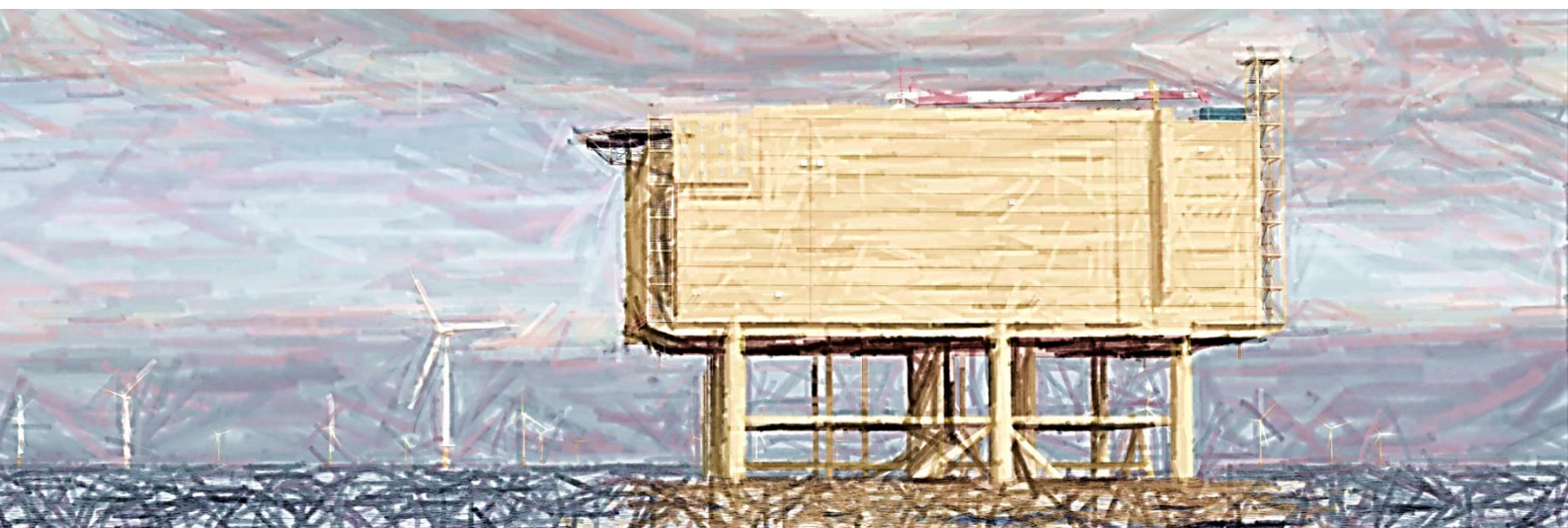


# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage V Memo Waterbodembodemkwaliteit



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

## INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding .....	3
2	Wettelijk en beleidskader.....	3
2.1	Besluit bodemkwaliteit.....	3
2.1.1	Eisen vanuit het Besluit bodemkwaliteit .....	4
2.1.2	PFAS .....	4
2.2	Waterwet.....	6
3	PFAS in het tracé .....	7
4	Beschrijving maatregelen .....	9
5	Waterbodemkwaliteit Noordzee.....	10
6	Tracéalternatief 1 Maasvlakte-Noord (MVL-1) .....	10
6.1	Beschrijving tracé in hoofdlijnen .....	10
6.2	Sedimentatie .....	12
6.3	Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken .....	12
6.4	Puntbronnen .....	12
7	Tracéalternatief 2 Maasvlakte-Zuid (MVL-2).....	12
7.1	Beschrijving tracé in hoofdlijnen .....	12
7.2	Sedimentatie .....	14
7.3	Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken .....	14
7.4	Puntbronnen .....	14
8	Tracéalternatief 3 Simonshaven (SMH-1) .....	15
8.1	Beschrijving tracé in hoofdlijnen .....	15
8.2	Sedimentatie .....	17
8.3	Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken .....	17
8.4	Puntbronnen .....	18
9	Vervolgonderzoek .....	19
10	Conclusies en aanbevelingen .....	20
10.1	Conclusies .....	20
10.2	Aanbevelingen.....	21
11	Bronnen .....	22
12	Colofon .....	22
13	Bijlagen .....	23
	Tekeningen .....	23

# 1 Inleiding

Om een goede overweging te maken tussen de verschillende tracéalternatieven is gekeken naar de waterbodemkwaliteit ter plaatse van alle varianten van de drie tracéalternatieven. Hierbij is met name gebruik gemaakt van de informatie die Rijkswaterstaat beschikbaar heeft. Rijkswaterstaat is de beheerder van de Noordzee en de grote wateren. De tracéalternatieven MVL-1 en MVL-2 lopen naar de Maasvlakte. De Maasvlakte valt onder het beheersgebied West-Nederland Noord. Omdat de Maasvlakte onder beheer is bij Havenbedrijf Rotterdam is deze partij ook benaderd voor informatie over de waterbodemkwaliteit en de invloedsfactoren daarop. Omdat TenneT bij de Maasvlakte ook andere aansluitingen van windparken heeft gepland is bij TenneT ook een uitvraag gedaan voor het inzien van uitgevoerde waterbodemonderzoeken. Tracéalternatief SMH-1 naar de Simonshaven ligt gedeeltelijk in het beheersgebied van Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid.

Per tracéalternatief is er gekeken naar:

- Uitgevoerde waterbodemonderzoeken
- Uitgevoerde baggerwerkzaamheden (kwaliteit van uitkomende baggerspecie)
- Puntbronnen en ongewone voorvallen die mogelijk invloed uitoefenen op de waterbodemkwaliteit

Er is in deze quickscan alleen gekeken naar de chemische kwaliteit van de waterbodem. Civieltechnische en ecologische aspecten van de waterbodem zijn niet meegenomen in deze quickscan.

In deze fase van de procedure is gekeken of er zogeheten ‘showstoppers’ aanwezig zijn. Verontreinigingen en saneringen die veel tijd en geld kosten of ervoor zorgen dat deze niet zonder aanvullende maatregelen (zoals een sanering) zijn uit te voeren zijn voorbeelden van mogelijke showstoppers. Tot slot wordt er een advies gegeven over vervolgstappen.

## 2 Wettelijk en beleidskader

Voor de aanleg van de kabels in de waterbodem zijn de volgende wettelijke kaders relevant:

- Besluit bodem Kwaliteit (BbK)
- Waterwet

Deze kaders worden hieronder beknopt toegelicht.

### 2.1 Besluit bodemkwaliteit

Voor bodemtoepassingen binnen het beheergebied waterkwaliteit is sinds 1 januari 2008 het Besluit bodemkwaliteit (Algemene Maatregel van Bestuur) van toepassing. Het Besluit heeft alleen betrekking op de diffuse bodemkwaliteit. Verontreinigingen van grond en baggerspecie die zijn veroorzaakt door puntbronnen vallen buiten de reikwijdte van het Besluit bodemkwaliteit. Partijen grond en baggerspecie mogen alleen volgens de regels van het Besluit bodemkwaliteit worden toegepast als sprake is van een nuttige toepassing. Onder nuttige toepassing worden toepassingen verstaan die functioneel zijn zoals wegen, dijken en ophogingen van industrieterreinen. Omdat de diffuse waterbodemkwaliteit wordt beoordeeld, is het besluit bodemkwaliteit van toepassing.

### 2.1.1 Eisen vanuit het Besluit bodemkwaliteit

Hieronder zal nader worden ingegaan op de eisen die worden gesteld aan toepassing van grond en baggerspecie in het algemeen en grootschalige toepassing in het bijzonder.

#### Toepassing algemeen

Uitgangspunt binnen het Besluit bodemkwaliteit is het faciliteren van hergebruik en tegelijkertijd voorkomen dat de milieuhygiënische bodemkwaliteit in een gebied achteruit gaat (stand still op gebiedsniveau). De kwaliteit van toe te passen grond, baggerspecie en bouwstoffen moet worden aangetoond met een milieuhygiënische verklaring. In bijlage D van de Regeling bodemkwaliteit is een overzicht met gebruikte normdocumenten en onderzoeksprotocollen opgenomen, die leiden tot een milieuhygiënische verklaring. Naast de richtlijn voor opstellen van een bodemkwaliteitskaart worden in bijlage D de NEN-normen voor water- en landbodemonderzoek genoemd (NEN 5720: 2017, NEN 5740+A1).

Er is onderscheid gemaakt tussen bodemtoepassingen op of in landbodem en waterbodemtoepassingen in oppervlaktewater. De toepassing op of in landbodem is relevant voor afvoer van economisch interessante grondstromen naar buiten het projectgebied, en de toepassing van waterbodem is met name relevant voor afvoer naar nuttige toepassingen. Alleen de eisen aan waterbodem zijn in deze quickscan relevant.

#### Waterbodem

Voor de waterbodem is het volgende toetsingskader van toepassing waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de klasse vrij toepasbaar, toepasbaar als klasse A, toepasbaar als klasse B Niet toepasbaar en Nooit toepasbaar. (zie Figuur 1).



Figuur 1 Toetsingskader toepassen in waterbodem (Senternovem)

### 2.1.2 PFAS

Sinds de jaren '60 zijn veel nieuwe stoffen ontwikkeld en toegepast in uiteenlopende industriële en huishoudelijke producten. Een voorbeeld is de stofgroep van de Poly- en PerFluor Alkyl Stoffen (PFAS). Deze stoffen werden onder meer gebruikt vanwege de unieke oppervlakte-actieve eigenschappen die deze stoffen hebben. Hierdoor zijn ze zowel water- als olieafstotend en zijn ze goed bestand tegen bijvoorbeeld hitte of zuren.

#### Tijdelijk handelingskader PFAS

Voor het omgaan met PFAS-houdende grond en baggerspecie is een tijdelijk handelingskader opgesteld (meest recente versie van 29 november 2019). Dit stringente beleid zorgt bij PFAS-houdende grond en baggerspecie voor stagnatie waar grond en baggerspecie vrijkomt. Vooruitlopend op een definitieve oplossing heeft De Tweede Kamer op 8 juli 2019 een tijdelijk

handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie uitgebracht en deze per 29 november 2019 geactualiseerd met voorlopige achtergrondwaarden.

In paragraaf 4 van het tijdelijk handelingskader zijn toepassingsnormen voor toepassen van grond en baggerspecie opgenomen.

Tabel 1 Toepassingsnormen voor het toepassen van grond en baggerspecie (in µg/kg d.s.)

Categorie	Toepassingssituatie	Toepassingswaarde (µg/kg d.s.) <sup>(4) (5)</sup>	
<b>Op de landbodem</b>			
4.1	Grond en baggerspecie toepassen boven grondwaterniveau <sup>(1)</sup>		
	<b>Bodemkwaliteitsklasse</b>	<b>Bodemfunctieklasse</b>	
	wonen of industrie	wonen of industrie	PFOS = 3 PFOA = 7 GenX = 3 Andere PFAS = 3
	landbouw/natuur	wonen of industrie	PFAS = 0,8 PFOS = 0,9
	Landbouw/natuur, wonen of industrie	landbouw/natuur	PFAS = 0,8 PFOS = 0,9
4.2	Baggerspecie toepassen boven grondwaterniveau <sup>(1)</sup> , als bedoeld in artikel 35, onder f, BBK (verspreiden van baggerspecie op aangrenzend perceel of weilanddepot)	PFOS = 3 PFOA = 7 GenX = 3 Andere PFAS = 3	
4.3	Grond en baggerspecie grootschalig toepassen boven grondwaterniveau <sup>(1)</sup>	PFOS = 3 PFOA = 7 GenX = 3 Andere PFAS = 3	
4.4	Grond en baggerspecie toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden	Bepalingsgrens = 0,1	
4.5	Grond en baggerspecie toepassen onder grondwaterniveau <sup>(2)</sup> , met inbegrip van grootschalige toepassing	PFAS = 0,8 PFOS = 0,9	
<b>In oppervlaktewater</b>			
4.6	Grond toepassen	Bepalingsgrens = 0,1	
4.7	Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of aansluitende (sedimentdelende) stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen als bedoeld in artikel 35, onder g, BBK (verspreiden van baggerspecie in zoet of zout oppervlaktewater).	Toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters.	
4.8.1	Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in ophogingen in waterbouwkundige constructies, uitgezonderd de diepe plas, als bedoeld in artikel 35, onder d, BBK	Toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters.	
4.8.2	Baggerspecie toepassen in een ander oppervlaktewaterlichaam in ophogingen in waterbouwkundige constructies, uitgezonderd de diepe plas, als bedoeld in artikel 35, onder d, BBK	Bepalingsgrens = 0,1	
4.9.1	Baggerspecie toepassen in niet-vrijliggende diepe	PFAS = 0,8	

	plassen die in open verbinding staan met een rijkswater, voor zover is voldaan aan de volgende voorwaarde: in de nabijheid van de diepe plas is geen kwetsbaar object gelegen, als bedoeld op p. 26 van de 'Handreiking voor het herinrichten van diepe plassen' <sup>(3)</sup>	PFOS = 3,7
4.9.2	Baggerspecie toepassen in andere diepe plassen dan bedoeld onder 4.9.1	Bepalingsgrens = 0,1

(1) Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van 'boven grondwaterniveau': tot ten hoogste 1 meter onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terecht komt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.

(2) Voor gebieden met een hoge grondwaterstand geldt in plaats van 'onder grondwaterniveau': op een diepte van 1 meter en meer onder het maaiveld. Indien de grond als gevolg van zetting op termijn in de verzadigde zone terecht komt wordt de grond geacht boven grondwater te zijn toegepast.

(3) Onder 'diepe plas' wordt verstaan: oppervlaktewaterlichaam, ontstaan als gevolg van zandwinning, grindwinning of kleiwinning of een dijkdoorbraak.

Onder 'vrijliggende diepe plas' wordt verstaan: diepe plas, die niet is gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk en die bovendien boven de spronglaag nauwelijks wordt gevoed door oppervlaktewater van elders (de verblijftijd van het water is voor 90% van het jaar langer dan een maand). Als de diepe plas is gelegen in een groter oppervlaktewaterlichaam wordt de rest van het oppervlaktewaterlichaam beschouwd als oppervlaktewater van elders. Deze plassen zijn aangegeven op de kaart die als bijlage bij dit tijdelijk handelingskader is gevoegd. Onder 'niet-vrijliggende diepe plas' wordt verstaan: diepe plas, gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk, of diepe plas die niet aan de definitie van vrijliggende plas voldoet.

(4) Op de waarden uit deze tabel hoeft geen bodemtypecorrectie te worden toegepast als het gehalte van organische stof minder dan 10% bedraagt.

(5) Tenzij een lokale maximale waarde is vastgesteld (zie paragraaf 5).

Voor het toepassen van PFAS-houdende grond en baggerspecie op de landbodem boven grondwaterniveau kunnen op de landbodem voor de bodemfunctieklasse industrie of wonen, alsmede de daarmee corresponderende bodemkwaliteitsklasse industrie, onderscheidenlijk wonen, de volgende toepassingswaarden worden gehanteerd:

- voor PFOS (Perfluorooctaansulfonzuur): 3 µg/kg d.s.
- voor PFOA (Perfluorooctaan zuur): 7 µg/kg d.s.
- voor GenX (2,3,3,3-Tetrafluor-2-(Heptafluorpropoxy)propanoaat): 3 µg/kg d.s.
- voor andere individuele PFAS: 3 µg/kg d.s.

Voor de bodemfunctieklasse landbouw/natuur en de daarmee corresponderende bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur, gelden de voorlopige achtergrondwaarden als toepassingswaarde, te weten:

- voor alle individuele PFAS: 0,8 µg/kg d.s. met uitzondering van PFOS
- voor PFOS: 0,9 µg/kg d.s.

## Toekomst

De minister voor milieu en wonen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is bezig om samen met de decentrale overheden een meetprogramma op te zetten teneinde een landelijk dekkend beeld van het voorkomen van PFAS in bodem en waterbodem te verkrijgen. In de toekomst worden nog aanpassingen in de wet- en regelgeving over PFAS verwacht.

## 2.2 Waterwet

Sinds 23 december 2009 zijn waterbodems overgeheveld van de Wet bodembescherming naar de Waterwet. In de Waterwet wordt een integrale benadering aangehouden. Een integrale benadering betekent dat handelingen in de waterbodem niet meer, zoals eerder gebeurde, op zichzelf worden beschouwd. In plaats daarvan worden deze handelingen gekoppeld aan de te behartigen of nog te behalen kwantitatieve en kwalitatieve doelstellingen in het betreffende gebied. Zo wordt een verontreiniging niet langer beoordeeld en aangepakt via een gevalsdefinitie en een beoordeling van ernst en spoedeisendheid, maar in het bredere kader van het verbeteren van de gebiedskwaliteit.

Het beoordelingsinstrument hiervoor is het “Toetsingskader voor waterbodembeheer onder de Waterwet”.

Uitgangspunt van het toetsingskader waterbodembodem onder de Waterwet is de gewenste gebiedskwaliteit. Het toetsingskader richt zich daarbij specifiek op de invloed van de kwaliteitsaspecten van de waterbodembodem op de gebiedskwaliteit. Kwantiteitsaspecten ten aanzien van de waterbodembodem worden onder de Waterwet geregeld in de legger. Bij kwaliteitsaspecten van de waterbodembodem gaat het om meer dan chemische (d.w.z. toxische) stoffen alleen. Ook nutriënten zijn elementen die deel uitmaken van de waterbodembodemkwaliteit. Het gaat daarbij dus om effecten van verontreinigingen. Het algemene beleidsuitgangspunt van de Waterwet is dat waterbodembodem met een kwaliteit beneden de Interventiewaarde geen risico's oplevert voor het halen van de KRW-doelen voor het oppervlaktewaterlichaam.

### 3 PFAS in het tracé

Sinds 2008 monitort Rijkswaterstaat de aanwezigheid van PFAS in het Nederlandse oppervlaktewater. Hieruit blijkt dat voor geheel zuidwest Nederland verhoogde gehalten PFAS in het oppervlaktewater zijn te verwachten. In hoeverre het sediment van het oppervlaktewater van de tracés van Net op zee IJmuiden Ver Beta is verontreinigd met PFAS, is op dit moment niet inzichtelijk. Wanneer het sediment in bepaalde mate verontreinigd is, zal dit naar verwachting overwegend een diffuus karakter hebben.

Momenteel voert RIVM een onderzoek uit naar bronnen van PFAS in producten en afvalstromen. Vooruitlopend op dit onderzoek heeft Arcadis, op eigen initiatief, een signaleringskaart met potentiële PFAS-bronlocaties opgesteld. De signaleringskaart is gebaseerd op de volgende informatiebronnen:

1. Brandweeroefenlocaties en locaties waar zeer waarschijnlijk blusschuim is gebruikt (Afstudeeronderzoek Arcadis: [Blusschuim in kaart. Historie en identificatie belangrijke bronlocaties](#)).
2. Riolowaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Een overzicht van alle 326 RWZI's in Nederland, geëxporteerd vanuit de [emissieregistratie.nl](#).
3. Papier-, tapijt en lederfabrieken (overzicht vanuit een eigen database die is samengesteld op basis van: RIVM briefrapport 300003002/2013. [Ketenanalyse impregneermiddelen](#) en Arcadis, 'Potentiële bedrijfslozingen van melamine en cyanuurzuur in Nederland').
4. Locatieselectie uit de historische bodembestanden (HBB's) van Zeeland en Zuid-Holland. De HBB's zijn samengesteld in 2005 ten behoeve van het 'Landsdekkend beeld bodem 2005'. De locatieselectie bestaat uit UBI-codes (Uniforme Bron Indeling. Een systematische indeling voor potentieel bodemvervuilende activiteiten). Zie Tabel 1 voor een overzicht van de geselecteerde UBI-codes.

Indien binnen, of nabij, het zoekgebied locaties aanwezig zijn vanuit de 'signaleringskaart potentiële PFAS-bronnen', dan kunnen deze als verdacht worden beschouwd en dient de onderzoeksstrategie hierop te worden aangepast<sup>1</sup>. Indien dit niet het geval is geldt geen specifieke verdenking op aanwezigheid van PFAS en wordt deze stofgroep net als de overige parameters uit het standaard analysepakket (C2) onderzocht ter vaststelling van de gebiedseigen (diffuse) bodemkwaliteit.

---

<sup>1</sup> Dit betekent dat bij PFAS-verdachte locaties ook PFAS onderzocht moet worden.

Tabel 2 Locatieselectie PFAS-verdachte activiteiten op basis van UBI-codes.

UBI-code	UBI-omschrijving	Groep
1730	textielveredeling	Geïmpregneerde textiel
17301	textielververij	Geïmpregneerde textiel
174002	zeilen-, tenten- en dekkledenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174004	vlaggenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174005	paraplufabriek	Geïmpregneerde textiel
174006	Waterdichte goederenfabriek	Geïmpregneerde textiel
174007	zon- en windschermenfabriek	Geïmpregneerde textiel
1751	vloerkleden- en tapijtindustrie	Tapijtindustrie
175102	tapijt- en vloerkledenfabriek	Tapijtindustrie
182221	regen- en oliekleidingfabriek	Geïmpregneerde textiel
1910	lederindustrie	Lederwaren
19106	kunstlederfabriek	Lederwaren
1930	schoenenfabriek	Lederwaren
24	chemische industrie	Chemie
241	chemische grondstoffenindustrie	Chemie
2413	anorganische chemische grondstoffenfabriek	Chemie
241314	fluorwaterstoffenfabriek	Fluor als grondstof
241631	teflonfabriek (polytetrafluoretheen)	Fluor als grondstof
24663	brandbluspoederfabriek	Brandbestrijding
2470	kunstmatige- en synthetische garen- en vezelindustrie	Chemie
2821	tank- en reservoirfabriek	Gecoate metaalwaren
2823	roestvrijstaal apparatenfabriek	Gecoate metaalwaren
2851	metaaloppervlaktebehandelingsbedrijf	Galvano-industrie
285103	verchrominrichting	Verchromen
285105	galvaniseerinrichting	Galvano-industrie
2871	vaten-, fusten- en transportkannenfabrieken (metalen)	Gecoate metaalwaren
287502	huishoudelijke metaalwarenfabriek	Gecoate metaalwaren
291203	brandspuitenfabriek	Brandbestrijding
2953	machine- en apparatenfabriek voor de voedings- en genotmiddelenindustrie	Gecoate metaalwaren
297201	geëmailleerde huishoudelijke apparatenfabriek	Gecoate metaalwaren



UBI-code	UBI-omschrijving	Groep
351101	scheepswerf, nieuwbouw en reparatie (metaal na 1890)	Coating boten
351102	scheepsschilderbedrijf en -spuiterij	Coating boten
3512	jachtwerf (nieuwbouw- en reparatie na 1945)	Coating boten
631207	opslag van gehalogeneerde koolwaterstoffen	Fluor als grondstof
631277	opslag van gehalogeneerde koolwaterstoffen	Fluor als grondstof
747024	containerreinigingsbedrijf (incl. drumcleaning)	Afval
747025	Vatenreconditioneringsbedrijf en vatenwasserij	Afval
7522	defensieterrein	Defensie
752201	landmachtbasis	Defensie
752202	marinebasis	Defensie
752203	luchtmachtbasis	Defensie
900011	rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi)	Afval
900012	rioolslibdepot	Afval
900013	stortplaats rioolslib op land	Afval
900015	baggerspeciedepot (op land)	Afval
900021	afvalinzamelingsbedrijf	Afval
900022	afvaloverslagbedrijf	Afval
900023	afvalverwerkingsbedrijf	Afval
926331	jachthaven	Coating boten
92644	jachthaven	Coating boten

Doordat er pas sinds kort op grote schaal onderzoek gedaan wordt naar de aanwezigheid van PFAS in het milieu is nog niet bekend of deze potentiële PFAS-bronnen werkelijk een negatieve invloed hebben op de water en waterbodem in de omgeving.

## 4 Beschrijving maatregelen

Voor het bepalen van de mogelijke showstoppers van Net op Zee IJmuiden Ver Beta is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Deze uitgangspunten hebben betrekking op de aanleg, gebruiksfase en verwijdering en zijn op hoofdlijnen weergegeven in Hoofdstuk 1 van Deel B. In de paragrafen na de tabel volgt een toelichting hierop. Omdat een aantal zaken, bijvoorbeeld de exacte aanlegmethode, nu nog niet bepaald is, zijn sommige uitgangspunten gebaseerd op aannames. De daadwerkelijke aanlegmethode wordt bepaald door de aannemer die de realisatie van Net op zee IJmuiden Ver Beta

gaat uitvoeren. De aannames zijn zo gekozen (worst-case) dat het grootst mogelijk milieueffect in beeld gebracht wordt. Mocht een aannemer kiezen voor een andere uitvoering, zijn de milieueffecten gelijk of kleiner dan de onderzochte milieueffecten.

Belangrijkste activiteit voor dit onderzoek is de bodemberoering. Er wordt geen grond/bodem afgevoerd. Er wordt gejet (fluïdiseren van de bodem) of geploegd. Hierbij komt er ongetwijfeld bodem in de waterkolom terecht (vertroebeling), maar er wordt niet elders gestort. Op enkele locaties zal er ook gebaggerd worden. Onbekend is of de vrijkomende baggerspecie bij het baggeren ter plekke verwerkt wordt of dat deze afgevoerd wordt.

## **5 Waterbodemkwaliteit Noordzee**

Alle drie de tracéalternatieven lopen voor een groot deel door de Noordzee. Hier liggen ook de verschillende varianten van de tracéalternatieven. Bij Rijkswaterstaat Zee & Delta Zuid, is informatie over de te verwachten waterbodemkwaliteit van de Noordzee opgevraagd. Van de Noordzee is bekend dat hier vrijwel geen waterbodemonderzoeken uitgevoerd zijn, behalve voor de zandwinning. Voor zandwinning is immers een kwaliteitsbepaling noodzakelijk aangezien het zand elders wordt toegepast en daarom in ieder geval niet sterk verontreinigd is. Zandwinningen liggen voornamelijk verderop in zee en niet in de zone direct grenzend aan de kust.

Op basis van deze kennis is de hypothese dat de kwaliteit van de waterbodem in dieper op de Noordzee gelegen zones geen belemmering vormt bij aanleg van de kabels. Van de zone direct aan de kust zijn geen gegevens over waterbodemkwaliteit bekend.

## **6 Tracéalternatief 1 Maasvlakte-Noord (MVL-1)**

### **6.1 Beschrijving tracé in hoofdlijnen**

Alternatief MVL-1 landt aan de noordzijde van de Maasvlakte aan (zie Figuur 2 en Figuur 4). Het tracéalternatief loopt circa 135 kilometer door zee. Een gedetailleerde beschrijving van de tracés is terug te vinden in Hoofdstuk 2.3.3.3 van MER Deel A.



Figuur 2 Te onderzoeken tracéalternatieven Maasvlakte-Noord.

## 6.2 Sedimentatie

Aangezien beide varianten van alternatief MVL1 door de Noordzee lopen, maar niet door grote wateren speelt sedimentatie geen rol van betekenis voor de overweging van dit alternatief.

## 6.3 Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken

Aangezien beide varianten van alternatief MVL-1 door de Noordzee lopen, maar niet door grote wateren, speelt de waterbodemkwaliteit geen rol van betekenis voor de overweging van dit alternatief (zoals benoemd in hoofdstuk 5).

## 6.4 Puntbronnen

### *PFAS*

Brandweeroefenlocaties, vliegvelden en fluorverwerkende/producerende industrie vertegenwoordigen in potentie het grootste risico (Schrik & van den Berg, April 2018). Het tracé van alternatief MVL-1 (Maasvlakte Noord) wordt aangesloten aan de noordzijde van de Maasvlakte. Op de Maasvlakte vinden grootschalige industriële activiteiten plaats die (met name in het verleden) een potentiële bron zijn voor PFAS. Direct ter plaatse van de aansluiting van tracé MVL-1 ligt de Kazerne Prinses Maximaweg. Deze brandweerkazerne bevat tevens een brandweeroefencentrum en is hiermee een belangrijke potentiële bron voor PFAS. Er zijn geen gegevens of onderzoeken bekend met meetwaarden van PFAS in waterbodem nabij deze locatie. Het terrein van een bedrijf met een brandweeroefenlocatie aan het Hartelkanaal is gezien de afstand tot het tracé waarschijnlijk geen potentiële bron van PFAS.

### *Overige parameters*

Beide varianten van alternatief MVL-1 lopen door de Noordzee, maar niet door grote wateren zijn er alleen puntbronnen op de Maasvlakte relevant. Beide varianten komen buitengaats ten noorden van de Maasvlakte aan land. Alle verdachte activiteiten die zich op de Maasvlakte bevinden, hebben geen invloed op de waterbodemkwaliteit ten noorden van de Maasvlakte, aangezien de verbinding met de Noordzee via het Beerkanaal aan de oostzijde van de Maasvlakte loopt. Zodoende zijn er geen relevante puntbronnen aan te wijzen voor het alternatief MVL-1.

## 7 Tracéalternatief 2 Maasvlakte-Zuid (MVL-2)

### 7.1 Beschrijving tracé in hoofdlijnen

Alternatief MVL-2 landt aan de zuidzijde van de Maasvlakte aan en gaat dan over land met kabels via een converterstationslocatie naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte (zie Figuur 3 en Figuur 4). Het alternatief kent twee varianten op zee en twee op land op de Maasvlakte. De tracévarianten zijn circa 155 tot 160 kilometer, waarvan 148 tot 154 km door zee. Een gedetailleerde beschrijving van de tracés is terug te vinden in Hoofdstuk 2.3.3.3 van MER Deel A.



Figuur 3 Te onderzoeken tracéalternatieven Maasvlakte-Zuid



Figuur 4 Te onderzoeken tracéalternatieven op de Maasvlakte

## 7.2 Sedimentatie

Aangezien beide varianten van alternatief MVL-2 door de Noordzee lopen, maar niet door grote wateren speelt sedimentatie geen rol van betekenis voor de overweging van dit alternatief.

## 7.3 Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken

Aangezien beide varianten van alternatief MVL-2 door de Noordzee lopen, maar niet door grote wateren, speelt de waterbodemkwaliteit geen rol van betekenis voor de overweging van dit alternatief (zoals benoemd in hoofdstuk 5).

