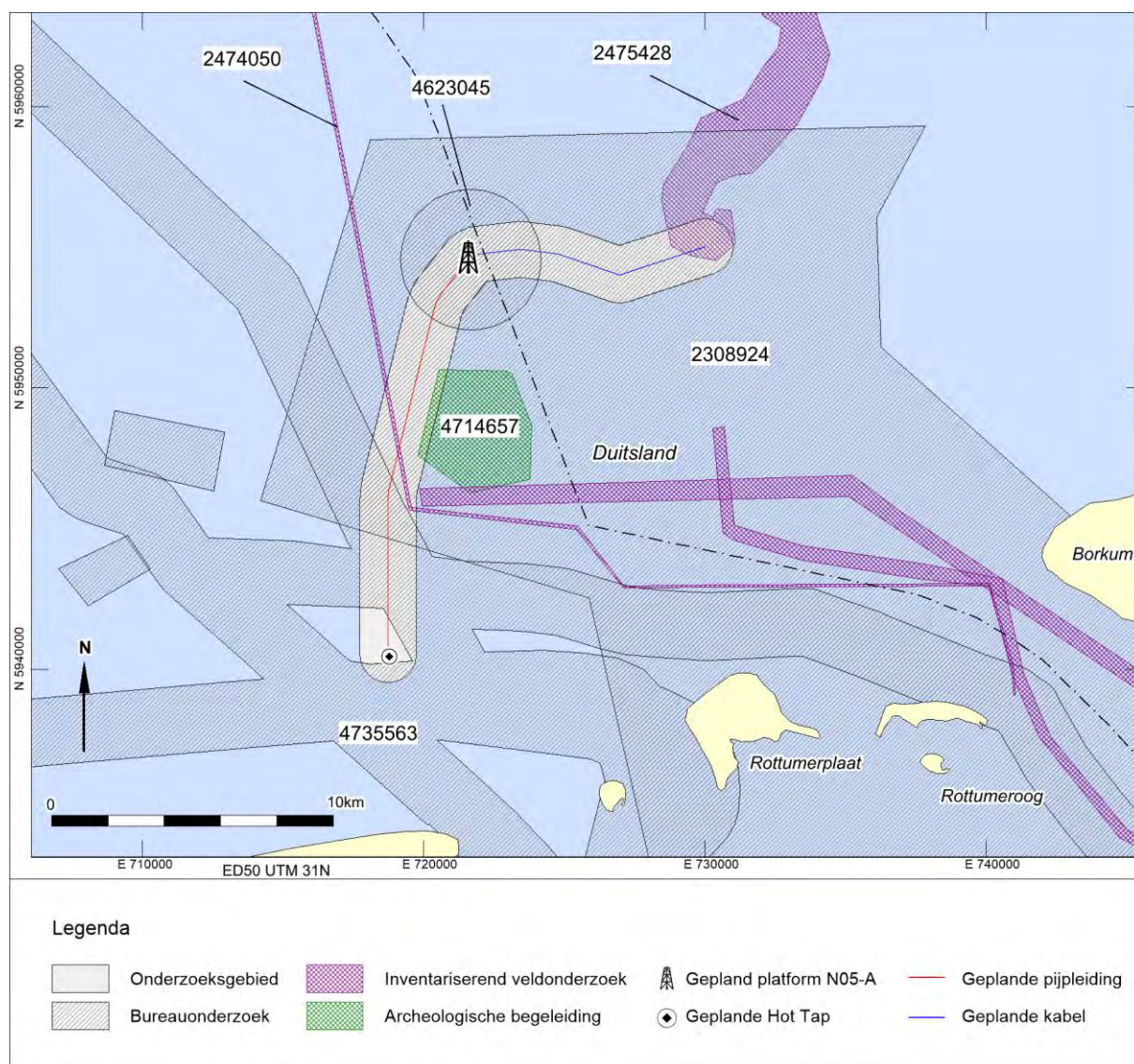
Tabel 4. Overzicht van kruisende pijpleiding

In het onderzoeksgebied is één locatie bekend waar exploratie boringen zijn uitgevoerd. Het gaat om de boorlocatie N05-01. Dit betreft de proefboring naar het Ruby-prospect. Met deze proefboring is het gasveld aangetoond dat nu ontwikkeld gaat worden. Het Ruby-prospect is dus de oude benaming van veld N05-A. Vanuit het boorgat zijn drie sidetracks uitgevoerd: N05-01-SIDETRACK1/2/3. De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd en voltooid in 2017. De boorlocatie N05-01 ligt 114 meter ten zuidoosten van de geplande boorlocatie van N05-A.

Eerder uitgevoerde onderzoeken in het gebied

In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn in het verleden verschillende archeologische onderzoeken uitgevoerd. Zes onderzoeken overlappen met het huidige onderzoeksgebied¹ (zie afbeelding 5). Een korte beschrijving van de onderzoeken is opgenomen in tabel 5.

¹ Het onderzoeksgebied valt geheel binnen het gebied dat waar in de eerste maanden van 2019 gezocht is naar de verloren containers van de MSC Zoe. De resultaten van dit onderzoek zijn echter nog niet vrijgegeven door Rijkswaterstaat.



Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in- en rond het onderzoeksgebied

ARCHIS nr	Type	Jaar	Uitvoerder	Beschrijving
2308924	Bureauonderzoek	2011	Deltares	Geo-archeologisch vooronderzoek COBRACable
2470450	Geofysisch onderzoek	2015	Adede	Survey exportkabel Gemini
2475428	Geofysisch onderzoek	2015	Periplus	Archeologische assessment van <i>geofysisch onderzoek</i> data Duitse deel tracé COBRACable; rapport 15A008-02b.
4623045	Bureauonderzoek	2018	Periplus	Bureauonderzoek platformlocatie Diamant; 18A030-01.
4714657	Archeologische begeleiding	2019	Periplus	Pilot netcatching containerdebris
4735563	Bureauonderzoek	2019	Periplus	Bureauonderzoek Net op Zee exportkabels windpark TNW

Tabel 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het onderzoeksgebied

De relevante resultaten van de verschillende onderzoeken worden besproken in paragraaf 2.6. Een verwijzing naar de rapporten van de onderzoeken is opgenomen in de referentielijst op pagina 50.

2.3. Historische situatie en mogelijke verstoringsen (LS03wb)

Prehistorische bewoning in het Noordzeebekken

Het Noordzeebekken vormde ca 12.000 jaar geleden een uitgestrekt *dekzand*landschap met een toendraklimaat.² Aan het eind van de laatste IJstijd (ca 11.500 jaar geleden) steeg de temperatuur en als gevolg daarvan smolten de noordelijke gletsjers. Door het vrijkomende water steeg de zeespiegel en raakte het Noordzeebekken geleidelijk opgevuld (zie afbeelding 6). De bewoners van het gebied moesten naar hoger gelegen gebieden vertrekken.³ Een voorbeeld van een hoger gelegen gebied is de Doggersbank in het noorden van het Nederlands Continentaal Plat. Restanten van het toendra-landschap en zijn bewoners worden regelmatig aangetroffen in de netten van vissers. Het bekendst zijn de vele fossielen die bij de Doggersbank zijn opgevestigd.

De zeespiegelstijging ging samen met het verdrinken van oude landschappen. Deze landschappen zijn door middel van *geofysisch onderzoek* en geotechnische technieken in beeld gebracht. Recentelijk is bijvoorbeeld op basis van seismische gegevens uit de olie industrie een prehistorisch landschap in beeld gebracht nabij de Engelse oostkust.⁴

De archeologische resten uit de Noordzee die in Nederland bekend zijn, betreffen voornamelijk losse vondsten uit zandwingebieden. Zo zijn bij de aanleg van de Maasvlakte I en II en de Zandmotor verscheidene benen artefacten uit het Jong *Paleolithicum* en *Mesolithicum* aangetroffen, die wat betreft stijlkenmerken zijn onder te verdelen in clusters.^{5, 6}

Op de Waddeneilanden zijn vuurstenen artefacten uit het Midden *Paleolithicum* gevonden.^{7, 8} Ook deze artefacten zijn vermoedelijk afkomstig van zand dat vanuit winputten op de Noordzee is aangevoerd.

² Zie Bijlage 2: Archeologische en geologische tijdschaal.

³ Gaffney 2005.

⁴ Zie het project 'North sea paleolandscapes' van de Universiteit van Birmingham.

⁵ Verhart 2005, 159.

⁶ Jong Paleolithicum: 35000 tot 8800 v. Chr.; Mesolithicum: 8800 tot 4900 v. Chr.

⁷ Stapert 2013.

⁸ Midden Paleolithicum: 250.000 tot 35.000 jaar geleden.



Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken

Bewoningssporen in het kustgebied uit de protohistorie

De zandige strandwallen en duinen die de natuurlijke bescherming vormen van het kustgebied hebben zich gedurende het laatste millennium v. Chr. gestabiliseerd. Vanaf de late IJzertijd tot en met de Volle Middeleeuwen zijn bewoningssporen bekend uit de kuststrook van Holland.

Scheepvaart

De vroegste en meest concrete aanwijzingen voor scheepvaart op de Noordzee dateren vanaf de Bronstijd.⁹ Het gaat dan wel om indirecte gegevens. Het zijn in Nederland gevonden bronzen voorwerpen die als grafgiften zijn meegegeven aan de doden. Van enkele van deze voorwerpen kan op basis van stijl gesteld worden dat ze Brits zijn en per schip overgebracht naar het continent. Vanaf de eerste contacten in de Bronstijd is sprake van een intensivering van de scheepvaart op de Noordzee met enkele historisch goed gedocumenteerde pieken. Gedurende de Romeinse tijd geldt de Noordzee en in het bijzonder het Kanaal als verbindingsbrug voor het imperium. Vanaf de vroege en volle Middeleeuwen ontstaan machtscentra langs de kust van de Noordzee.¹⁰ Deze waren georiënteerd op de Noordzee en scheepvaart, handel en overzeese contacten speelden daarbij een centrale rol. Verder moeten in dit verband ook de raids (plundertochten) van de Vikingen genoemd worden. Vanaf de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd waren de internationale handel en de scheepsbouw dermate ontwikkeld dat de Noordzee een opstap vormde voor wereldwijde vaarroutes, met voor dit gebied specifiek de Oostzeehandel. De

⁹ Maarleveld en Van Ginkel 1990, 42-44.

¹⁰ Kramer e.a. 2003; Cunliffe 2001, 484-488.

scheepvaartgeschiedenis in hoofdlijnen is met vele bekende en tot op heden onbekende schipbreuken samengegaan. Scheepswrakken vormen de sporen van het maritieme verleden en deze kunnen onder gunstige conserveringsomstandigheden in de waterbodem bewaard zijn gebleven. Onderstaand een voorbeeld van een historische zeekaart uit de negentiende eeuw met verschillende vaarroutes en voor de scheepvaart relevante informatie.



Afbeelding 7. Ligging van het onderzoeksgebied op de kaart van Jacob Swart, 1883

Vliegtuigwrakken

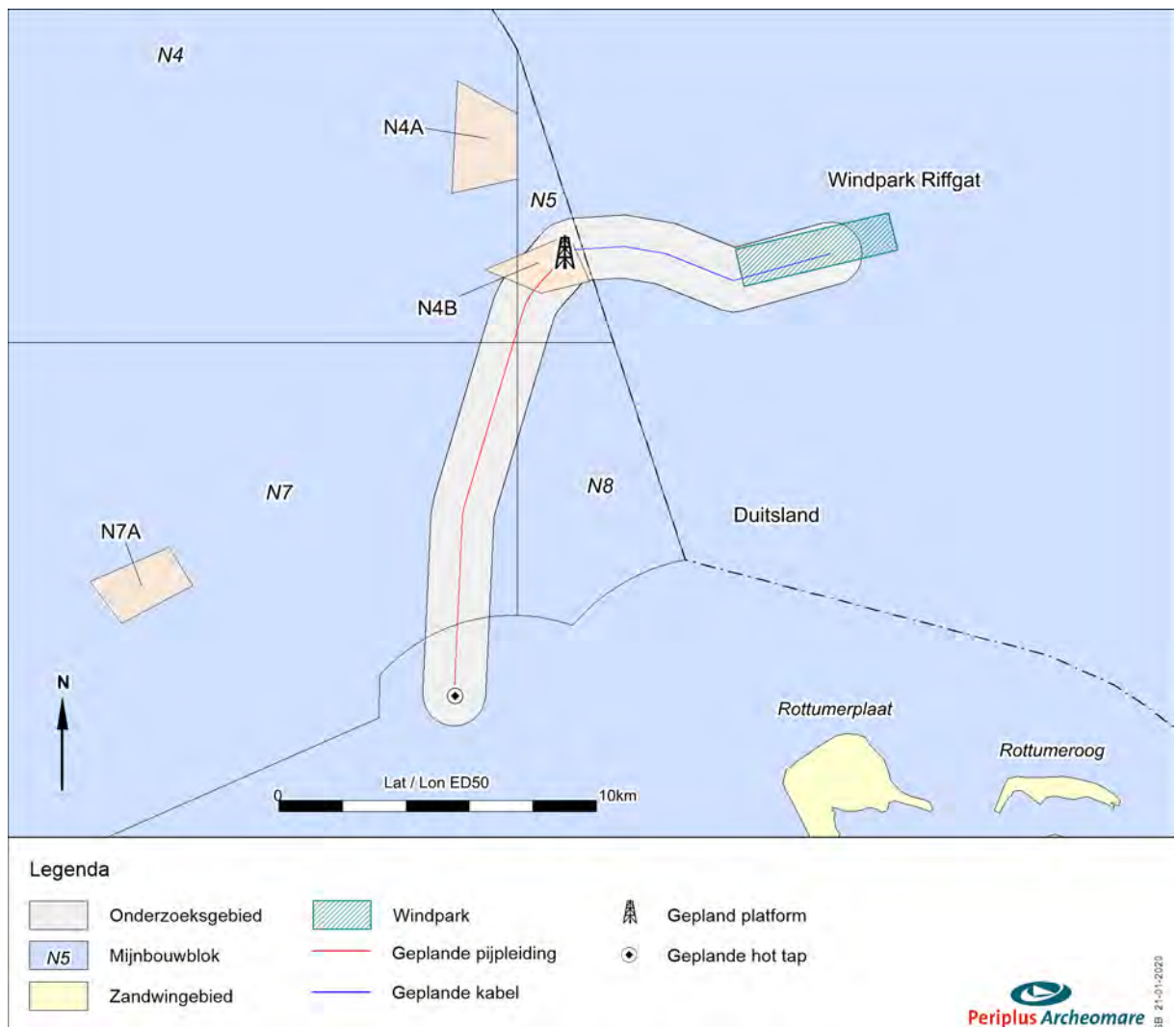
Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog vermist wordt. Ook de locatie van de vliegtuigwrakken is meestal niet heel nauwkeurig. Bekend is wel dat het gaat om honderden vliegtuigen.¹¹

Gezien de oorlogshandelingen die boven de Noordzee hebben plaatsgevonden kunnen ook in het onderzoeksgebied vliegtuigwrakken voorkomen. Tijdens de impact kunnen zware onderdelen van het vliegtuig (zoals de motor) diep in de bodem doordringen. Op land en in het Waddengebied zijn dergelijke onderdelen meters onder het maaiveld teruggevonden. Door de grote waterdiepte (meer dan 10 meter) in het grootste deel van het onderzoeksgebied mag worden aangenomen dat een gevechtsvliegtuig tijdens zijn crash sterk door het water wordt afgeremd, waardoor het op, en niet in de waterbodem beland. Migrerende zandgolven kunnen een wrak later afdekken.