## 7.4 Puntbronnen

### PFAS

Brandweeroefenlocaties, vliegvelden en fluorverwerkende/producerende industrie vertegenwoordigen in potentie het grootste risico (Schrik & van den Berg, April 2018). Het tracé van alternatief MVL-2 (Maasvlakte Zuid) sluit aan de zuidzijde van de Maasvlakte aan. Op de Maasvlakte

vinden grootschalige industriële activiteiten plaats die (met name in het verleden) een potentiële bron zijn voor PFAS. Ten oosten van de aansluiting van trace MVL-2 ligt een brandweeroefencentrum. Door de afstand tot het trace (ca. 4 km) vormt deze voor het trace waarschijnlijk geen belangrijke potentiële bron voor PFAS. Een andere potentiële bron is een bedrijf met een brandweeroefenlocatie aan het Hartelkanaal op 2 km afstand van het tracé. Gezien de afstand is deze waarschijnlijk ook geen potentiële bron van PFAS.

#### *Overige parameters*

Aangezien beide varianten van alternatief MVL-2 door de Noordzee lopen, maar niet door grote wateren zijn er alleen puntbronnen op de Maasvlakte relevant. Beide varianten komen buitengaats ten zuiden van de Maasvlakte aan land. Alle verdachte activiteiten die zich op de Maasvlakte bevinden, hebben geen invloed op de waterbodemkwaliteit ten zuidwesten van de Maasvlakte, aangezien de verbinding met de Noordzee via het Beerkanaal aan de oostzijde van de Maasvlakte loopt. Zodoende zijn er geen relevante puntbronnen aan te wijzen voor het alternatief MVL-2.

## **8 Tracéalternatief 3 Simonshaven (SMH-1)**

### **8.1 Beschrijving tracé in hoofdlijnen**

Het alternatief naar aansluitlocatie Simonshaven kent twee varianten (zie Figuur 5). Variant SMH-1A heeft een lengte van circa 175 km. Variant SMH-1B heeft een lengte van circa 177 km. Het tracédeel vanaf het platform tot de Eurogeul is gelijk aan het tracé MVL-2. Een gedetailleerde beschrijving van de tracés is terug te vinden in Hoofdstuk 2.3.3.3 van MER Deel A.



Figuur 5 Te onderzoeken tracéalternatieven naar Simonshaven



## 8.2 Sedimentatie

Beide varianten van het alternatief naar Simonshaven lopen door het Haringvliet. Het Haringvliet is afgesloten door de Haringvlietdam, waardoor doorstroming naar de Noordzee niet mogelijk is. De omvang (doorstroomoppervlakte) van de getijdegeulen is na afdamming sterk afgenomen. Alleen het Slijkgat heeft nog een omvang van betekenis. Om het Slijkgat open te houden wordt er gebaggerd. Dit is nodig aangezien er door de golfslag meer zand wordt aangevoerd dan door de getijkraft afgevoerd kan worden. Dit is een direct geval van de afsluiting van het Haringvliet. De bodemzetting voor de monding van het Haringvliet verandert nog steeds door sedimentatie. (Arcadis Nederland B.V., 6 januari 2015)

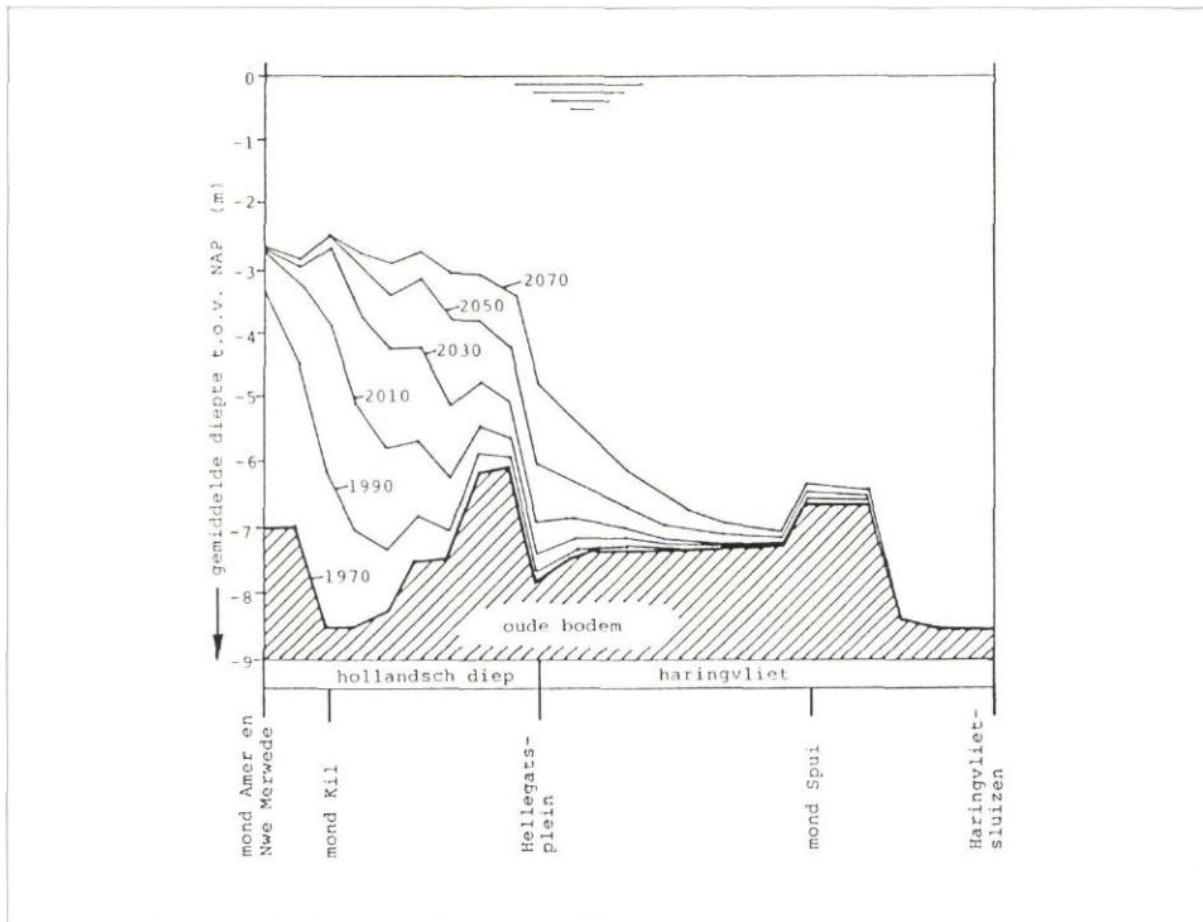
Beide varianten zijn door het Slijkgat gepland. Het aangevoerde sediment in het Slijkgat is afkomstig van de Noordzee, waardoor er geen verontreinigingen in de zandige bodem verwacht worden.

Door de aanvoer van sediment vanuit de Amer zal er sedimentatie plaatsvinden in het Haringvliet. De vaargeulen worden nagenoeg niet gebaggerd.

Voor het gedeelte van beide varianten die door de Noordzee lopen, speelt sedimentatie geen rol van betekenis

## 8.3 Waterbodemkwaliteit vanuit waterbodemonderzoeken

Bij Rijkswaterstaat, beheersgebied West-Nederland Zuid, is informatie over de te verwachten waterbodemkwaliteit ter plaatse van het Haringvliet opgevraagd. In 1989 is een onderzoek gedaan naar verontreinigingssituatie van de waterbodem in het Hollandsch Diep en Haringvliet na afsluiten van de open verbinding met de Noordzee door de aanleg van de Haringvlietdam (Verwaart, 1989). Hierin zijn twee toekomstscenario's (worst- en best-case scenario) bekeken met betrekking tot de afzetting van sterk verontreinigd slib uit de jaren '70. In Figuur 6 is te zien dat in een worst-case scenario er voor het deel van het Haringvliet waar tracéalternatief SMH-1 in ligt weinig slib verwacht wordt. De aanlanding ligt immers vóór de monding van het Spui. Voor het tracé wordt dan ook weinig tot nauwelijks verontreinigd slib verwacht.



Figuur 6 Aangroei van de sliblagen in het Hollandsch Diep en Haringvliet over de periode van 100 jaar, met vermelding van jaartallen, waarop de aangroei de waarde heeft bereikt. (Verwaart, 1989)

De varianten van het kabeltracé naar Simonshaven passeren noordelijk de Slijkplaat in het Haringvliet. Bij Rijkswaterstaat is het volgende recente waterbodemonderzoek bekend:

Verkennd waterbodemonderzoek Slijkplaat Haringvliet (ANS Baggermanagement bv, 4 oktober 2016):

Het waterbodemonderzoek is uitgevoerd op en rond de Slijkplaat in het Haringvliet, waar de varianten ten noorden van passeren. Er zijn geen sterke verontreinigingen in de waterbodem aangetoond. Direct rond de Slijkplaat voldoet de waterbodemkwaliteit aan klasse A (mengmonsters 01, 02, 04 en 05) en aan de noordzijde voldoet de waterbodemkwaliteit aan klasse B (mengmonster 03). Dit onderzoek bevestigt dat er geen sterk verontreinigd slib uit de jaren '70 aanwezig is in het Haringvliet ter hoogte van de Slijkplaat, zoals verwacht in het onderzoek door (Verwaart, 1989).

## 8.4 Puntbronnen

### PFAS

Brandweeroefenlocaties, vliegvelden en fluorverwerkende/producerende industrie vertegenwoordigen in potentie het grootste risico (Schrik & van den Berg, April 2018). In de bebouwde kom van de kern Hellevoetsluis zijn diverse industriële locaties aanwezig welke potentiële bronnen zijn voor PFAS. Het is onwaarschijnlijk dat deze aan te merken zijn als puntbron van PFAS-verontreiniging door de afstand tot het tracé. Aangezien het Haringvliet benedenstrooms van Chemours in Dordrecht ligt (via de Dordtsche Kil) is er mogelijk sprake van PFAS-houdend slib.

In 1986 is in Stellendam een Trainingsschool voor brandbestrijding geopend. Het is echter niet bekend hoe lang deze in gebruik is geweest. Daarnaast zijn stroomopwaarts de afvalverwerkers in Moerdijk mogelijk ook een potentiële bron van PFAS. In Dordrecht staat een fluorpolymeer fabriek van DuPont/Chemours. DuPont/Chemours heeft jarenlang PFAS (o.a. PFOA en later ook GenX) geloosd op de Merwede, mogelijk is er via de Dordtsche Kil aanvoer geweest van PFOA houdend water. Uit een onderzoek van Oasen (Nauta & Roelandse, 2016) blijkt in ieder geval wel dat door de getijde werking PFOA ook in de Oude Maas terecht komt. Of het vanuit de Oude Maas ook richting het Hollandsch Diep stroomt is niet bekend. Onderzocht dient te worden wat de eventuele gevolgen van deze bovenstrooms gelegen locatie is op de PFAS-gehalten op het tracé. Het is echter niet bekend of deze potentiële PFAS-bronnen (met name de brandweertrainingsschool en de afvalverwerking in Moerdijk) op deze afstanden werkelijk een negatieve invloed hebben op de waterbodem ter plaatse van het tracé.

Er zijn geen gegevens bekend over PFAS in waterbodem ter plaatse van het tracé.

#### *Overige parameters*

Het alternatief naar Simonshaven (SMH-1) loopt door de Noordzee en het Haringvliet. Puntbronnen worden alleen verwacht ter plaatse van de havens bij Stellendam en Hellevoetsluis. Hier vinden kleinschalige industriële activiteiten plaats die (met name in het verleden) een risico vormen voor de waterbodemkwaliteit van het Haringvliet. Het tracé loopt voornamelijk langs de haven van Hellevoetsluis waar enkele potentiële PFAS-verdachte bedrijven zijn gevestigd (zie paragraaf 8.4). De negatieve beïnvloeding van de bedrijfsactiviteiten ter plaatse van de haven wordt, gezien de afstand tot het tracé als verwaarloosbaar beschouwd. Recent onderzoek (ANS Baggermanagement bv, 4 oktober 2016) heeft aangetoond dat de waterbodem bij de Slijkplaat (ter hoogte van de haven van Hellevoetsluis) voldoet aan minimaal kwaliteitsklasse B en niet sterk verontreinigd is.

## **9 Vervolgonderzoek**

#### *Onderzoek*

Bij toepassen of verspreiden van baggerspecie moet de kwaliteit worden aangetoond met een milieu hygiënische verklaring. Dit kan middels een waterbodemonderzoek. De eerste stap is een historisch onderzoek conform NEN5717: 2017. Afhankelijk van de hypothese van het historisch onderzoek wordt vervolgens een verkennend onderzoek conform NEN5720:2017 uitgevoerd.

#### *Vertroebeling*

Er wordt bij de aanleg van de kabels gejet (fluidiseren van de bodem) of geploegd. Hierbij komt er ongetwijfeld bodem in de waterkolom terecht ( vertroebeling). Aanbevolen wordt om deze uitvoeringsmethode te toetsen aan waterkwaliteitseisen (KRW). Mogelijk is hier eveneens onderzoek voor nodig conform NEN 5717: 2017 en NEN 5720: 2017.

#### *Tijdelijke uitname*

Verkennend onderzoek is niet van toepassing bij 'tijdelijke uitname'. Bij tijdelijke uitname wordt baggerspecie zonder te zijn bewerkt, op of nabij dezelfde plaats en onder dezelfde conditie opnieuw in die toepassing wordt aangebracht. Overige bepalingen (zorgplicht en functionaliteit) en wetgeving (bijvoorbeeld Wbb, afvalstoffen- en arboreggeving, Wro en Waterwet) blijven bij tijdelijke uitname onverminderd van kracht.

De zorgplicht houdt in dat iedereen die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat nadelige gevolgen kunnen optreden door het toepassen van een bouwstof, grond of baggerspecie, maatregelen moet nemen om verontreiniging te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Ook vallen verontreinigingen buiten de reikwijdte van het begrip tijdelijke uitname. Dat geldt ook voor verdachte puntlocaties met mogelijk sterk verhoogde gehalten aan PFAS.

Onbekend is of de beoogde uitvoeringsmethode valt binnen de reikwijdte van het begrip tijdelijke uitname. In hoeverre een situatie onder tijdelijke uitname valt, is aan het decentrale bevoegd gezag.

## 10 Conclusies en aanbevelingen

### 10.1 Conclusies

Vooralsnog zijn er, op de mogelijk invloed van een brandweerkazerne voor PFAS na, geen 'showstoppers' in zicht voor de tracéalternatieven naar de Maasvlakte. Er zijn geen gegevens of onderzoeken bekend met meetwaarden van PFAS voor de waterbodem ter plaatse van het tracé. Door de aanwezigheid van een potentiële PFAS-bron (brandweerkazerne) wordt aanbevolen PFAS-onderzoek uit te voeren ter plaatse van de aanlanding van tracé Maasvlakte Noord (MVL-1).

Belangrijkste activiteit voor dit onderzoek is de bodemberoering. Voor de aanleg van de kabels wordt er gejet (fluidiseren van de bodem) of geploegd. Hierbij komt er ongetwijfeld bodem in de waterkolom terecht (vertroebeling), maar er wordt niet elders gestort.

Op enkele plaatsen gebaggerd. Onbekend is of de vrijkomende baggerspecie bij het baggeren ter plekke verwerkt wordt (mogelijk wordt dit gezien als tijdelijke uitname) of dat deze afgevoerd wordt. Bij toepassen van baggerspecie moet de kwaliteit worden aangetoond met een milieu hygiënische verklaring. Hiervoor is onderzoek conform NEN 5717:2017 en NEN 5720:2017 benodigd. Dit is niet van toepassing bij 'tijdelijke uitname'. Bij tijdelijke uitname mag geen sprake zijn van bewerking. Daarnaast blijft de zorgplicht van toepassing (het mag niet slechter worden). Tot slot vallen verontreinigingen buiten de reikwijdte van het begrip. Dat geldt ook voor verdachte puntlocaties met mogelijk sterk verhoogde gehalten aan PFAS. Onbekend is of de beoogde werkwijze valt binnen de reikwijdte van het begrip 'tijdelijke uitname'.

#### *Tracés op zee*

Van de Noordzee is bekend dat hier vrijwel geen waterbodemonderzoeken uitgevoerd zijn, behalve voor de zandwinning. Voor zandwinning is immers een kwaliteitsbepaling noodzakelijk aangezien het zand elders wordt toegepast en daarom in ieder geval niet sterk verontreinigd is. Zandwinningen liggen voornamelijk verderop in zee en niet in de zone direct grenzend aan de kust.

Op basis van deze kennis is de verwachting dat de kwaliteit van de waterbodem in dieper op de Noordzee gelegen zones geen belemmering vormt bij aanleg van de kabels. Van de zone direct aan de kust zijn geen gegevens over waterbodemkwaliteit bekend.

#### *Tracés in grote wateren*

##### MVL-1

Het tracé van alternatief Maasvlakte-Noord loopt niet door grote wateren. Op de Maasvlakte is een brandweerkazerne aanwezig direct waar tracé MVL-1 aan land komt. Mogelijk dat de waterbodem ter plaatse hoge gehalten PFAS bevat. Echter zijn geen kwalitatieve data beschikbaar. Onderzocht

dient te worden wat de eventuele gevolgen van de dichtbij gelegen potentiële PFAS-bron zijn op de PFAS-gehalten op het tracé. Verder zijn er geen showstoppers of grote belemmeringen qua financiën of planning bekend voor het alternatief Maasvlakte-Noord (MVL-1).

#### MVL-2

Het tracé va alternatief Maasvlakte-Zuid loopt niet door grote wateren. Ook ter hoogte van de aanlanding zijn geen puntbronnen voor PFAS of andere parameters bekend. Voor zover bekend zijn er geen showstoppers of grote belemmeringen qua financiën of planning bekend voor het alternatief Maasvlakte-Zuid (MVL-2).

#### SMH-1

Het tracé voor alternatief SMH-1 naar Simonshaven loopt door de Noordzee en via het Haringvliet. In het Haringvliet vindt sedimentatie plaats met sediment dat aangevoerd wordt door de Amer. Met een vergelijking tussen een toekomstscenario uit 1989 en een waterbodemonderzoek uit 2016 is aangetoond dat het aanwezige slib niet sterk verontreinigd is en dus niet bestaat uit het sterk verontreinigde slib wat uit de jaren '70 is gesedimenteerd in het Hollandsch Diep en Haringvliet. Aangezien het Haringvliet benedenstrooms van Chemours in Dordrecht ligt (via de Dordtsche Kil) is er mogelijk sprake van PFAS-houdend slib. Onderzocht dient te worden wat de eventuele gevolgen van deze bovenstrooms gelegen locatie is op de PFAS-gehalten op het tracé. Dat geldt ook voor de in het verleden aanwezige Trainingsschool voor brandpreventie in Stellendam. Door de aanleg van het kabeltracé kan namelijk verspreiding van waterbodem met hoge PFAS-gehalten veroorzaakt worden. De PFAS-gehalten van de waterbodem ter plaatse van het tracé zijn echter nog niet onderzocht.

## **10.2 Aanbevelingen**

Aanbevolen wordt om de kennisleemte over de waterbodemkwaliteit op te lossen door waterbodemonderzoeken conform NEN 5717 en NEN 5720 uit te voeren. De kennisleemte bestaat uit:

- MVL-1: PFAS-gehalte in de waterbodem ter plaatse van het tracé bij de aanleiding nabij een brandweerkazerne
- MVL-2: Geen kennisleemte
- SMH-1: PFAS-gehalte in de waterbodem van het tracé ter plaatse van het Haringvliet
- Alle tracés: kwaliteit waterbodem Noordzee in zone tussen locaties zandwinningen en kustlijn

Aanbevolen wordt de werkzaamheden te toetsen aan PFAS-regelgeving van dat moment.

Bij de aanleg van de kabels is er bodemroering . Aanbevolen wordt om inzichtelijk te maken wat noodzakelijk is voor aanleg van de kabels op het gebied van onderzoeken, vergunningen/meldingen en (Arbo) veiligheid.

Er wordt bij de aanleg van de kabels gejet (fluidiseren van de bodem) of geploegd. Hierbij komt er ongetwijfeld bodem in de waterkolom terecht (vertroebeling) waarvoor onderzoek conform NEN 5717:2017 en NEN 5720:2017 nodig is. Aanbevolen wordt om deze uitvoeringsmethode te toetsen aan waterkwaliteitseisen (KRW).

Bij het inzichtelijk maken van de benodigde vervolgonderzoeken conform NEN5717:2017 en NEN 5720:2017 wordt aanbevolen een overzicht te maken van tracés of delen van tracés die vallen binnen

de reikwijdte 'tijdelijke uitname'. Een milieuhygiënische verklaring is bij tijdelijke uitname niet noodzakelijk. Overige bepalingen (zorgplicht en functionaliteit) en wetgeving (bijvoorbeeld Wbb, afvalstoffen- en Arboregelgeving, Wro en Waterwet) blijven bij tijdelijke uitname onverminderd van kracht.

In hoeverre een situatie onder tijdelijke uitname valt, is aan het bevoegd gezag.

## 11 Bronnen

ANS Baggermanagement bv. (4 oktober 2016). *Verkennd waterbodemonderzoek Slijkplaat Haringvliet.*

Arcadis Nederland B.V. (6 januari 2015). *Passende beoordeling baggerwerkzaamheden Slijkgat.*

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (8 juli 2019). *Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie.*

Nauta, A., & Roelandse, A. (2016). *Het effect van de industriële lozing van Chemours op de aanwezigheid van PFOA in (oever)grondwater.*

Schrik, A., & van den Berg, C. (April 2018). *Blusschuim en PFOS in kaart.* 's-Hertogenbosch. Senternovem. (sd). Handreiking Besluit Bodemkwaliteit.

Verwaart, I. J. (1989). De verontreinigde waterbodem in het Hollandsch Diep en Haringvliet: problematiek, effecten en ontwikkelingen. *H2O*, Issue 2: 59-63.

## 12 Colofon

Opgesteld door: Josse de Leur

Tweede lezer: Wouter Klein Koerkamp/Elisabeth van Bentum

Vrijgegeven door: Garnt Swinkels

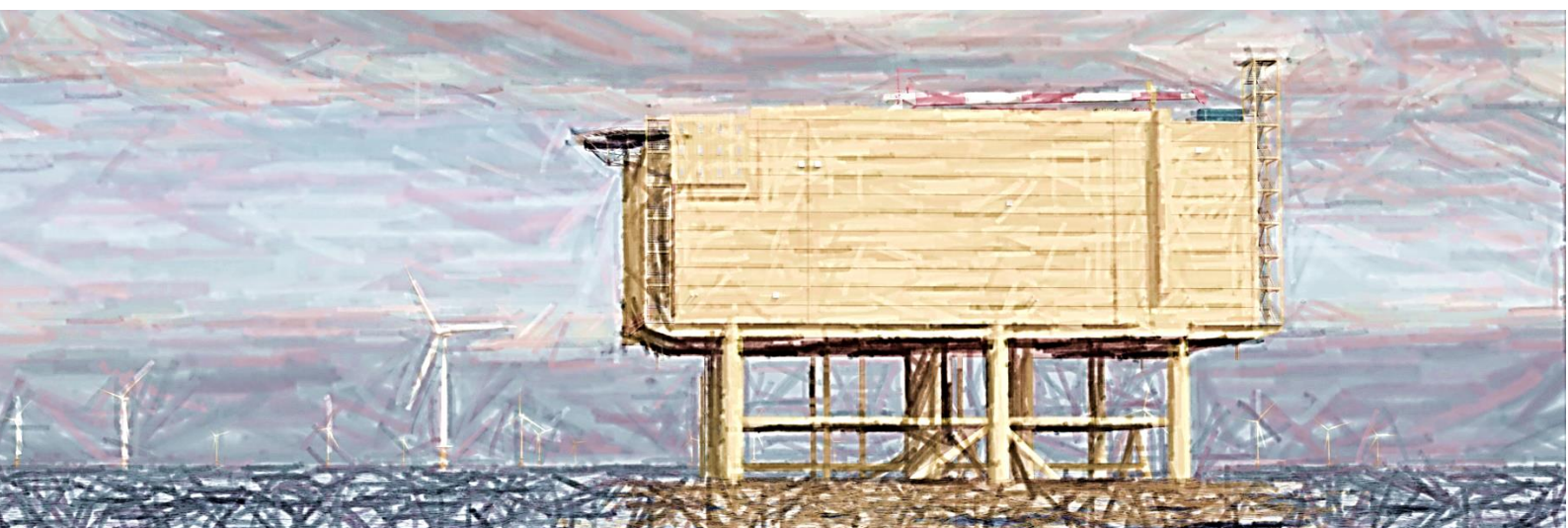
## 13 Bijlagen

### Tekeningen

- Inventarisatie potentieel PFAS-verdachte locaties tracé MVL-1 (Maasvlakte Noord)
- Inventarisatie potentieel PFAS-verdachte locaties tracé MVL-2 (Maasvlakte Zuid)
- Inventarisatie potentieel PFAS-verdachte locaties tracé SHM-1 (Simonshaven), deel 1
- Inventarisatie potentieel PFAS-verdachte locaties tracé SHM-1 (Simonshaven), deel 2

## Net op zee IJmuiden Ver Beta

### Bijlage VI Indicatieve bemalingsberekeningen



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat



# 1 Inleiding

Om een afweging te kunnen maken tussen de verschillende tracéalternatieven, locaties en varianten zijn indicatieve bemalingsberekeningen uitgevoerd. In deze bijlage is de uitwerking van deze berekeningen gegeven. Het gaat hierbij om een indicatie van de benodigde bemaling gebaseerd op reeds beschikbare formatie over de ondergrond. Bij de inschatting is uitgegaan van een worst-case.

Het doel van deze berekeningen is op hoofdlijnen een inschatting te geven van de effecten die horen bij de benodigde bemalingen per tracé. Hierbij is toegewerkt naar globale inschattingen van te onttrekken debieten en gebieden waar invloed op de grondwaterstanden plaatsvindt.

Voorliggende indicatieve bemalingsberekeningen zijn niet bedoeld als zijnde een bemalingsplan voor uitvoering van werkzaamheden. In een later stadium zal in de voorbereiding op de uitvoering voor de aanvraag van een watervergunning een gedetailleerdere bemalingsberekening gemaakt moeten worden. Hiertoe zal het ook nodig zijn de lokale bodemopbouw in detail te inventariseren.

In paragraaf 2 wordt de werkwijze toegelicht en in paragraaf 3 worden de berekende resultaten beschreven voor de tracéalternatieven bij Simonshaven. In paragraaf 4 wordt specifiek stil gestaan bij de benodigde bemaling van de mofputten op het strand bij de kruising van de Haringvlietdam.

## 2 Werkwijze

In de werkwijze zijn de volgende stappen doorlopen:

- De aanwezige geohydrologische opbouw van de ondergrond is onderzocht en samengebracht in vier klassen die de bodemopbouw beschrijven;
- Voor de bemaling van de open ontgravingen:
  - Voor elk van de bodemopbouw klassen zijn aan de hand van geschatte parameters bemalingsdebieten berekend voor bandbreedten van grondwaterstandverlaging;
- Voor de puntbemalingen (boorlocaties):
- Op basis van het bepaalde debiet en de gewenste grondwaterstandverlaging is een inschatting gemaakt van de invloedstraal in het grondwater (grondwaterstandverlaging groter dan 5 cm);
- Totaal van het bemalingsdebiet per tracé is berekend.

Onderstaand worden in paragraaf 2.1 de vier bodemopbouw klassen beschreven. In paragraaf 2.2 wordt de berekeningsmethodiek toegelicht en in paragraaf 2.3 de in de berekening gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten.

### 2.1 Beschrijvingen van de bodemopbouw

Op basis van de kaart 'meest waarschijnlijke lithologie klasse' van GeoTop (Dinoloket) is de ondergrond voor het gebied van de tracés onderzocht. De bodemopbouw is weergegeven in MER Hoofdstuk 3 paragraaf 3.4.2.1. In het gebied zijn 4 bodemopbouw klassen herkend:

- Klasse 1: zandpakket met een kleine zanddikte/er wordt een zandlaag aangesneden met de werkzaamheden gelegen in klei;
- Klasse 2: zandpakket met een grote zanddikte;

- Klasse 3: kleipakket (al dan niet met leem of veen), onderliggend watervoerend pakket is klein;
- Klasse 4: kleipakket (al dan niet met leem of veen), met daaronder een dikker watervoerend pakket.

Gezien de beperkte diepte van de werkzaamheden (2 m-mv) en benodigde verlaging van de grondwaterstand is de bovenste zandlaag (0 - 30 m-mv) als de watervoerende laag aangehouden. Voor deze bodemopbouw klassen zijn passende geohydrologische parameters gekozen voor de berekening van het debiet en invloedgebied van de bemaling. In de onderstaande tabel zijn de parameters beschreven.

Tabel 2-1. Geohydrologische parameters van de bodemopbouw klassen.

Klasse	Porositeit	Doorlatendheid [m/d]	Dikte watervoerend pakket [m]
1	0,2	5	3
2	0,2	5	15
3	0,05	0,01	3
4	0,05	0,01	10

De bodemopbouw en Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is weergegeven in MER Hoofdstuk 3, paragraaf 3.4.2.1 en paragraaf 3.4.2.2. Voor de Maasvlakte bevindt de GHG zich 4 tot 5 m-mv en voor Simonshaven bevindt de GHG zich 0,25 tot 0,8 m-mv.

## 2.2 Berekening debiet en invloedsg gebied

### Open ontgravingen

Voor de berekening van het bemalingsdebiet voor de open ontgravingen is gebruik gemaakt van de formule van Edelman. Deze formule geeft een inschatting van het benodigde bemalingsdebiet bij een plotselinge verlaging van de grondwaterstand.

$$Q_0 = 2L\varphi \sqrt{\frac{\mu k D}{\pi t}}$$

Waarin:

$Q_0$  = Bemalingsdebiet voor de lengte L van het tracé [m<sup>2</sup>/d];

$\mu$  = Bergingscoëfficiënt [-];

k = De doorlatendheid van de ondergrond [m/d];

D = De dikte van watervoerend pakket [m];

t = De tijd die de bemaling duurt [d];

L = sleuflengte [m].

Het invloedsg gebied is bepaald met de formule van Ernst:

$$\frac{h(x)}{h_0} = \operatorname{erfc}\left(x \sqrt{\frac{\mu}{4kDt}}\right)$$

Waarin:

$h(x)$  = Grondwaterstand verandering op afstand x [m];

$h_0$  = Grondwaterstandverandering ter plaatse van de bemaling [m];

x = Afstand tot aan de bemalingslocatie;

$\mu$  = Bergingscoëfficiënt [-];  
 $k$  = De doorlatendheid van de ondergrond [m/d];  
 $D$  = De dikte van watervoerend pakket [m];  
 $t$  = De tijd die de bemaling duurt [d].