¹¹ Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

Bekende verstoringen in het onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied ligt deels binnen de begrenzings van zandwingebied N4B. Dit staat geregistreerd als actief zandwingebied (zie onderstaande afbeelding).



Afbeelding 8. Zandwingebied N4B binnen het onderzoeksgebied

Rijkswaterstaat laat weten dat het zandwingebied N4B in 2011 is gebruikt door Boskalis voor het afdekken van de NGT 36" leiding. Er is toen 188.085 kubieke meter zand gewonnen, daarna niet meer. Momenteel heeft de Firma Spaansen daar een vergunning voor, maar die heeft er nog nooit zand gewonnen. De vergunning van Spaansen omvat een groot aantal verschillende zandwinlocaties langs de hele NL kust.

De inschatting van RWS is dat het sluiten van een deel van het (vrij grote) gebied N4B geen grote gevolgen zal hebben. Als het mogelijk is om voor de productieboring zoveel mogelijk de randen van het zandwingebied te zoeken dan zijn de gevolgen voor het resterende deel van het zandwingebied het kleinst.¹²

¹² E-mail Sander de Jong, senior adviseur vergunningverlening Noordzee, 23-07-2018.

Het gebied wordt doorkruist door verschillende kabels (zie paragraaf 2.3). De kabels zijn geploegd aangelegd waarbij de bodem verstoord is. Visserij met sleepnetten kan hebben geleid tot verstoring van de top laag van de bodem. Dit is vooral van belang voor eventuele archeologische resten, zoals uit de bodem stekende wrakdelen, die aan deze netten kunnen blijven haken.

2.4. Geologische gegevens (LS04wb)

De archeologische verwachting voor prehistorische resten is sterk gerelateerd aan de *geogenese* van het onderzoeksgebied. De *geogenese* is de afzetting van lagen sediment. Het kan hierbij gaan om zand met schelpen dat op de zeebodem wordt afgezet, de afzetting van klei op de oevers van een rivier, de afzetting van veen doordat de planten die in een moerasgebied groeien afsterven en naar de bodem zakken en een laag vormen of de zandduinen die in droge gebieden worden opgestoven door de wind.

De *geogenese* kan worden herleid uit de aanwezige *lithostratigrafische eenheden*, de aard van laaggrenzen (erosief versus non-erosief) en indicatie voor bodemvorming in de sedimenten. Een *lithostratigrafische eenheid* bestaat uit sedimentlagen in de ondergrond die op basis van hun aard, verbreiding en diepteligging ten opzichte van de lagen die erboven en onder voorkomen een samenhangend geheel vormen (eenheid).

Bodemvorming treedt op in oorspronkelijk afgezette sedimenten die aan het maaiveld (het loopvlak) liggen onder invloed van klimaat, vochthuishouding, vegetatie, bodemleven en tijd veranderingen optreden. Regenwater dringt de bodem in. Als het water naar beneden sijpelt kunnen stoffen oplossen of worden meegenomen (uitspoeling), die op een dieper niveau weer neerslaan (inspoeling). Door verplaatsing van materiaal, zoals de uitspoeling en inspoeling van humus, klei en ijzerdeeltjes, ontstaat een laagsgewijze opbouw. Dit worden bodemhorizonten genoemd. Het proces van bodemvorming kan eeuwen duren. Een goed ontwikkelde bodem is voor een archeoloog een belangrijke indicatie dat (afhankelijke van het type bodem) het gebied a) gedurende lange tijd geschikt kan zijn geweest voor bewoning, en b) dat eventuele resten van bewoning goed bewaard kunnen zijn gebleven.

Zoals hierboven geschetst zijn archeologische resten gerelateerd aan specifieke lagen en bodems die in de ondergrond voorkomen. Daarom vormen *geofysisch onderzoek* en *geologische data* een belangrijke bron om vragen met betrekking tot de aard, diepteligging, voorkomen, gaafheid en conservering van te verwachten archeologische resten in het onderzoeksgebied te beantwoorden.

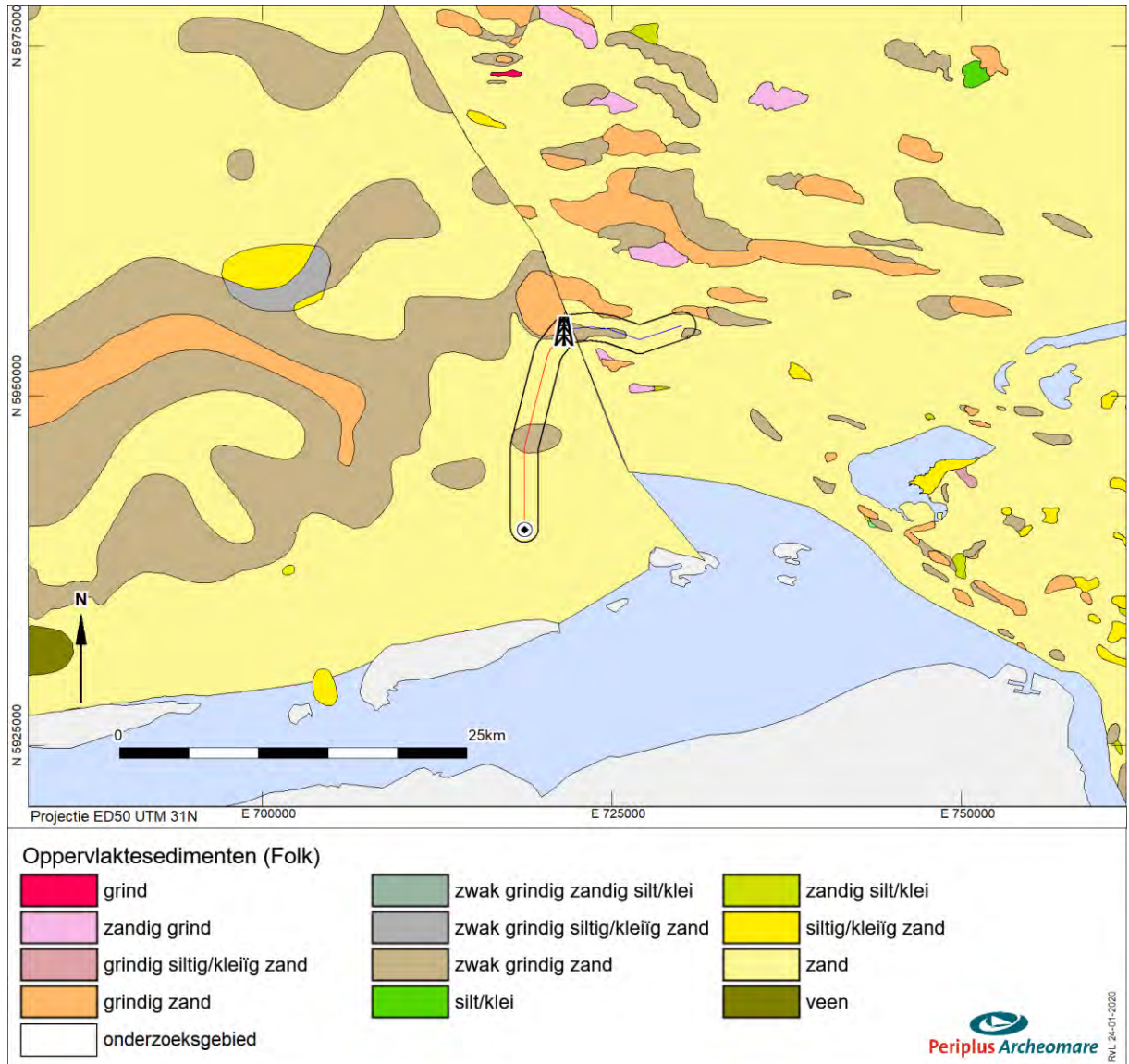
Volgens de oppervlakesedimentenkaart bestaat de zeebodem binnen het onderzoeksgebied uit zand en zwak grindig zand (zie afbeelding 9). Ten noorden van de geplande platformlocatie N05-A zijn *ontsluitingen* van grindig zand gekarteerd.

Laban heeft de *pleistocene formaties* die onder een dek van *holocene* afzettingen voorkomen in kaart gebracht.¹³ In het onderzoeksgebied zijn de Eem *Formatie* en de *Formatie* van Bostel gekarteerd (zie afbeelding 10).

De Eem *Formatie* bestaat uit mariene afzettingen van matig fijn tot zeer grof grijs zand met schelpen. In diepere bekkens komt aan de basis van de *Formatie* klei voor. De mariene sedimenten zijn tijdens het Eem *interglaciaal*, circa 130.000 tot 115.000 jaar geleden, afgezet. Ook aan de top van de Eem *Formatie* kunnen ten gevolge van de *regressieve ontwikkeling* op de overgang van het Emien naar het Weichselien gelamineerde *lagunaire* en *lacustriene* afzettingen fijn zand, silt en klei voorkomen.

¹³ Schüttenhelm & Laban 2005.

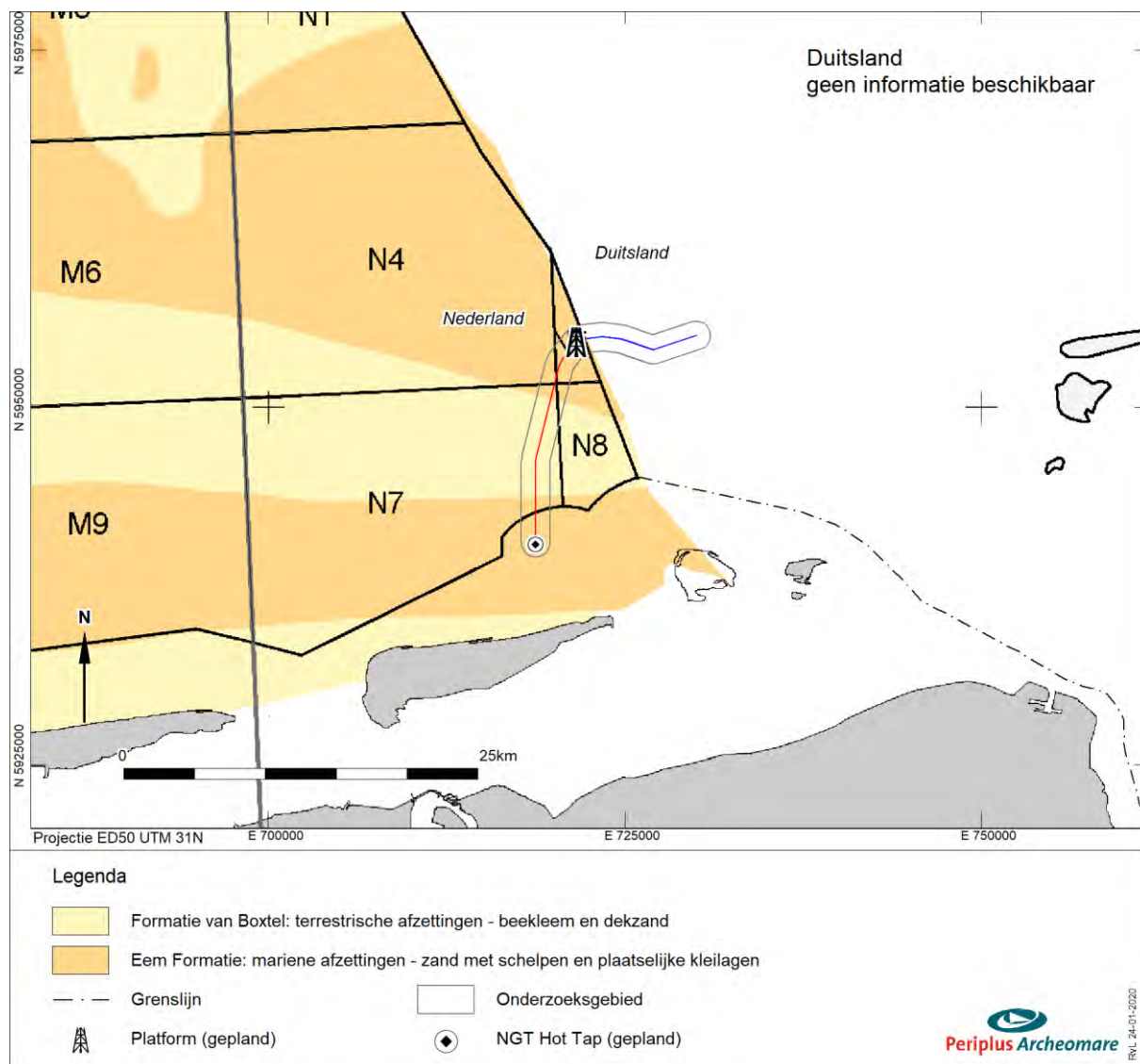
De *Formatie* van Boxtel bestaat uit *terrestrische* afzettingen in de vorm van beekafzettingen van het *Laagpakket* van Singraven of eolische afzettingen (*dekzand*) van het *Laagpakket* van Wierden. De beekafzettingen kunnen bestaan uit leem, klei zand en grind. Het *dekzand* bestaat uit goed gesorteerd fijn kalkloos zand.



Afbeelding 9. Oppervlaktседimenten

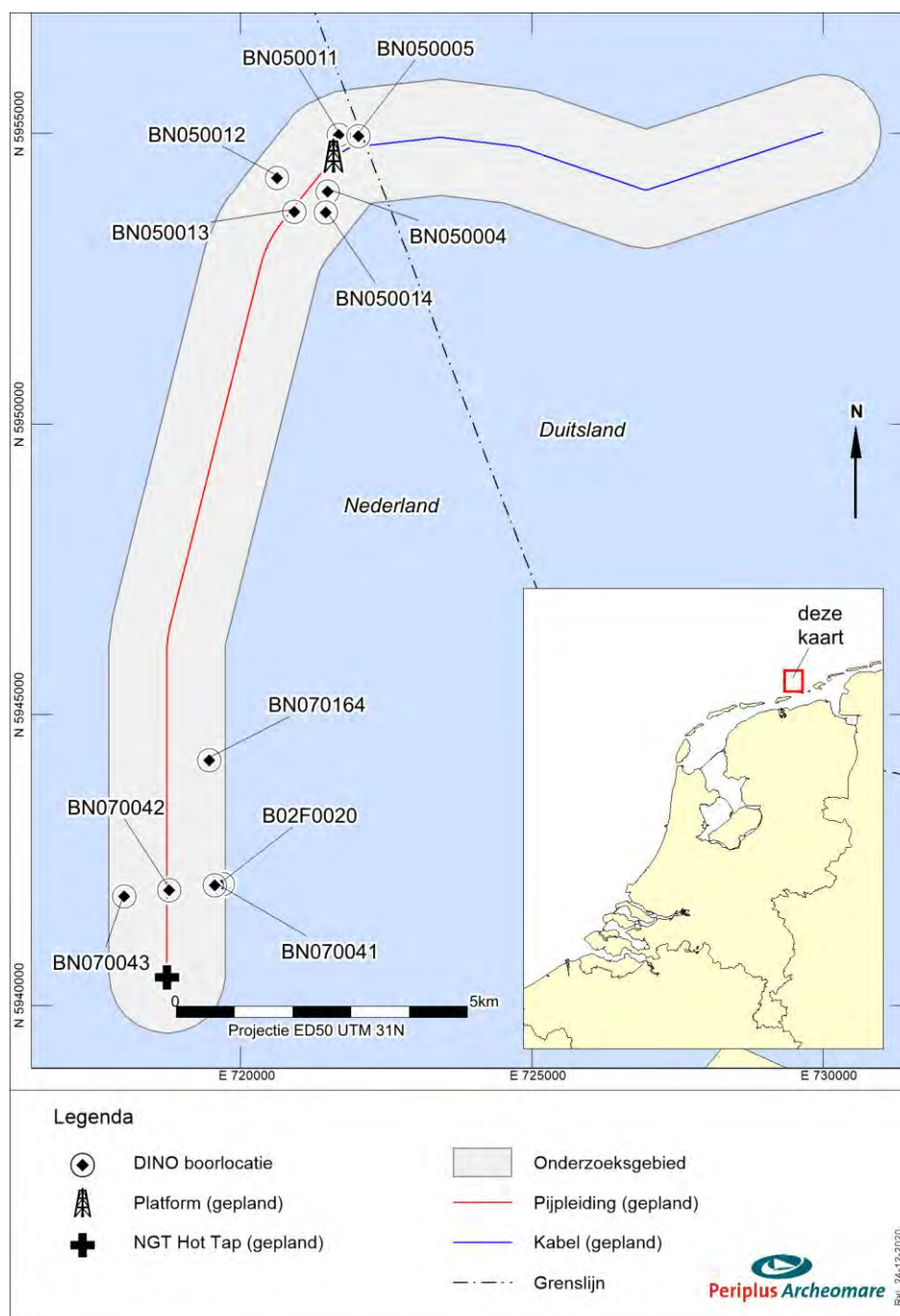
Afbeelding 10 toont de top van de pleistocene opeenvolging in het Noordzeegebied. Dit betekent dat onder de getoonde lithostratigrafische eenheden dieper gelegen, oudere afzettingen voorkomen. Het kan hierbij gaan om *fluvioglaciale* afzettingen van de *Peelo Formatie*, glaciële afzettingen van bijvoorbeeld keileem en keizand van de *Formatie* van Drente, en rivierafzettingen van de *Formatie* van Urk.