### Boorlocaties

Voor de boorlocaties is voor de berekening van het onttrekkingsdebiet gebruik gemaakt van de formule van Verruijt:

$$Q = 2\pi kH \frac{h}{\ln\left(\frac{R}{r}\right)}$$

Waarin:

$Q$  = Bemalingsdebiet - stationair [m<sup>3</sup>/d];  
 $k$  = De doorlatendheid van de ondergrond [m/d];  
 $H$  = De dikte van watervoerend pakket [m];  
 $h$  = De verlaging van de grondwaterstand [m];  
 $r$  = Afstand tot de bemaling (equivalente straal);  
 $R$  = De reikwijdte van de bemaling

De reikwijdte ( $R$ ) van de bemaling is berekend met de volgende formule ():

$$R = 1.5 \sqrt{\frac{kD}{\varepsilon} t}$$

Waarin:

$T$  = duur van de bemaling [d];  
 $\varepsilon$  = Porositeit [-].

### Passage locaties (Boringen naast open water)

De passage van de Haringvlietdam betreft een situatie waarbij de bemaling is gelegen direct naast een open water. Daarom is voor de berekening van het onttrekkingsdebiet gebruik gemaakt van de formule van Forchheimer (<http://www.grondwatertoolbox.nl/>):

$$Q = \frac{\pi k(H^2 - h^2)}{\ln 2e - \ln r}$$

Waarin:

$Q$  = Bemalingsdebiet - stationair [m<sup>3</sup>/d];  
 $k$  = De doorlatendheid van de ondergrond [m/d];  
 $H$  = De dikte van watervoerend pakket [m];  
 $h$  = De verlaging van de grondwaterstand [m];  
 $r$  = de straal afstand waarbinnen de verlaging moet worden gerealiseerd;  
 $e$  = De afstand tot open water, gekozen op 30 meter;

De reikwijdte ( $R$ ) van de bemaling is berekend met de volgende formule (<http://www.grondwatertoolbox.nl/>):

$$R = 1.5 \sqrt{\frac{kD}{\varepsilon} t}$$

Waarin:

$T$  = duur van de bemaling [d];  
 $\varepsilon$  = Porositeit [-].

Voor de berekening is uitgegaan van de waarden zoals opgenomen in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Geohydrologische parameters van de bodemopbouw klassen

Parameter	Haringvlietdam		
	Gebundeld	Ongebundeld	Ongebundeld en in combinatie met Alpha
k*	7,5 m/d	7,5 m/d	7,5 m/d
H	32 m	32 m	32 m
h	2 m	2 m	2 m
r**	5,6 m	12,75 m	27,61 m
$\varepsilon$	0,3	0,3	0,3
t	28 d	28 d	28 d

\* Gebaseerd op REGIS II.2 ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl))

\*\* Gekozen als de maximale afstand van het midden van de bouwput (5 x 10 m) tot de rand. Bij meerdere putten is uitgegaan van een onderlinge afstand van 5 meter en is daaruit de benodigde droog te leggen straal bepaald. Dit is een worstcase benadering, omdat de formule uitgaat van een cirkelvormige put terwijl deze hier rechthoekig is. In de praktijk kan ook gekozen worden om de putten individueel te bemalen.

Nadere toelichtingen op deze formules kunnen worden gevonden op de website [www.grondwaterformules.nl](http://www.grondwaterformules.nl).

## 2.3 Uitgangspunten berekening en tracés

Voor de berekeningen van de open ontgravingen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden:

- Voor de beoordeelde tracés is uitgegaan van de geleverde tracés door TenneT op 23 december 2019 (IJV\_tracés\_stations\_v9\_revisie03\_191223). Voor Simonshaven is hier geen verandering in tracé, waardoor die van 24 februari 2020 ook gelden.
- De berekeningen en gebruikte formules zijn een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Daarom is gekozen voor een worst-case benadering. De benodigde parameters zijn dan ook conservatief gekozen;
- In de berekening is uitgegaan van een bemalingsduur van 28 dagen (4 weken);
- Voor de bodemopbouw is uitgegaan van de meest waarschijnlijke lithologie klasse kaart van GeoTOP (beschikbaar via: [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl));
- Voor de grondwaterstanden is uitgegaan van de beschikbare grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld uit het doorgerekende landelijke hydrologisch model (beschikbaar via: [www.nhi.nu](http://www.nhi.nu));
- Het benodigde droogleggingsniveau bedraagt 2,5 m-mv;
- De gewenste grondwaterstandverlaging is bepaald als het verschil tussen de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en het benodigde droogleggingsniveau. Met de keuze voor de GHG wordt gekozen voor de worst-case situatie. Wanneer de GHG lager ligt dan 2,5 m-mv is geen bemaling noodzakelijk; Voor de GHG is uitgegaan van de waarde volgens het NHI. Wanneer deze waarde niet logisch bleek, is teruggegrepen op de bodemkaart (grondwatertrappen).
- In de berekening is de aanwezigheid van watergangen of ander open water niet meegewogen (m.u.v. de passages). Eventueel aanwezig oppervlaktewater zal een verhogend effect hebben op het bemalingsdebiet, maar juist het invloedsgebied beperken;

- In de berekening is de invloed van neerslag (grondwateraanvulling) niet meegenomen. Neerslag zorgt voor een toename van het bemalingsdebiet, maar beperkt juist het invloedgebied.

Voor de boringen (mofputten) wordt aanvullend uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Omvang van droog te leggen put: 5 x 10 x 2 meter;
- Benodigd droogleggingsniveau: 2,5 m onder maaiveld;
- Bij een ongebundelde aanleg; onderlinge afstand tussen de putten van 5 meter met in worst case de aanname dat het 25 meter breed wordt;
- In de berekening is uitgegaan van een bemalingsduur van 28 dagen (4 weken);

Aanvullend voor de boringen bij de passage van de Haringvlietdam:

- Voor de grondwaterstanden is aangenomen dat deze op 0,5 m onder maaiveld liggen. Voor de situatie op het strand direct naast open water is geen betrouwbare bron voor de grondwaterstanden beschikbaar;
- Bij een gecombineerde aanleg met Beta wordt uitgegaan van vier putten aan weerszijde van de Haringvlietdam met elk een onderlinge afstand van 5 meter. Ten behoeve van de berekening is ervan uitgegaan dat deze vier putten gezamenlijk één bemaling vormen.

### 3 Resultaten

Voor elk los onderdeel (ontgravingstraject of boorlocatie) van de tracéalternatieven is aan de hand van de GHG de gewenste grondwaterstandverlaging bepaald. De benodigde verlaging is gebruikt in combinatie met de in paragraaf 2.3 beschreven uitgangspunten en formule. Het resultaat hiervan is een verwacht debiet en effect en hieronder verder beschreven.

#### 3.1 Kruising Haringvlietdam

In onderstaande tabel is het berekende waterbezwaar en het invloedsgebied weergegeven voor de passage van de Haringvlietdam.

*Tabel 3-1 Resultaten indicatieve bemalingsberekening puntlocaties Haringvlietdam gebundeld en ongebundeld*

	Haringvlietdam		
	Gebundeld	Ongebundeld	Ongebundeld en in Combinatie met Bèta
Debiet [m <sup>3</sup> /dag]	1.232	1886	3.764
Waterbezwaar (28 dagen)	34.496	52.808	105.392
Invloedsgebied (m)*	225		

\* Afstand vanaf de rand van de bouwput in alle richtingen

### Invloedsgebied bemaling Haringvlietdam



*Figuur 3-1 Invloedsgebied grondwater als gevolg van bemaling – Haringvlietdam*

### Gecombineerde aanleg Beta met IJmuiden Ver Alpha

Mogelijk is er sprake van een gecombineerde aanleg met het tracé van IJmuiden Ver Alpha. Daarmee wordt de Haringvlietdam op dezelfde locatie tweemaal gekruist. Mocht deze realisatie gelijktijdig optreden is er een andere omvang van bemaling noodzakelijk.

Er wordt vanuit gegaan dat bij een gecombineerde (ongebundelde) aanleg van Alpha en Beta gelijktijdig:

- Er in totaal vier putten naast elkaar noodzakelijk zijn;
- De putten op 5 meter onderlinge afstand zijn gelegen;
- De vier putten aan elke zijde van de dam als één puntbemaling worden drooggelegd;

In Tabel 3-1 is reeds het waterbezwaar ( $105.392 \text{ m}^3$ ) voor een gecombineerde aanleg gegeven. In onderstaand Figuur 3-2 is het invloedsgebied grondwater bij een gecombineerde aanleg weergegeven.



Figuur 3-2 Invloedsgebied grondwater als gevolg van bemaling bij een gecombineerde aanleg Alpha en Beta – Haringvlietdam

### 3.2 Maasvlakte

In bijna het gehele tracé is sprake van grondwaterstanden diep onder het maaiveld en zijn voor de open ontgravingen geen bemalingen benodigd. Echter is voor de horizontaal gestuurde boringen bij Net op zee Hollandse Kust Zuid in de praktijk gebleken dat er bemaling nodig is. Deze berekeningen zijn complex en daarom niet meegenomen in deze indicatieve bemalingsberekening. Hieronder zijn in Tabel 3-2 de lengtes van open ontgravingen en horizontaal gestuurde boringen weergegeven ter indicatie.

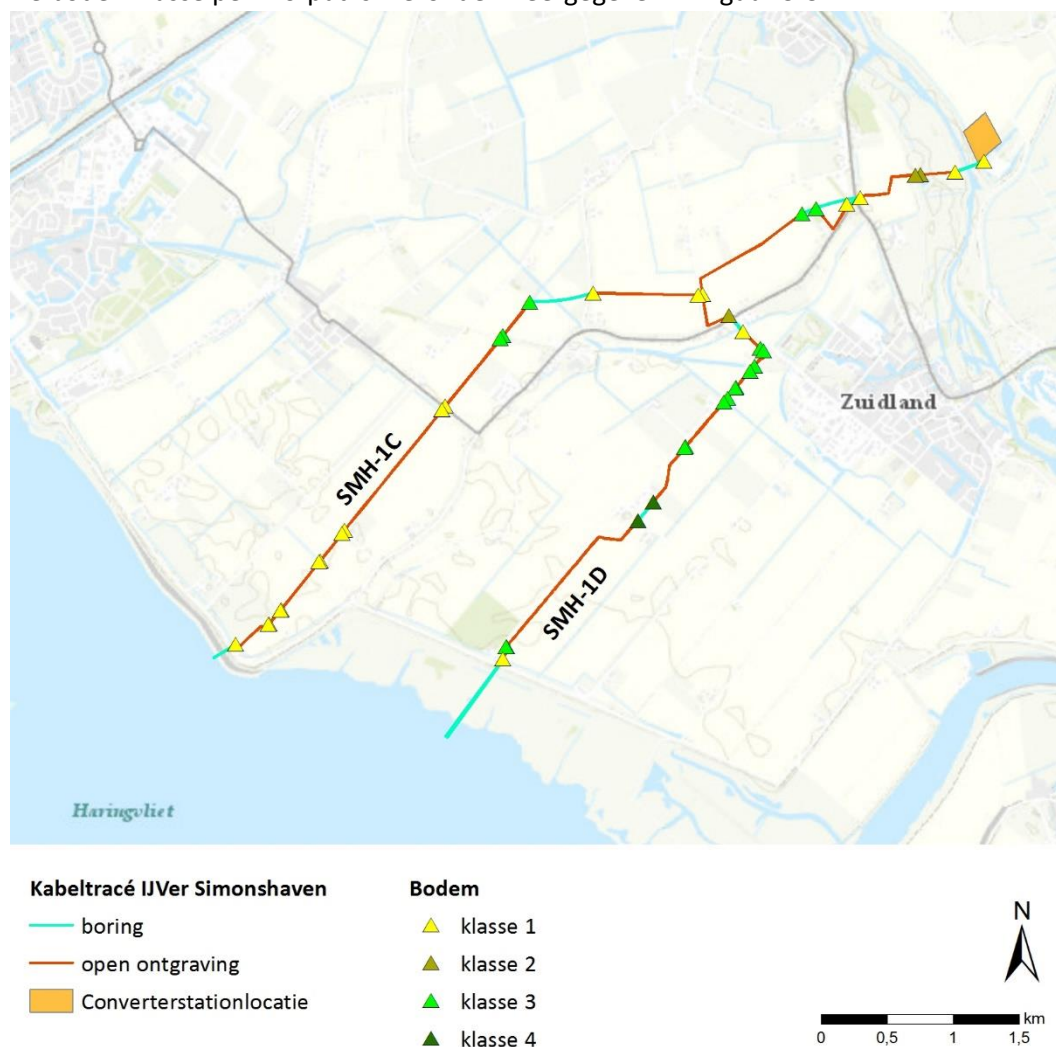
Tabel 3-2 Tracébeschrijving per tracéalternatief Maasvlakte

Alternatieven	Tracé	Lengte tracé open ontgraving [m]	Lengte tracé HDD gestuurde boringen [m]
MVL-1X	DC Noord	35	535
MVL-1X	DC Midden	1 100	2 060
MVL-1X	AC Noord – 380 kV	2 950	1 430
MVL-2	DC Zuid	500	320
MVL-2Y/Z	AC Zuid – 380 kV	3 950	880
MVL-2Z/Y	DC Midden	5 900	2 340
MVL-2	AC Midden – 380 kV	170	680

### 3.3 Simonshaven

#### Beschrijving van de bodemopbouw

De bodemklasse per mofput is hieronder weergegeven in Figuur 3-3.



Figuur 3-3 Segmenten in Simonshaven

#### Waterbezwaar

Tabel 3-3 Bemalingsdebieten per tracéalternatieven Simonshaven

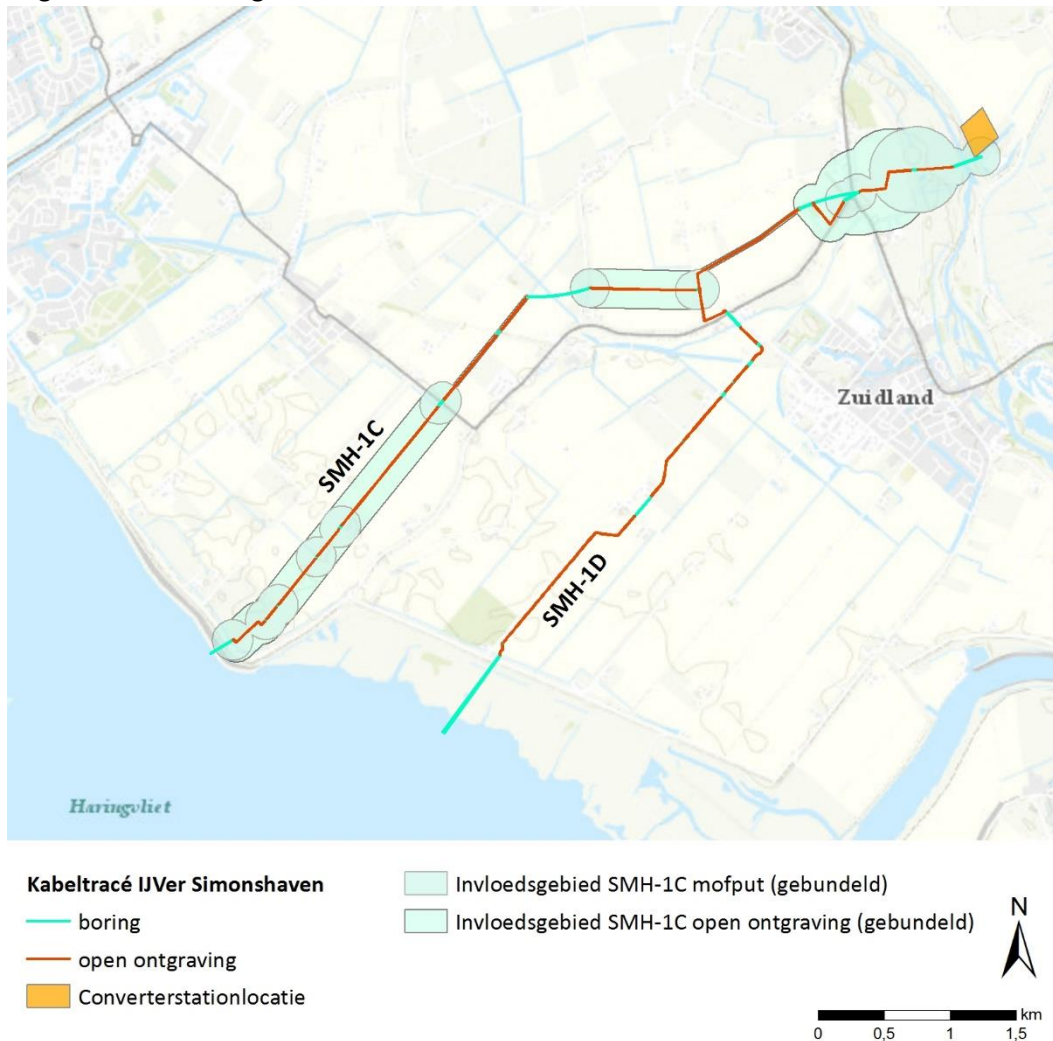
Alternatieven	Tracé	Beschrijving bemaling	Debiet per dag [m <sup>3</sup> /dag]	Waterbezwaar [m <sup>3</sup> ]
Simonshaven landtracés	1C	- 14 boorlocaties bestaande uit maximaal 2 putten (ongebundelde aanleg)	4220	121 000
		- Open ontgraving over een afstand van 6450 m	Gebundeld, 4620 Ongebundeld	Gebundeld, 129 300 Ongebundeld
	1D	- 15 boorlocaties bestaande uit maximaal 2 putten (ongebundelde aanleg)	2410	67 500
		- Open ontgraving over een afstand van 5600 m	Gebundeld, 2595 Ongebundeld	Gebundeld, 72 700 Ongebundeld



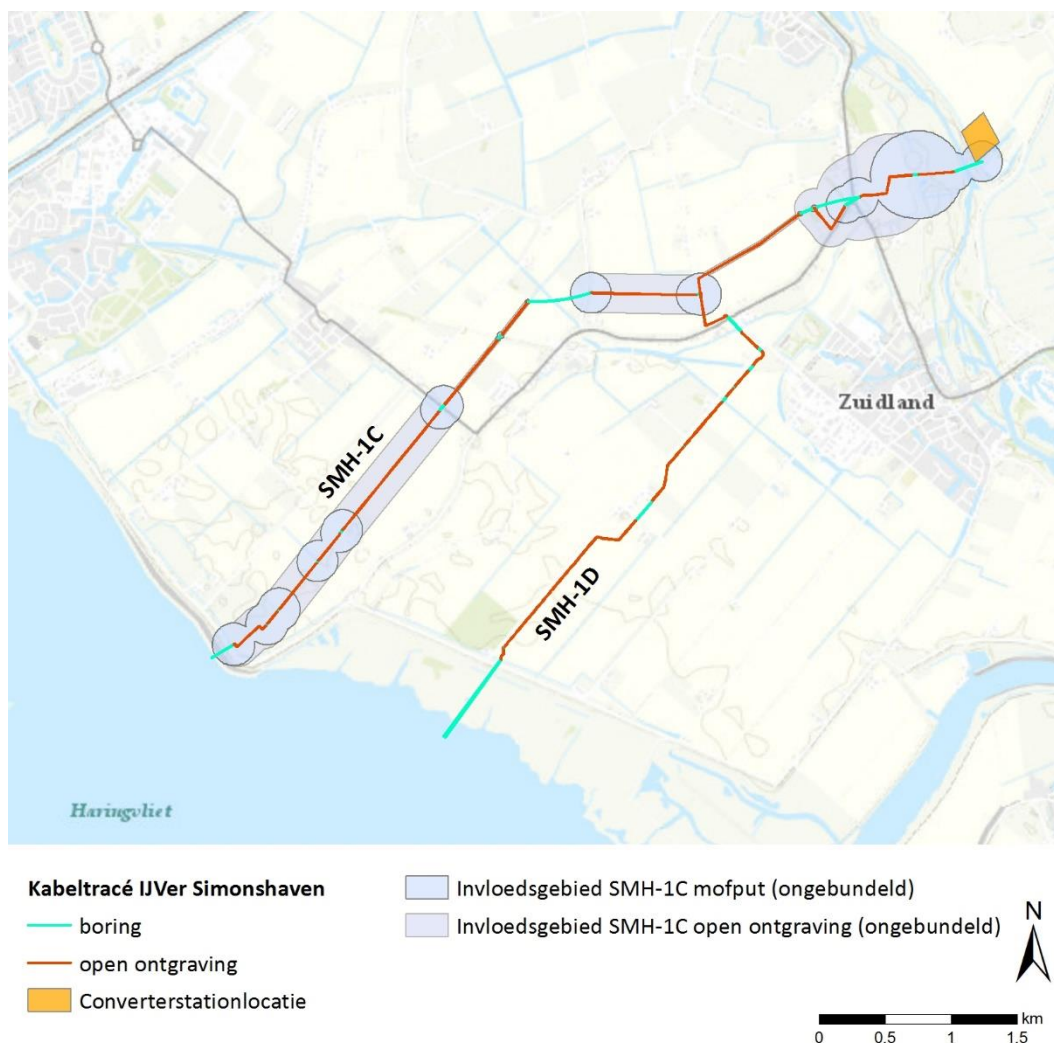
### Invloedsgebieden landtracés Simonshaven

In onderstaande figuren is het invloedsgebied van de benodigde bemalingen voor een ongebundelde of gebundelde aanleg aangegeven. Het invloedsgebied betreft het gebied waar een grondwaterstandsverlaging groter dan 5 cm kan worden verwacht als gevolg van de bemalingen. Duidelijk zichtbaar is het onderscheidt tussen de gronden met een zandige bovengrond waar de effecten relatief groter zijn en gronden die met name uit klei bestaan. Hier zijn de effecten zeer beperkt. Het verschil in invloedsgebied tussen gebundelde of ongebundelde aanleg is minimaal.

Daarnaast is er geen verschil in effect op de doorsnijding van een kleilaag tussen gebundelde of ongebundelde aanleg.

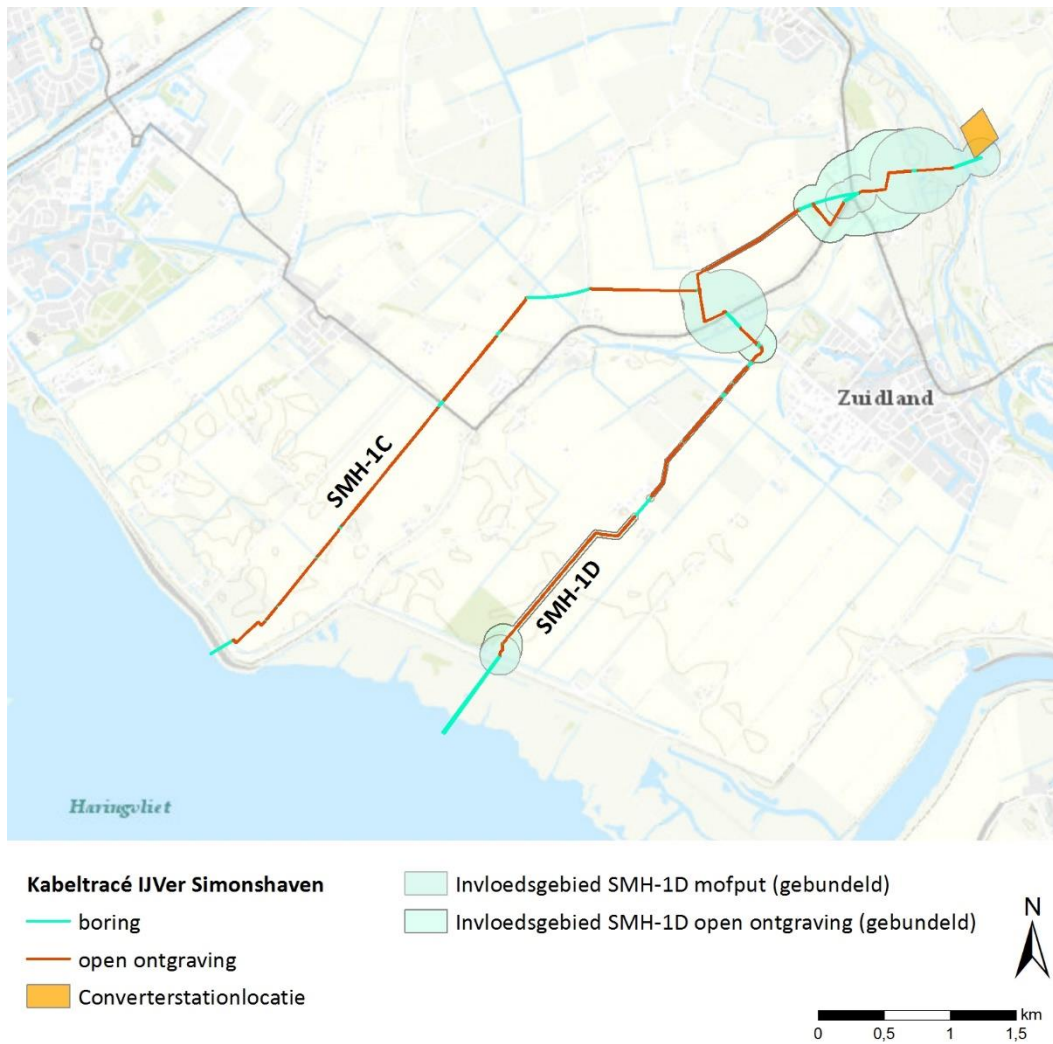


*Figuur 3-4 Invloedsgebied bemaling bij gebundelde aanleg tracé 1C (noordwest) Simonshaven. Op enkele delen is door de grootte van het gebied en tracéaanduiding nauwelijks tot geen invloedsgebied te zien. Het invloedsgebied is op de plekken rondom de open ontgraving wel aanwezig: 15 tot 30 m aan weerszijden van het tracé.*

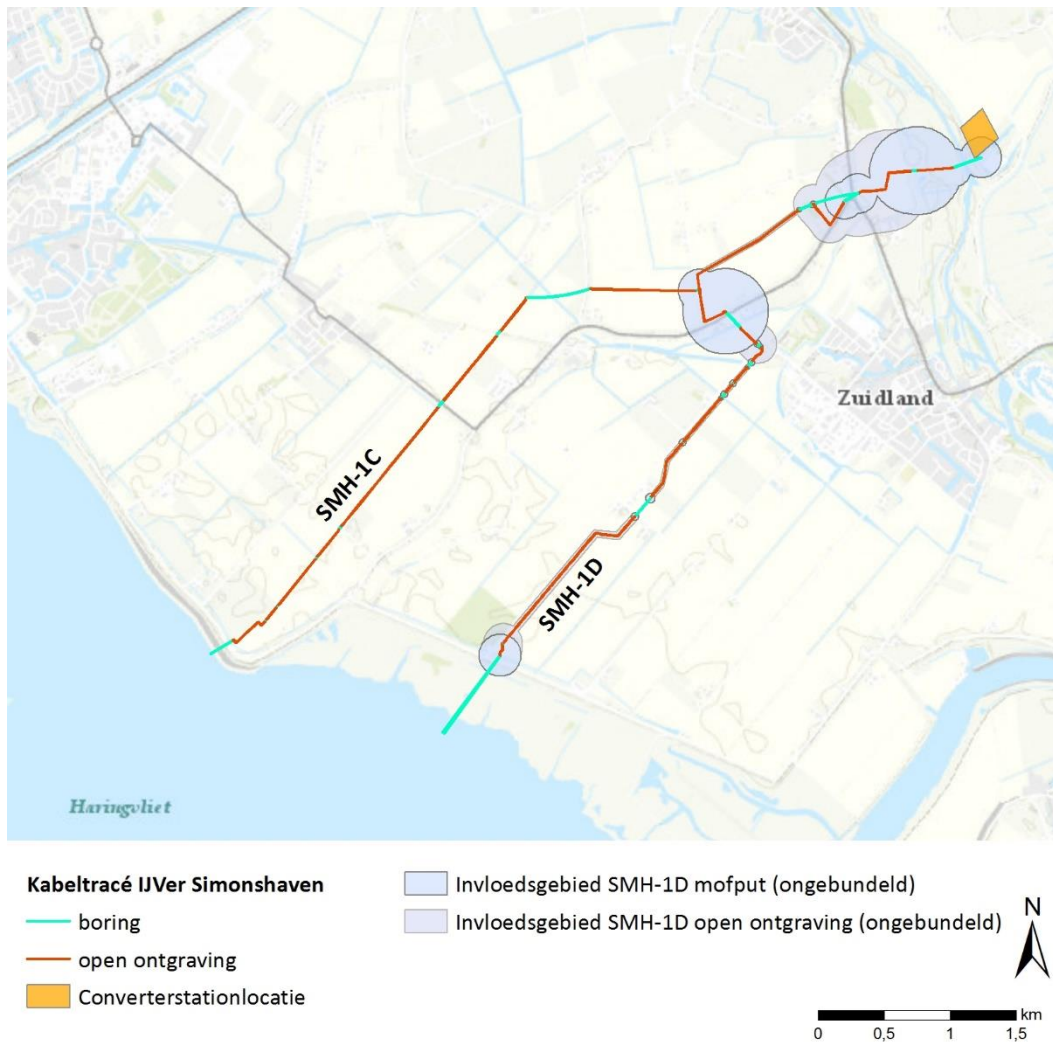


*Figuur 3-5 Invloedsgebied bemaling bij ongebundelde aanleg tracé SMH-1C (noordwest). Op enkele delen is door de grootte van het gebied en tracéaanduiding nauwelijks tot geen invloedsgebied te zien. Het invloedsgebied is op de plekken rondom de open ontgraving wel aanwezig: 15 tot 30 m aan weerszijden van het tracé.*

In het gebied van tracé SMH-1C (noordwest) is op een kort gedeelte vanaf het water de dikte van de klei/veenlaag aan maaiveld ongeveer gelijk aan de afgravingsdiepte. In deze indicatieve bemalingsberekening is aangenomen dat deze laag volledig wordt doorstoken en dat het effect is te verwachten zoals weergegeven in Figuur 3-5. De invloed zoals deze aan maaiveld wordt ervaren zal in dezelfde orde grootte zijn als nu beschreven, maar de aanwezige klei en leemlagen aan maaiveld zorgen voor een vertraging van het onttrekkende effect van de bemaling.