Binnen het onderzoeksgebied zijn elf ondiepe boorbeschrijvingen bekend in DINO.¹⁴ De maximale diepte ten opzichte van de zeebodem bedraagt 10 meter. De kernen bestaan voornamelijk uit zand en/of klei. Een overzicht de locaties van de DINO-boringen is weergegeven in afbeelding 11.



Afbeelding 10. Door holocene afzettingen afgedekte pleistocene formaties

¹⁴ www.dinoloket.nl




Afbeelding 11. Beschikbare boorgegevens binnen het onderzoeksgebied uit DINO

In vier van elf boringen in DINO is de lithostratigrafische interpretatie van de kernen opgenomen. Deze vier boringen bevinden zich rond de geplande platformlocatie.

De toplaag van sterk zandig klei en uiterst fijn zand (gezamenlijke dikte = 35 cm) in boring BN050011 is in DINO geclassificeerd als het Indefatigable Ground *Laagpakket* binnen de Southern Bight *Formatie* (zie tabel 6). Deze *holocene* afzettingen rusten op afzettingen van zwak siltige klei die zijn geïnterpreteerd als de *Formatie* van Peelo. Deze donkere zwak siltige klei komt ook in de boring BN050014 voor. Ook deze klei is geïnterpreteerd als de *Formatie* van Peelo. De *holocene* deklaag is hier slechts 6 cm dik. Uiterst fijn zand dat in BN050013 van 0,70m tot 3,30m onder de zeebodem is aangetroffen is eveneens geïnterpreteerd als de *Formatie* van Peelo.

Opvallend is, dat in boring BN050012 de *holocene* deklaag slechts 3 cm dik is, en dat de onderliggende zwak siltige matig humeuze klei als de (*holocene*) *Formatie* van Naaldwijk is geclassificeerd. Of het daadwerkelijk om de *Peelo Formatie* en *Formatie* van Naaldwijk gaat is onzeker, omdat niet bekend is hoe de classificatie van deze eenheden tot stand is gekomen. Wel kan worden geconcludeerd dat, in tegenstelling tot de verwachting op basis van de sea bed sediment kaart, rond de geplande platformlocatie plaatselijke *ontsluitingen* van klei zullen voorkomen. De *Formatie* van Peelo is op de Top *Pleistoceen* kaart niet gekarteerd in dit gebied, terwijl de eenheid - als de interpretatie juist is - hier wel aan de top van de pleistocene sequentie voorkomt.

Van	tot	Lithologie
0.0	0.10	Donker bruin uiterst fijn zand
0.10	0.35	Donkergrijsbruine sterk zandige klei
0.35	0.50	Donkergrijsbruine zwak siltige klei
0.50	3.20	Donker bruine zwak siltige klei

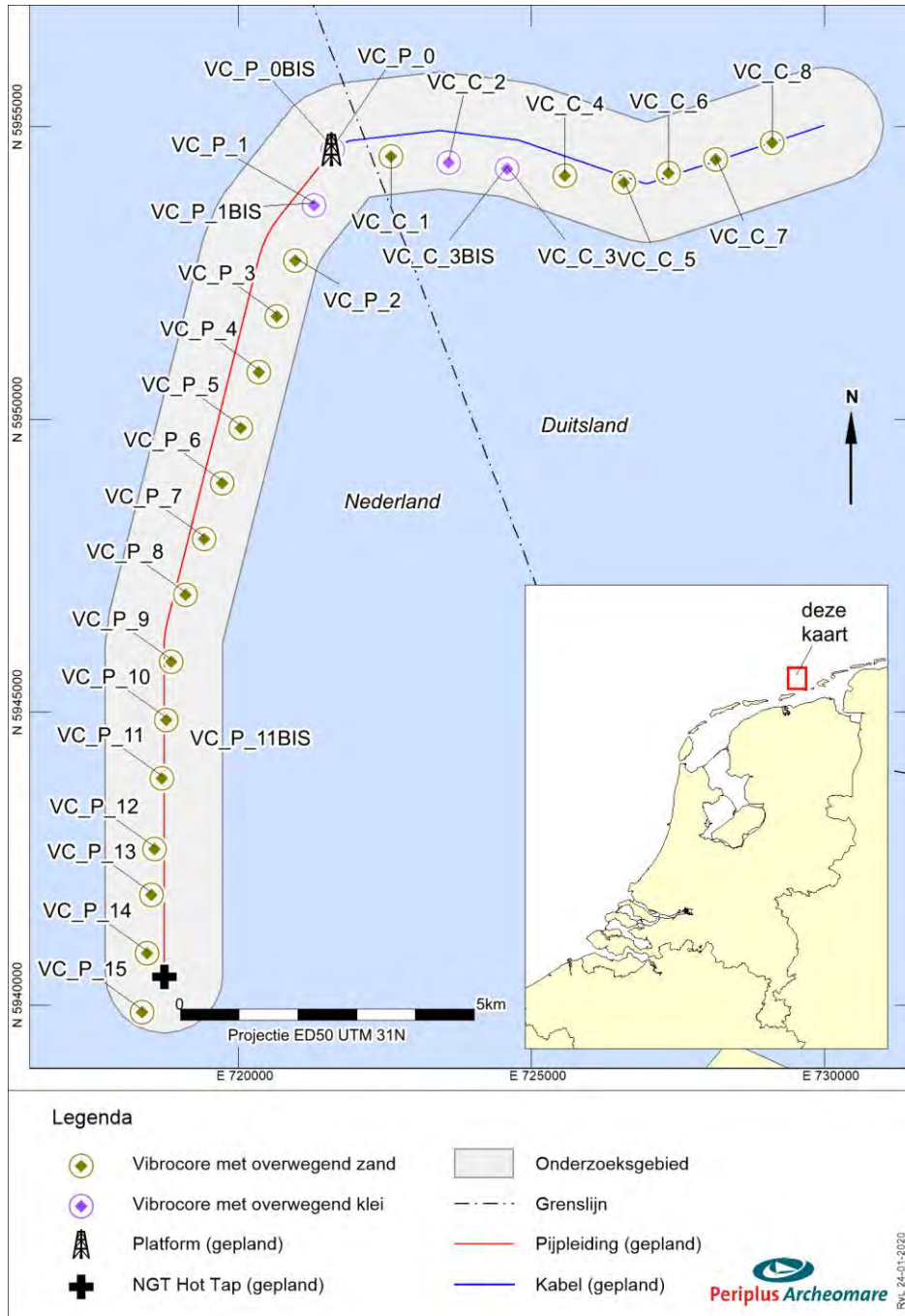


Tabel 6. Lithologische beschrijving boorkern BN050011

De diepste boring (10m) is gezet in het zuidelijke deel van de pijpleidingroute. De bovenste 2m van deze boring bestaat uit matig fijn kalkrijk zand. Daaronder is kleilig kalkrijk zand aangetroffen. Er lijkt sprake van een zogenaamde *fining upward sequence*, wat betekent dat de korrelgrootte van het zand van onder (zeer grof) naar boven (matig fijn) afneemt.

GeoXYZ heeft tijdens het geotechnische onderzoek in 2019 *vibrocore* samples bemonsterd. De *vibrocore* locaties zijn weergegeven in afbeelding 12. DINO-boring BN050011 ligt 370m ten noordnoordoosten van de *vibrocore*-locatie VC_P_0 en VC_P_0BIS; DINO-boring BN050014 ligt 160m ten oosten van VC_P_1 en VC_P_1BIS. De klei die in VC_P_0/0BIS/1/1BIS en VC_C_2/3/3BIS dicht onder de zeebodem is

aangetroffen betreft waarschijnlijk de Peelo *Formatie*. De *Formatie* van Peelo is opgebouwd uit *fluvioglaciale* afzettingen van klei en zand uit het Elsterien.¹⁵ Het gaat vaak om diep ingesleten glaciale dalen ('tunneldalen' of Eng: 'tunnel valleys') die zijn opgevuld met smeltwaterafzettingen. Een mooi *subbottom profiler* profiel in de GeoXYZ rapportage bevestigt dit beeld (zie afbeelding 13). In deze afbeelding bevindt de tunnel valley zich aan de rechterzijde (=noordzijde) van de afbeelding en is de rand van de tunnel valley aangeduid met 'channel flank'.



Afbeelding 12. Vibrocore monsterlocaties

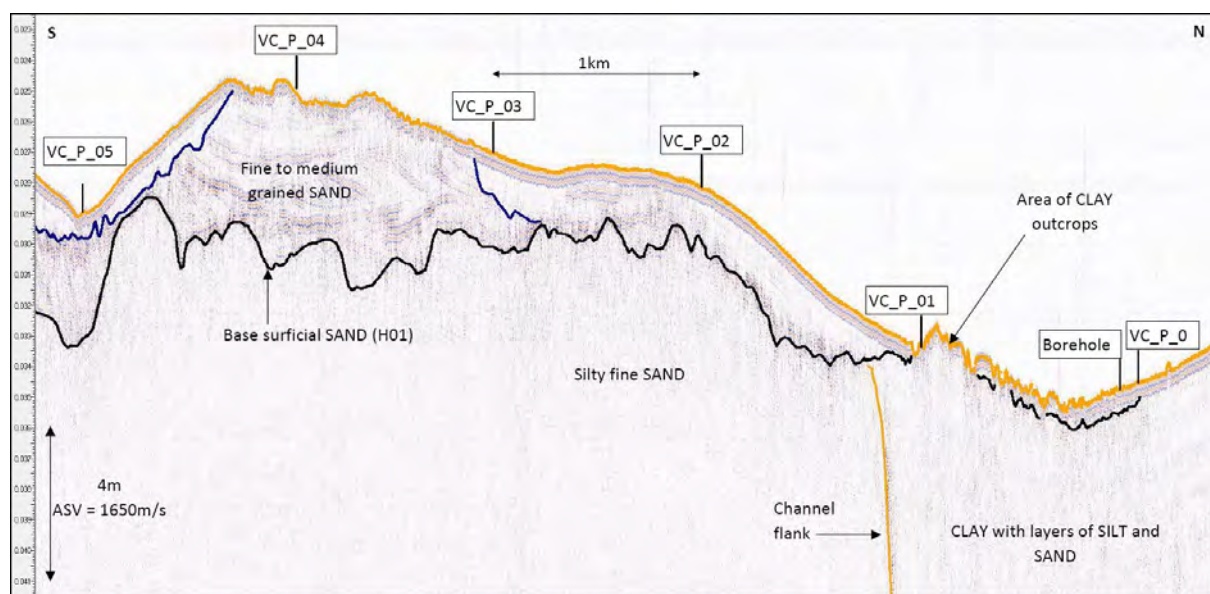
¹⁵ Elsterien: glaciaal, circa 465.000 tot 418.000 jaar geleden.

Naar het zuiden neemt de diepte in het onderzoeksgebied af van 25m LAT nabij de geplande platformlocatie naar 10m LAT ter plaatse van de NGT Hot Tap.

In de GeoXYZ rapportage wordt het volgende vermeld:

'South of KP 5.951 the base of the mapped unit becomes indistinct to the point of being unmappable, at this point the unit is approximately 9m thick'.

Het gaat hier over de bovenste eenheid (Eng: Unit) van 'fine to medium' zand. Om een indruk te krijgen om welke eenheid het hier gaat hebben wij de boringen op Ameland bekeken. Hier komt onder een 5,5m dik dek van strand en duinafzettingen van respectievelijk het *Laagpakket* van Zandvoort en het *Laagpakket* van Schoorl overwegend matig grof zand van de *Formatie* van Naaldwijk voor. De basis van de *Formatie* van Naaldwijk ligt hier 26,75m NAP, wat overeenkomt met 25,20m LAT. Hoewel de diepteligging van de basis van de *Formatie* van Naaldwijk varieert gaan wij ervan uit dat de mariene zanden van de *Formatie* van Naaldwijk doorlopen tot in het onderzoeksgebied en dat basis van de eenheid ook hier tussen 20 en 30m LAT ligt. De basis van de door GeoXYZ gekarteerde bovenste eenheid ligt zoals gezegd ter plaatse van VC_P_6 op 9 meter onder de waterbodem, ofwel rond -28m LAT. De *vibrocores* VC_P_5 tot en met VC_P_11 zijn gezet in het gebied waar door Laban de *Formatie* van Bostel is gekarteerd als top van de pleistocene opeenvolging. De *terrestrische* pleistocene afzettingen zijn hier dus afgedekt door een dik pakket vroeg-*holoceen* marien zand.

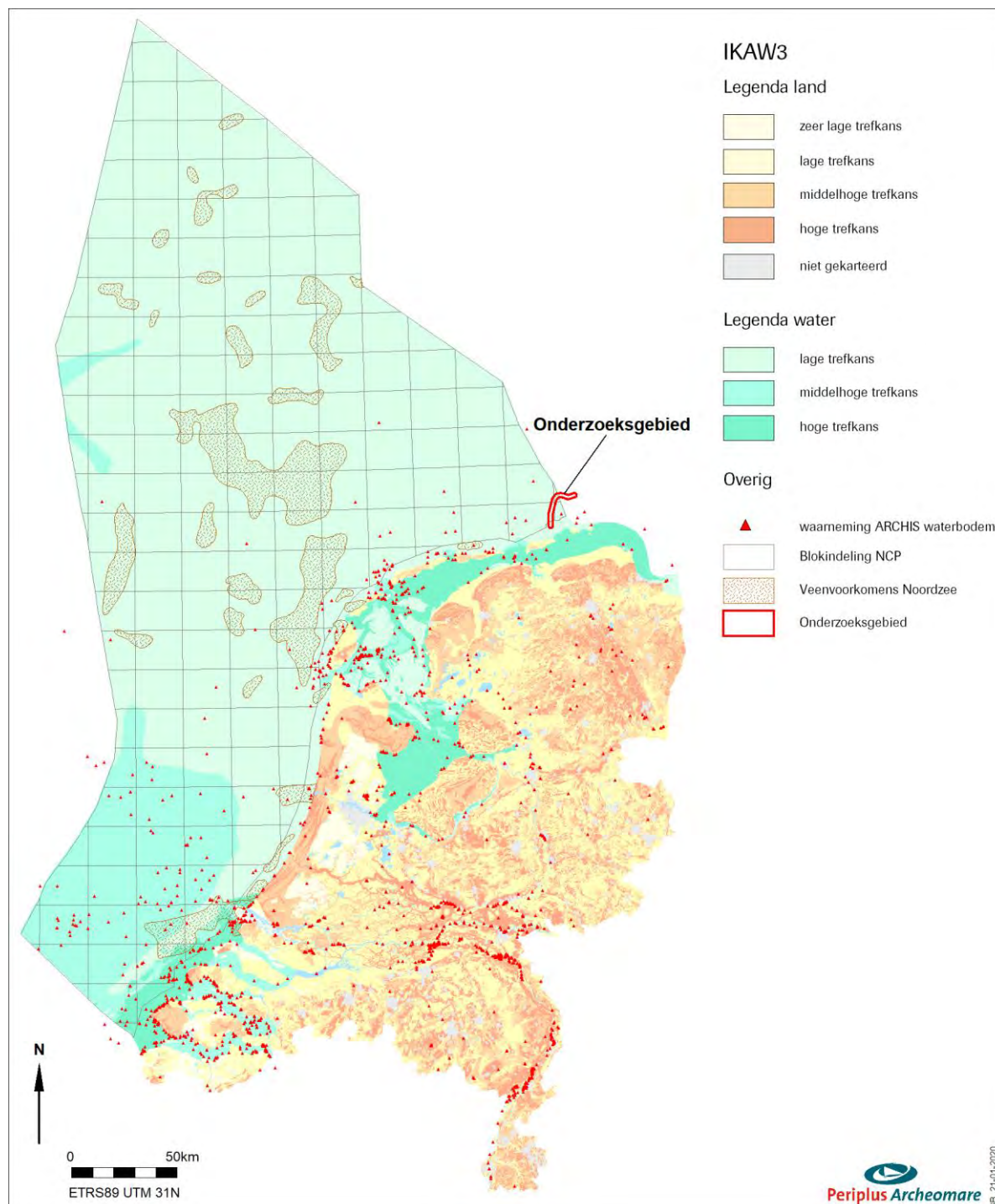


Afbeelding 13. GeoXYZ seismisch profiel ter plaatse van de vibrocores VC_P_0 tot en met VC_P_05

2.5. Archeologische waarden (LS04wb)

Archeologie Continentaal Plat algemeen

Door de voormalige Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB, nu Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) is in samenwerking met Rijkswaterstaat dienst Zee en Delta en TNO-NITG op basis van *geologische* en archeologische waarnemingen een globale archeologische kaart voor het Continentaal Plat opgesteld (zie afbeelding 14).¹⁶



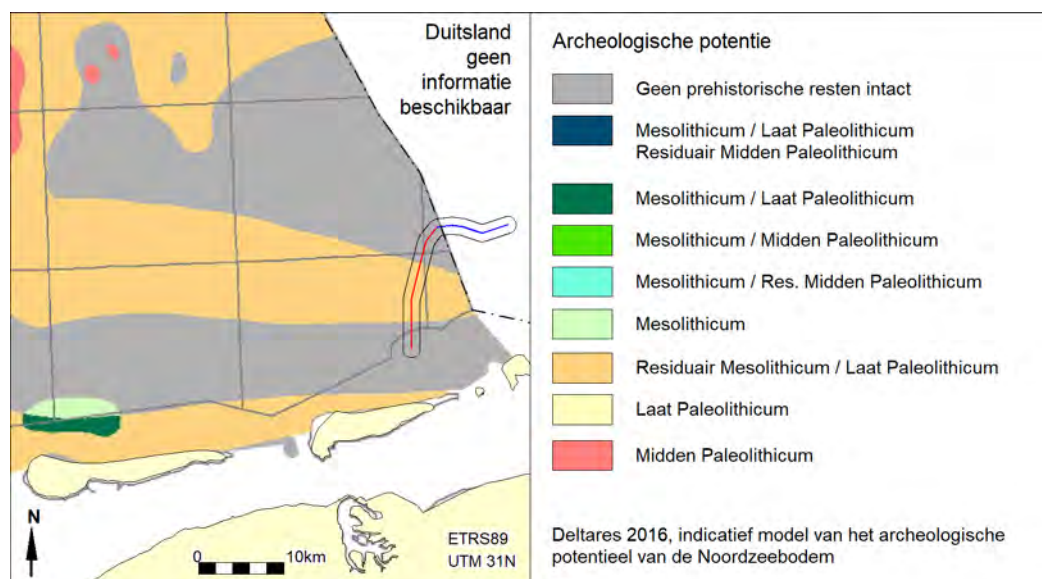
Afbeelding 14. Overzichtskarta archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat.

¹⁶ IKAW 3^e generatie, RCE 2008.

De Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat geeft de trefkans van goed geconserveerde scheepswrakken (en daarmee veelal een scheepsvondst van hoge archeologische waarde) voor het Nederlandse deel van het Continentale Plat weer. Deze kaart is echter zeer beperkt bruikbaar, mede door de kleinschaligheid van 1: 500.000. Daarnaast hangt de mate van conservering sterk samen met geologie en morfologie. De achterliggende redenering hierbij is dat in geulafzettingen of gebieden met een “slap” sediment, een wrak snel wegzakt in de bodem en daardoor in goede staat bewaard blijft. In andere gebieden is de trefkans op scheepsresten niet per definitie lager, maar wel de trefkans op een goed geconserveerd schip waarbij de lading en de uitrusting van het schip nog aanwezig is.

Op de kaart zijn ook gebieden aangegeven waar venen en kleien bewaard zijn gebleven. Deze afdekking met klei/veen zegt uitsluitend iets over de mogelijke ligging van *pleistocene* afzettingen aan/nabij de zeebodem. Daar waar *holocene* kleien/venen zijn geërodeerd, kunnen *pleistocene* niveaus met artefacten/faunaresten aanwezig zijn. Waar het om vroeg *holocene* afzettingen gaat, kunnen bewoningsresten uit de Prehistorie voorkomen gerelateerd aan afgedekte *pleistocene* en vroeg-*holocene* landschappen.

Uit onderzoek is gebleken dat de kans op het aantreffen van prehistorische bewoningsresten in de Noordzee veel groter is dan aanvankelijk werd gedacht.¹⁷ De archeologische verwachtingskaart voor het Nederlands Continentaal Plat zal daarom moeten worden herzien. In 2016 heeft Deltares een eerste verwachtingskaart opgezet van het prehistorische potentieel van de Noordzee (zie afbeelding 15).¹⁸



Afbeelding 15. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten

Volgens dit model komen in het onderzoeksgebied twee zones voor waar geen intacte prehistorische resten te verwachten zijn. Deze zones komen overeen met de gebieden die op de Top *Pleistoceen* kaart als Eem *Formatie* zijn gekarteerd. De zone die als archeologische potentie ‘Residuaire *Mesolithicum* / Laat *Paleolithicum*’ heeft meegekregen komt overeen waar op de Top *Pleistoceen* kaart voorkomens van de *Formatie* van Boxtel zijn gekarteerd. Uit de hiervoor beschreven analyse van *geologische* data en de

¹⁷ Zie het project ‘North Sea Paleolandscapes’ van de Universiteit van Birmingham en North Sea Research and management Framework 2009 (Peeters e.a. 2009).

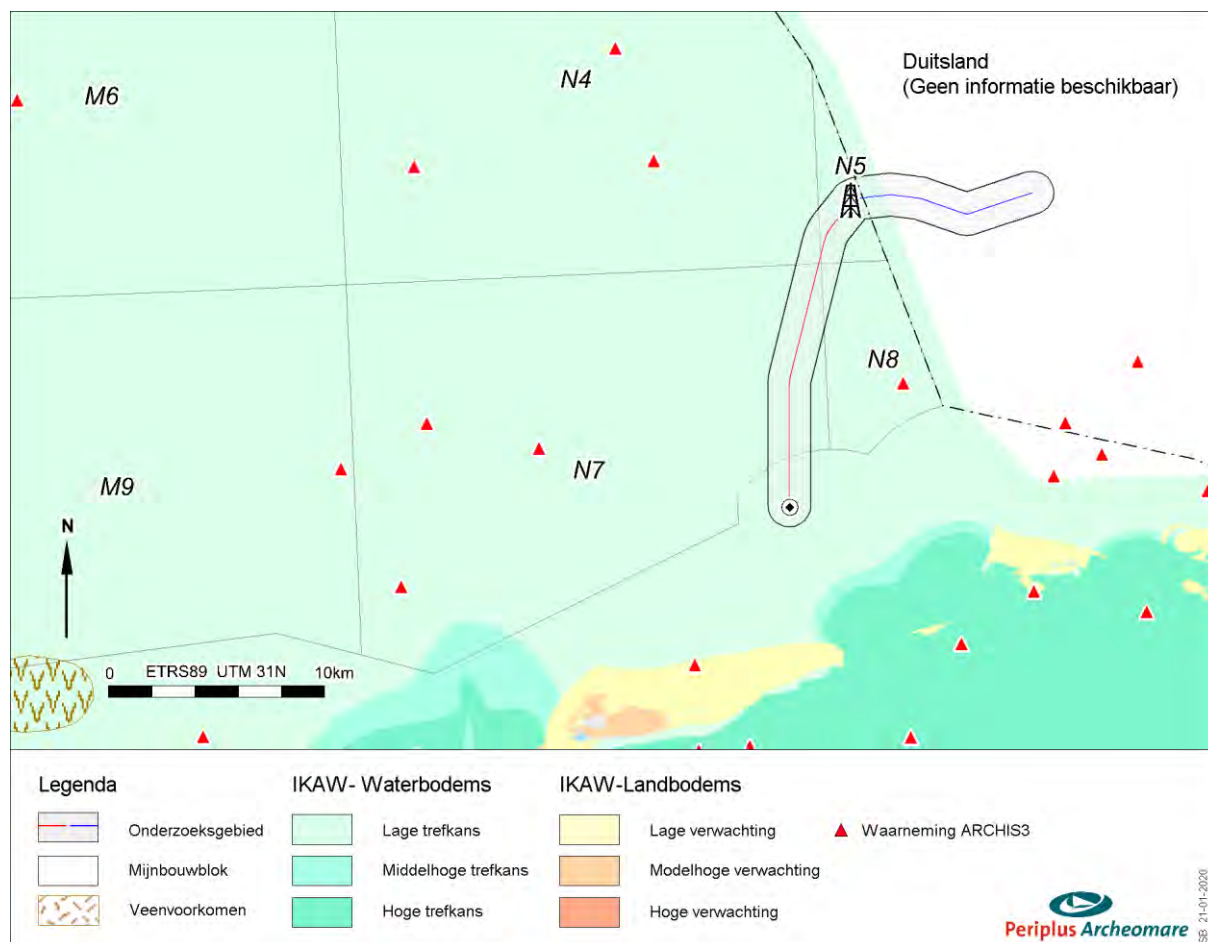
¹⁸ Vonhögen et al. 2016.

geïnterpreteerde *subbottom profiler* data van GeoXYZ blijkt dat de top van de *Formatie* van Boxtel op vele meters onder de zeebodem ligt.

Omgeving onderzoeksgebied

ARCHIS II is de officiële database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed waarin alle archeologische vondsten en waarnemingen binnen Nederland en de territoriale wateren zijn opgeslagen. De database bevat meer dan 85.000 locaties (voornamelijk op land) waar archeologische waarnemingen gedaan zijn.

Afbeelding 16 geeft een overzicht van bekende waarnemingen uit ARCHIS geprojecteerd op de IKAW3. Binnen- en in de directe omgeving van het onderzoeksgebied zijn geen waarnemingen bekend.



Afbeelding 16. ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied (detail van afbeelding 14)

Overige objecten en waarnemingen

Voor een overzicht van bekende waarnemingen binnen het onderzoeksgebied is gebruik gemaakt van de database van het Nationaal Contact Nummer (NCN).

Het Nationaal Contact Nummer (NCN)

De NCN database combineert de gegevens van drie verschillende overheidsbronnen:

- Het Wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie;
- De SonarReg92 objecten database van Rijkswaterstaat;
- De ARCHISII database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

De NCN database is eigendom van- en wordt beheerd door Rijkswaterstaat Zee en Delta. Toestemming voor het gebruik van de gegevens is verleend door de contactpersoon bij Rijkswaterstaat Zee en Delta.¹⁹ Binnen de NCN database heeft ieder object op de Nederlandse waterbodem een uniek nummer (NCN). Dit is gebaseerd op één of meerdere onderliggende databases. De NCN database bevat gegevens uit drie onderliggende databases (zie tabel 7).

Database	Uniek identificatienr.	Beheer	Ministerie
Wrakken en Obstructies	Nlhono	Dienst der Hydrografie	Defensie
SonarReg	SR	Rijkswaterstaat	Infrastructuur en Waterstaat
Archeologisch Informatiesysteem II	ARCHIS zaaknr.	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed	Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Tabel 7. Overzicht van databases waarvan gegevens zijn opgenomen in de NCN database

De NCN database bevat ook contacten die in Duitse wateren liggen, maar deze contacten beperken zich tot het grensgebied van beide landen. Voor het Duitse deel van het onderzoeksgebied zijn wrakken uit de Duitse Wrackendatenbank geraadpleegd. Deze database is aangeleverd door TenneT.

In totaal zijn zes waarnemingen bekend binnen het onderzoeksgebied (zie afbeelding 17). De beschrijvingen zijn opgenomen in tabel 8. Geen van de objecten is geregistreerd in de ARCHISII database.