*Figuur 3-6 Invloedsgebied bemaling bij gebundelde aanleg tracé SMH-1D (zuidoost). Op enkele delen is door de grootte van het gebied en tracéaanduiding nauwelijks tot geen invloedsgebied te zien. Het invloedsgebied is op de plekken rondom de open ontgraving wel aanwezig: 15 tot 30 m aan weerszijden van het tracé.*



*Figuur 3-7 Invloedsgebied bemaling bij ongebundelde aanleg tracé SMH-1D (zuidoost). Op enkele delen is door de grootte van het gebied en tracéaanduiding nauwelijks tot geen invloedsgebied te zien. Het invloedsgebied is op de plekken rondom de open ontgraving wel aanwezig: 15 tot 30 m aan weerszijden van het tracé.*

### Risico's - Opbarsting

Op sommige plaatsen, zoals het begindeel op land vanaf zee bij tracé SMH-1C (noordoost) tot de kruising met de Dorpsweg en ook het laatste gegraven stuk nabij het converterstation, is een kleilaag van 3-4 meter aanwezig met daaronder een zandig watervoerend pakket. Bij de ingreep wordt er afgegraven tot een diepte van 2,5 m-mv waarmee de kleilaag aanzienlijk dunner wordt. Dit brengt het risico van opbarsting met zich mee. Opbarsting ontstaat wanneer de stijghoogte van het onderliggende zandpakket aanzienlijk hoger ligt dan het niveau van de put. In dat geval is er sprake van een sterke opwaartse druk van water vanuit het onderliggende watervoerende pakket. Wanneer de kleilaag door de afgraving dusdanig dun is geworden kan deze klei opbarsten als gevolg van deze druk. Het risico op opbarsting kan zeer lokaal een rol spelen. Richting de uitvoeringsfase moet het risico nader worden onderzocht.

# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage VII-A Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden

In deze bijlage worden per Natura 2000 gebied de instandhoudingsdoelen gepresenteerd. Per doel wordt aangegeven:

- Wat de landelijke staat van instandhouding is (SVI Landelijk):
  - + gunstig
  - - matig ongunstig
  - -- zeer ongunstig
- Doelstelling oppervlakte en kwaliteit
  - > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
  - = behoudsdoelstelling
- Doelstelling populatie
  - > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
  - = behoudsdoelstelling
  - Getal: doelstelling populatie aantal

## Voordelta

Kwalificerende natuurwaarde		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
<b>Habitattypen</b>					
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=	
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	--	=	=	
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=	
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=	
H1310A	Zilte pioniergebouwen (zeekraal)	-	=	=	
H1310B	Zilte pioniergebouwen (zeevetmuur)	+	=	=	
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=	
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	=	=	
<b>Habitatsoorten</b>					
H1095	Zeeprk	-	=	=	>
H1099	Rivierprk	-	=	=	>
H1102	Elft	--	=	=	>
H1103	Fint	--	=	=	>
H1351	Bruinvis	-	=	>	=
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	-	=	>	>
<b>Niet-broedvogelsoorten</b>					
A001	Roodkeelduiker	-	=	=	
A005	Fuut	-	=	=	280
A007	Kuifduiker	+	=	=	6

A017	Aalscholver	+	=	=	480
A034	Lepelaar	+	=	=	10
A043	Grauwe Gans	+	=	=	70
A048	Bergeend	+	=	=	360
A050	Smient	+	=	=	380
A051	Krakeend	+	=	=	90
A052	Wintertaling	-	=	=	210
A054	Pijlstaart	-	=	=	250
A056	Slobeend	+	=	=	90
A063	Eider	--	=	=	2500
A067	Brilduiker	+	=	=	330
A069	Middelste Zaagbek	+	=	=	120
A130	Scholekster	--	=	=	2500
A132	Kluut	-	=	=	150
A137	Bontbekplevier	+	=	=	70
A141	Zilverplevier	+	=	=	210
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	350
A149	Bonte strandloper	+	=	=	620
A157	Rosse grutto	+	=	=	190
A160	Wulp	+	=	=	980
A162	Tureluur	-	=	=	460
A169	Steenloper	--	=	=	70
A177	Dwergmeeuw	-	=	=	
A191	Grote stern		=	=	n.v.t.
A193	Visdief		=	=	n.v.t.

## Haringvliet

Kwalificerende natuurwaarde		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
<b>Habitattypen</b>					
H3270	Slikkige rivieroever	-	>	=	
H6430	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	--	>	=	
H91E0A	Vochtige alluviale bossen (zachtouthoutbossen)	-	=	>	
<b>Habitatsoorten</b>					
H1095	Zeeprik	-	=	>	>
H1099	Rivierprik	-	=	>	>
H1102	Elft	--	=	>	>
H1103	Fint	--	=	>	>
H1106	Zalm	--	=	>	>
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1337	Bever	-	=	=	=
H1340	Noordse woelmuis	--	>	>	>
<b>Broedvogelsoorten</b>					

A081	Bruine Kiekendief	+	=	=	20
A132	Kluut	-	=	=	2000
A137	Bontbekplevier	-	=	=	105
A138	Strandplevier	--	=	=	220
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=	400
A191	Grote stern	--	=	=	6200
A193	Visdief	-	=	=	6500
A195	Dwergstern	--	>	>	300
A272	Blauwborst	+	=	=	410
A295	Rietzanger	-	=	=	420
<b>Niet-broedvogelsoorten</b>					
A005	Fuut	-	=	=	160
A017	Aalscholver	+	=	=	240
A026	Kleine Zilverreiger	+	=	=	3
A034	Lepelaar	+	=	=	16
A041	Kolgans	+	=	=	400
A042	Dwerggans	--	=	=	20
A043	Grauwe Gans	+	=	=	6600
A045	Brandgans	+	=	=	14800
A048	Bergeend	+	=	=	820
A050	Smient	+	=	=	8900
A051	Krakeend	+	=	=	860
A052	Wintertaling	-	=	=	770
A053	Wilde eend	+	=	=	6100
A054	Pijlstaart	-	=	=	30
A056	Slobeend	+	=	=	90
A061	Kuifeend	-	=	=	3600
A062	Toppereend	--	=	=	120
A094	Visarend	+	=	=	3
A103	Slechtvalk	+	=	=	8
A125	Meerkoet	-	=	=	2300
A132	Kluut	-	=	=	160
A140	Goudplevier	--	=	=	1600
A142	Kievit	-	=	=	3700
A156	Grutto	--	=	=	290
A160	Wulp	+	=	=	210



# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage VII-B Effecten van elektromagnetische velden op organismen



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Effecten van elektromagnetische velden op organismen

Er zijn vier belangrijke effecten van elektrische velden op vissen geïdentificeerd, dit zijn verstoringen van (Snoek et al., 2016):

1. Gedragmatige reacties en bewegingen (aantrekking en vermindering);
2. Navigatie en migratie gedrag;
3. Interacties tussen prooi en predator en verspreiding van prooi; en
4. Fysiologische, embryonale en cellulaire ontwikkelingen.

Ook voor andere organismen geldt dat de meeste effecten van elektromagnetische velden onder te verdelen zijn in één van deze categorieën. Er zijn verscheidene studies gedaan over verschillende soortgroepen met betrekking tot elektromagnetische velden, hieronder is een kort overzicht gegeven van recente bevindingen.

## *Schaal en schelpdieren*

Een studie met gewone mosselen (*Mytilus edulis*) en garnalen (*Crangon crangon*) liet zien dat blootstelling aan magnetische velden van 3.700  $\mu\text{T}$  gedurende zeven weken geen lethale effecten tot gevolg had (Bochert & Zettler, 2004). Onderzoek van Otremba et al. (2019), heeft echter uitgewezen dat effecten van een magnetisch veld invloed heeft op veranderingen in hydratatie en aminestikstofwaarde van de gewone mossel bij 5.000  $\mu\text{T}$  (Otremba et al., 2019). Garnalen worden aangetrokken door magnetische velden rondom windparken (Andrew B Gill et al., 2014). Jonge Europese kreeften (*Homarus gammarus*) vertonen geen verandering in het zoeken naar schuilplaatsen tijdens blootstelling aan 200  $\mu\text{T}$  (Taormina et al., 2020). In een recent onderzoek werd het ruimtelijke gedrag van de Amerikaanse kreeft (*Homarus americanus*) en de kleine rog (*Leucoraja erinacea*) gemeten na blootstelling aan een EMF (maximaal 14  $\mu\text{T}$  hoger dan het magnetisch veld van de aarde (51.3  $\mu\text{T}$ ) van een DC stroomkabel (330 MV, 1175 Amps) (Hutchison et al., 2018). De kreeften die in een omheining van 5x3.5x2,5m werden geplaatst op de ingegraven stroomkabels lieten statistisch significante maar wel subtiele ruimtelijke gedragsveranderingen zien. Ten opzichte van de controlegroep bleven zij lager bij de bodem en maakten zij vaker bochten van 180 graden. Uit het onderzoek bleek echter wel dat de kabels geen barrière vormden voor de kreeften om te passeren.

Daarnaast worden krabben minder agressief door blootstelling aan magnetische velden rondom windpark kabels (Andrew B Gill et al., 2014). Verder is bekend dat rivierkreeften een aantrekkingsreactie vertonen op elektrische DC-velden met stroomdichtheden van 0,4  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  (Snoek et al., 2016).

## *Bentische en demersale vissen*

Vissen kunnen waarschijnlijk magnetische velden waarnemen. Zo vertoonde de heilbot (*Hippoglossus hippoglossus*) verminderde groei en ontwikkeling na blootstelling aan 3.000  $\mu\text{T}$  (Andrew B Gill, 2015). De heilbot is een zeldzame soort in de Nederlandse kustwateren, maar andere platvissen waaronder dicht aan deze soort gerelateerde vissen zoals de schol komen wel in grote getallen voor in de Nederlandse wateren. Mogelijk ondervinden deze soorten vergelijkbare effecten. Botten (een platvis) gingen niet dood van een blootstelling van zeven weken aan een magnetisch veld van 3.700  $\mu\text{T}$  (Normandeau et al., 2011). Over het belang van magnetisme voor oriëntatie en navigatie bij vissen is weinig bekend. Vooral vissen die magnetisch materiaal in hun lichaam hebben kunnen door magnetische velden worden beïnvloed. Zo heeft de paling (*Anguilla anguilla*) magnetisch materiaal in de schedel, ruggengraat en bekkengordel (Otremba et al., 2019). De paling kan hierdoor magnetische velden waarnemen. Er is weinig direct onderzoek gedaan naar effecten

van magnetische velden ten gevolge van kabels. Aangetoond is dat palingen langzamer zwemmen als zij een gelijkstroom-kabel passeren, maar dat het magnetische veld palingen niet tegenhoudt. De onderzoekers concludeerden dat de kabel geen permanente barrière was voor de vis (Westerberg & Lagenfelt, 2008). Uit recent onderzoek is gebleken dat magnetische velden geen effect hebben op paling (*Anguilla anguilla*) (Otremba et al., 2019).

#### *Pelagische vissen*

Magnetische velden kunnen ook invloed hebben op de voortplanting van vissen. Uit onderzoek bij baars en donauzalm blijkt dat vissensperma wordt beïnvloed door statisch magnetische velden van 1.000 tot 10.000  $\mu\text{T}$  (Formicki et al., 2019). Deze velden hebben invloed op de kromlijnige snelheid, rechtlijnige snelheid, gemiddelde snelheid en de omvang van zijdelings verplaatsing (Formicki et al., 2019). Korte opslag van vissperma in magnetische velden verlengt de beweeglijkheid en levensvatbaarheid van het in het water aanwezige sperma. Deze twee variabelen dalen aanzienlijk sneller bij sperma buiten een magnetisch veld (Formicki et al., 2019)

Van de regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*), een zalmachtige, is bekend dat deze soort een verandering van meer dan 50  $\mu\text{T}$  kan waarnemen. Eieren van de regenboogforel, blootgesteld aan 3.000  $\mu\text{T}$ , vertoonden ontwikkelingsachterstand (Andrew B Gill, 2015).

De beschermde zoutwatervissen in het studiegebied zijn de Atlantische steur (*Acipenser sturio*), fint (*Alosa fallax*), zalm (*Salmo salar*), zeeprík (*Petromyzon marinus*), rivierprík (*Lampetra fluviatilis*) en de houting (*Coregonus oxyrinchus*). De Atlantische steur heeft ampullen van Lorenzini in zijn lichaam, elektroreceptoren die ervoor zorgen dat de steur (geïnduceerde) elektrische velden in het water kan detecteren (Jørgensen, 1980). Deze receptoren zijn ook aanwezig in zeepríkken (Snoek et al., 2016). Informatie over de effecten van elektromagnetische velden op de Atlantische steur of zeeprík zijn echter tot op heden nog niet gevonden. Ook over de fint, houting en rivierprík is op moment van schrijven geen openbare informatie beschikbaar over gevoeligheid van deze soorten voor elektromagnetische velden. Uit alle bovenstaande informatie valt wel af te leiden dat aan deze soorten verwante vissen zoals de regenboogforel (een zalmachtige) effecten ondervinden. De kans dat deze soorten ook effecten ondervinden is daardoor aanwezig. Toch is er ook een studie die dit niet bevestigt. Zo liet een experiment geen veranderingen in gedrag zien van de Atlantische zalm (*Salmo salar*). In het experiment passeerden vissen de zogenaamde Helmholtz coils om van de ene kant naar de andere kant van een gebied te zwemmen. Er werd geen veranderingen in gedrag waargenomen en in het aantal passerende vissen nadat er een magnetisch veld tussen de Helmholtz coils werd gegenereerd tot 95  $\mu\text{T}$  (Armstrong et al., 2015).

#### *Elasmobranchen*

Voor de elasmobranchen, zoals de gevlekte toonhaai, gewone pijlstaartrog, stekelrog, grote blauwe haai en doornhaai is bekend dat deze magnetische velden kunnen waarnemen (Öhman et al., 2007). Alle elasmobranchen bezitten ampullen van Lorenzini, waarmee de dieren elektrische velden kunnen detecteren (Snoek et al., 2016). Er zijn meerdere onderzoeken gedaan die aantonen dat haaien en roggen eenzelfde gevoeligheid hebben. De stekelrog (*Raja clavata*) liet reacties aan hart en kieuwen zien wanneer deze een veld tegenkwam van 5 Hz bij een spanning gradiënt van 0.01  $\mu\text{V}/\text{cm}$  (volt per centimeter, de sterkte van een elektrische veld per meter) (Fisher & Slater, 2010). Daarnaast heeft een experiment van (Gill et al., 2009) aangetoond dat sommige stekelroggen meer rondzwommen wanneer er stroom door een kabel getransporteerd werd (130 kV AC). Deze reacties waren echter individu specifiek, hierdoor kan er niets gezegd worden over de definitieve effecten van elektrische velden op deze soorten. Het is mogelijk dat haaien, en andere vis- en zoogdiersoorten gevoelig zijn

voor elektrische velden, en de door de kabelsystemen opgewekte iEF's zijn waarschijnlijk waarneembaar voor deze soorten. Zo bleek uit het eerder beschreven experiment van Hutchison et al. (2018) dat de kleine rog (*Leucoraja erinacea*) die werd losgelaten in een omheining op een ingegraven DC stroomkabel sterke gedragsverandering vertoonden ten opzichte van een controle gebied zonder stroomkabel. De roggen brachten meer tijd door op zones binnen de omheining waar het EMF hoger was dan 52.6  $\mu\text{T}$ , zwommen langzamer en lager bij de bodem. Dit duidde volgens de onderzoekers op verkennend/foeragerend gedrag. Belangrijk was dat ook voor de roggen de kabels geen barrière vormden om te kunnen passeren.

Verder is bekend dat de Hondshaai onderscheidt kan maken tussen kunstmatige en natuurlijke directe elektrische stromingen (Newton et al., 2019) en is kabelbijten van haaien en roggen waargenomen (Newton et al., 2019).

### *Zeezoogdieren*

Er is weinig informatie beschikbaar over de effecten van magnetische velden op de gewone (*Phoca vitulina*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) (Bray et al., 2016; Tricas, 2012). Er is geen bewijs voor de aanwezigheid van ampullen van Lorenzini, of andere elektroreceptoren waardoor zeehonden magnetische velden kunnen waarnemen.

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is een veel onderzocht zoogdier als het gaat om de effecten van windparken. Een onderzoek van Teilmann *et al.* (2002) laat zien dat bruinvissen nog steeds door gebieden zwemmen waar windparken gebouwd zijn en waar dus ook stroomkabels liggen. Dit betekent niet dat de magnetische velden van kabels van windparken geen effect hebben op de bruinvis. Bekend is dat de bruinvis gevoelig is voor magnetische velden vanaf 0.05  $\mu\text{T}$ . Hierdoor zou hun oriëntatie vermoeilijk kunnen worden of verstoord kunnen raken (Tricas, 2012). Veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatie problemen leiden, waardoor migratie verstoord wordt (Normandeau et al., 2011). Uitgaande van een gemiddelde stroombelasting van 500 Ampère op de kabel kan een bruinvis het veld tot op een afstand van 14,1 meter (ingraafdiepte 6 meter) tot 15,3 meter (ingraafdiepte 1 meter) waarnemen (Normandeau et al., 2011).

Voor de gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*), bultrug walvis (*Megaptera novaeangliae*), gestreepte dolfijn (*Stenella coeruleoalba*), gewone dolfijn (*Delphinus delphis*), grijze dolfijn (*Grampus griseus*), witflankdolfijn (*Lagenorhynchus acutus*), witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*), witflankdolfijn (*Lagenorhynchus acutus*), griend (*Globicephala melas*), tuimelaar (*Tursiops truncatus*) en potvis (*Physeter macrocephalus*) kunnen veranderingen in het magnetische veld kunnen tot oriëntatie problemen leiden, waardoor migratie verstoord wordt. Dit vindt al plaats bij een verandering van 0.05  $\mu\text{T}$ . Deze verandering leidt tot een verhoogd aantal strandingen (Fisher & Slater, 2010; Kirschvink, Dizon, & Westphal, 1986; Normandeau et al., 2011; Snoek et al., 2016).

Er is een aantal zeezoogdieren waarbij het mineraal magnetiet ontdekt is in hun brein of botten. De bultrug (*Megaptera novaeangliae*), gewone dolfijn (*Delphinus delphis*) en de tuimelaar (*Tursiops truncatus*) hebben allemaal een vorm van magnetiet in hun lichaam (Kirschvink, *et al.*, 1986; Tricas, 2012; Zoeger *et al.*, 1981). Dit mineraal werd door Zoeger *et al.* (1981) gevonden in het brein van een gewone dolfijn, waar het verbonden was met zenuwweefsel. Hij beargumenteerde dat magnetiet gebruikt wordt als een magnetisch veld receptor. Hoewel dit zou betekenen dat deze zoogdieren gevoelig zijn voor magnetische velden, is er nog niet genoeg onderzoek gedaan om de rol van magnetiet in zeezoogdieren te bevestigen.

Net op zee IJmuiden Ver Beta  
Bijlage VIII-A Instandhoudingsdoelstellingen  
Natura 2000-gebieden



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden

## Voordelta

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding: -- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig.

= Behoudsdoelstelling, > Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling, =< 'ten gunste van' formulering, Bij populatie gaat het bij broedvogels om aantal broedpaar en bij niet-broedvogels om een aantal individuen. Een \* bij een naam betekend een prioritaire soort of habitatype, achter een getal in de kolom omvang populatie duidt het op een regionaal doel (Natura 2000-gebied oertijgend).

Kwalificerende natuurwaarde		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
<b>Habitattypen</b>					
A1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=	
A1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=	
A1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=	
A1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=	
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=	
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	=	=	
<b>Niet-broedvogels</b>					
A001	Roodkeelduiker	-	=	=	
A005	Fuut	-	=	=	280
A007	Kuifduiker	+	=	=	6
A017	Aalscholver	+	=	=	480
A034	Lepelaar	+	=	=	10
A043	Grauwe gans	+	=	=	70
A048	Bergeend	+	=	=	360
A050	Smient	+	=	=	380
A051	Krakeend	+	=	=	90
A052	Wintertaling	-	=	=	210
A054	Pijlstaart	-	=	=	250
A056	Slobeend	+	=	=	90
A062	Toppereend	--	=	=	80
A063	Eider	--	=	=	2500
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=	9700
A067	Brilduiker	+	=	=	330
A069	Middelste zaagbek	+	=	=	120
A130	Scholekster	--	=	=	2500
A132	Kluut	-	=	=	150

A137	Bontbekplevier	+	=	=	70
A141	Zilverplevier	+	=	=	210
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	350
A149	Bonte strandloper	+	=	=	620
A157	Rosse grutto	+	=	=	190
A160	Wulp	+	=	=	980
A162	Tureluur	-	=	=	460
A169	Steenloper	--	=	=	70
A177	Dwergmeeuw	-	=	=	
A191	Grote stern		=	=	
A193	Visdief		=	=	

## Duinen Goeree & Kwade Hoek

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding: -- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig.

= Behoudsdoelstelling, > Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling, =( <) 'ten gunste van' formulering, Bij populatie gaat het bij broedvogels om aantal broedpaar en bij niet-broedvogels om een aantal individuen. Een \* bij een naam betekend een prioritaire soort of habitatype, achter een getal in de kolom omvang populatie duidt het op een regionaal doel (Natura 2000-gebied overtuigend).

Kwalificerende natuurwaarde		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
<b>Habitattypen</b>					
A1110B	Permanent overstromde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=	
A1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=	
A1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=	
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=	
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	+	=	=	
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=	
H2110	Embryonale duinen	+	=	=	
H2120	Witte duinen	-	=	=	
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	--	>	>	
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	--	=	=	
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	--	=	>	
H2160	Duindoornstruwelen	+	=( <)	=	
H2170	Kruipwilgstruwelen	-	=	=	
H2180C	Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=	
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	-	=	>	
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	>	>	
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-	>	>	
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	-	=	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	=	=	
<b>Habitatsoorten</b>					
H1014	Nauwe korfslak	-	=	=	=
H1340	Noordse woelmuis	--	=	>	>

H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=
H1365	Gewone zeehond	-	=	=	=
<b>Broedvogels</b>					
A138	Strandplevier	--	=	=	220
<b>Niet-broedvogels</b>					
A005	Fuut	-	=	=	60
A017	Aalscholver	+	=	=	250
A034	Lepelaar	+	=	=	20
A043	Grauwe gans	+	=	=	240
A045	Brandgans	+	=	=	110 (foer)/32.400 (slaap)
A048	Bergeend	+	=	=	280
A052	Wintertaling	-	=	=	530
A054	Pijlstaart	-	=	=	200
A056	Slobeend	+	=	=	20
A130	Scholekster	--	=	=	790
A132	Kluut	-	=	=	180
A137	Bontbekplevier	+	=	=	130
A141	Zilverplevier	+	=	=	130
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=	80
A149	Bonte strandloper	+	=	=	800
A157	Rosse grutto	+	=	=	130
A160	Wulp	+	=	=	420
A162	Tureluur	-	=	=	390

## Haringvliet

SVI landelijk: Landelijke Staat van Instandhouding: -- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig.

= Behoudsdoelstelling, > Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling, =< 'ten gunste van' formulering, Bij populatie gaat het bij broedvogels om aantal broedpaar en bij niet-broedvogels om een aantal individuen. Een \* bij een naam betekend een prioritaire soort of habitattypen, achter een getal in de kolom omvang populatie duidt het op een regionaal doel (Natura 2000-gebied overtuigend).

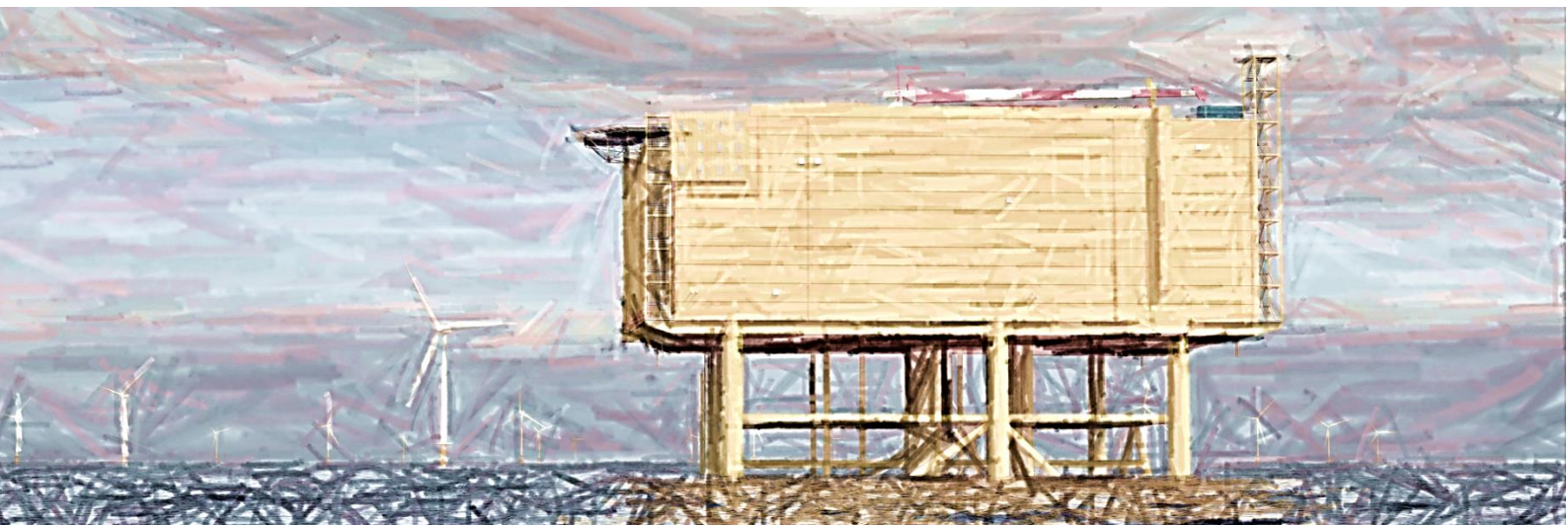
<b>Kwalificerende natuurwaarde</b>					
		SVI Landelijk	Oppervlakte	Kwaliteit	Populatie
<b>Habitattypen</b>					
H3270	Slikkige rivieroeveren	-	>	=	
H6430B	Ruigten en zomen (harig wilgenroosje)	-	>	=	
H91E0A	Vochtige alluviale bossen (zacht houtooibossen)	-	=	>	
<b>Habitatsoorten</b>					
H1095	Zeeprk	-	=	>	>
H1099	Rivierprk	-	=	>	>
H1102	Elft	--	=	>	>
H1103	Fint	--	=	>	>
H1106	Zalm	--	=	>	>



H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=
H1337	Bever	-	=	=	=
H1340	Noordse woelmuis	--	>	>	>
<b>Broedvogels</b>					
A081	Bruine kiekendief	+	=	=	20
A132	Kluut	-	=	=	2000
A137	Bontbekplevier	-	=	=	105
A138	Strandplevier	--	=	=	220
A176	Zwartkopmeeuw	+	=	=	400
A191	Grote stern	--	=	=	6200
A193	Visdief	-	=	=	6500
A195	Dwergstern	--	=	=	300
A272	Blauwborst	+	=	=	410
A295	Rietzanger	-	=	=	420
<b>Niet-broedvogels</b>					
A005	Fuut	-	=	=	160
A017	Aalscholver	+	=	=	240
A026	Kleine zilverreiger	+	=	=	3
A034	Lepelaar	+	=	=	160
A037	Kleine zwaan	-	=	=	=
A041	Kolgans	+	=	=	400
A042	Dwerggans	--	=	=	20
A043	Grauwe gans	+	=	=	6600
A045	Brandgans	+	=	=	14800
A048	Bergeend	+	=	=	820
A050	Smient	+	=	=	8900
A051	Krakeend	+	=	=	860
A052	Wintertaling	-	=	=	770
A053	Wilde eend	+	=	=	6100
A054	Pijlstaart	-	=	=	30
A056	Slobeend	+	=	=	90
A061	Kuifeend	-	=	=	3600
A062	Toppereend	--	=	=	120
A094	Visarend	+	=	=	3
A103	Slechtvalk	+	=	=	8
A125	Meerkoet	-	=	=	2300
A132	Kluut	-	=	=	160
A140	Goudplevier	--	=	=	1600
A142	Kievit	-	=	=	3700
A156	Grutto	--	=	=	290
A160	Wulp	+	=	=	210

## Net op zee IJmuiden Ver Beta

### Bijlage VIII-B Verstoring gevoelige soorten



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Verstoring gevoelige soorten

Tabel 1-1 Instandhoudingsdoelsoorten die gevoelig zijn voor geluid- licht en visuele verstoring van de Natura 2000-gebieden die relevant zijn voor het MER IJmuiden Ver Beta. B= broedvogel, NB is niet-broedvogel

Soort	Voordelta		Voornes duin		Duinen goeree & kwade hoek		Haringvliet	
	B	NB	B	NB	B	NB	B	NB
Aalscholver	x	x	x	x	x	x	x	x
Bontbekplevier	x	x			x	x	x	x
eider	x	x						
geoorde fuut	x	x						
grote stern	x	x					x	x
kluit	x	x			x	x	x	x
Lepelaar	x	x	x	x	x	x	x	x
Visdief	x	x					x	x

# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage VIII-C Effecten van elektromagnetische velden



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Effecten van elektromagnetische velden

## Toelichting

Hoogspanningslijnen wekken elektromagnetische velden op (hierna: EMV), net zoals veel huishoudelijke apparatuur, et cetera. Aan elektromagnetische velden is initieel veel onderzoek verricht vanwege berichten dat hoogspanningslijnen gezondheidseffecten zouden veroorzaken (zie voor nadere informatie achtergronddocument Ruimtegebruik en Leefomgevingskwaliteit). Naderhand is meer onderzoek verricht naar mogelijke effecten van elektromagnetische velden op dieren<sup>1</sup>.

## Laboratoriumonderzoek

Er zijn diverse studies naar de effecten van elektromagnetische velden op fysiologie en gedrag van dieren onder laboratoriumcondities uitgevoerd. Hierbij moet opgemerkt worden dat in veel studies een hogere blootstelling aan elektromagnetische velden (langer en/of hogere intensiteit) is toegediend dan in normale praktijksituaties kan optreden.