NCN	SR	Nlhono	ED50 UTM31N		Acc. R95	Omschrijving
			E	N		
661	-	207	718586	5942611	-	Foul ground (obstructie) DHY, survey 1996
900	-	527	718665	5939549	-	Scheepswrak, surveydatum 1945, geen nadere informatie bekend
1404	-	1134	720481	5952482	20	Wrak Iris, voorheen Sperrbrecher 161, gezonken 04-07-1942
3555	2006	-	718779	5944120	-	Anker met shackle, survey 2008
16013	12847	-	718580	5945283	-	Anker met ketting, survey 2012
19423	-	3914	721381	5955391	5	Foul ground (obstructie), survey 2013

Tabel 8. Lijst van bekende waarnemingen binnen het onderzoeksgebied

De NCN contacten NCN 661 en NCN 19423 zijn beschreven als 'Foul ground (obstructie)'. 'Foul ground' wijst erop dat de zeebodem ter plaatse afwijkt van de natuurlijke omringende zeebodem. Op beide

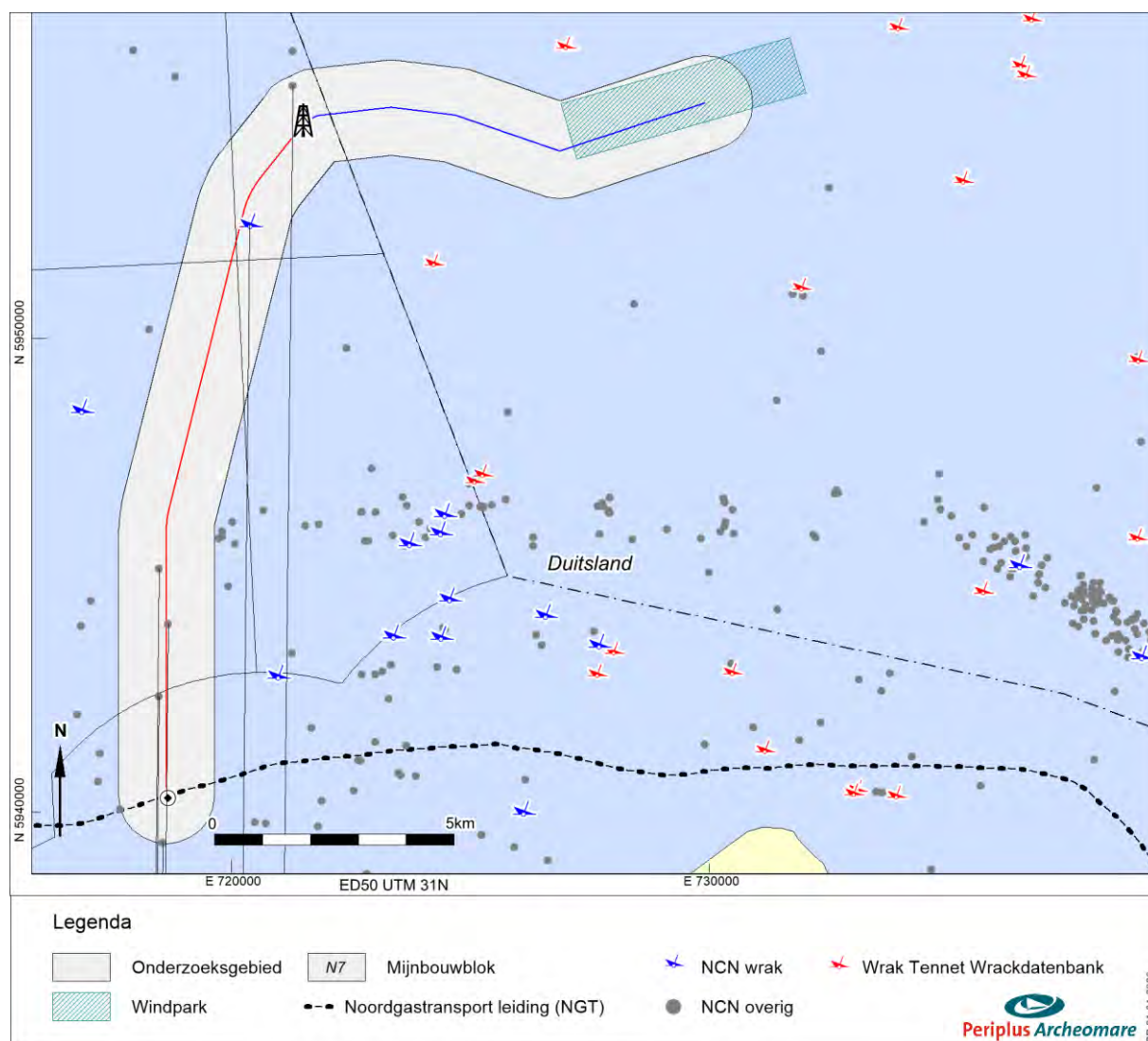
¹⁹ P. de Boer, RWS CIV per e-mail.

locaties is ook een 'obstructie' aanwezig. Dit betekent dat een object op of in de zeebodem is waargenomen, dat een obstructie kan vormen tijdens offshore activiteiten, zoals de installatie van kabels en pijpleidingen of de aanleg van een zandwingebied of windpark. De aard van het object is in dit geval niet bekend. Het kan daarom om een scheepswrak gaan, maar ook om een verloren anker of opgerold visnet. Het anker met 'shackle' is een anker met ketting dat verloren is op 16 november 2008.

Van wrak NCN 1404 zijn *sidescan sonar* opnamen beschikbaar. Daarmee is ook de locatie met een redelijk grote nauwkeurigheid vastgelegd (R95 = met een waarschijnlijkheid van 95% binnen 20m nauwkeurig).

NCN 1404 betreft het wrak van een Duitse mijnenveger, de 'Sperrbrecher 161', ook bekend als de 'Iris'. Dit schip is in 1942 gezonken.

Ten oosten van de grenslijn zijn noch in de NCN database, noch in de Duitse Wrackendatenbank, waarnemingen bekend.



Afbelding 17. Bekende waarnemingen (NCN) binnen- en rond het onderzoeksgebied

Vliegtuigwrakken

Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog vermist wordt. In de NCN-database zijn 17 locaties opgenomen waar wrakresten van gevechtsvliegtuigen zijn aangetroffen of waar vliegtuigresten worden verwacht. Dit is een fractie van de op zijn minst honderden gevechtsvliegtuigen die nog vermist worden.²⁰ Voor het IJsselmeergebied bezit Rijkswaterstaat een overzichtskaart waarop vondsten en vermissingen zijn weergegeven. Een vergelijkbare kaart van de Noordzee bestaat (nog) niet.²¹

²⁰ Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

²¹ Persoonlijk commentaar voormalig bergingsofficier Koninklijke Luchtmacht.

3. Resultaten geofysische survey 2019

3.1. Inleiding

Tijdens de 2019 route en *site surveys* zijn in totaal 352 *side scan sonar* contacten waargenomen en zijn 131 *magnetische anomalieën* geïdentificeerd. Tijdens de *survey* wordt het aardmagnetisch veld gemeten. Een verstoring in het aardmagnetisch veld wordt een *magnetische anomalie* genoemd. Deze anomalieën kunnen worden veroorzaakt door ijzerhoudende objecten die zich op of in de bodem bevinden. Een deel van de contacten en anomalieën kan op basis van hun locatie en voorkomen worden gelinkt aan bestaande infrastructuur en de objecten die bekend zijn uit de NCN wrakkendatabase (zie tabel 8).

3.2. Magnetometer

36 *magnetische anomalieën* zijn gerelateerd aan de kabels en de pijpleiding die het onderzoeksgebied kruisen. Het gaat om de 36-inch NGT pijpleiding (23 anomalieën), de Norned electrakabel (9), de één van de twee ZeeEnergie Electrakabels (3) en (mogelijk) de Tycom glasvezelkabel (1). Eén anomalie is waargenomen op 5 meter van de theoretische positie van de *wellhead* van het N05-01 boorgat. Het gaat om een anomalie van 2733 *nT* (nr. MAG_091). Rond deze locatie is nog een 5-tal anomalieën die vermoedelijk ook door de *wellhead* worden veroorzaakt, maar dit is niet helemaal zeker. Rond deze boorlocatie kun je ook *debris* verwachten.

Classificatie	Aantal	Totaal
<i>Magnetische anomalieën</i> gerelateerd aan bekende infrastructuur	NGT pijpleiding	23
	Norned electrakabel	9
	ZeeEnergie electrakabels	3
	Tycom glasvezelkabel	1
	N05-01 <i>Wellhead</i>	6
<i>Magnetische anomalieën</i> <u>niet</u> veroorzaakt door bekende infrastructuur		89
Total		131

Tabel 9. Correlatie van magnetische anomalieën met bestaande infrastructuur

Ten oosten van de Norned Electrakabel komen 17 *magnetische anomalieën* voor die lijken op te lijnen. Het is niet duidelijk waardoor deze anomalieën worden veroorzaakt. Het kan gaan om een onbekend (stuk) kabel. Zoals in paragraaf 2.4 besproken is in de *subbottom profiler* data een geulstructuur waargenomen die wij hebben geïnterpreteerd als een diep ingesleten *tunnel valley*. De rand van een *tunnel valley* kan als een schijnbare magnetische anomalie in de data naar voren komen. Om te beoordelen of dit het geval is moeten de ruwe *magnetometer* data met specifieke filters worden bewerkt en geanalyseerd, waarna de data worden vergrid. Zodoende kan de begrenzing van de *tunnel valley* (vermoedelijk) inzichtelijk worden gemaakt. Deze werkzaamheden vallen buiten de scope van dit bureauonderzoek en zijn niet nodig om aan de doelstelling van het opsporen van ijzerhoudende objecten die van mogelijk archeologische waarden kunnen zijn, te voldoen.

Op ruim 11 meter van de positie van het NCN-wrak 1404 (wrak Iris, voorheen Sperrbrecher 161, gezonken 04-07-1942) bevindt zich een magnetisch anomalie van 6757 *nT* (nr. MAG_067). Op afstanden variërend van van 53m tot 126m van het wrak zijn 6 anomalieën waargenomen die, gezien de grootte van het metalen wrak van de Iris/Sperrbrecher, vermoedelijk door dit wrak worden veroorzaakt. De anomalieën variëren van 15 *nT* tot 846 *nT*. Op 250 m en meer oostelijk van de wraklocatie bevinden zich 10

anomalieën die lijken op te lijnen. Er loopt hier geen bekende kabel. Mogelijk gaat het om kabel die verband houdt met het wrak.

Op 100m tot 160m ten noordwesten van de NCN-contact 661 ('*Foul ground*') zijn zes zeer grote anomalieën waargenomen variërend van 828 *nT* tot 9330 *nT* (nr. MAG_017); op 10m naast de databasepositie van dit contact bevindt zich een anomalie van 52 *nT*.

Samenvattend kan worden gesteld dat 42 anomalieën kunnen worden gerelateerd aan bekende infrastructuur, en 14 anomalieën verband houden met bekende objecten en structuren uit de NCN-database (NCN 661 en NCN 1404). Dit betekent dat 75 van de 131 *magnetische anomalieën* niet eenduidig aan bestaande infrastructuur of bekende objecten kunnen worden gekoppeld (zie tabel 10).

Van de waargenomen *magnetische anomalieën* is een selectie gemaakt van de anomalieën die zich binnen 100m van de geplande pijpleiding- en kabelroute bevinden. De keuze om de anomalieën binnen 100m van de geplande route te selecteren is gebaseerd op de Beleidsregels ontgrondingen in rijkswateren (2010).²² In deze beleidsregels staan de '*Afstanden tot de kunstwerken, vaste objecten, situaties en omstandigheden waarbinnen geen ontgrondingsvergunning wordt verleend*' vermeld. De afstand tot '*Wettelijk beschermde monumenten van archeologische vondsten, locaties met melding van archeologische vondsten en wrakken*' bedraagt in het Noordzeegebied 100m.

Zoals in onderstaande tabel is te zien zijn binnen 100m van de geplande pijpleiding- en kabelroute 17 *magnetische anomalieën* geïdentificeerd. 11 anomalieën kunnen worden gerelateerd aan bestaande infrastructuur, te weten de NGT pijpleiding (4), de N05-01 *Wellhead* (6) en de Norned kabel (1).

Onderzoeksgebied	Bestaande infrastructuur	Bekende objecten NCN	Onbekend	Totaal
Totaal	42	14	75	131
100m zone rond routes	11	-	6	17

Tabel 10. Samenvatting magnetische anomalieën

Dit betekent dat 6 anomalieën niet direct aan bestaande infrastructuur kunnen worden gekoppeld. De grootte van deze anomalieën varieert van 12 *nT* tot 53 *nT*. Het gaat hier om de afwijking van de gemeten waarde in *nT* ten opzichte van het achtergrondsignaal, het totale aardmagnetische veld.

5 van deze anomalieën bevinden zich ten westen van de pootafdrukken (Eng: *footprints*) van het platform dat op locatie N05-01 boringen heeft uitgevoerd. Deze anomalieën worden vermoedelijk veroorzaakt door recent *debris* van de booractiviteiten en zijn niet van archeologische waarde.²³ 1 anomalie van 41 *nT* bevindt zich ten oosten van de Norned kabel op 99m ten zuiden van de geplande route. Deze anomalie is naar verwachting niet veroorzaakt door een object van archeologische waarde.

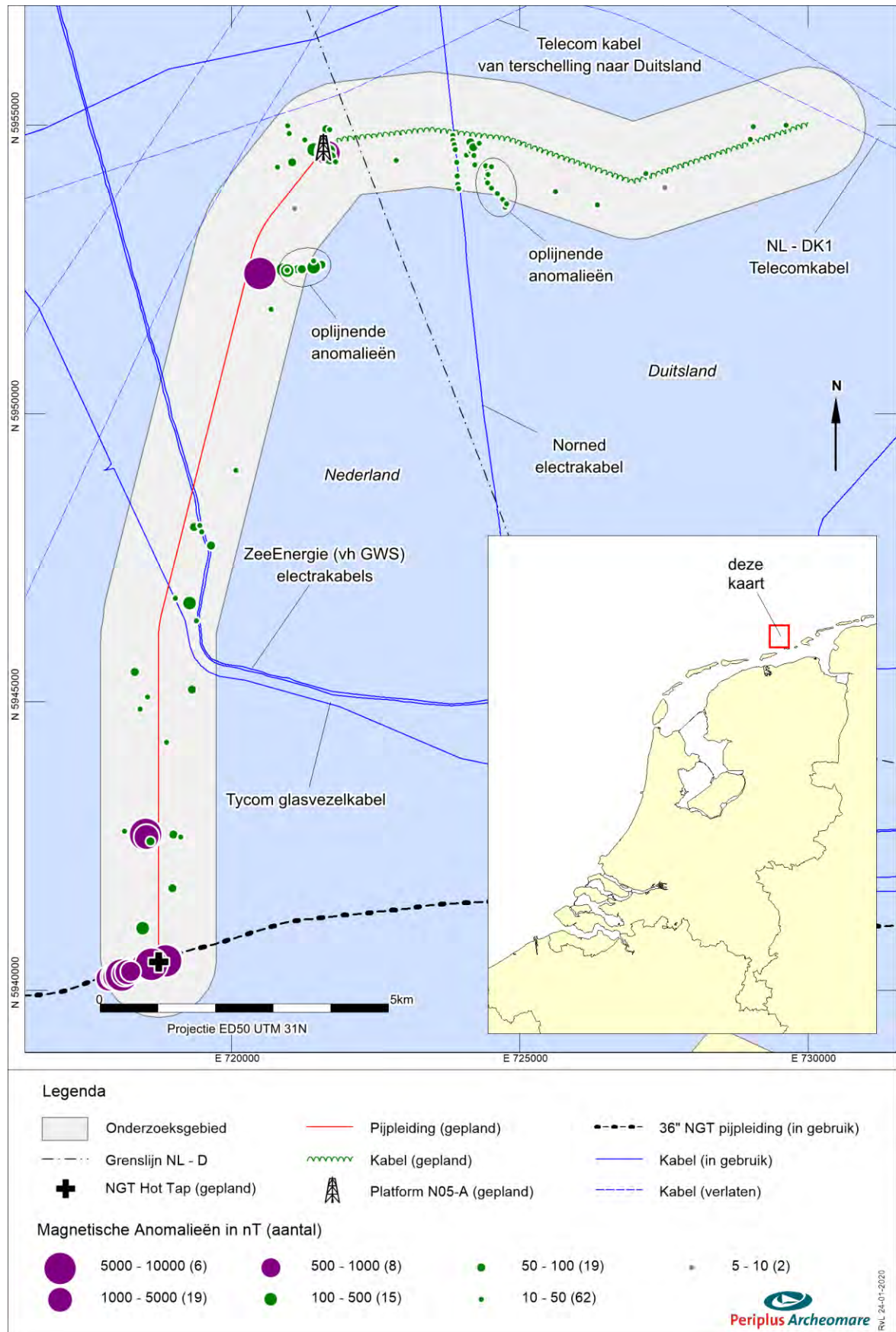
Om onderscheid te maken tussen *magnetische anomalieën* die veroorzaakt kunnen zijn door archeologische resten van scheeps- en vliegtuigwrakken houden wij een grenswaarde van 50 *nT* aan, waarbij wij ervan uitgaan dat ijzerhoudende resten van een scheeps- of vliegtuigwrak zullen resulteren in een anomalie groter dan 50 *nT*. De gemeten anomalie is echter niet enkel afhankelijk van de massa van

²² <https://wetten.overheid.nl/BWBR0028498/2010-10-01>

²³ Interpretatie op basis van best professional judgment.

het object, maar ook van de hoogte van de *magnetometer* boven de waterbodem, de diepteligging van het object onder de zeebodem en de afstand van het object tot de gevaren *survey*lijn. De aard van een ijzerhoudend object dat een anomalie in het aardmagnetische veld veroorzaakt, die wordt geregistreerd door de *magnetometer*, kan enkel met zekerheid worden vastgesteld door aanvullend onderzoek met een ROV of duikers. Uit archeologisch oogpunt adviseren wij echter niet om mitigerende maatregelen of aanvullend onderzoek uit te voeren in het geval de gemeten anomalie kleiner is dan 50 *nT*, omdat de daadwerkelijke kans dat archeologische resten worden aangetast, laag wordt ingeschat.

De *magnetische anomalieën* die in het onderzoeksgebied zijn waargenomen zijn weergegeven in afbeelding 18. De anomalieën zijn ingedeeld in klassen op basis van de grootte van de gemeten anomalie. Deze klassen zijn inzichtelijk gemaakt met behulp van punten van verschillende grootte en kleur. In het zuiden van het onderzoeksgebied ligt de 36-inch NGT pijpleiding. Deze pijpleiding is bijna een meter in doorsnede. Elke keer als het *surveyschip* de leiding kruist wordt door de *magnetometer* een zeer grote afwijking in het aardmagnetisch veld gemeten. De meetwaarden liggen tussen de 1000 en 5000 *nT*, wat tot uiting komt als de grootste parse punten in de afbeelding. Dit is bijvoorbeeld ook het geval ter plaatse van het boorgat N05-01. De buizen (Engels: *casings*) die in het boorgat zijn achtergebleven en de afsluiter van het boorgat leiden tot een maximale anomalie van 2733 *nT*. De elektra- en glasvezelkabels die het onderzoeksgebied kruisen zijn daarentegen dun en bevatten weinig koper dat het aardmagnetisch veld verstoort. De gemeten anomalieën variëren bij de Norned elektrakabel van 15 *nT* tot 31 *nT*. Deze anomalieën zijn weergegeven als kleine groene punten.



Afbeelding 18. Magnetische anomalieën in het onderzoeksgebied

3.3. Sidescan Sonar

De zes bekende vindplaatsen uit de NCN-database zijn gebruikt als onderlegger voor de analyse van de *sidescan sonar* data. NCN 900 ligt buiten het gebied dat door GeoXYZ opgenomen is (en diende te worden) en is daarom niet aangetroffen (zie afbeelding 17). 3 van de 5 andere contacten, een bekend scheepswrak en 2 contacten die als '*foul ground*' geregistreerd staan, zijn wel waargenomen op de sonarbeelden van GeoXYZ. De resultaten zijn samengevat in tabel 11. In de linker helft van de tabel zijn de gegevens uit de NCN database opgenomen: het NCN-nummer, de coördinaten van het contact en een omschrijving. In de rechter helft van de tabel zijn de resultaten van de GeoXYZ *survey* weergegeven. De kolom 'Gevonden' geeft aan of het betreffende NCN-contact is waargenomen op de sonarbeelden. Als dit het geval is worden de centrum coördinaten weergegeven en tot slot, de meest rechter kolom bevat relevante opmerkingen van Periplus Archeomare over het contact.

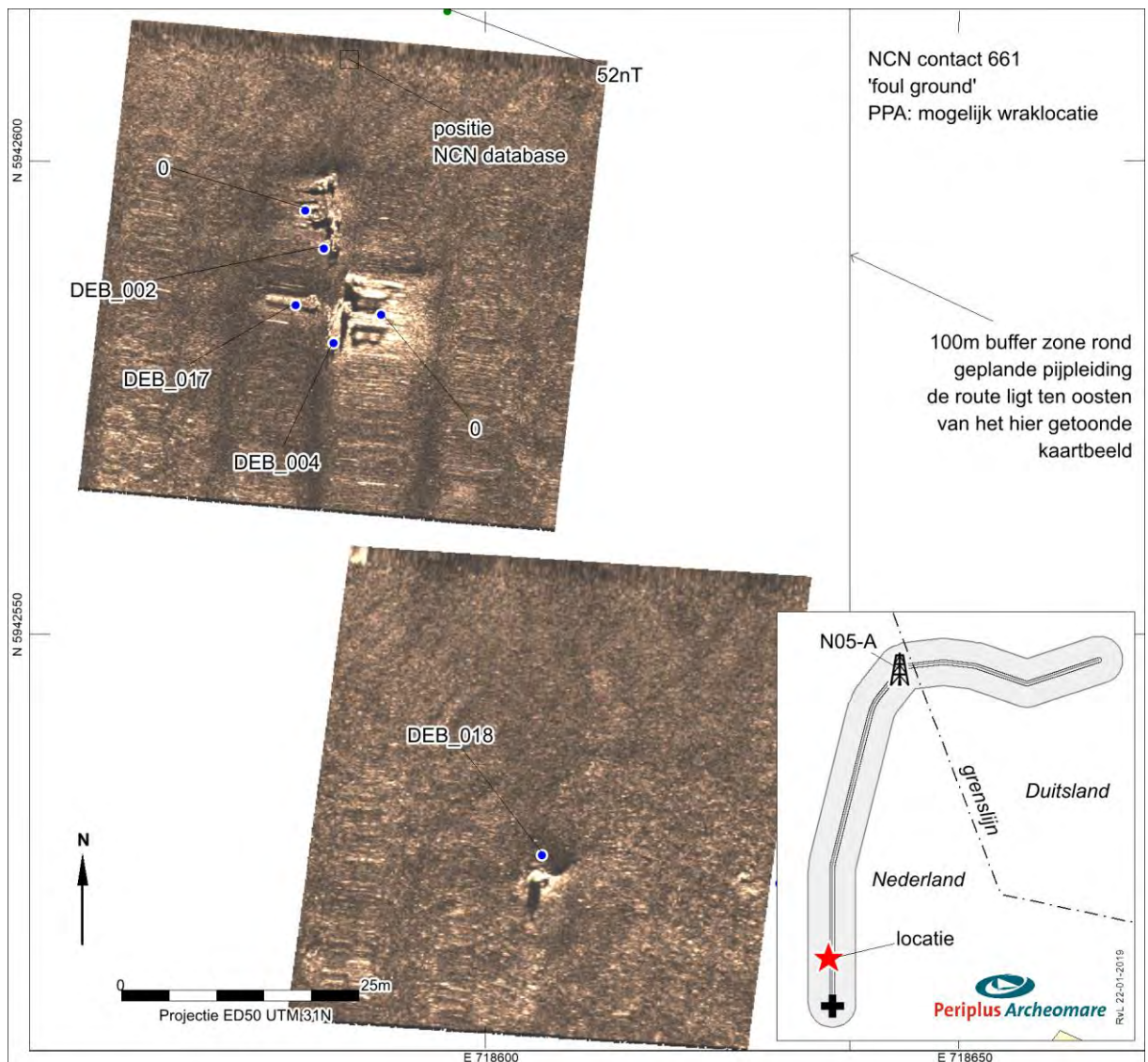
NCN database			GEOXYZ <i>sidescan sonar</i> data				
NCN nr	ED50 UTM31N		Omschrijving	Gevonden	ED50 UTM31N		Opmerking
	E	N			E	N	
661	718586	5942611	<i>Foul ground</i> (obstructie) DHY, <i>survey</i> 1996	ja	718583	5942587	mogelijk wrak zie afbeelding 19
900	718665	5939549	Scheepswrak, <i>survey</i> datum 1945, geen nadere informatie bekend	nee	n/a	n/a	buiten <i>survey</i> gebied
1404	720481	5952482	Wrak Iris, voorheen Sperrbrecher 161, gezonken 04-07-1942	ja	deel 1 (ZW) 720467	deel 1 (ZW) 5952451	bekend wrak zie afbeelding 20
					deel 2 (NO) 720538	deel 2 (NO) 5952511	
3555	718779	5944120	Anker met shackle, <i>survey</i> 2008; Verloren 16-11-2008 door 'MV Stability'	nee	n/a	n/a	vermoedelijk geruimd
16013	718580	5945283	Anker met ketting, <i>survey</i> 2012; Verloren 16-10-2012 door 'Vos Shine'	nee	n/a	n/a	vermoedelijk geruimd
19423	721381	5955391	<i>Foul ground</i> (obstructie), <i>survey</i> 2013	ja	721381	5955393	klein contact op rand <i>survey</i> gebied

Tabel 11. NCN-contacten gevonden/niet-gevonden in GeoXYZ *sidescan sonar* data

Naast de een controle van de bekende objecten in de NCN-database zijn de door GeoXYZ geregistreerde locaties van *sidescan sonar* contacten in de ruwe XTF-data (Extended Triton Format) gecheckt, omdat geotiffs van de contacten niet beschikbaar waren. Het gaat hierbij om de sonaropnamen die enkel met specialistische *geofysisch onderzoek* software, in dit geval het SonarWiz pakket van Chesapeake, kunnen worden geanalyseerd en geïnterpreteerd. De *survey* maatschappij kan van elk contact dat in de sonarbeelden wordt waargenomen een afbeelding exporteren vanuit SonarWiz in tiff-formaat. Deze tiffs bevatten coördinaten en worden daarom geotiffs genoemd. De geotiffs kunnen in een Geografisch Informatie Systeem (GIS) als aparte laag worden geopend en daardoor worden vergeleken met bijvoorbeeld de bathymetrie of de ligging van magnetische anomalieën.

De twee ankers met kettingschakels (NCN 3555 en NCN 16013) zijn noch met *sidescan sonar*, noch met *magnetometer* of *multibeam* aangetroffen. De documenten bij NCN 16013 betreffen een e-mailwisseling van betrokkenen. De Adviseur Eemshaven adviseert om het anker met ketting te bergen. Vermoedelijk is met beide ankers ook gebeurd, omdat de kans klein is dat de grote ankers niet door de *magnetometer* worden opgepikt.

NCN locatie 661 staat geregistreerd als 'foul ground (obstructie)'. Op basis van *sidescan sonar* is dit contact geïnterpreteerd als een mogelijke wraklocatie. De dimensies van het samenstel van 5 ontsloten objecten is L19m x B10m x H0.6m. Het is niet uit te sluiten dat het (vermoedelijke) wrak van archeologische waarde is. Net ten noorden van de locatie is een magnetische anomalie gemeten van 52nT.



Afbeelding 19. Sidescan sonarbeeld van NCN contact 664 'foul ground', betreft mogelijke wraklocatie

NCN locatie 1404 is de bekende wraklocatie van de Iris / Sperrbrecher. Dit wrak is vermoedelijk van archeologische waarde. Een formele waardestelling van dit wrak conform de *AMZ-cyclus* heeft nog niet

plaatsgevonden. Het wrak lijkt te bestaan uit twee delen, wat zou betekenen dat het in tweeën is gebroken. Het zuidwestelijke deel dat goed als wrak is te herkennen is L43m x B9m x H1.3m. Het noordoostelijke deel is L28m x B12m x H0.6m. Rondom het wrak zijn *magnetische anomalieën* gemeten die door wrakresten zijn veroorzaakt.

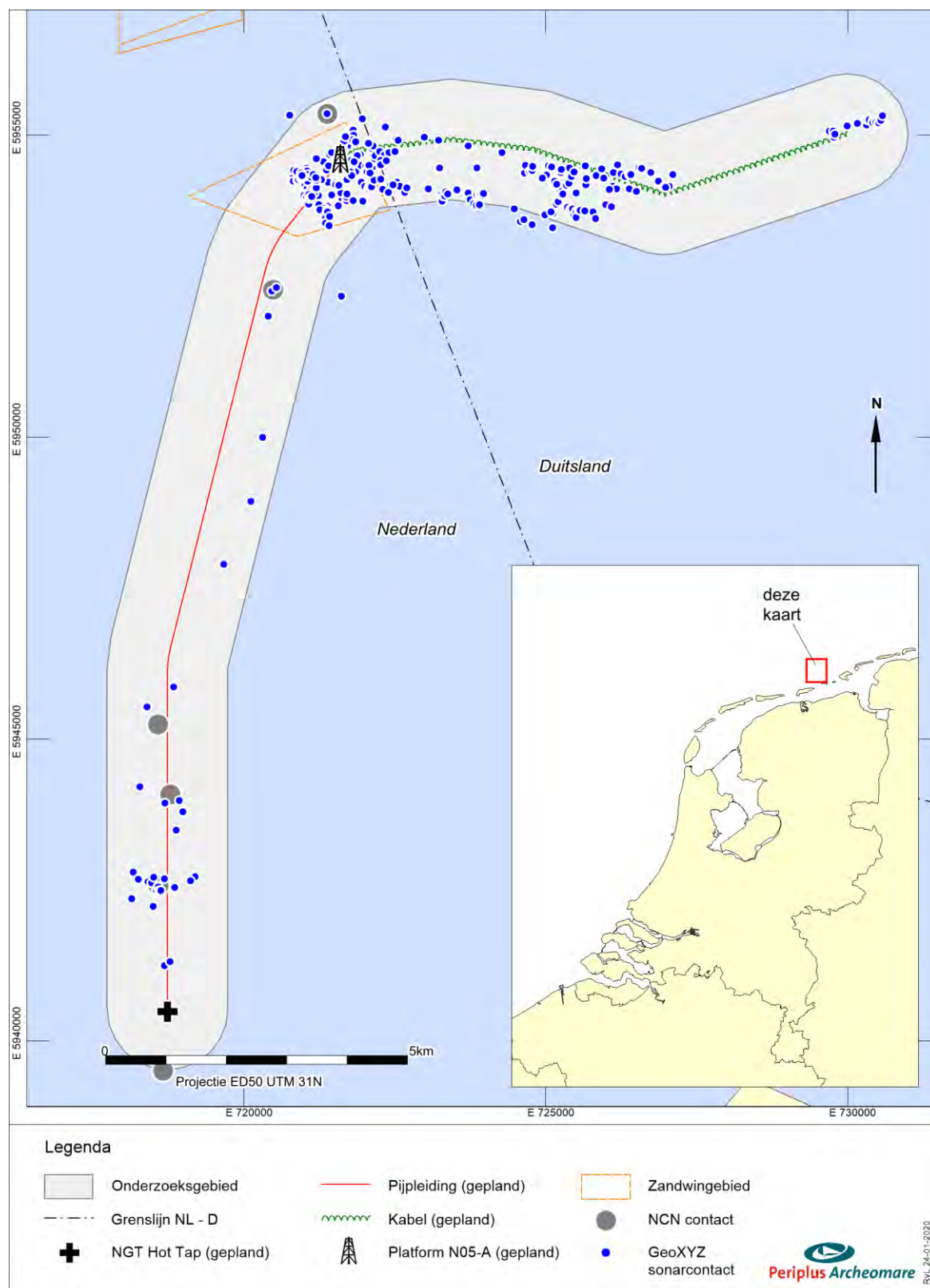


Afbeelding 20. Side scan sonarbeeld van het wrak van de Iris/Sperrbrecher (NCN1404, 1942)

Op de locatie van NCN contact 19423 is een langwerpig object aangetroffen (L4m x B1.2m x H1.0m). Voor de locatie van dit contact wordt verwezen naar afbeelding 17. Het contact betreft een geïsoleerd onbekend object dat op basis van zijn voorkomen niet is geïnterpreteerd als object van archeologische waarde. Overeenkomstig de andere contacten is deze interpretatie van het contact gebaseerd op 'best professional judgment'.