Bij ratten bleek geen kanker te ontstaan als gevolg van EMV, wel werd bij een aantal experimenten de groei van geïnitieerde tumoren versneld<sup>2</sup>. In ratten en koeien blijken diverse lichaamseigenschappen, zoals bloedglucosewaarden en waarden van diverse andere stoffen in het bloed te wijzigen<sup>3</sup>. Sommige studies naar het immuunsysteem van laboratoriumdieren laten veranderingen zien<sup>4</sup>, andere daarentegen niet<sup>5</sup>. Hetzelfde geldt voor studies naar het zenuwstelsel<sup>6</sup>. Ook onderzoeken naar het reproductieve systeem leiden tot tegengestelde resultaten, met deels wel<sup>7</sup> en deels geen effecten<sup>8</sup>. De ontwikkeling van embryonale zebravis vertoonde geen afwijkingen bij blootstelling aan magnetische velden tot twee uur na bevruchting, maar wel bij blootstelling aan magnetische velden na 48 uur<sup>9</sup>. Meer consistente resultaten zijn er voor wat betreft melatonine, een hormoon dat geassocieerd is met de aanwezigheid van daglicht en onder andere het slaap-waak ritme reguleert. Elektromagnetische velden lijken de aanmaak van melatonine te remmen<sup>10</sup>. Gedragsonderzoek leidt niet tot eenduidige resultaten, maar sterktes van elektromagnetische velden, zoals die in praktijksituaties voorkomen, zijn niet schadelijk<sup>11</sup>. Ook onderzoek naar stresshormonen leidt tot niet-consistente resultaten, met in sommige studies verhoging van de concentratie van stresshormonen en in andere studies een afname daarvan<sup>12</sup>.

---

<sup>1</sup> Duke Engineering & Services, 2001

<sup>2</sup> Lee e.a. 1996, NIEHS 1999, Yasui e.a. 1997, Baum e.a. 1995, Ekstrom e.a. 1998, Mevissen e.a. 1993, Mevissen e.a. 1996, Mevissen e.a. 1998

<sup>3</sup> Babovich en Kozyarin 1979, Shandala e.a. 1979, Burchard e.a. 1999

<sup>4</sup> Morris 1985, Maudeville e.a. 1995

<sup>5</sup> Morris en Philips 1983, Cerretelli e.a. 1979, Anderson 1991, LeBars e.a. 1983

<sup>6</sup> Hansson 1981, Jaffe e.a. 1980, Vasquez e.a. 1988a, 1988b, Albert e.a. 1984, Jaffe 1985, Portet e.a. 1984, Margonato e.a. 1995

<sup>7</sup> Juutilainen e.a. 1987, Sikov e.a. 1987, Andrienko 1977, Burack 1984

<sup>8</sup> Kowalczyk en Saunders 1990, Martin 1992, Kowalczyk e.a. 1994, Cerretelli e.a. 1979, Le Bars e.a. 1983, Seto e.a. 1984, Graves 1985, Fam 1981

<sup>9</sup> Skauli e.a. 2000

<sup>10</sup> Wilson e.a. 1981, 1983, 1986, Lee e.a. 1996, NIEHS 1999

<sup>11</sup> NIEHS 1999

<sup>12</sup> Quinlan e.a. 1985, Portet en Cabanes 1988, Free e.a. 1981, De Bruyn en De Jager 1994, Seto e.a. 1982a, 1982b, Hsieh e.a. 1983

Samenvattend zijn er geen eenduidige resultaten te destilleren uit het onderzoek naar de effecten van elektromagnetische velden op dieren onder laboratoriumcondities, zowel niet voor wat betreft de fysiologie als wat betreft het gedrag. Met uitzondering van de aanmaak van het hormoon melatonine, dat invloed heeft op het slaap-waak ritme en op activiteitspatronen, en dat lijkt af te nemen bij blootstelling aan elektromagnetische velden.

## **Veldonderzoek**

### *Planten*

Op planten zijn geen effecten van elektromagnetische velden gevonden, met uitzondering van beschadigingen aan de toppen van vooral spitse bladeren (zoals van naaldbomen)<sup>13</sup>.

### *Insecten*

Elektromagnetische velden leiden tot schadelijke effecten bij honingbijen, blijkens studies van Greenberg e.a. (1981) en Rogers e.a. (1982) die kolonies direct onder hoogspanningslijnen plaatsten. De sterfte van bijen nam toe, terwijl de winteroverleving van kolonies afnam. De effecten werden geminimaliseerd door een geaard draadscherm op de bijenkasten te plaatsen. De bijen werden dus beïnvloed door elektrische velden, niet door magnetische velden. Orlov (1990) vond een afname van de activiteit van insecten (muggen en bijen) onder hoogspanningslijnen, bij veldsterktes van respectievelijk 7 kV/m en 50 kV/m.

### *Zoogdieren en vogels*

Bij zoogdieren en vogels zijn geen bewijzen gevonden voor negatieve effecten van elektromagnetische velden van hoogspanningslijnen. Wel zijn er veranderingen als gevolg van elektromagnetische velden waargenomen in concentraties van stoffen als hormonen in het lichaam van dieren en reproductieve eigenschappen (bijvoorbeeld eigenschappen van eieren van vogels), maar effecten op overleving en voortplanting kunnen niet worden aangetoond of zijn afwezig<sup>14</sup>.

## **Conclusies**

Elektromagnetische velden lijken in laboratoriumsituaties effect onder hoge dosering te hebben op het functioneren van planten en dieren. De laboratoriumonderzoeken zijn echter gedaan bij sterktes van elektromagnetische velden die in veldsituaties niet of nauwelijks optreden en zijn daarom weinig voorspellend voor wat in het veld gebeurt. In die studies zijn met name bij dieren veranderingen merkbaar in gehalten van diverse stoffen in het lichaam. De bestaande studies leveren tot dusverre geen bewijs voor schade aan dieren die in vrije condities leven. In de literatuur wordt gerapporteerd over onderzoek dat is uitgevoerd met veel hogere veldsterktes dan de veldsterktes ter hoogte van deze hoogspanningslijn. Bij de onderzoeken konden geen eenduidige effecten worden gevonden. Op basis van het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat geen substantiële/relevante effecten zullen optreden. Het onderwerp wordt derhalve niet nader uitgediept.

---

<sup>13</sup> McKee 1985, Hodges en Mitchell 1984, Hilson e.a. 1983, Parsch en Norman 1986

<sup>14</sup> Lee e.a. 1996, Goodwin 1975, Lee 1980, Hanowski 1993, Schreiber e.a. 1976

*Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH<sub>3</sub>) en/of stikstofoxide (NO<sub>x</sub>).*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website [www.aerius.nl](http://www.aerius.nl).*

## Berekening VER IJmuiden Beta MVL1

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:  
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

# AERIUS CALCULATOR

## Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
TenneT TSO BV	Noordzee, xxxx Maasvlakte 1

## Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
VER IJMuiden Beta	RQM7PRGZXKir	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
10 februari 2020, 16:03	2020	Berekend voor natuurgebieden

## Totale emissie

	Situatie 1
NOx	252,51 ton/j
NH <sub>3</sub>	-

## Resultaten

Hectare met  
hoogste bijdrage  
(mol/ha/j)

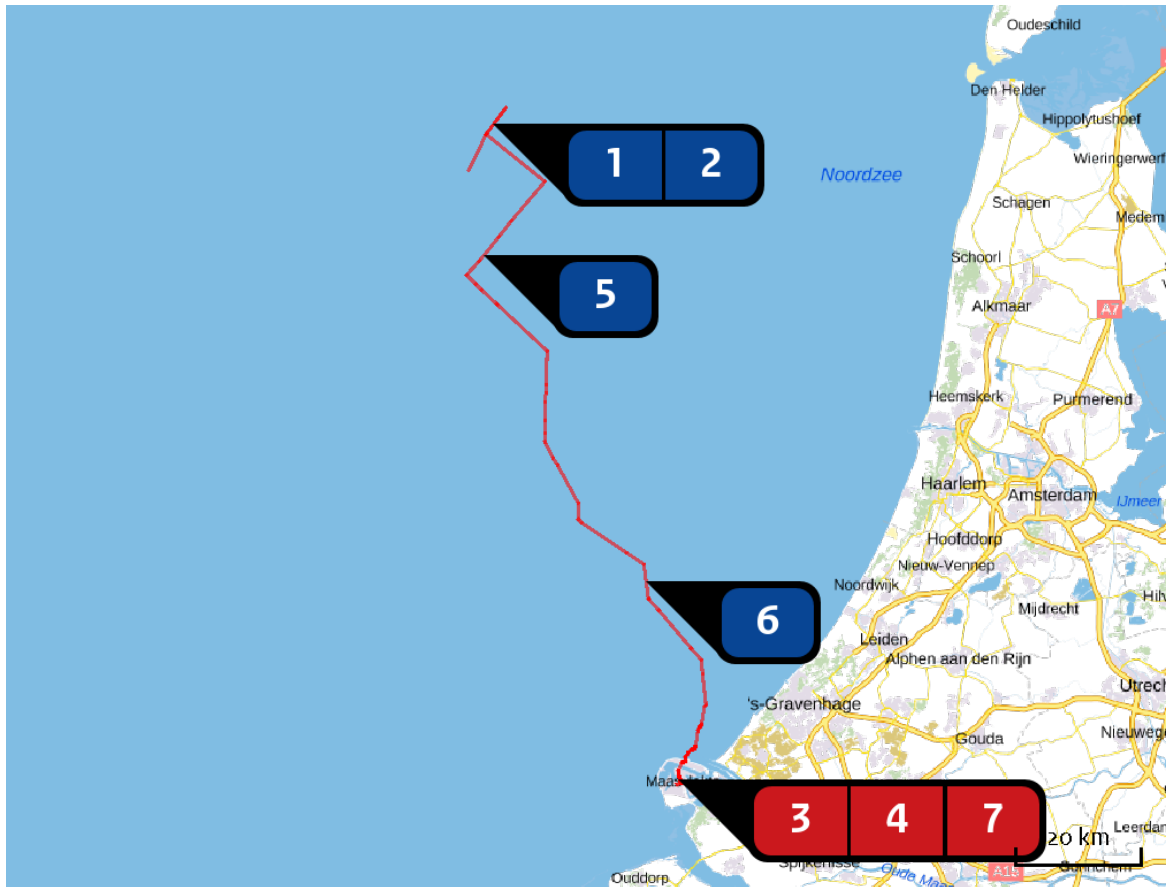
Natuurgebied	Bijdrage
Voornes Duin	0,65

## Toelichting

N-depositie t.g.v. realisatiefase van Beta MVL1



Locatie  
VER IJmuiden Beta  
MVL1



Emissie  
VER IJmuiden Beta  
MVL1

Bron Sector		Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
1	Jacketplatform Alpha Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	22,20 ton/j
2	Interlink_IJVa_IJVb Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	52,50 ton/j
3	onshore uitbreiding transformatorstation Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	595,00 kg/j
4	onshore converterstation M Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	28,39 ton/j
5	Maasvlakte_Noord_1A_diss_offshore deel II Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	74,35 ton/j
6	Maasvlakte_Noord_1A_diss_offshore deel I Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	74,35 ton/j

Bron Sector	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">7</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-right: 5px;">  </div> <div> <p>Onshore kabeltracé MVL1</p> <p>Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie</p> </div> </div>	-	132,00 kg/j

Resultaten  
stikstof  
gevoelige  
Natura 2000  
gebieden  
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Voornes Duin	0,65	
Solleveld & Kapittelduinen	0,65	
Voordelta	0,55	0,30
Westduinpark & Wapendal	0,43	
Meijndel & Berkheide	0,35	
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,29	
Kennemerland-Zuid	0,29	
Grevelingen	0,27	
Noordhollands Duinreservaat	0,25	
Schoorlse Duinen	0,25	
Coepelduynen	0,25	0,23
Duinen en Lage Land Texel	0,23	
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,23	
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,23	0,22
Duinen Vlieland	0,19	
Kop van Schouwen	0,19	
Polder Westzaan	0,17	
Waddenzee	0,16	
Duinen Terschelling	0,16	
Naardermeer	0,16	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Oostelijke Vechtplassen	0,16	
IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,16	
Krammer-Volkerak	0,15	
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,14	
Wormer- en IJperveld & Kalverpolder	0,14	
Botshol	0,13	
Biesbosch	0,13	
Manteling van Walcheren	0,13	
Noordzeekustzone	0,12	0,11
Duinen Ameland	0,12	
Zouweboezem	0,12	
Eilandspolder	0,12	
Oosterschelde	0,11	
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,11	
Veluwe	0,11	
Brabantse Wal	0,11	
Weerribben	0,11	
IJsselmeer	0,10	
Kolland & Overlangbroek	0,10	
Langstraat	0,10	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Alde Feanen	0,10	
De Wieden	0,10	
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,10	
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,10	
Duinen Schiermonnikoog	0,10	
Ulvenhoutse Bos	0,10	
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,09	
Holtingerveld	0,09	
Wijnjeterper Schar	0,09	
Rijntakken	0,09	
Uiterwaarden Lek	0,09	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,09	0,08
Dwingelderveld	0,09	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,08	
Fochteloërveen	0,08	
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,08	
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,08	
Norgerholt	0,08	
Bakkeveense Duinen	0,08	
Regte Heide & Riels Laag	0,08	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Kempenland-West	0,08	
Van Oordt's Mersken	0,08	
Drentsche Aa-gebied	0,08	
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,07	
Mantingerbos	0,07	
Boetelerveld	0,07	
Landgoederen Brummen	0,07	
Sallandse Heuvelrug	0,07	
Witterveld	0,07	
Mantingerzand	0,07	
Elperstroomgebied	0,07	
Sneekermeergebied	0,07	
Drouwenerzand	0,07	
Westerschelde & Saeftinghe	0,07	
Binnenveld	0,07	
Olde Maten & Veerslootslanden	0,07	
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,07	
Borkeld	0,07	
Yerseke en Kapelse Moer	0,06	
Sint Jansberg	0,06	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Wierdense Veld	0,06	
Engbertsdijksvenen	0,06	
Zwin & Kievittepolder	0,06	0,05
Lieftingsbroek	0,06	
Leenderbos, Grote Heide & De Plateaux	0,06	
Zwarte Meer	0,06	
Maasduinen	0,06	
Zeldersche Driessen	0,06	
Stelkampsveld	0,06	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,06	
Bargerveen	0,06	
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,06	
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,06	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,06	
Boschhuizerbergen	0,05	
Lemselermaten	0,05	
De Bruuk	0,05	
Landgoederen Oldenzaal	0,05	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,05	
Lonnekermeer	0,05	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Korenburgerveen	0,05	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,05	
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,05	
Dinkelland	0,05	
Bekendelle	0,05	
Witte Veen	0,05	
Groote Peel	0,05	
Vogelkreek	0,05	
Aamsveen	0,05	
Willinks Weust	0,05	
Leudal	0,05	
Groote Gat	0,04	
Wooldse Veen	0,04	
Swalmdal	0,04	
Canisvliet	0,04	
Meinweg	0,04	
Roerdal	0,04	
Oeffelter Meent	0,04	
Sarsven en De Banen	0,04	
Geleenbeekdal	0,04	



Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Brunssummerheide	0,04	
Bunder- en Elslooërbos	0,04	
Geuldal	0,04	
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,04	
Savelsbos	0,04	
Bemelerberg & Schiepersberg	0,04	
Grensmaas	0,03	
Kunderberg	0,03	
Noorbeemden & Hoogbos	0,03	
Maas bij Eijsden	0,02	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten  
per  
habitatype  
(mol/ha/j)

voor de 10  
stikstofgevoelige  
Natura 2000-  
gebieden met het  
hoogste resultaat

## Voornes Duin

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,65	0,62
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,65	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,65	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,62	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,62	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,61	
H2160 Duindoornstruwelen	0,59	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,57	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,55	
H2120 Witte duinen	0,50	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,46	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,44	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,44	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,38	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,19	

## Solleveld &amp; Kapittelduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,65	
H2160 Duindoornstruwelen	0,63	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,57	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,55	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,50	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,50	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,48	0,33
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,45	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,44	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,42	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,41	
H2120 Witte duinen	0,40	
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,34	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,33	
H2110 Embryonale duinen	0,31	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,29	
ZGH2120 Witte duinen	0,29	0,28

## Voordelta

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,55	0,30
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,45	
H2110 Embryonale duinen	0,45	0,29
H2120 Witte duinen	0,42	0,29
H1320 Slijkgrasvelden	0,38	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,33	

## Westduinpark &amp; Wapendal

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,43	
H2160 Duindoornstruwelen	0,42	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,38	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,38	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,37	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,37	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,37	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,37	
H2120 Witte duinen	0,36	

## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,35	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,35	
H216o Duindoornstruwelen	0,35	
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,34	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,34	
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,34	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,34	0,33
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,33	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,32	
H212o Witte duinen	0,32	
ZGH216o Duindoornstruwelen	0,32	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,31	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,29	
ZGH218oAo Duinbossen (droog), overig	0,29	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,29	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,27	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,27	
H314o Kranswierwateren	0,26	
ZGH218oB Duinbossen (vochtig)	0,26	

## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,22	
H2110 Embryonale duinen	0,20	

## Duinen Goeree &amp; Kwade Hoek

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	0,29	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,29	
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	0,28	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,27	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,23	
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	0,20	
H2130C Griuze duinen (heischraal)	0,20	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,20	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,19	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,19	
H2120 Witte duinen	0,19	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,17	
H2110 Embryonale duinen	0,16	0,15
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,14	

## Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,29	
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,29	
H2160 Duindoornstruwelen	0,29	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,29	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,28	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,28	
ZGH2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,25	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,25	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,25	
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,25	
H2120 Witte duinen	0,24	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,24	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,23	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,21	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,19	



## Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,19	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,17	
H2110 Embryonale duinen	0,17	
H7210 Galigaanmoerassen	0,17	
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	0,17	
ZGH2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,16	
H9999:88 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130C;H2130B).	0,16	
ZGH2120 Witte duinen	0,16	

## Grevelingen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	0,27	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,24	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,22	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,20	
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,20	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,18	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,16	

## Noordhollands Duinreservaat

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,25	
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,25	
ZGH2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,25	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,25	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25	
H2160 Duindoornstruwelen	0,25	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,25	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,25	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,25	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,24	
H2120 Witte duinen	0,24	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,24	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,24	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,24	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,20	
H7210 Galigaanmoerassen	0,18	
H6410 Blauwgraslanden	0,18	

## Noordhollands Duinreservaat

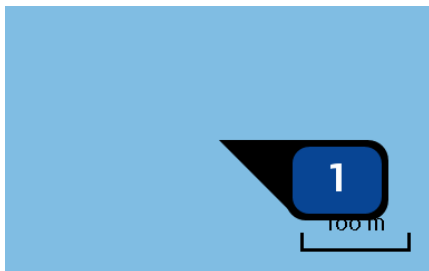
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,18	
H2110 Embryonale duinen	0,16	

## Schoorlse Duinen

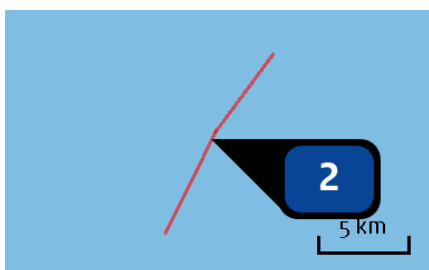
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	
H215o Duinheiden met struikhei	0,24	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,24	
H214oB Duinheiden met kraaihei (droog)	0,24	
H214oA Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,24	
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,23	
H212o Witte duinen	0,22	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,22	
H219oAom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,22	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,22	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,20	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,19	
H216o Duindoornstruwelen	0,16	
H211o Embryonale duinen	0,16	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

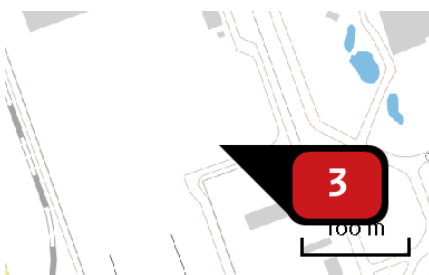
Emissie  
(per bron)  
VER IJmuiden Beta  
MVL1



Naam Jacketplatform Alpha  
Locatie (X,Y) 32614, 548680  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 22,20 ton/j

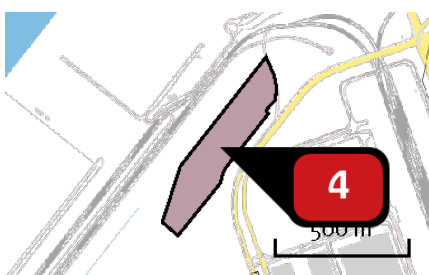


Naam Interlink\_IJVa\_IJVb  
Locatie (X,Y) 29716, 544419  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 52,50 ton/j



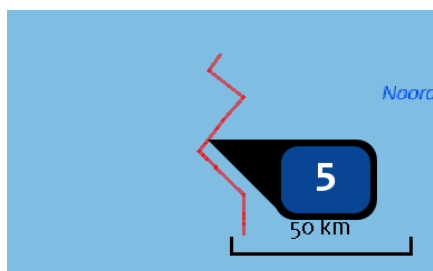
Naam onshore uitbreiding transformatorstation  
Locatie (X,Y) 61243, 441740  
NOx 595,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	595,00 kg/j

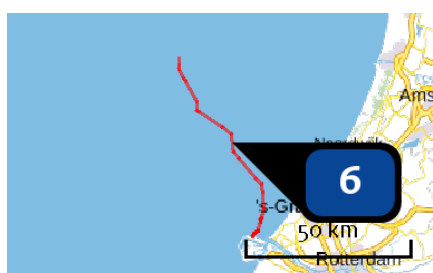


Naam onshore converterstation M  
Locatie (X,Y) 60367, 440972  
NOx 28,39 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	28,39 ton/j



Naam **Maasvlakte\_Noord\_1A\_diss\_offshore deel II**  
 Locatie (X,Y) **29586, 525609**  
 Uitstoothoogte **28,0 m**  
 Warmteinhoud **2,640 MW**  
 Temporele variatie **Continue emissie**  
 NOx **74,35 ton/j**



Naam **Maasvlakte\_Noord\_1A\_diss\_offshore deel I**  
 Locatie (X,Y) **55526, 473675**  
 Uitstoothoogte **28,0 m**  
 Warmteinhoud **2,640 MW**  
 Temporele variatie **Continue emissie**  
 NOx **74,35 ton/j**



Naam **Onshore kabeltracé MVL1**  
 Locatie (X,Y) **60632, 443264**  
 NOx **132,00 kg/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	132,00 kg/j

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2019A\_20200113\_49aab7f583

Database versie 49aab7f583

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>

*Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH<sub>3</sub>) en/of stikstofoxide (NO<sub>x</sub>).*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website [www.aerius.nl](http://www.aerius.nl).*

## Berekening VER IJmuiden Beta MVLz

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:  
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.



# AERIUS CALCULATOR

## Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
TenneT TSO BV	Noordzee, xxxx Maasvlakte 2

## Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
VER IJMuiden Beta	RmC8U2bmWXkL	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
10 februari 2020, 16:11	2020	Berekend voor natuurgebieden

## Totale emissie

	Situatie 1
NOx	254,08 ton/j
NH <sub>3</sub>	-

## Resultaten

Hectare met  
hoogste bijdrage  
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
Voordelta	0,73

## Toelichting

N-depositie t.g.v. realisatiefase van Beta MVL2

Locatie  
VER IJmuiden Beta  
MVL2



Emissie  
VER IJmuiden Beta  
MVL2

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Jacketplatform Alpha Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	22,20 ton/j
2	Interlink_IJVa_IJVb Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	52,50 ton/j
3	onshore uitbreiding transformatorstation Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	595,00 kg/j
4	onshore converterstation M Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	28,39 ton/j
5	Maasvlakte_Zuid_2A_diss_nearshore Scheepvaart   Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	3.999,00 kg/j
6	Maasvlakte_Zuid_2A_diss_offshore deel II Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	73,04 ton/j

Bron Sector		Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<b>7</b>	 Maasvlakte_Zuid_2A_diss_offshore deel I Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	73,04 ton/j
<b>8</b>	 onshore kabeltracé GT Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	321,00 kg/j

Resultaten  
stikstof  
gevoelige  
Natura 2000  
gebieden  
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Voordelta	0,73	0,32
Voornes Duin	0,68	0,67
Solleveld & Kapittelduinen	0,60	
Westduinpark & Wapendal	0,35	
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,32	
Grevelingen	0,29	
Meijendel & Berkheide	0,29	
Kennemerland-Zuid	0,25	
Schoorlse Duinen	0,23	
Noordhollands Duinreservaat	0,23	
Duinen en Lage Land Texel	0,22	
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,22	
Kop van Schouwen	0,21	
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,21	
Coepelduynen	0,21	0,20
Duinen Vlieland	0,18	
Polder Westzaan	0,16	
Waddenzee	0,15	
Krammer-Volkerak	0,15	
Duinen Terschelling	0,15	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,15	
Naardermeer	0,14	
Oostelijke Vechtplassen	0,14	
Manteling van Walcheren	0,14	
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,13	
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,13	
Biesbosch	0,13	
Botshol	0,12	
Oosterschelde	0,12	
Noordzeekustzone	0,12	0,10
Duinen Ameland	0,12	
Brabantse Wal	0,11	
Zouweboezem	0,11	
Eilandspolder	0,11	
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,10	
Veluwe	0,10	
Weerribben	0,10	
IJsselmeer	0,10	
Langstraat	0,10	
Kolland & Overlangbroek	0,10	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Ulvenhoutse Bos	0,09	
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,09	
Alde Feanen	0,09	
Duinen Schiermonnikoog	0,09	
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,09	
De Wieden	0,09	
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,09	
Holtingerveld	0,09	
Wijnjeterper Schar	0,08	
Rijntakken	0,08	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,08	
Uiterwaarden Lek	0,08	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,08	
Dwingelderveld	0,08	
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,08	
Fochteloërveen	0,08	
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,08	
Regte Heide & Riels Laag	0,08	
Norgerholt	0,08	
Bakkeveense Duinen	0,08	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Kempenland-West	0,08	
Westerschelde & Saeftinghe	0,07	
Van Oordt's Mersken	0,07	
Drentsche Aa-gebied	0,07	
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,07	
Mantingerbos	0,07	
Boetelerveld	0,07	
Landgoederen Brummen	0,07	
Sallandse Heuvelrug	0,07	
Mantingerzand	0,07	
Yerseke en Kapelse Moer	0,07	
Witterveld	0,07	
Elperstroomgebied	0,07	
Zwin & Kievittepolder	0,07	0,06
Drouwenerzand	0,07	
Sneekermeergebied	0,07	
Binnenveld	0,06	
Olde Maten & Veerslootslanden	0,06	
Borkeld	0,06	
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,06	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Sint Jansberg	0,06	
Wierdense Veld	0,06	
Engbertsdijksvenen	0,06	
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,06	
Lieftingsbroek	0,06	
Maasduinen	0,06	
Zeldersche Driessen	0,06	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,06	
Zwarte Meer	0,06	
Stelkampsveld	0,05	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,05	
Bargerveen	0,05	
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,05	
Boschhuizerbergen	0,05	
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,05	
Lemselermaten	0,05	
De Bruuk	0,05	
Landgoederen Oldenzaal	0,05	
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,05	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,05	



Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lonnekermeer	0,05	
Vogelkreek	0,05	
Korenburgerveen	0,05	
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,05	
Dinkelland	0,05	
Bekendelle	0,05	
Witte Veen	0,05	
Groote Peel	0,05	
Groote Gat	0,05	
Aamsveen	0,05	
Willinks Weust	0,05	
Canisvliet	0,05	
Leudal	0,05	
Swalmdal	0,04	
Wooldse Veen	0,04	
Meinweg	0,04	
Roerdal	0,04	
Oeffelter Meent	0,04	
Sarsven en De Banen	0,04	
Geleenbeekdal	0,04	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Bunder- en Elslooërbos	0,04	
Brunsummerheide	0,04	
Geuldal	0,04	
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,04	
Savelsbos	0,04	
Bemelerberg & Schiepersberg	0,04	
Grensmaas	0,03	
Noorbeemden & Hoogbos	0,03	
Kunderberg	0,03	
Maas bij Eijsden	0,02	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten  
per  
habitatype  
(mol/ha/j)

voor de 10  
stikstofgevoelige  
Natura 2000-  
gebieden met het  
hoogste resultaat

## Voordelta

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,73	0,32
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,58	
H2110 Embryonale duinen	0,58	0,31
H2120 Witte duinen	0,54	0,31
H1320 Slijkgrasvelden	0,52	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,35	

## Voornes Duin

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,68	0,66
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,67	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,67	
H2160 Duindoornstruwelen	0,66	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,65	
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	0,64	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,63	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,59	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,58	
H2120 Witte duinen	0,52	
H2130C Grijs duinen (heischraal)	0,48	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,46	
ZGH2130B Grijs duinen (kalkarm)	0,46	
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	0,40	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,20	

## Solleveld &amp; Kapittelduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,60	
H2160 Duindoornstruwelen	0,59	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,53	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,52	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,48	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,47	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,46	0,30
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,43	
H2120 Witte duinen	0,39	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,36	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,35	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,35	
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,32	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,31	
H2110 Embryonale duinen	0,28	
ZGH2120 Witte duinen	0,26	0,25
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25	

## Westduinpark &amp; Wapendal

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,35	
H2160 Duindoornstruwelen	0,35	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,31	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,31	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,31	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,31	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,31	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,31	
H2120 Witte duinen	0,30	

## Duinen Goeree &amp; Kwade Hoek

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	0,32	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,32	
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	0,31	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,29	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,26	
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	0,22	
H2130C Grijs duinen (heischraal)	0,22	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,22	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,22	
H2120 Witte duinen	0,21	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,21	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,19	
H2110 Embryonale duinen	0,17	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,16	

## Grevelingen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	0,29	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,27	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,25	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,22	
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,22	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,20	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,18	



## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,29	
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,29	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,29	
H216o Duindoornstruwelen	0,29	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,29	
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,29	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,28	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,28	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,27	
H212o Witte duinen	0,27	
ZGH216o Duindoornstruwelen	0,27	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,26	
ZGH218oAo Duinbossen (droog), overig	0,24	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,24	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,24	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,23	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,22	
H314o Kranswierwateren	0,22	
ZGH218oB Duinbossen (vochtig)	0,21	

## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,21	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,19	
H2110 Embryonale duinen	0,18	

## Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,25	
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,24	
H2160 Duindoornstruwelen	0,24	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,24	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,24	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,24	
ZGH2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,22	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,22	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,22	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,22	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,22	
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,22	
H2120 Witte duinen	0,22	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,21	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,20	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,20	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,18	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,18	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,17	