Overige waargenomen contacten

GeoXYZ heeft in de opgenomen data in totaal 352 *sidescan sonar* contacten geïdentificeerd (zie afbeelding 21). 55 van deze contacten bevinden zich op minder dan 100m van de geplande pijpleiding- en kabelroute. Deze locaties zijn door ons in de ruwe XTF-data geanalyseerd.



Afbeelding 21. Locaties van sidescan sonar contacten

Het grootste deel van de contacten bestaat uit clusters van keien en stenen (Engels: *boulders en cobbles*). Deze stenen komen vooral voor rond de geplande boorlocatie N5-A. De stenen zijn van natuurlijke

(glaciale) oorsprong en gerelateerd aan het pleistocene landschap dat hier dicht onder de zeebodem ligt en plaatselijk dagzoomt. Mogelijk heeft door de zandwinning in het verleden een relatieve aanrijking van keien en stenen plaatsgevonden. Het gaat hierbij om stenen die eerst ingebed in het zand lagen en waarbij het omringende lichtere zand is weggezogen, waarna de keien en stenen op de zeebodem achterbleven. Duidelijke contouren van het zandwingebied (N4B) zijn niet zichtbaar in de *multibeam* data maar Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat het zandwingebied N4B in 2011 is gebruikt door Boskalis voor het afdekken van de NGT 36" leiding. Er is toen 188.085 kubieke meter zand gewonnen. Naast deze stenen komen plaatselijk enkele kleinere contacten en bodemverstoringen voor. Door de bodemverstoringen kunnen ook kleiballen voorkomen, die op de sonarbeelden erg lijken op stenen. Deze contacten vormen geen objecten van archeologische waarde.

4. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)

Vroege prehistorie

De *geologische* ondergrond binnen het onderzoeksgebied bestaat uit mariene sedimenten van de Eem *Formatie*, kleiafzettingen van de *Formatie* van Peelo en *terrestrische* afzettingen van de *Formatie* van Boxtel. Prehistorische resten kunnen in beginsel verwacht worden in de top van de *Formatie* van Boxtel, bijvoorbeeld in de context van *dekzandafzettingen* van het *Laagpakket* van Wierden of beekafzettingen van het *Laagpakket* van Singraven. De kans dat dit niveau door erosie is aangetast is groot. Bovendien ligt de *Formatie* van Boxtel onder een meters dikke laag *holocene* afzettingen dat de kans op versterking door de aanleg van de kabel of pijpleiding nihil wordt geacht.

Historische scheepswrakken

Binnen het onderzoeksgebied is één melding van een scheepswrak bekend. Het gaat om de Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die in 1942 is vergaan. De wrakresten zijn vermoedelijk van archeologische waarde, maar een formele waardstelling, waarbij onder meer de fysieke kwaliteit van het wrak wordt beoordeeld, heeft nog niet plaatsgevonden. Op een tweede locatie (NCN661) bevinden zich mogelijk ook wrakresten. Zolang deze locatie niet nader is onderzocht wordt ervan uitgegaan dat zich op deze locatie een wrak van archeologische waarde kan bevinden.

Dit betekent dat binnen een straal van 100m rond de beide wraklocaties geen bodemverstoringen mogen plaats vinden. De huidige geplande route van de pijpleiding ligt op meer dan 100 meter afstand van deze locatie. Als deze route wordt aangehouden zal de aanleg van de pijpleiding geen bedreiging vormen voor de wrakresten op deze twee locaties.

Binnen het onderzoeksgebied kunnen nog onontdekte wrakken liggen.



Afbeelding 22. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott)

Indien een schip zinkt en uiteindelijk op de zeebodem terecht komt, zal door de getijdenstroming het casco zich snel in een losse, zachte bodem inslijpen tot op het niveau van een harde bodem (zie voorbeeld afbeelding 22).

Hoe dikker de laag met los materiaal, hoe meer van het schip hierin wordt verpakt en bewaard blijft. Vooral in gebieden waar de losse laag bestaat uit materiaal met een hoger kleigehalte zal die afdichting een sterke conserverende werking hebben. In meer zandige gebieden zal dit effect door de grotere zandfractie veel minder groot zijn.

Op het moment dat wrakken door erosie of andere oorzaken aan het oppervlak van de zeebodem komen te liggen kunnen zij worden aangetast door voortgaande erosie en zeeorganismen zoals de paalworm. Het

hout van scheepswrakken wordt door de paalworm opgevreten wat leidt tot een sterke aantasting van de gaafheid en conservering van het wrak.

Vliegtuigwrakken

Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen dat nog vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden. Het is niet uitgesloten dat zich onontdekte resten in, of in de omgeving van, het onderzoeksgebied voorkomen.

5. Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van het bureauonderzoek worden de onderzoeksvragen beantwoord.

Zijn er archeologische waarden in het onderzoeksgebied bekend? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van deze vindplaatsen?

In het onderzoeksgebied zijn geen formele archeologische waarden bekend. Dit geldt zowel voor het Nederlandse - als voor het Duitse deel van het onderzoeksgebied.

In het Nederlandse deel van het onderzoeksgebied bevindt zich het wrak van de Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die in 1942 is vergaan. De wrakresten zijn vermoedelijk van archeologische waarde, maar een formele waardestelling, waarbij onder meer de fysieke kwaliteit van het wrak wordt beoordeeld, heeft nog niet plaatsgevonden.

Analyse van de *survey* data die in 2019 door GeoXYZ zijn opgenomen wijst er op dat ter plaatse van contact NCN661 mogelijk ook wrakresten voorkomen. Zolang deze locatie niet nader is onderzocht wordt ervan uitgegaan dat zich op deze locatie een wrak van archeologische waarde kan bevinden.

In het Duitse deel van het onderzoeksgebied zijn geen wrakken bekend. Ook tijdens de analyse van de in 2019 door GeoXYZ opgenomen *survey* data zijn geen indicaties voor de aanwezigheid van wrakresten aan het licht gekomen.

Kunnen in het onderzoeksgebied, naast eventuele bekende waarden, archeologische resten verwacht worden? Zo ja: Wat is de aard, omvang, (diepte)ligging en datering van de verwachte archeologische resten?

In het onderzoeksgebied kunnen prehistorische resten en onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken verwacht worden.

a) scheeps- en vliegtuigwrakken

De verwachting betreft vooral scheepswrakken uit de Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd. Het gaat om geïsoleerde vindplaatsen met in de omgeving mogelijk objecten die aan het wrak gerelateerd zijn, zoals verloren lading of door erosie verspoelde delen van het wrak of de lading. Scheepswrakken kunnen overal in het gebied voorkomen; locaties zijn moeilijk te voorspellen. De gaafheid en conservering van wrakken is sterk afhankelijk van het materiaal (hout of staal) en de context van de resten. Schepen die kort na het vergaan zijn afgedekt door sediment en ingebed in sediment bewaard zijn gebleven kunnen gaaf en goed geconserveerd zijn. Wrakken die aan het oppervlak liggen staan bloot aan erosie en aantasting door mariene organismen zoals de paalworm.

De verwachting voor vliegtuigwrakken betreft overblijfselen van gevechtsvliegtuigen uit WOII. Door de grote impact tijdens een crash kunnen resten over een groot gebied verspreid voorkomen.

Vooraf in de zuidelijke helft van het Nederlandse deel van het onderzoeksgebied is de kans dat onder het zand nog onontdekte wrakresten voorkomen het grootst, omdat de mobiele laag hier dik is en wrakresten onder het zand verscholen kunnen liggen. Ook in het Duitse deel van het onderzoeksgebied kunnen wrakresten voorkomen, maar de kans hierop wordt kleiner geacht door de beperkte dikte van de mobiele *holocene* laag. Als hier wrakresten zouden voorkomen, dan is de kans groot dat deze resten tijdens de GeoXYZ *survey* in 2019 zouden zijn aangetroffen.

b) prehistorische resten

De *geologische* ondergrond bestaat binnen het Nederlandse deel van het onderzoeksgebied uit mariene sedimenten van de Eem *Formatie*, kleiafzettingen van de *Formatie* van Peelo en *terrestrische* afzettingen van de *Formatie* van Boxtel. Prehistorische resten kunnen in beginsel verwacht worden in de top van de *Formatie* van Boxtel, bijvoorbeeld in de context van *dekzandafzettingen* van het *Laagpakket* van Wierden of beekafzettingen van het *Laagpakket* van Singraven. De kans dat dit niveau door erosie is aangetast is groot. Bovendien ligt de *Formatie* van Boxtel onder een meters dikke laag *holocene* afzettingen dat de kans op versterking door de aanleg van de kabel of pijpleiding nihil wordt geacht.

De beschikbare *geologische* gegevens voor het Duitse deel van het onderzoeksgebied zijn beperkt. Op basis van de Nederlandse *geologische* kaart valt te verwachten dat in het Duitse deel de Eem *Formatie* verwacht worden.

Vormt de installatie van een platform, pijpleiding en kabel een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door planaanpassing worden voorkomen of beperkt?

Nee, de kans dat archeologische niveau voor prehistorische resten (*Formatie* van Boxtel) door erosie is aangetast wordt groot geacht. Bovendien ligt het archeologische niveau onder een meters dikke laag *holocene* afzettingen, waardoor de kans dat resten worden verstoord door de aanleg van de kabel of pijpleiding nihil wordt geacht.

De huidige pijpleidingroute ligt op meer dan 100 meter afstand van de twee locaties waar wrakresten van archeologische waarde kunnen voorkomen. Als deze route wordt aangehouden en de werkschepen gebruik maken van *dynamic positioning* zal de aanleg van de pijpleiding geen bedreiging vormen voor de wrakresten op deze twee locaties. In de omgeving van het toekomstige platform en de geplande kabelroute komen naar verwachting geen archeologische resten voor. Als archeologische resten in de omgeving van de kruisingen (Eng: *crossings*) voor blijken te komen, dan zal een nadere afweging worden gemaakt.

Indien de archeologische waarden niet kunnen worden behouden: Welke vorm van nader onderzoek is nodig om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering voldoende te kunnen bepalen om te komen tot een selectiebesluit?

Aanvullend onderzoek wordt niet nodig geacht, omdat de resultaten van het *geofysisch* onderzoek- en geotechnische onderzoek al zijn meegenomen in de huidige bureaustudie.

6. Conclusies en advies

Het gecombineerde bureauonderzoek en de analyse van de meetgegevens van *geofysisch onderzoek* heeft uitgewezen dat in het onderzoeksgebied op twee locaties resten van mogelijk archeologische waarde voorkomen. Het gaat om de wraklocatie van de Iris/Sperrbrecher (NCN1404), die in 1942 gezonken is, en een locatie (NCN661) waar (vermoedelijk) resten van een onbekend wrak voorkomen. Deze wraklocaties liggen in het nederlandse deel van het Continentaal Plat. Naast de twee wraklocaties kunnen zowel in het Nederlandse als het Duitse deel van het onderzoeksgebied nog onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken voorkomen. De kans hierop wordt het grootst geacht in het zuidelijke deel van de pijpleidingroute (= Nederland), omdat hier een dik pakket zand voorkomt waarin de resten verscholen kunnen liggen.

De beoogde pijpleidingroute ligt op 133 tot 168 meter afstand van de twee locaties met wrakresten met mogelijke archeologische waarde. Als deze route wordt aangehouden zal de aanleg van de pijpleiding de wrakresten op deze locaties niet aantasten.

Prehistorische resten kunnen voorkomen, maar het archeologische niveau ligt in het grootste deel van de pijpleidingroute onder de verstoringsdiepte van de pijpleiding. Ter plaatse van de locatie van het geplande platform en langs de kabelroute in zowel het Nederlandse als Duitse deel van het onderzoeksgebied wordt de kans dat resten al door erosie zijn aangetast groot geacht.

Op basis van de gegevens van dit bureauonderzoek wordt de kans dat archeologische resten worden aangetast door de geplande installatie van het platform en de aanleg van de pijpleiding en de kabel klein geacht. Dit geldt zowel voor het Nederlandse als het Duitse deel van het onderzochte gebied. Daarom wordt geadviseerd om het gebied vrij te geven voor de geplande ontwikkeling, op voorwaarde dat de routes en platformlocaties niet worden gewijzigd.

Dit bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Nederlandse wet- en regelgeving. Hierbij is de Nederlandse onderzoeksmethodiek zoals vastgelegd in de *AMZ-cyclus*, BRL4000 en de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie waterbodem 4.1 gehanteerd. Het erfgoedbeheer in zowel Duitsland als Nederland is gericht op het *in situ* behoud van archeologische resten, zoals vastgelegd in het op 16 januari 1992 te Valletta tot stand gekomen Europees Verdrag inzake de bescherming van het archeologisch erfgoed. Beide landen hebben dit verdrag geratificeerd.

Tijdens de werkzaamheden kunnen archeologische resten aan het licht komen die niet als archeologische resten zijn herkend tijdens het *geofysisch onderzoek* en geotechnische onderzoek. De uitvoerder is conform de Erfgoedwet (2016) verplicht om dergelijke vondsten te melden bij het bevoegde gezag. Deze meldingsplicht voor archeologische vondsten dient in het bestek of Plan van Aanpak van het werk te worden opgenomen.