## Kennemerland-Zuid

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,17	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,15	
H2110 Embryonale duinen	0,15	
H7210 Galigaanmoerassen	0,15	
ZGH2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,14	
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	0,14	
H9999:88 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130C;H2130B).	0,14	
ZGH2120 Witte duinen	0,14	

## Schoorlse Duinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,23	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,23	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,23	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,23	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,22	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,21	
H2120 Witte duinen	0,21	
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,21	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,21	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,21	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,20	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,19	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,18	
H2160 Duindoornstruwelen	0,15	
H2110 Embryonale duinen	0,15	

## Noordhollands Duinreservaat

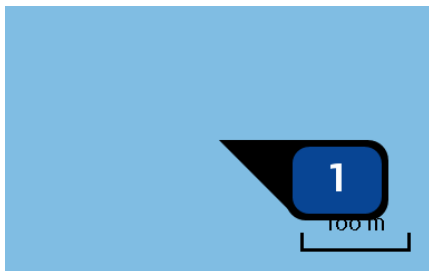
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,23	
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,23	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,23	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,23	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,23	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,23	
ZGH2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,23	
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,23	
H2160 Duindoornstruwelen	0,23	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,23	
H2120 Witte duinen	0,23	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,23	
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,23	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,22	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,22	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,22	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,19	
H7210 Galigaanmoerassen	0,17	
H6410 Blauwgraslanden	0,17	

## Noordhollands Duinreservaat

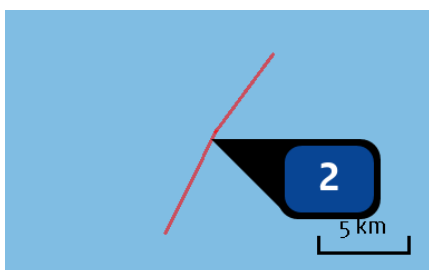
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H6430C Ruigten en zomen (droge bosranden)	0,17	
H2110 Embryonale duinen	0,14	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

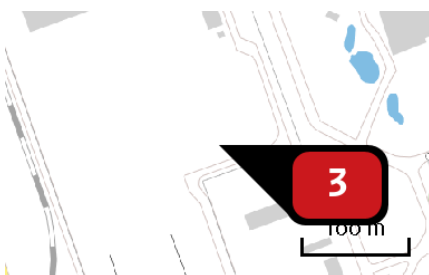
Emissie  
(per bron)  
VER IJmuiden Beta  
MVL2



Naam **Jacketplatform Alpha**  
 Locatie (X,Y) **32614, 548680**  
 Uitstoothoogte **28,0 m**  
 Warmteinhoud **2,640 MW**  
 Temporele variatie **Continue emissie**  
 NOx **22,20 ton/j**

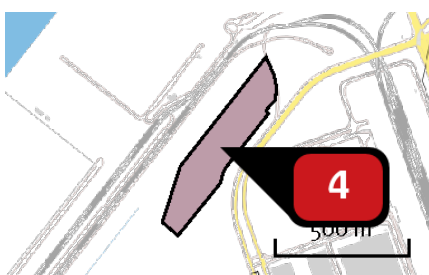


Naam **Interlink\_IJVa\_IJVb**  
 Locatie (X,Y) **29716, 544419**  
 Uitstoothoogte **28,0 m**  
 Warmteinhoud **2,640 MW**  
 Temporele variatie **Continue emissie**  
 NOx **52,50 ton/j**



Naam **onshore uitbreiding transformatorstation**  
 Locatie (X,Y) **61243, 441740**  
 NOx **595,00 kg/j**

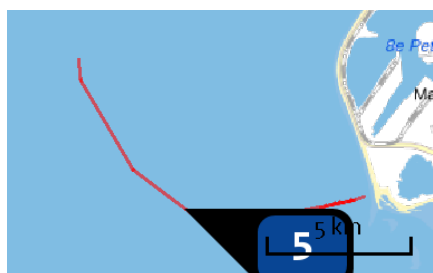
Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	595,00 kg/j



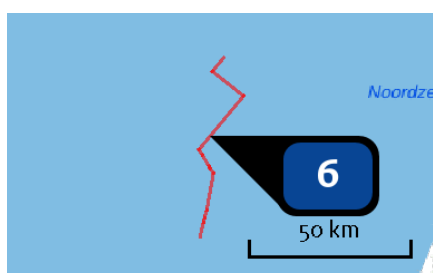
Naam **onshore converterstation M**  
 Locatie (X,Y) **60367, 440972**  
 NOx **28,39 ton/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	28,39 ton/j

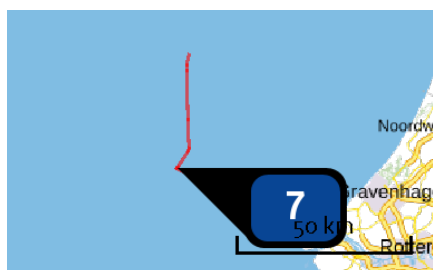




Naam Maasvlakte\_Zuid\_2A\_diss\_ne arshore  
 Locatie (X,Y) 51794, 437371  
 Uitstoothoogte 28,0 m  
 Warmteinhoud 2,640 MW  
 Temporele variatie Continue emissie  
 NOx 3.999,00 kg/j



Naam Maasvlakte\_Zuid\_2A\_diss\_of fshore deel II  
 Locatie (X,Y) 28916, 524805  
 Uitstoothoogte 28,0 m  
 Warmteinhoud 2,640 MW  
 Temporele variatie Continue emissie  
 NOx 73,04 ton/j



Naam Maasvlakte\_Zuid\_2A\_diss\_of fshore deel I  
 Locatie (X,Y) 22792, 461259  
 Uitstoothoogte 28,0 m  
 Warmteinhoud 2,640 MW  
 Temporele variatie Continue emissie  
 NOx 73,04 ton/j



Naam onshore kabeltracé GT  
 Locatie (X,Y) 62072, 438375  
 NOx 321,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreading (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	321,00 kg/j

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2019A\_20200113\_49aab7f583

Database versie 49aab7f583

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>

*Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.*

*De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH<sub>3</sub>) en/of stikstofoxide (NO<sub>x</sub>).*

*Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website [www.aerius.nl](http://www.aerius.nl).*

## Berekening VER IJmuiden Beta SMH1B

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:  
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

# AERIUS CALCULATOR

## Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
TenneT TSO BV	Noordzee, xxxx Simonshaven

## Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
VER IJmuiden Beta	RkRkyngz3VzX	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
01 april 2020, 13:44	2021	Berekend voor natuurgebieden

## Totale emissie

	Situatie 1
NOx	392,69 ton/j
NH <sub>3</sub>	-

## Resultaten

Hectare met  
hoogste bijdrage  
(mol/ha/j)

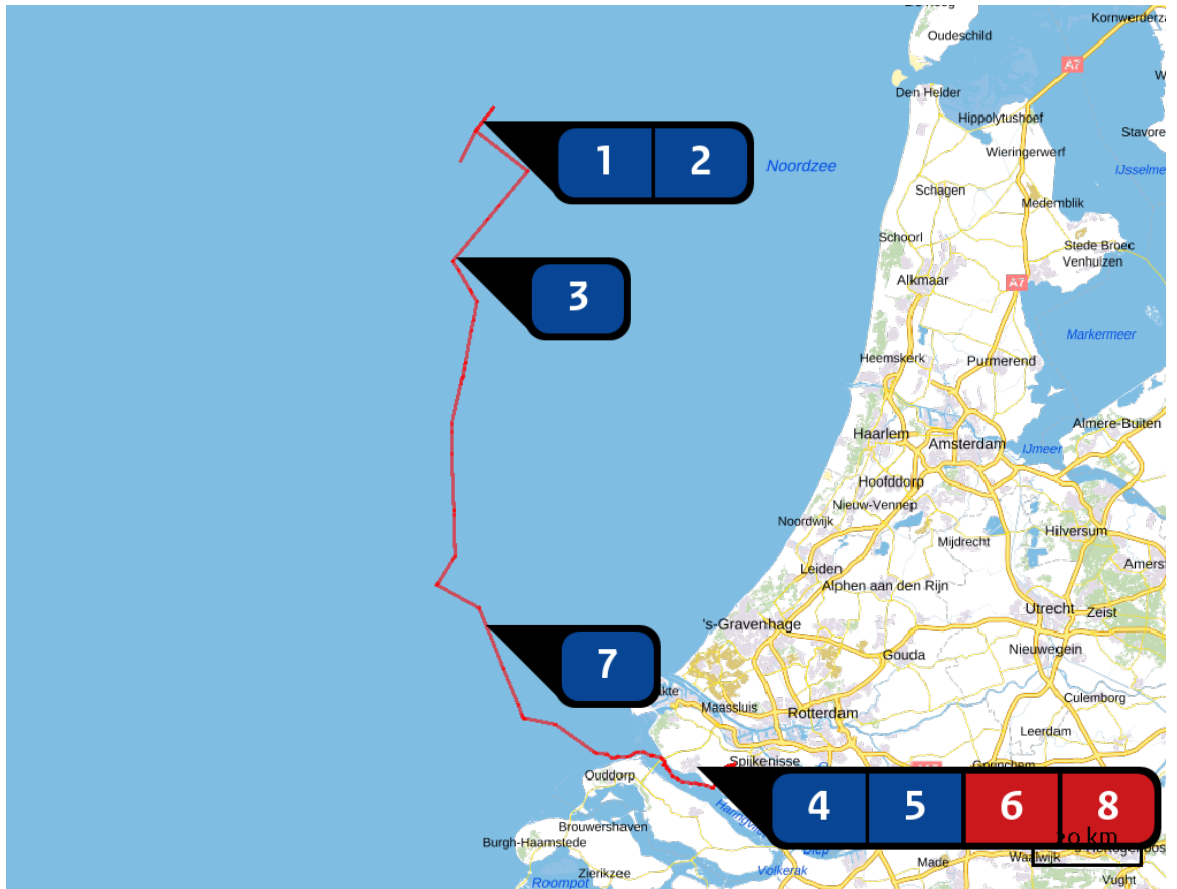
Natuurgebied	Bijdrage
Voornes Duin	4,60

## Toelichting

N-depositie t.g.v. realisatiefase van VER IJmuiden Beta SMH1B







Locatie

VER IJmuiden Beta  
SMH1B



Emissie

VER IJmuiden Beta  
SMH1B

Bron Sector	Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<b>1</b>  Jacketplatform Alpha Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	22,20 ton/j
<b>2</b>  Interlink_IJVa_IJVb Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	52,50 ton/j
<b>3</b>  Simonshaven_1B_diss_offshore deel II Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	62,14 ton/j
<b>4</b>  Simonshaven_1B_diss_inshore Scheepvaart   Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	56,23 ton/j
<b>5</b>  Simonshaven_1B_diss_nearshore Scheepvaart   Zeescheepvaart: Binnengaats route	-	108,74 ton/j
<b>6</b>  onshore kabeltracé SMH Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	350,00 kg/j

Bron Sector		Emissie NH <sub>3</sub>	Emissie NO <sub>x</sub>
<b>7</b>	 Simonshaven_1B_diss_offshore deel I Scheepvaart   Zeescheepvaart: Zeeroute	-	62,14 ton/j
<b>8</b>	 onshore converterstation Mobiele werktuigen   Bouw en Industrie	-	28,39 ton/j

Resultaten  
stikstof  
gevoelige  
Natura 2000  
gebieden  
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Voornes Duin	4,60	
Duinen Goeree & Kwade Hoek	1,82	
Grevelingen	1,13	
Solleveld & Kapittelduinen	0,96	
Voordelta	0,70	0,69
Westduinpark & Wapendal	0,64	
Meijendel & Berkheide	0,58	
Krammer-Volkerak	0,53	
Kop van Schouwen	0,49	
Kennemerland-Zuid	0,43	
Coepelduynen	0,38	
Biesbosch	0,37	
Noordhollands Duinreservaat	0,35	
Oosterschelde	0,34	
Schoorlse Duinen	0,33	
Brabantse Wal	0,32	
Manteling van Walcheren	0,32	
Oostelijke Vechtplassen	0,30	
Naardermeer	0,29	
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,29	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Zouweboezem	0,29	
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,28	
Duinen Den Helder-Callantssoog	0,28	
Duinen en Lage Land Texel	0,27	
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,26	
Polder Westzaan	0,25	0,24
Langstraat	0,25	
Ulvenhoutse Bos	0,25	
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,25	0,22
Botshol	0,24	
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	0,23	
Duinen Vlieland	0,23	
Kolland & Overlangbroek	0,22	
Veluwe	0,21	
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,21	
Uiterwaarden Lek	0,20	
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0,20	0,18
Regte Heide & Riels Laag	0,19	
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0,19	
Duinen Terschelling	0,19	



Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Waddenzee	0,19	
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	0,19	
Rijntakken	0,19	
Yerseke en Kapelse Moer	0,18	
Kempenland-West	0,18	
Eilandspolder	0,17	
Weerribben	0,16	
Westerschelde & Saeftinghe	0,16	0,13
Duinen Ameland	0,16	
De Wieden	0,16	
Rottige Meenthe & Brandemeer	0,15	
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	0,14	
Noordzeekustzone	0,14	0,12
Holtingerveld	0,14	
Binnenveld	0,14	
Alde Feanen	0,14	0,13
Landgoederen Brummen	0,14	
Dwingelderveld	0,14	
IJsselmeer	0,14	
Zwin & Kievittepolder	0,13	0,11

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,13	
Boetelerveld	0,13	
Sallandse Heuvelrug	0,13	
Vecht- en Beneden-Reggegebied	0,13	
Sint Jansberg	0,13	
Duinen Schiermonnikoog	0,13	
Wijnjeterper Schar	0,13	
Fochteloërveen	0,13	
Strabrechtse Heide & Beuven	0,13	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,12	
Norgerholt	0,12	
Borkeld	0,12	
Mantingerbos	0,12	
Mantingerzand	0,12	
Deurnsche Peel & Mariapeel	0,12	
Maasduinen	0,12	
Bakkeveense Duinen	0,12	
Zeldersche Driessen	0,12	
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	0,12	
Wierdense Veld	0,11	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,11	
Elperstroomgebied	0,11	
Drentsche Aa-gebied	0,11	
Olde Maten & Veerslootslanden	0,11	
Engbertsdijkvenen	0,11	
Boschhuizerbergen	0,11	
Witterveld	0,11	
Van Oordt's Mersken	0,11	
Drouwenerzand	0,11	
De Bruuk	0,11	
Vogelkreek	0,11	
Stelkampsveld	0,11	
Groote Peel	0,11	
Springendal & Dal van de Mosbeek	0,10	
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	0,10	
Korenburgerveen	0,10	
Sneekermeergebied	0,10	
Buurserzand & Haaksbergerveen	0,10	
Lemselermaten	0,10	
Zwarte Meer	0,10	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
Bekendelle	0,10	
Lieftingsbroek	0,10	
Bargerveen	0,10	
Lonnekermeer	0,10	
Landgoederen Oldenzaal	0,10	
Leudal	0,10	
Witte Veen	0,09	
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	0,09	
Dinkelland	0,09	
Groote Gat	0,09	
Willinks Weust	0,09	
Canisvliet	0,09	
Swalmdal	0,09	
Meinweg	0,09	
Aamsveen	0,09	
Roerdal	0,08	
Sarsven en De Banen	0,08	
Oeffelter Meent	0,08	
Wooldse Veen	0,08	
Bunder- en Elslooërbos	0,08	

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonalen*
Geleenbeekdal	0,08	
Geuldal	0,08	
Brunsummerheide	0,08	
Sint Pietersberg & Jekerdal	0,08	
Savelsbos	0,07	
Bemelerberg & Schiepersberg	0,07	
Grensmaas	0,06	
Noorbeemden & Hoogbos	0,06	
Kunderberg	0,06	
Maas bij Eijsden	0,04	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten  
per  
habitatype  
(mol/ha/j)

voor de 10  
stikstofgevoelige  
Natura 2000-  
gebieden met het  
hoogste resultaat

## Voornes Duin

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	4,60	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	4,60	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	4,59	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	4,59	
H2180B Duinbossen (vochtig)	4,54	
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	4,37	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	4,37	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	4,37	
H216o Duindoornstruwelen	4,35	
H212o Witte duinen	4,07	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	2,50	
H217o Kruipwilgstruwelen	2,23	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1,26	
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,16	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,11	

## Duinen Goeree &amp; Kwade Hoek

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	1,82	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	1,82	
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	1,74	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	1,64	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1,62	1,48
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1,52	1,48
H2110 Embryonale duinen	1,52	0,64
H2120 Witte duinen	1,52	1,48
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	1,48	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1,48	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1,41	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,94	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,91	
H2130C Griuze duinen (heischraal)	0,91	

## Grevelingen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H216o Duindoornstruwelen	1,13	
H131oB Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,90	
H133oB Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,89	
H217o Kruipwilgstruwelen	0,86	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,82	
H131oA Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,64	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,63	



## Solleveld &amp; Kapittelduinen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,96	
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,96	
H216o Duindoornstruwelen	0,87	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,81	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,73	0,41
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,71	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,71	0,45
H215o Duinheiden met struikhei	0,68	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,67	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,56	0,47
H212o Witte duinen	0,48	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,47	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,45	
H211o Embryonale duinen	0,40	
ZGH212o Witte duinen	0,40	
H219oAom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,40	
ZGH219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,40	

## Voordelta

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2110 Embryonale duinen	0,70	0,69
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,69	
H2120 Witte duinen	0,69	
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,62	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,60	
H1320 Slijkgrasvelden	0,56	

## Westduinpark &amp; Wapendal

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,64	
H2160 Duindoornstruwelen	0,63	
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,61	
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,61	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,60	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,60	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,59	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,59	
H2120 Witte duinen	0,54	

## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,58	
H218oAo Duinbossen (droog), overig	0,58	
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,58	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,58	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,57	
H216o Duindoornstruwelen	0,57	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,57	0,56
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,56	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,53	
H212o Witte duinen	0,52	
ZGH216o Duindoornstruwelen	0,52	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,51	
ZGH218oAo Duinbossen (droog), overig	0,50	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,48	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,48	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,46	
ZGH218oB Duinbossen (vochtig)	0,43	
H219oAe Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,43	
H314o Kranswierwateren	0,42	

## Meijendel &amp; Berkheide

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,42	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,35	
H2110 Embryonale duinen	0,32	

## Krammer-Volkerak

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2160 Duindoornstruwelen	0,53	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,50	
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,50	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,37	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,27	
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,23	

## Kop van Schouwen

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,49	
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,49	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,48	
H2130C Griuze duinen (heischraal)	0,46	
H6410 Blauwgraslanden	0,46	
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	0,46	
H2160 Duindoornstruwelen	0,45	
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,45	
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	0,45	
H9999:116 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130C;H2130B).	0,42	
H2150 Duinheiden met struikhei	0,42	
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,40	
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,31	
H2120 Witte duinen	0,30	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,30	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,29	
H2110 Embryonale duinen	0,22	
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,22	

## Kennemerland-Zuid

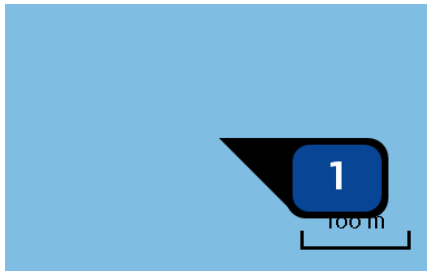
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,43	
H218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,43	
H216o Duindoornstruwelen	0,42	
H217o Kruiwilgstruwelen	0,42	
H213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,42	
H213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,41	
ZGH213oB Grijze duinen (kalkarm)	0,37	
H219oB Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,37	
H218oB Duinbossen (vochtig)	0,36	
ZGH218oA Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,36	
H215o Duinheiden met struikhei	0,36	
ZGH216o Duindoornstruwelen	0,36	
ZGH218oC Duinbossen (binnenduinrand)	0,35	
H218oAbe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,35	
H212o Witte duinen	0,35	
H219oA Vochtige duinvalleien (open water)	0,33	
ZGH213oA Grijze duinen (kalkrijk)	0,31	
H219oC Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,30	
H213oC Grijze duinen (heischraal)	0,28	

## Kennemerland-Zuid

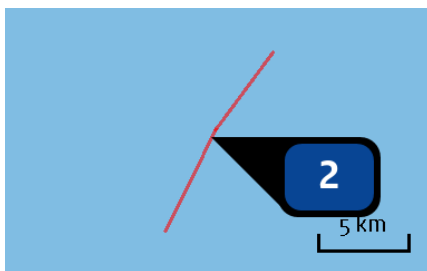
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,26	
H7210 Galigaanmoerassen	0,24	
H2110 Embryonale duinen	0,24	
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,24	
ZGH2170 Kruiwilgstruwelen	0,24	
ZGH2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,23	
Hg999:88 Habitatype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische relevante type (H2130C;H2130B).	0,22	
ZGH2120 Witte duinen	0,22	

\* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

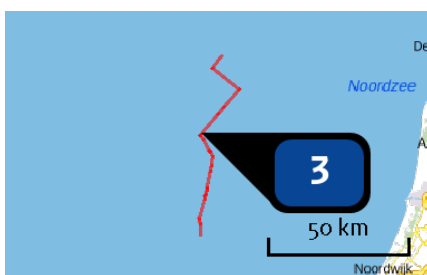
Emissie  
(per bron)  
VER IJmuiden Beta  
SMH1B



Naam Jacketplatform Alpha  
Locatie (X,Y) 32614, 548680  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 22,20 ton/j



Naam Interlink\_IJVa\_IJVb  
Locatie (X,Y) 29716, 544419  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 52,50 ton/j



Naam Simonshaven\_1B\_diss\_offshore deel II  
Locatie (X,Y) 26229, 521588  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 62,14 ton/j



Naam Simonshaven\_1B\_diss\_inshore  
Locatie (X,Y) 68245, 425156  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 56,23 ton/j



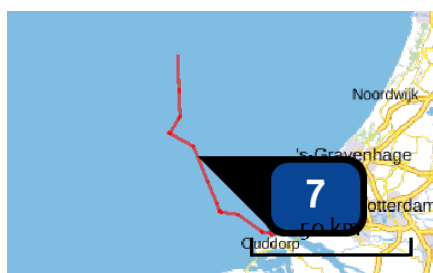
Naam Simonshaven\_1B\_diss\_nearshore  
Locatie (X,Y) 60140, 430751  
Uitstoothoogte 28,0 m  
Warmteinhoud 2,640 MW  
Temporele variatie Continue emissie  
NOx 108,74 ton/j



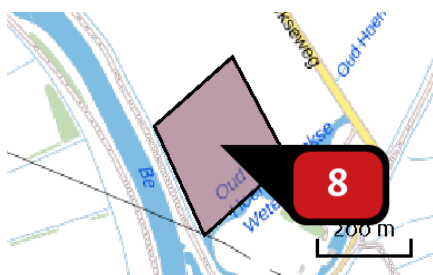


Naam **onshore kabeltracé SMH**  
 Locatie (X,Y) **75931, 427075**  
 NOx **350,00 kg/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	350,00 kg/j



Naam **Simonshaven\_1B\_diss\_offshore deel I**  
 Locatie (X,Y) **31724, 454069**  
 Uitstoothoogte **28,0 m**  
 Warmteinhoud **2,640 MW**  
 Temporele variatie **Continue emissie**  
 NOx **62,14 ton/j**



Naam **onshore converterstation**  
 Locatie (X,Y) **77603, 428683**  
 NOx **28,39 ton/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	dieselmaterieel		4,0	4,0	0,1	NOx	28,39 ton/j

## Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

## Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS [versie 2019A\\_20200327\\_c5ea8671e4](#)

Database [versie 2019A\\_20200327\\_c5ea8671e4](#)

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>

## Net op zee IJmuiden Ver Beta

### Bijlage IX-A Visualisaties zichtbaarheid en beleving



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Visualisaties zichtbaarheid en beleving



*Overzicht standpunten en kijkrichting visualisaties alternatieven converterstation Maasvlakte*



*Alternatief Maasvlakte Zuid - Standpunt 1*



*Alternatief Maasvlakte Zuid - Standpunt 2.1*



*Alternatief Maasvlakte Midden - Standpunt 2.2*



*Alternatief Maasvlakte Midden - Standpunt 2.3*



*Alternatief Maasvlakte Zuid - Standpunt 3*



*Alternatief Maasvlakte Midden - Standpunt 3*



*Alternatief Maasvlakte Noord - Standpunt 3*





*Alternatief Maasvlakte Noord - Standpunt 4*



*Overzicht standpunten en kijkrichting visualisaties alternatieven converterstation Simonshaven*



*Alternatief Simonshaven Biertsedijk - Standpunt 1*



*Alternatief Simonshaven Biertsedijk - Standpunt 2*



*Alternatief Simonshaven Biertsedijk - Standpunt 3*



*Alternatief Simonshaven Biertsedijk - Standpunt 4*



*Alternatief Simonshaven Biertsedijk - Standpunt 5*

# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage IX-B Themakaarten Landschap & Cultuurhistorie



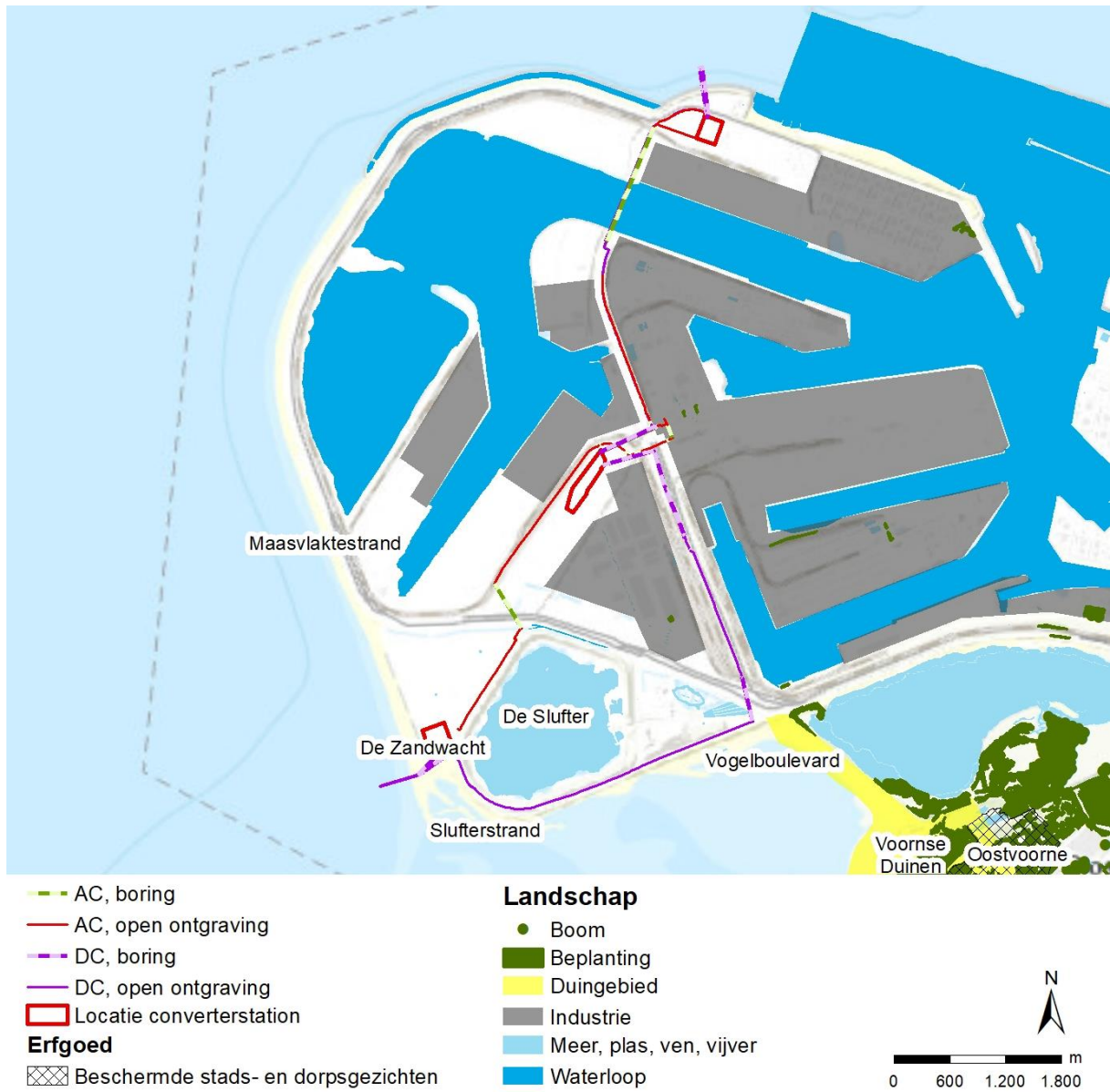
Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Themakaarten Landschap & Cultuurhistorie



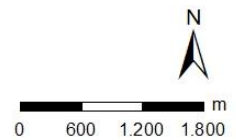
*Themakaart Gebiedskarakteristiek Maasvlakte*



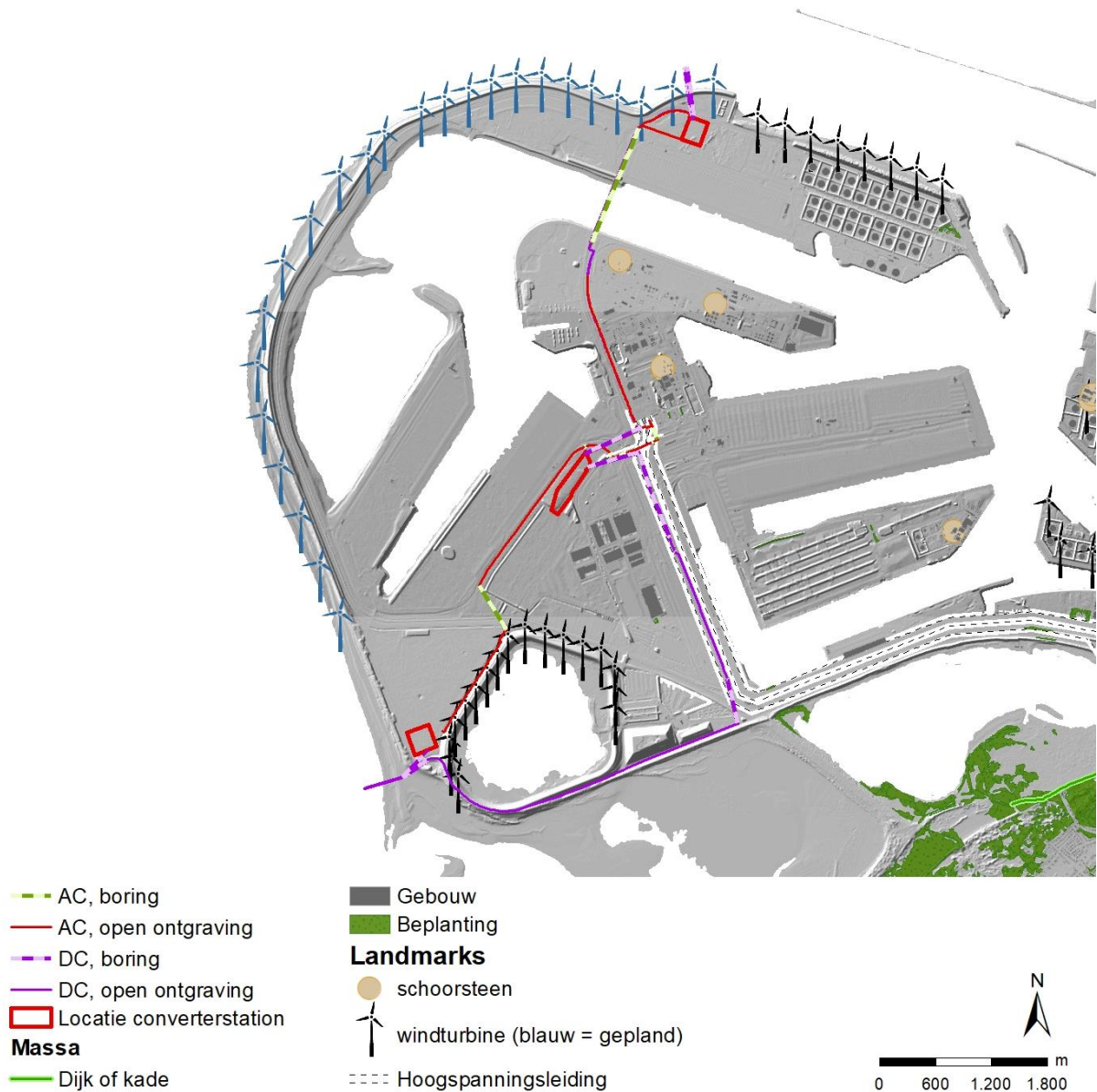
- AC, boring
- AC, open ontgraving
- DC, boring
- DC, open ontgraving
- Locatie converterstation

**Beplanting**

- Boom
- Beplanting
- meer, plas, ven, vijver
- waterloop

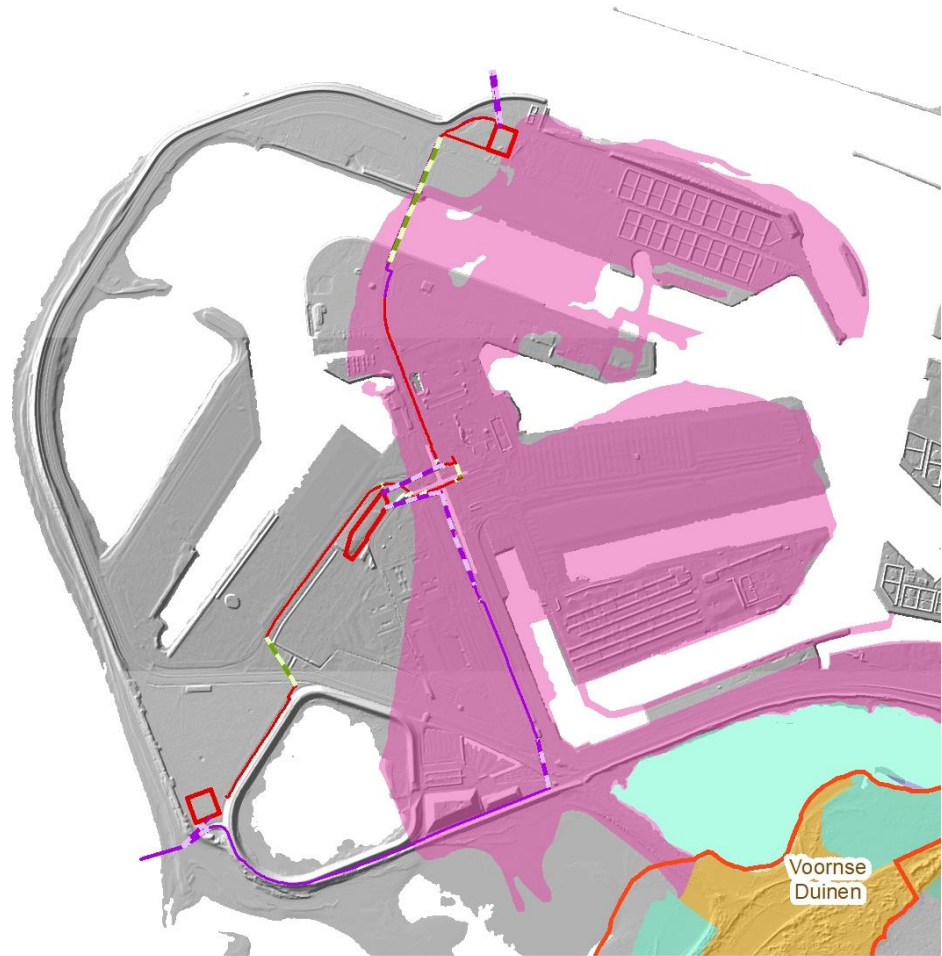


*Themakaart Samenhang Landschappelijke Elementen Maasvlakte*



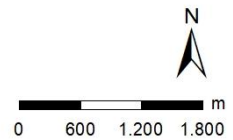
*Themakaart Zichtbaarheid & Beleving Maasvlakte*



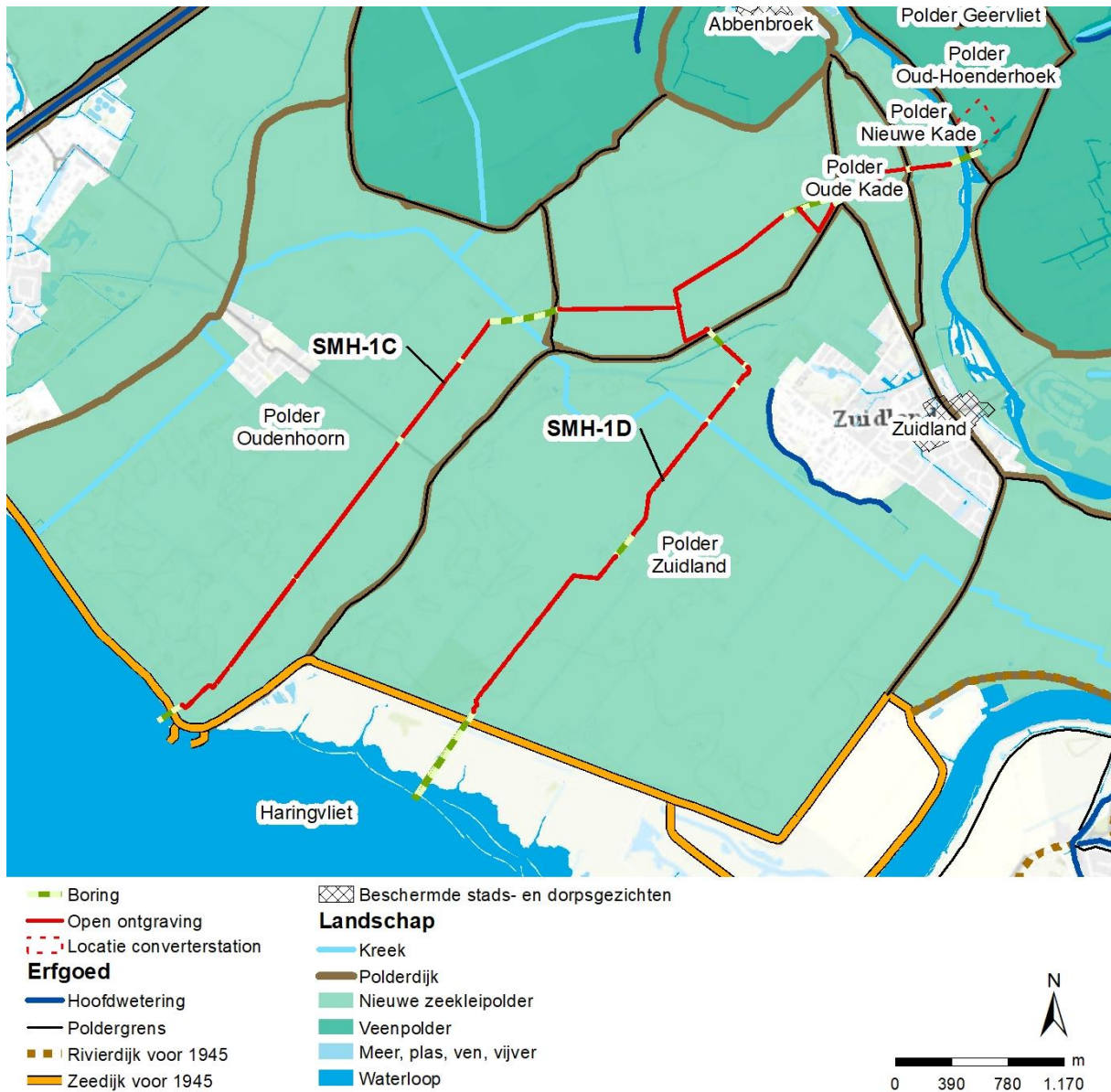


- AC, boring
- AC, open ontgraving
- DC, boring
- DC, open ontgraving
- Locatie converterstation
- Aardkundige waarden**
- Internationale waarde
- Nationale waarde
- Provinciale waarde

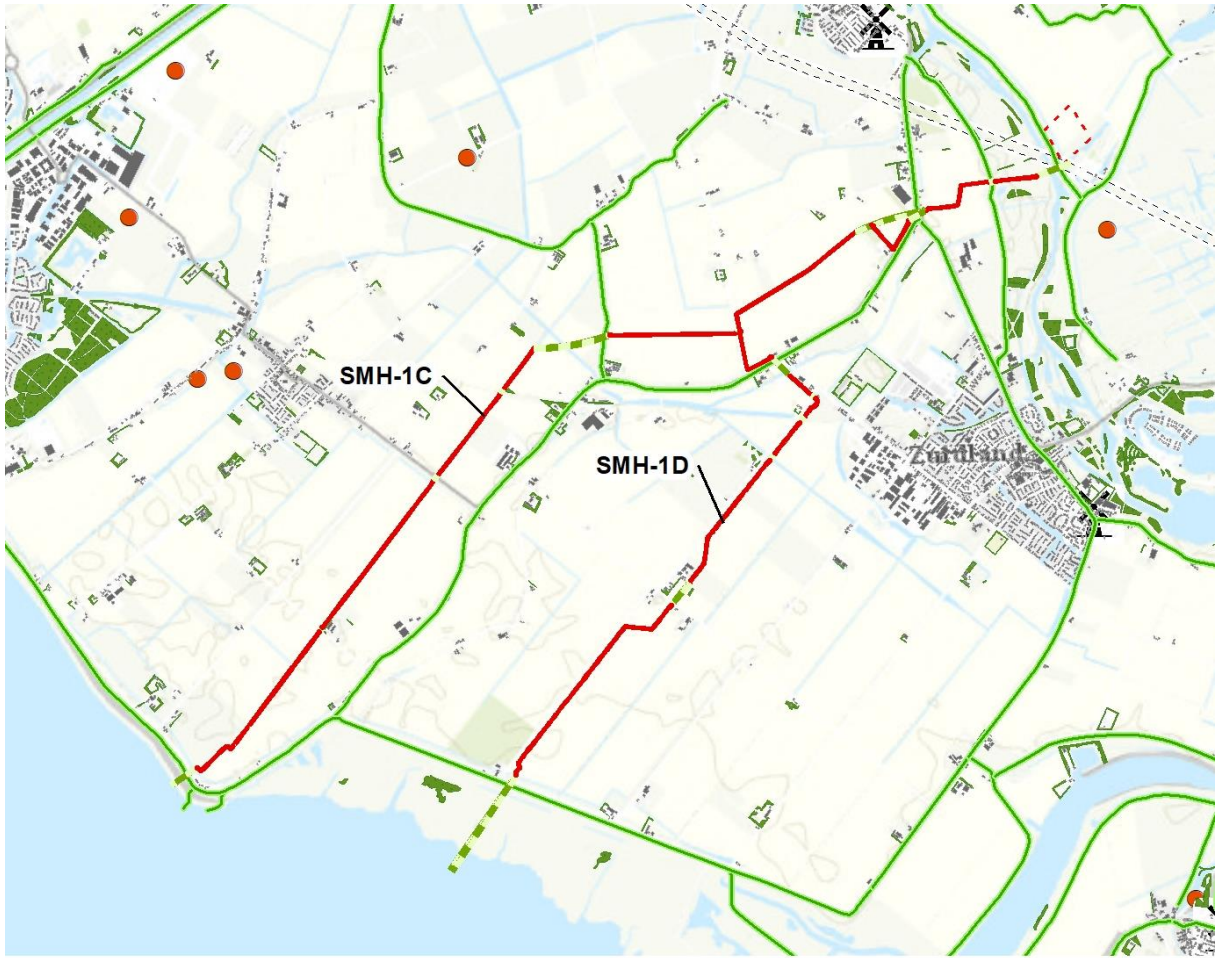
- Regionale waarde
- Bijzondere resten
- Geomorfologie**
- Aanwasvlakte
- Kustduinen met bijbehorende vlakten en laagten
- Plateau-achtige storthoep, opgespoten terrein of kunstmatig eiland
- Strandvlakte
- Vlake van getij-afzettingen



*Themakaart Aardkundige waarden Maasvlakte*



*Themakaart Gebiedskarakteristiek Simonshaven*



- Boring
- Open ontgraving
- Locatie converterstation

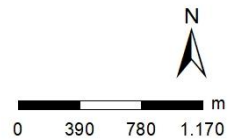
**Massa**

- Dijk
- Gebouw

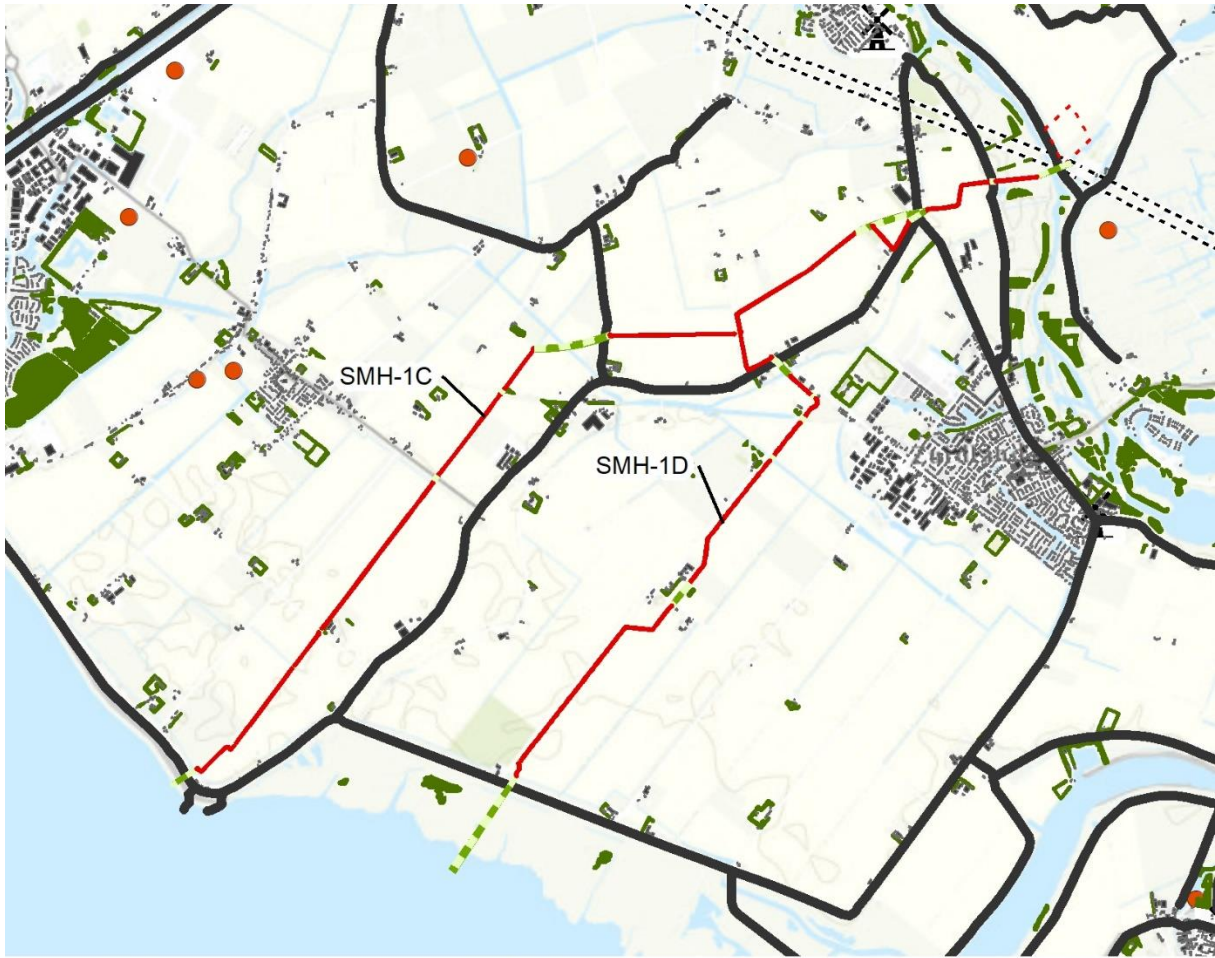
- Bepanting

**Landmarks**

- Windmolen
- windmolentje
- Hoogspanningsleiding



*Themakaart Samenhang Landschappelijke Elementen Simonshaven*



- Boring
- Open ontgraving
- - - Locatie converterstation

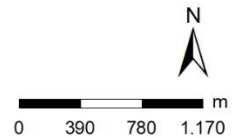
**Massa**

- Dijk
- Gebouw

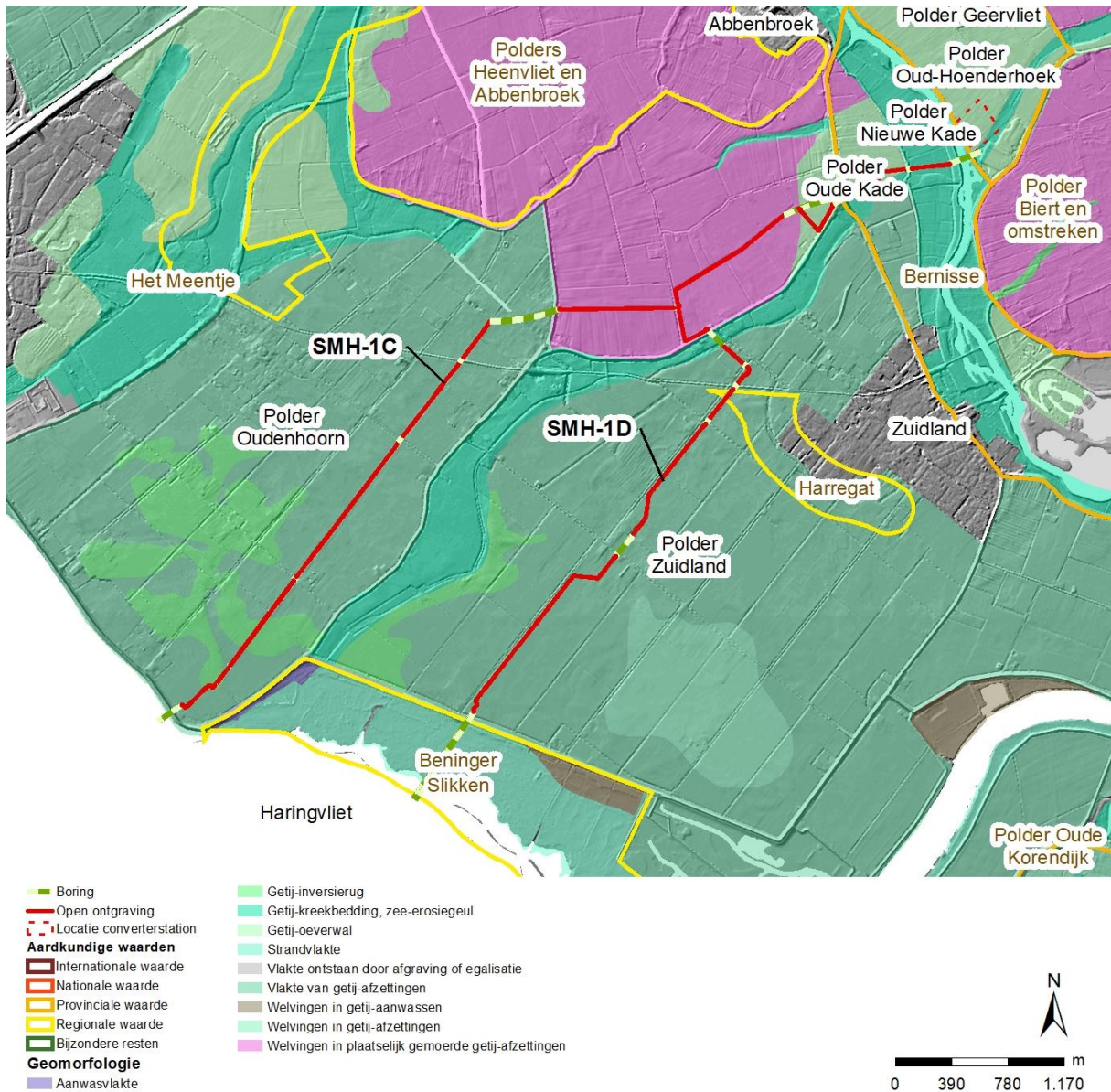
- Beplanting

**Landmarks**

- ✕ Windmolen
- windmolentje
- Hoogspanningsleiding



*Themakaart Zichtbaarheid & Beleving Simonshaven*



Themakaart Aardkundige waarden Simonshaven

Bureauonderzoek

## Net op zee IJmuiden Ver Beta

Platform en tracéalternatieven voor kabels

Op zee en in grotere wateren



Periplus Archeomare rapport 19A004-04B

**Auteurs:**

S. van den Brenk, R. van Lil en R. Cassée

In opdracht van:



Document Controle	
Revisie	2.1 (concept)
Datum	20-05-2020
Periplus Archeomare referentie	19A004-04B
Klant (project) referentie	Net op zee IJmuiden Ver Beta

---

---

## Colofon

Periplus Archeomare Rapport 19A004-04B

Bureauonderzoek

Net op zee IJmuiden Ver Beta

Platform en tracéalternatieven voor kabels op zee en in grote wateren

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

In opdracht van: Arcadis Nederland B.V.

Contactpersoon: E. Goossens

© Periplus Archeomare - mei 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
2.1	Opmerkingen OG verwerkt	SvdB/RvL/RC	BvM	BvM	20-05-2020
2.0	Tracé wijziging V9 rev 4	SvdB/RvL/RC	BvM	BvM	07-05-2020
1.1	Opmerkingen OG verwerkt	SvdB/RvL/RC	BvM	BvM	06-03-2020
1.0	Concept	SvdB/RvL/RC	BvM	BvM	18-11-2019



Autorisatie:

B.E.J.M. van Mierlo



**Periplus Archeomare BV**

Kraanspoor 14

1033 SE – Amsterdam

Tel: 020-6367891

Email: [info@periplus.nl](mailto:info@periplus.nl)

Website: [www.periplus.nl](http://www.periplus.nl)

---

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Inleiding.....</b>	<b>5</b>
1.1. Algemeen.....	5
1.2. Voorgenomen activiteiten.....	6
1.3. Aanleiding.....	8
1.4. Doelstelling.....	8
1.5. Onderzoeksvragen.....	8
1.6. Onderzoekskader.....	9
1.7. Kwaliteitsborging.....	10
1.8. Bronnen.....	10
<b>2. Resultaten archeologisch bureauonderzoek.....</b>	<b>11</b>
2.1. Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb).....	11
2.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb).....	14
2.3. Historische situatie en mogelijke verstoringen (LS03wb).....	23
2.4. Geologische gegevens (LS04wb).....	27
2.5. Archeologische waarden (LS04wb).....	38
2.6. Gespecificeerde verwachting (LS05wb).....	49
<b>3. Beantwoording onderzoeksvragen.....</b>	<b>52</b>
<b>4. Conclusies en advies.....</b>	<b>55</b>
<b>Lijst met afbeeldingen.....</b>	<b>57</b>
<b>Lijst met tabellen.....</b>	<b>59</b>
<b>Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen.....</b>	<b>60</b>
<b>Referenties.....</b>	<b>62</b>
<b>Bijlage 1. Archeologische en geologische tijdschaal.....</b>	<b>65</b>
<b>Bijlage 2. Protocol KNA 4.1 Waterbodems.....</b>	<b>66</b>
<b>Bijlage 3. Overzicht van bekende scheepswrakken per tracévariant.....</b>	<b>67</b>



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

Tabel 1. Archeologische perioden

<i>Provincies:</i>	Zuid-Holland en Zeeland (deels)			
<i>Gemeenten:</i>	Rotterdam, Westvoorne, Goeree Overflakkee, Nissewaard			
<i>Plaats:</i>	Noordzee, Haringvliet			
<i>Toponiem:</i>	Net op zee IJmuiden Ver Beta			
<i>Kadastrale gegevens:</i>	n.v.t.			
<i>Kaartbladen:</i>	1801-1, 37A, 37C, 64F			
<i>Coördinaten onderzoeksgebied (ETRS89 UTM31N)</i>	Centrum:	E 532990 N 5802886		
	West	E 530376	Noord	N 5867188
	Oost	E 583908	Zuid	N 5738584
<i>Tracés</i>	Onderzoeksgebied	Tracévarianten plus 800 m. aan weerszijden van de hartlijn; exclusief landdelen langs grote wateren		
	Tracés versie	IJV_tracés_stations_v9_revisie04_200220		
<i>Oppervlakte onderzoeksgebied</i>	Onderzoeksgebied: 664 km <sup>2</sup>			
<i>Huidig watergebruik</i>	Beroepsvaart, visserij, zandwinning, recreatie			
<i>Waterstaatkundige gegevens</i>	Noordzee: open zee, zout water, getijdenstroming Haringvliet: zoet water vanuit het achterland, getijwerking en influx van zout water vanuit de Noordzee.			
<i>Beheerder gebied:</i>	Rijkswaterstaat Zee en Delta			
<i>Bevoegd gezag:</i>	Rijkswaterstaat Zee en Delta			
<i>Contactpersoon namens bevoegd gezag:</i>	Dhr. R. Duijts			
<i>Adviesorgaan namens bevoegd gezag:</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed			
<i>Deskundige namens de bevoegd gezag:</i>	Mw. M. Snoek			
<i>ARCHIS zaaknummer:</i>	4744821100			
<i>Periplus-projectcode:</i>	19A004-04B			
<i>Periode van uitvoering:</i>	oktober 2019 – mei 2020			
<i>Beheer en plaats documentatie:</i>	Periplus Archeomare BV, Amsterdam			

Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied

## Samenvatting

Periplus Archeomare heeft in opdracht van Arcadis Nederland voor haar opdrachtgever Tennet TSO B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van het Net op zee IJmuiden Ver Beta. Het doel van de netaansluiting IJmuiden Ver Beta is het tijdig realiseren van een gelijkstroomaansluiting van 2 GW uit het windenergiegebied IJmuiden Ver op het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet. Het onderhavige onderzoek betreft een zoekgebied voor tracéalternatieven voor kabels en kabelsystemen op zee en in de grote wateren.

TenneT heeft een aantal tracéalternatieven en -varianten vastgesteld om te onderzoeken wat de beste manier is om de platforms op zee van windpark IJmuiden Ver Beta aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. Deze alternatieven worden onderzocht in het MER en IEA (integrale effectenanalyse), waarna later een keuze wordt gemaakt voor het VKA (voorkeursalternatief).

Het gaat om drie alternatieven vanaf platform Beta: Maasvlakte 1 en 2 (MVL-1 en MVL-2) en Simonshaven (SMH)

De MVL-alternatieven kennen elk twee varianten:

- het oostelijke alternatief MVL-1 met de varianten MVL-1A en MVL-1B, en
- het westelijke alternatief MVL-2 met varianten BSL-2A en BSL-2B.

Alternatief SMH omvat eveneens twee varianten: SMH-1A en SMH-1B via het Haringvliet.

Het bureauonderzoek wijst uit dat binnen de tracéalternatieven van het Net op zee IJmuiden Ver Beta scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het *pleistocene* landschap intact is, *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Binnen het onderzochte gebied zijn resten van 383 scheepswrakken bekend. 5 wrakken betreffen resten van schepen die na 1950 zijn gezonken. Deze wrakken zijn niet van archeologische waarde. De waarde van de overige 34 wrakken is nog niet vastgesteld. Zolang de archeologische waarde van deze wrakken niet is vastgesteld, wordt ervan uitgegaan dat het om waardevolle wrakken gaat, totdat het tegendeel bewezen is.

Naast de bekende wrakken kunnen in het onderzoeksgebied nog onontdekte resten van scheeps- en vliegtuigwrakken voorkomen, die verscholen liggen onder de migrerende zandgolven in het gebied.

Op basis van de uitkomst van dit bureauonderzoek wordt geadviseerd om voor de uiteindelijke voorkeursalternatieven een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen. Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een geofysische en geotechnische *pre-lay route survey* uitgevoerd. De data van deze *survey* kunnen ook worden gebruikt voor deze toets (zie onderstaande tabel).

Archeologische Verwachting	Methode	Doel	Opmerking
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven	in aanvulling op side scan sonar

Archeologische Verwachting	Methode	Doel	Opmerking
		wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	
	Magnetometer	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
Prehistorische landschappen en nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met sondeer- en boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodemvorming en rijping; specificeren van verwachting	selectie van boringlocaties voor archeologische onderzoek <u>voordat</u> kernen worden gebruikt voor destructief geotechnisch onderzoek
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	correleren met boorgegevens

Wanneer de onderzoeksmethoden, als in de tabel beschreven, worden toegepast tijdens de *route survey* en de ingewonnen data van voldoende kwaliteit is, dan kan de benodigde archeologische beoordeling van de kabelroute(s) worden uitgevoerd.