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied.....	4
Afbeelding 2. Definitie van het onderzoeksgebied	8
Afbeelding 3. Diepteligging van de zeebodem in het onderzoeksgebied	10
Afbeelding 4. De kruisende kabels en pijpleiding in het onderzoeksgebied.....	11
Afbeelding 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken in- en rond het onderzoeksgebied.....	13
Afbeelding 6. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken.....	15
Afbeelding 7. Ligging van het onderzoeksgebied op de kaart van Jacob Swart, 1883.....	16
Afbeelding 8. Zandwingebied N4B binnen het onderzoeksgebied	17
Afbeelding 9. Oppervlaktensedimenten	19
Afbeelding 10. Door holocene afzettingen afgedekte pleistocene formaties	20
Afbeelding 11. Beschikbare boorgegevens binnen het onderzoeksgebied uit DINO	21
Afbeelding 12. Vibrocore monsterlocaties.....	23
Afbeelding 13. GeoXYZ seismisch profiel ter plaatse van de vibrocores VC_P_0 tot en met VC_P_05.....	24
Afbeelding 14. Overzichtskaat archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat.	25
Afbeelding 15. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten.....	26
Afbeelding 16. ARCHIS waarnemingen rondom het onderzoeksgebied (detail van afbeelding 14).....	27
Afbeelding 17. Bekende waarnemingen (NCN) binnen- en rond het onderzoeksgebied.....	29
Afbeelding 18. Magnetische anomalieën in het onderzoeksgebied	34
Afbeelding 19. Sidescan sonarbeeld van NCN contact 664 'foul ground', betreft mogelijke wraklocatie..	36
Afbeelding 20. Side scan sonarbeeld van het wrak van de Iris/Sperrbrecher (NCN1404, 1942).....	37
Afbeelding 21. Locaties van sidescan sonar contacten.....	38
Afbeelding 22. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott).....	40

Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden.....	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied.....	2
Tabel 3. Overzicht van kruisende elektra- en telecomkabels	12
Tabel 4. Overzicht van kruisende pijpleiding	12
Tabel 5. Overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het onderzoeksgebied	13
Tabel 6. Lithologische beschrijving boorkern BN050011	22
Tabel 7. Overzicht van databases waarvan gegevens zijn opgenomen in de NCN database	28
Tabel 8. Lijst van bekende waarnemingen binnen het onderzoeksgebied.....	28
Tabel 9. Correlatie van magnetische anomalieën met bestaande infrastructuur	31
Tabel 10. Samenvatting magnetische anomalieën	32
Tabel 11. NCN-contacten gevonden/niet-gevonden in GeoXYZ sidescan sonar data	35

Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen

Term	Omschrijving
<i>Allerød interstadiaal</i>	Het <i>Allerød-interstadiaal</i> is warme en nattere periode tijdens het laatste <i>glaciaal</i> (IJstijd) dat duurde van 13.900 tot 12.850 jaar geleden.
<i>AMZ-cyclus</i>	Archeologische Momenten Zorg
<i>Antropogeen</i>	Door menselijk handelen
<i>Bølling interstadiaal</i>	Het <i>Bølling-interstadiaal</i> is warme en nattere periode tijdens het laatste <i>glaciaal</i> (IJstijd) dat duurde van 14.650 tot 14.000 jaar geleden.
<i>Crevasse afzetting</i>	Een <i>crevasse</i> afzetting bestaat uit een doorbraak van een rivier die niet heeft doorgezet. Door de doorbraak is een afzetting ontstaan met sediment uit de oeverwal. <i>Crevasse</i> -afzettingen zijn bewaard gebleven doordat ze hoger liggen in het landschap.
<i>Dekzand</i>	Fijnkorrelig goed gesorteerd zand dat onder vegetatiearme omstandigheden door de wind is afgezet
<i>Discordant</i>	Hiaat tussen twee sedimentaire lagen, komt vaak tot uiting in een hoekverschil
<i>Fluvioglaciaal</i>	Gerelateerd aan smeltwater
<i>Formatie</i>	Sedimentlagen in de ondergrond die op basis van hun aard, verbreiding en diepteligging ten opzichte van de lagen die erboven en onder voorkomen een samenhangend geheel vormen. Een <i>Formatie</i> bestaat uit meerdere <i>Laagpakketten</i>
<i>Foul ground</i>	Afwijkende bodem, verouderde term van de Dienst der Hydrografie voor objecten en bodemverstoringen die niet nader geclassificeerd kunnen worden
<i>Geofysisch</i>	Natuurkundige verschijnselen die in de aarde, aan het aardoppervlak en in de atmosfeer plaatsvinden, zoals aardbevingen, magnetisme, erosie en sedimentatie
<i>Geofysisch onderzoek</i>	Non-destructief onderzoek, waarbij met specialistische apparatuur metingen van het aardoppervlak, de zeebodem of de ondergrond worden gedaan; voorbeelden zijn <i>Sidescan sonar</i> , <i>Multibeam echo sounder</i> , <i>Magnetometer</i> en <i>Subbottom profiler</i>
<i>Geogenese</i>	De afzetting van lagen sediment door de wind, rivieren, ijs, het afsterven en bezinken van resten van levende organismen (plantenresten, schelpen) of de neerslag van zouten door indamping (kalk, zout, gips)
<i>Geologisch</i>	Aardkundig
<i>Geotechnisch onderzoek</i>	Destructief onderzoek, waarbij de ondergrond wordt onderzocht door bemonstering van sediment, bijvoorbeeld door middel van boringen of door meting van verschillende eigenschappen van sedimenten met sondeerapparatuur
<i>Glaciaal</i>	IJstijd
<i>Holoceen</i>	Jongste <i>geologisch</i> tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
<i>In situ</i>	Ter plaatse, in de oorspronkelijke toestand
<i>Interglaciaal</i>	Warme periode tussen twee ijstijden, zoals het <i>Holoceen</i> , de periode waar wij nu in leven.
<i>Interstadiaal</i>	Warme periode binnen een ijstijd.
<i>Klastische rivierafzettingen</i>	Klastisch wil zeggen dat een gesteente of sediment is opgebouwd of bestaat uit fragmenten van afgebroken gesteente (zogenaamde klasten).
<i>KNA</i>	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie

Term	Omschrijving
<i>Laagpakket</i>	Sedimentlagen in de ondergrond die op basis van hun aard, verbreiding en diepteligging ten opzichte van de lagen die erboven en onder voorkomen een samenhangend geheel vormen Een <i>Formatie</i> bestaat uit meerdere <i>Laagpakketten</i>
<i>Lacustrien</i>	In en rondom meren
<i>Lagunair</i>	In en rondom lagunes
<i>LAT</i>	Lowest Astronomical Tide
<i>Lithostratigrafie</i>	Studie van de gesteentelagen binnen de <i>stratigrafie</i> en geologie.
<i>Magnetische anomalie</i>	Lokale afwijking van het aardmagnetisch veld, veroorzaakt door een ferromagnetisch object
<i>Magnetometer</i>	Techniek om afwijkingen veroorzaakt door de aanwezigheid van ferro-magnetisch materiaal (ijzer) in het natuurlijke magnetische veld te detecteren
<i>Mesolithicum</i>	De periode (8800-4900 voor Chr.) die begint na het aflopen van de laatste ijstijd en eindigt wanneer een samenleving overschakelt op landbouw en veeteelt en tal van nieuwe technologieën ontwikkelt of overneemt (Neolithicum)
<i>Multibeam echosounder</i>	Vlakdekkend akoestisch meetinstrument dat met verschillende bundels of beams de waterdiepte onder een meetvaartuig meet, waarna een gedetailleerd topografisch model van de waterbodem kan worden gemaakt
<i>NAP</i>	Normaal Amsterdams Peil
<i>nT</i>	Nano Tesla, eenheid van magnetisch veld
<i>Ontsluiting</i>	Een plaats waar gesteenten aan het oppervlak liggen en niet bedekt zijn door vegetatie
<i>Paleolithicum</i>	De oudste periode in de voorgeschiedenis van de mens en zijn materiële cultuur (300.000-8800 v. Chr.)
<i>Pleistoceen</i>	<i>Geologisch</i> tijdperk dat ongeveer 2 miljoen jaar geleden begon. De tijd van de IJstijden maar ook van gematigd warme perioden. Het <i>Pleistoceen</i> eindigt met het begin van het <i>Holoceen</i> , <i>ca 11700 jaar geleden</i>
<i>Regressieve ontwikkeling</i>	Het geleidelijk terugtrekken van de zee door zeespiegeldaling of het omhoog komen van het landoppervlak; een voorbeeld hiervan is het omhoog komen van Scandinavia, nadat 12.000 jaar geleden de dikke ijskap afsmolt en het land 'terugveerde'; een proces dat nog steeds doorgaat
<i>Seismiek</i>	Een methode om een beeld te krijgen van de ondergrond met behulp van kunstmatig opgewekte akoestische golven.
<i>Sidescan sonar</i>	Akoestisch meetinstrument dat vlakdekkend de sterkte van reflecterende geluidsignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en bodem morfologie en type te classificeren
<i>Stratigrafie</i>	De volgorde van opeenvolgende gesteentelagen. Hiermee kunnen aardlagen worden beschreven en gedateerd.
<i>Stroomribbels</i>	Asymmetrisch golfpatroon van het bodemoppervlak veroorzaakt door langsstromend water. De steile zijden van de ribbels liggen altijd aan de stroomafwaartse kant.
<i>Subbottom profiler</i>	Akoestisch systeem waarmee in twee dimensies in de bodem kan worden gekeken. Vergelijkbaar met de seismische profielen die gebruikt worden in de olie-industrie

Term	Omschrijving
<i>Survey</i>	Onderzoek, standaardterm uit de offshore industrie
<i>Terrestrisch</i>	Behorend bij het leven op het land
<i>Trenchen</i>	Aanleggen van een sleuf in de zeebodem om een kabel of leiding te begraven
<i>TNO-NITG</i>	De Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
<i>Vibrocore</i>	<i>Vibrocore</i> boren is een speciale boorteknik voor het onderzoek van de waterbodem waarbij een kernbuis door middel van trillingenergie in de bodem wordt gedreven. Daarbij is de kernbuis voorzien van een zuiger waardoor het bodemmateriaal in de kernbuis blijft zitten.
<i>Wellhead</i>	Afsluiter van een boorgat
<i>XTF-data</i>	Extended Triton Format, standaard uitwisselingsformaat voor side scan sonar

Referenties

Literatuur

- Cattrysse, A. en D. Howell, 2015. The Gemini Project: Deskbased Assessment and Side Scan Sonar Analysis of the Underwater Cultural Heritage in the Project Area (KP0-15.5). Adede archaeological report 65
- De Mulder, E. e.a., 2003: De ondergrond van Nederland, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- Hijma, M., 2009: From river valley to estuary, The early-mid holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands, Netherlands Geographical Studies 389, Utrecht.
- Huizer, J. en H.J.T. Weerts, 2003: Formatie van Maassluis, In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, Geologische Dienst Nederland (DINOloket).
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, RDIJ rapport 2003-13a.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): Koningen van de Noordzee, 250-850, Leeuwarden / Nijmegen.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands.- Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. en E.J. van Ginkel, 1990: Archeologie onder water, het verleden van een varende volk, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies, Almere.
- Muis, L.A., S. van den Brenk en A. Thébault, 2015. Archaeological assesment route Cobracable German nearshore. Periplus Archeomare report 15A008-02
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., and de Boer, P.L., 2005: Development and preservation of a Mid-holocene Tidal-Channel Network Offshore the Western Netherlands. Journal of Sedimentary Research, 75-3, p 409-419.
- Rijsdijk, K.F, S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. Netherlands Journal of Geoscience 84-2, p 129-146
- Van den Brenk, S. en R. van Lil, 2018. Bureauonderzoek boorplatformlocatie Diamant, blok N5, Noordzee. Periplus Archeomare rapport 18A030-01
- Van den Brenk, S., R. van Lil en R.W. Cassée, 2020. Net op Zee Ten Noorden van de Waddeneilanden, exportkabeltracés. Periplus Archeomare rapport 19A002-02
- Van den Brenk, S. en J.M. Bos, 2019. Archeologische begeleiding pilot netcatching container debris. Twee vondstformulieren.
- Verhart, L., 2005: Een verdronken land. Mesolithische vondsten uit de Noordzee, in: Louwe Kooijmans, L.P. e.a. (red.), de Prehistorie van Nederland, 157-160.
- Vonhögen-Peeters, L.M., S. van Heteren and J.H.M. Peeters, 2016. Indicatief model van het archeologische potentieel van de Noordzeebodem. Deltares rapport 209133-000
- Vos, P., B. Paap, S. de Vries, K. Klerks. A. Lutz en C.A. Visser, 2011. Geo-archeologisch vooronderzoek ten behoeve van de aanleg van COBRACable. Deltares 1203092-000-BGS-0006, 11 januari 2011, definitief

Atlassen en Kaarten

- Geologische kaarten *TNO-NITG*; GeoTOP-model Laag van Wijchen en Hollandveen Laagpakket
- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat
- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW, versie 3)
- Noordzeeatlas

Internetbronnen

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Dinoloket (www.dinoloket.tno.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- North sea paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie (www.nfla.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)

Overige bronnen

- Archis III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Correspondentie en gesprekken met bergingsofficieren Koninklijke Luchtmacht
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 2.0
- SonarReg contacten database Rijkswaterstaat Zee en Delta

Bijlage 1. Definities van de leiding en kabelroute

Pijpleiding	ED50 UTM31N		Radius	KP
	E	N		
N05-A Platform	721607	5954650		
Target Box Platform	721622	5954608		0
TP-1	720725	5953484		1.438
IP-1	720454	5953144	2000	
TP-2	720348	5952723		2.293
TP3	718799	5946549		8.659
IP-2	718738	5946309	2000	
TP-4	718738	5946062		9.151
Target box NGT	718738	5940549		14.664
Tie-in point	718738	5940532		

Kabel	ED50 UTM31N		Radius	KP
	E	N		
N05-A Platform	721607	5954650		
Target Box platform	721636	5954637		0
TP-1	721664	5954637		0.028
IP-1	721668	5954637	15	
TP-2	721671	5954639		0.035
TP-3	721876	5954745		0.266
IP-2	721892	5954753	100	
TP-4	721910	5954755		0.302
TP-5	723428	5954926		1.829
IP-3	723440	5954928	100	
TP-6	723452	5954926		4.853
TP-7	724774	5954766		3.185
IP-4	724784	5954765	100	
TP-8	724794	5954762		3.206
TP-9	726933	5954026		5.468
IP-5	726965	5954015	100	
TP-10	726997	5954025		5.533
Target Box Riffgat	729998	5955018		8.694

Gebaseerd op tekening *N05A-7-51-0-72510-01-05_Overall field layout drawing_signed*, revisie 5, 04-02-2020

Bijlage 2. Archeologische en geologische tijdschaal

CHRONOSTRATIGRAFIE			ARCHEOLOGISCHE PERIODE											
SERIE	ETAGE - CHRONOZONE	TIJD	TIJDPERK	DATERING										
Holoceen	Laat Subatlanticum	1150 n. Chr	Nieuwe tijd	C	1850									
				B	1650									
	A	1500												
	Vroeg Subatlanticum	0	Middeleeuwen	Laat	B	1250								
					A	1050								
				Vroeg	D	900								
					C	725								
					B	525								
					A	450								
	Romeinse tijd	0		Laat	270									
				Midden	70 n. Chr.									
				Vroeg	15 v. Chr.									
Subboreaal	450 v. Chr	Metaaltijden	IJzertijd	Laat	250									
				Midden	500									
				Vroeg	800									
		Bronstijd	Laat	1100										
			Midden	1800										
			Vroeg	2000										
		Atlanticum	3700		Neolithicum	Laat	2850							
						Midden	4200							
						Vroeg	4900/5300							
		Boreaal	7300		Mesolithicum	Laat	6450							
Midden	8640													
Preboreaal	9700			Vroeg	9700									
				Pleistoceen		Prehistorie	Steentijd	Paleolithicum	Laat	B	12.500			
											16.000			
										Jong	A	35.000		
									Midden				250.000	
										Oud				
													Jonge Dryas	11.000
													Allerød	12.000
													Oude Dryas	12.100
													Bølling	13.000
	17.000													
Laat Glaciaal	L	Late Glacial Max	20.000											
			31.500											
		Denekamp	34.000											
Weichselien	Pleni-glaciaal	M		40.000										
			Hengelo	41.500										
				45.000										
			Moershoofd	50.000										
Vroeg Glaciaal	V		71.000											
		Odderade	74.000											
		Brørup												
		Amersfoort												
		114.000												
Eemien	126.000													
Saalien	236.000													
Oostmeer	241.000													
onbenoemd	322.000													
Belvédère	336.000													
onbenoemd	384.000													
Holsteinien	416.000													
Elsterien	463.000													

Bijlage 3. Protocol KNA 4.1 Waterbodems