Wij adviseren de *technische Scope of Work* van de geofysische route survey af te stemmen met het team dat de archeologische beoordeling uitvoert alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen die voor het archeologische onderzoek aan de geofysische opnamen worden gesteld dienen, samen met de onderzoeksvragen, te worden vastgelegd in een Programma van Eisen (PvE) dat voorafgaand aan het onderzoek dient te zijn ondertekend door bevoegd gezag.

Indien boorkernen ook gebruikt worden voor archeologische doeleinden, dan is het van belang dat deze kernen intact zijn. Monsters die zijn gebruikt voor sterkteproeven en korrelgroottebepalingen zijn in de regel niet meer geschikt voor archeologisch onderzoek, omdat ze niet meer intact zijn. Afstemming van het gebruik van de monsters is daarom van belang. Een mogelijkheid zou kunnen zijn, dat de kernen voorafgaand aan het gebruik voor de bepaling van fysische parameters (sterkte/korrelgrootte) door een gecertificeerd KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) prospector waterbodems worden onderzocht. De prospector kan ook een selectie maken van monsters voor specialistisch onderzoek, bijvoorbeeld C14-analyses of onderzoek van pollen, dierlijke en plantaardige macroresten, mollusken, diatomeeën, et cetera. De eisen en randvoorwaarden die aan het archeologische booronderzoek worden gesteld dienen te worden vastgelegd in een PvE en/of Plan van Aanpak (PvA). De eisen die worden gesteld aan het geofysisch onderzoek (*sidescan sonar, multibeam, subbottom profiler*) en het geotechnisch onderzoek (boringen en sonderingen) kunnen worden vastgelegd in één allesomvattend PvE.

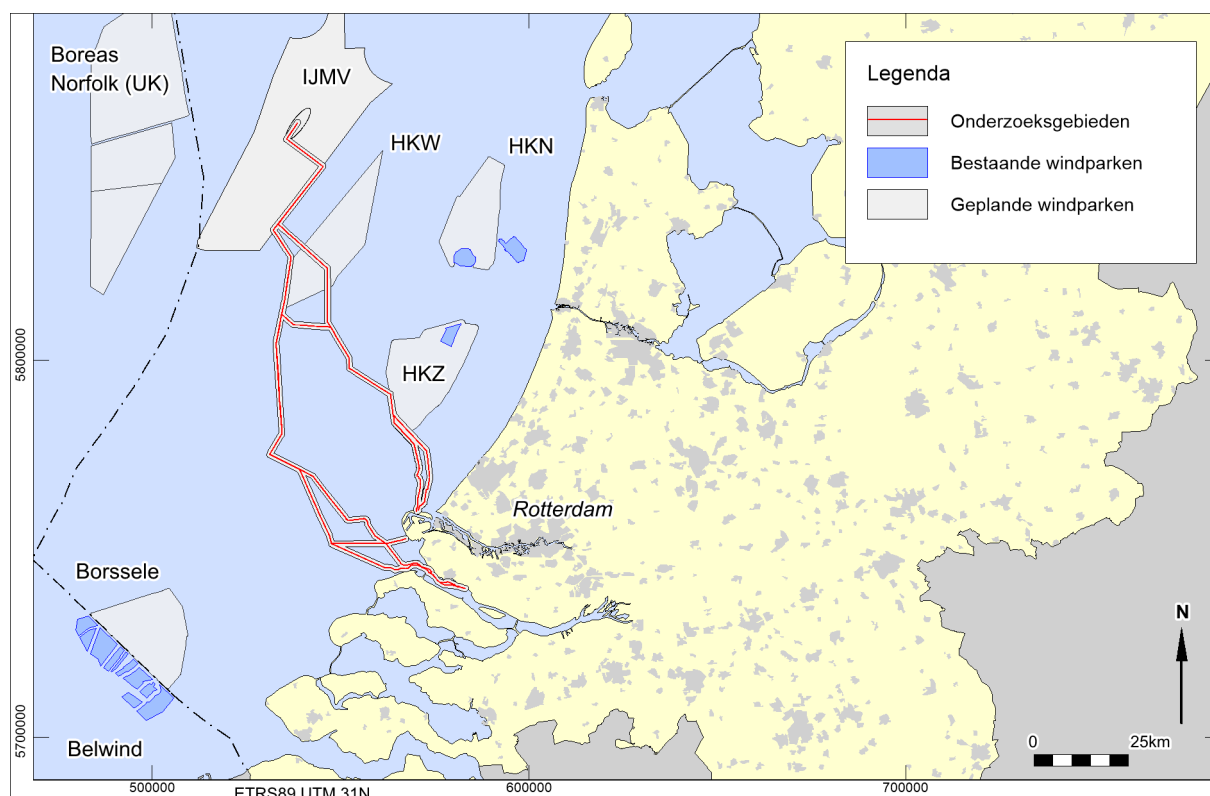
## 1. Inleiding

### 1.1. Algemeen

Periplus Archeomare B.V. heeft in opdracht van Arcadis Nederland B.V. voor haar opdrachtgever Tennet TSO B.V. een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het Net op zee IJmuiden Ver Beta. Het doel van de netaansluiting IJmuiden Ver Beta is het tijdig realiseren van een gelijkstroomaansluiting van 2 GW uit het windenergiegebied IJmuiden Ver op het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet.

Het onderzoek betreft een zoekgebied voor tracéalternatieven voor kabels en kabelsystemen op zee en in de grote wateren van platform IJmuiden Ver Beta naar de aanlandingslocaties. Dit onderzoek richt zich alleen op de waterbodembodem van de tracés op zee en door de grote wateren, niet op bodem van de aangrenzende gebieden op land.

De andere verbinding heet Net op zee IJmuiden Ver Alpha. Voor de tracéalternatieven van de kabels van Net op zee IJmuiden Ver Alpha is een separaat rapport opgesteld.



Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied

## 1.2. Voorgenomen activiteiten<sup>1</sup>

TenneT is initiatiefnemer voor het aanleggen en beheren van het Net op zee IJmuiden Ver Beta. Er wordt gebruik gemaakt van een platform op zee waarop 2 GW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten. Wanneer wordt gesproken over de voorgenomen activiteit Net op zee IJmuiden Ver Beta dan omvat dat de onderstaande onderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het omzetten van 66 kV-wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525 kV-gelijkstroom;
- Een mogelijke 66 kV-interlink kabel tussen de platforms IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta;
- Een kabelsysteem voor transport van 525 kV-gelijkstroom op zee;

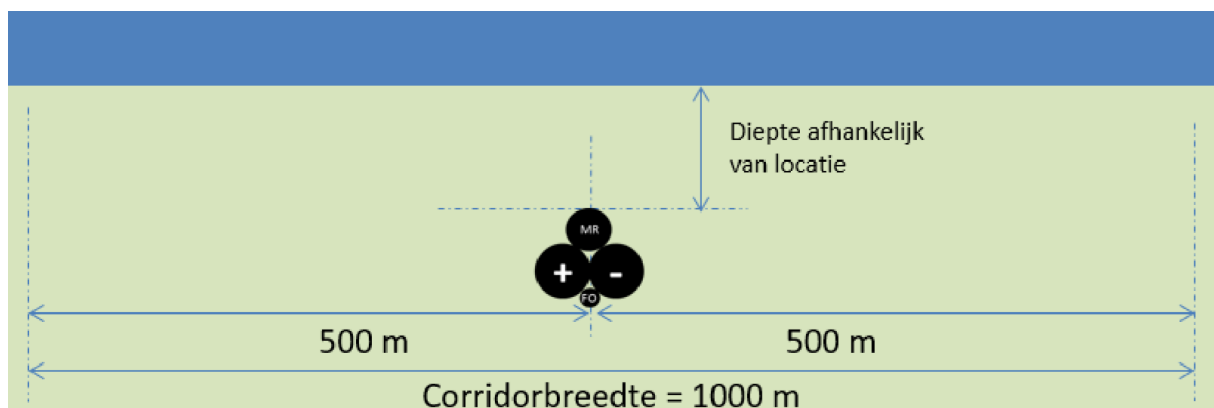
De windturbines zelf en de parkbekabeling van de windturbines naar het platform op zee van TenneT maken geen onderdeel uit van het Net op zee IJmuiden Ver Beta. De kabels en converterstations op land maken geen deel uit van dit bureauonderzoek.

Vanaf het platform IJmuiden Ver Beta loopt het kabeltracé in de zeebodem naar de kust. Er zijn twee mogelijkheden voor aanleg op zee: gebundeld en ongebundeld.

De tracéalternatieven van Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Beta zijn gedeeltelijk naast elkaar getraceerd. Na de keuze voor het VKA (voorkeursalternatief) voor Alpha en Beta wordt pas duidelijk of de twee kabeltracés ook daadwerkelijk parallel naast elkaar aangelegd worden. De twee kabeltracés komen maximaal op 200 meter van elkaar te liggen. Afhankelijk of het gebundelde of ongebundelde kabeltracés zijn, wordt de totale maximale corridorbreedte respectievelijk 1200 of 1600 meter.<sup>2</sup>

De benodigde breedte voor het tracé van de kabels is opgebouwd uit:

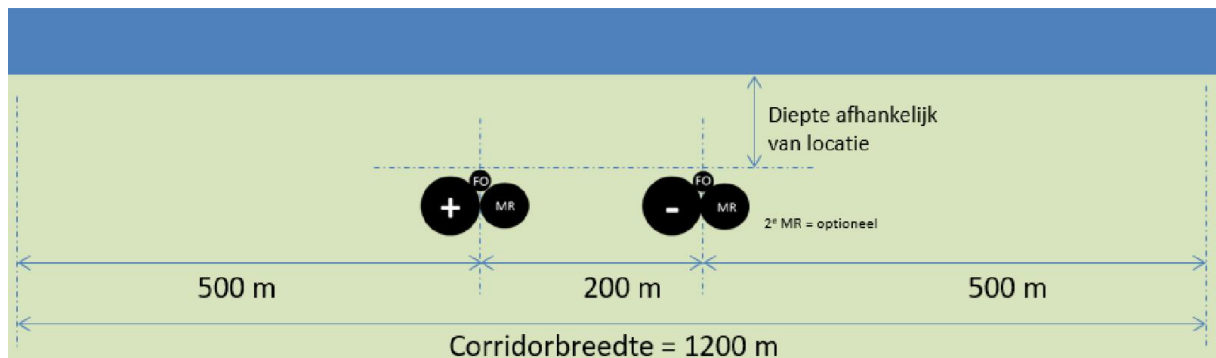
- Een onderlinge afstand tussen de kabels van 200 meter;
- Een onderhoudszone aan weerszijden van de kabelsystemen van 500 meter.



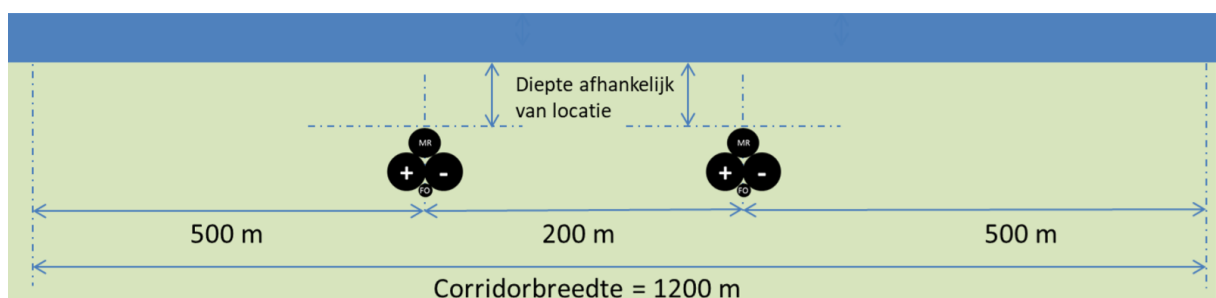
Afbeelding 2. Breedte kabeltracé op zee gebundelde ligging (enkel Beta; bron: NRD IJmuiden Ver Beta)

<sup>1</sup> Deels overgenomen uit: Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) voor de netaansluiting IJmuiden Ver Beta. TenneT TSO B.V.

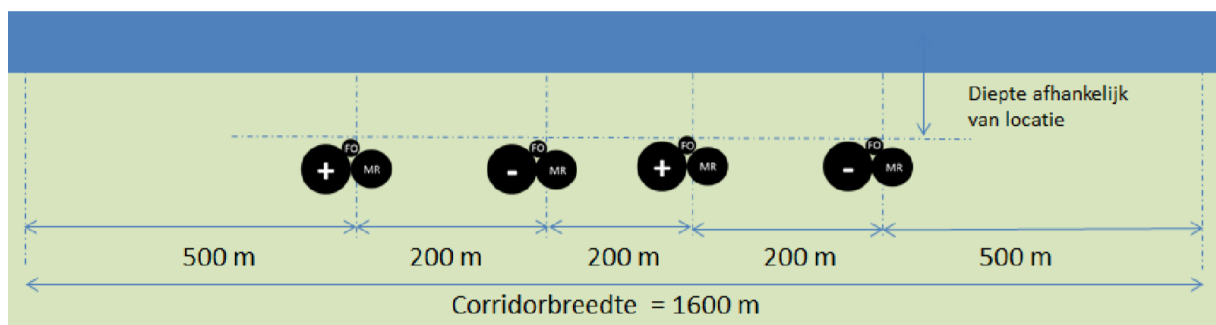
<sup>2</sup> Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) voor de netaansluiting IJmuiden Ver Beta. TenneT TSO B.V.



Afbeelding 3. Breedte kabeltracé op zee ongebundelde ligging. In dit figuur is de Metallic Return (MR) en de glasvezelkabel (FO) gebundeld met beide polen, dit is echter optioneel. Volstaan kan met één MR en één FO kabel per kabeltracé. (enkel Beta; bron: NRD IJmuiden Ver Beta)



Afbeelding 4. Breedte kabeltracés op zee gebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Alpha en Beta naast elkaar; bron: NRD IJmuiden Ver Beta)



Afbeelding 5. Breedte kabeltracés op zee ongebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Alpha en Beta naast elkaar; bron: NRD IJmuiden Ver Alpha)

Voor het onderhavig archeologisch bureauonderzoek is uitgegaan van de breedste variant. Hiermee wordt het plangebied gedefinieerd door een strook met een breedte van 1600 meter. Dit onderzoek richt zich op de tracés op zee, door de grote wateren en de platformlocatie. In de grote wateren kunnen kleinere veiligheidsafstanden worden gehanteerd dan op zee.<sup>3</sup> De kabeltracés gaan door een aantal 'grote wateren'. Het alternatief naar Simonshaven gaat door het Haringvliet. De afstand tussen de kabels is in een groot water 50 tot maximaal 200 meter afhankelijk van de omstandigheden (breedte water en aantal

<sup>3</sup> Bron: Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) voor de netaansluiting IJmuiden Ver Alpha. TenneT TSO B.V.

belemmeringen). Voor de grote wateren is het onderzoeksgebied gedefinieerd als de 1600 m strook (800 m aan weerszijden van de tracévarianten) minus de landdelen.<sup>4</sup>

### 1.3. Aanleiding

In de Erfgoedwet (2016), voortgekomen uit het verdrag van Malta (1992), is de bescherming van het archeologische erfgoed geregeld. Door geplande werkzaamheden (het plaatsen van platforms en de aanleg van de kabels in de zeebodem) 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.

### 1.4. Doelstelling

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

Het onderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie Waterbodems (KNA 4.1). Een stroomdiagram met de opeenvolgende fasen binnen het archeologische proces is als bijlage 2 bij dit rapport opgenomen.

### 1.5. Onderzoeksvragen

Voor het archeologisch bureauonderzoek waterbodems zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

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

Het bureauonderzoek is uitgevoerd door R. van Lil (Senior Prospector Specialisme Waterbodems) en S. van den Brenk (Senior KNA archeoloog Specialisme Waterbodems) en R.W. Cassée (KNA archeoloog waterbodems i.o.).

---

<sup>4</sup> Landdelen: zoals weergegeven op de TOP10 vector kaart uit 2017 (bron: TU Delft portal).

## 1.6. Onderzoekskader

Onze kennis van de ontwikkeling van het landschap in het Noordzeegebied gedurende het Pleistoceen en het Vroeg Holoceen, is beperkt. Dit geldt ook voor onze kennis van de vegetatieontwikkeling en het gebruik van het landschap door mens en dier. Deze kloof in geo-archeologische kennis is herkend en erkend door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Om deze kennisleemte op te vullen is het 'North Sea Prehistory Research and Management Framework (NSPRMF)' gepubliceerd, waarin de basis is gelegd voor toekomstig onderzoek en beheer van het prehistorische erfgoed. De thema's en onderwerpen van de NSPRMF staan vermeld in tabel 3.

Theme	Topics
A. Stratigraphic and chronological frameworks	A.1: Lithostratigraphic classification and chronological anchoring A.2: Sea level change and glacio-isostasy A.3: Survival of deposits of archaeological significance A.4: Biostratigraphies and absolute dating
B. Palaeogeography and environment	B.1: Middle/Late Pleistocene reshaping of topography and river drainage B.2: Development of the Weichselian/Devensian landscape B.3: Palaeogeographic evolution after the Last Glacial Maximum (LGM) B.4: Quaternary palaeoecology
C. Global perspectives on intercontinental hominin dispersals	C.1: North Sea coastal dynamics and human uses of the coastal zone C.2: Pleistocene North Sea level oscillations and population of islands
D. Pleistocene hominin colonisations of northern Europe	D.1: Early human exploitation strategies in changing environments D.2: Natural barriers for hominin expansion
E. Reoccupation of northern Europe after the Last Glacial Maximum (LGM)	E.1: Post-LGM occupation flux E.2: Occupation strategies
F. Post-glacial land use dynamics in the context of a changing landscape	F.1: Changing landscape structure F.2: Behavioural diversity among hunter-gatherers F.3: Maritime archaeologies of the North Sea
G. Representation of prehistoric hunter-gatherer communities and lifeways	G.1: Spatial perspectives on North Sea palaeolandscapes G.2: The distributional nature of early hominin communities G.3: Enculturated hunter-gatherer landscapes

\* Despite the fact that theme G primarily focusses on post-LGM hunter-gatherers, topic G.2 was broadly defined, and of equal relevance to theme D.

Tabel 3. NSPRMF – onderzoeksthema's en onderwerpen (Peeters 2009)

In 2019 is de NSPRMF-agenda bijgesteld op basis van de ontwikkelingen in het vorige decennium. Dit rapport bevat de basis voor het beleid in de komende jaren. De archeologische studies die momenteel worden uitgevoerd in het kader van de ontwikkeling van windparken, pijpleiding- en kabelinstallatie, zandwinning en exploratie voor olie en gas in het Noordzeegebied, worden uitgevoerd in overeenstemming met de AMZ-cyclus. Deze studies zullen bijdragen tot de doelstellingen die zijn vastgelegd in de NSPRMF.

Zoals hierboven beschreven is er weinig bekend over de vroeg-holocene bewoners van het Noordzeegebied, hun nederzettingen en de manier waarop zij zich in het snel veranderende landschap staande hielden. De informatiewaarde van de verwachte nederzettingen is daarom groot. Dit staat ook in de Nationale Onderzoeksagenda voor Vroege Prehistorie: *'Locaties en alle omringende fenomenen die zich in paleo-landschapscontexten bevinden die niet of nauwelijks zijn onderzocht, hebben per definitie een grote informatiewaarde.'* Voor toekomstig onderzoek zal daarom naast het NSPRMF worden verwezen naar het kader en de onderzoeksvragen in de NOaA.



### 1.7. Kwaliteitsborging

Het bureauonderzoek is uitgevoerd conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 4.1; Protocol 4002). Het betreft in het bijzonder de specificaties LS01wb, LS02wb, LS03wb, LS04wb en LS05wb. Dit gedeelte van het onderzoek wordt gerapporteerd conform LS06wb.

Voor het bureauonderzoek zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik;
- Beschrijving van de huidige situatie;
- Beschrijving van de historische situatie en mogelijke verstoringen binnen een onderzoekscorridor van 1600 meter;
- 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). 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 3. Het onderzoek wordt afgesloten met een advies in hoofdstuk 4.

### 1.8. Bronnen

De volgende bronnen zijn geraadpleegd voor het onderzoek:

- Nationaal Contact Nummer (NCN)
- Dienst der Hydrografie
- TNO grid model geologie Noordzee
- GeoTOP grid model geologie land
- Rijkswaterstaat Zee en Delta
- 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

Voor een volledig overzicht van de geraadpleegde bronnen en literatuur zie referenties op pagina 62.

*Schuingedrukte* woorden worden toegelicht in de verklarende woordenlijst op pagina 60.

## 2. Resultaten archeologisch bureauonderzoek

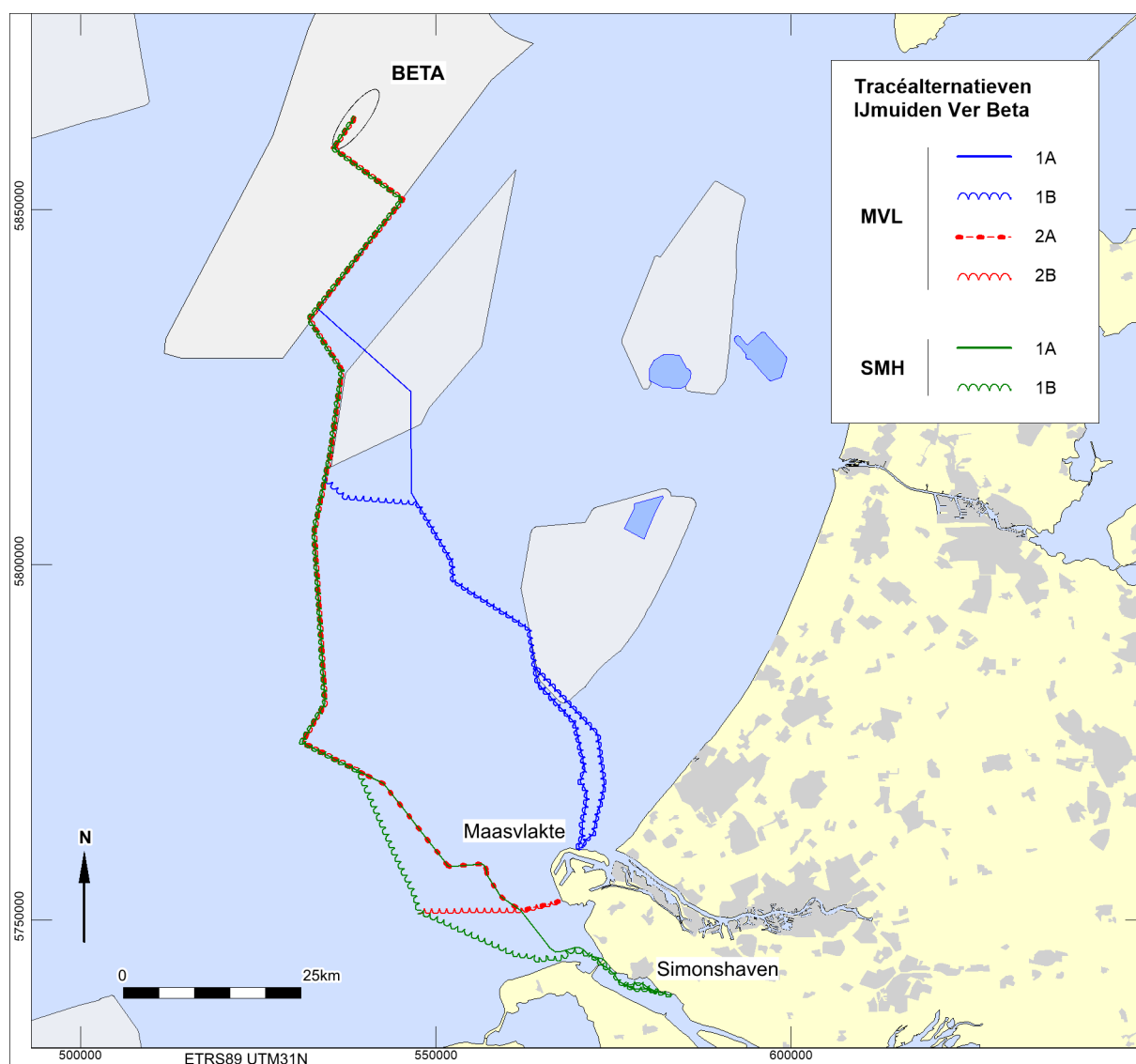
### 2.1. Afbakening plangebied en vaststellen van de consequenties van het mogelijk toekomstige gebruik (LS01wb)

TenneT heeft een aantal tracéalternatieven en -varianten vastgesteld om te onderzoeken wat de beste manier is om de platforms op zee van windpark IJmuiden Ver Beta aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. Deze alternatieven worden onderzocht in het MER en IEA (integrale effectenanalyse), waarna een keuze wordt gemaakt voor het VKA (voorkeursalternatief). Het gaat om drie alternatieven vanaf platform Beta: MVL-1, MVL-2 en SMH; zie afbeelding 6 en tabel 4.

De MVL-alternatieven kennen elk twee varianten:

- het oostelijke alternatief MVL-1 met de varianten MVL-1A en MVL-1B, en
- het westelijke alternatief MVL-2 met varianten BSL-2A en BSL-2B.

Alternatief SMH omvat eveneens twee varianten: SMH-1A en SMH-1B via het Haringvliet.



Afbeelding 6. Tracéalternatieven en -varianten IJmuiden Ver Beta

Alternatief	Variant	Lengte (km)	Van platform	Naar
IJV-MVL	MVL-1A	159	Beta	Maasvlakte
	MVL-1B	165	Beta	Maasvlakte
	MVL-2A	148	Beta	Maasvlakte
	MVL-2B	151	Beta	Maasvlakte
IJV-SMH	SMH-1A	177	Beta	Simonshaven
	SMH-1B	176	Beta	Simonshaven

Tabel 4. Tracéalternatieven en -varianten IJmuiden Ver Beta

Nadat de keuze voor het VKA voor de tracévarianten is gemaakt, wordt ook bepaald hoe de kabels worden aangelegd: gebundeld of ongebundeld. Voor één verbinding geldt: Indien de kabels gebundeld worden aangelegd dan is de corridorbreedte 1000 m. Indien ze ongebundeld aangelegd worden dan is de corridorbreedte 1200 m. Wanneer Alpha en Beta verschillende tracés volgen gelden de corridorbreedtes zoals hiervoor beschreven. Wanneer Alpha en Beta parallel naast elkaar worden aangelegd, dan is dat bij een gebundelde variant 1200 m en bij een ongebundelde variant 1600 m (zie afbeelding 4 en afbeelding 5)

Voor grotere wateren zijn andere afmetingen voor de corridor: De afstand tussen de gelijkstroomkabels bij ongebundelde aanleg in een groot water is 50 tot maximaal 100 meter.

Voor het onderhavig archeologisch bureauonderzoek is uitgegaan van de breedste variant. Hiermee wordt het onderzoeksgebied gedefinieerd door een strook met een breedte van 1600 meter voor elk van de tracévarianten. Langs de grote wateren maken de landdelen binnen deze strook van 1600 meter geen deel uit van het onderzoeksgebied. Dit onderzoek richt zich alleen op de waterbodem van de tracés op zee en door de grote wateren.

De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. TenneT verkent de optimale begraafdiepte voor de kabels op zee om de kans op schade aan de kabels, beperkingen voor de omgeving en onderhoud aan de begraafdiepte van de kabels over de levensduur te minimaliseren. Tegelijkertijd zal TenneT de kabels ook niet dieper dan noodzakelijke begraven. Daarmee wordt de thermische belasting van de kabels zo laag mogelijk gehouden en worden de maatschappelijke kosten voor de installatie tot een minimum beperkt.

De beschikbare aanlegmethodes voor kabels op zee en grote wateren zijn allereerst onder te verdelen in baggeren en begraven. Begraven is te verdelen in “*simultaneous lay and burial*” begraven en “*post lay burial*” begraven.<sup>5</sup>

Bij baggeren wordt voorafgaande aan het leggen en/of begraven van de kabels een geul gebaggerd in het zeebed. De kabel wordt dan in die geul gelegd of in de bodem van die geul begraven. De geul wordt na het leggen en/of begraven van de kabels opgevuld met bodemmateriaal, wanneer dat nodig is om aan de vereiste begraafdiepte na installatie te kunnen voldoen. Wanneer de kabels na het baggeren in het zeebed worden begraven tot de vereiste diepte bij installatie, dan hoeft de gebaggerde geul niet opgevuld te worden met bodemmateriaal na de installatie om aan de begraafdiepte vereisten na installatie te kunnen voldoen. Baggeren voorafgaande aan het installeren van kabels wordt ook toegepast om de

<sup>5</sup> Schriftelijke mededeling W. Snip namens TenneT.

invloed van zeebodemmobilititeit op de begraafdiepte van de kabel te verminderen, bijvoorbeeld door het baggeren van mobiele zandgolven. In dat geval wordt het baggeren voorafgaande aan het kabel installeren “*pre sweeping*” genoemd.

Begraven van de kabel kan tegelijkertijd met het leggen van de kabel gebeuren. In dat geval is er sprake van “*simultaneous lay and burial*”. Een kabel kan ook eerst op het zeebed gelegd worden en daarna in een separate werkgang in de bodem begraven worden. Dat wordt “*post lay burial*” genoemd.

Voor het begraven van een kabel in het zeebed bestaan verschillende technieken. Met name de vereiste begraafdiepte, de samenstelling van de grond en de sterkte van de grond bepalen welke techniek toegepast kan worden. In zand en minder sterke grond kan een kabel met spuitlansen in de grond begraven worden. Met waterjets wordt de grond dan losgemaakt en kan de kabel op diepte worden gebracht. Voor het begraven van kabels in cohesieve grond, zoals zwaardere klei en veen, moet de grond op mechanische wijze los worden gemaakt voordat de kabel in de grond begraven kan worden. Daarvoor kan een kettingfrees gebruikt worden of een door de grond getrokken kabelploeg.

Kabels worden in het zeebed begraven om ze te beschermen tegen externe bedreigingen, zoals gesleepte visnetten, gesleepte ankers, verloren lading, zinkende schepen etc. Bij het begraven van kabels op zee streeft TenneT ernaar om het onderhoud van die begraafdiepte over de levensduur van de kabels tot een minimum te beperken.

Voor de aanlegdiepte wordt allereerst uitgegaan van de begraafdiepte eisen die volgen uit de vergunning. Die begraafdieptes worden als minimale installatiediepte aangehouden. Tot drie kilometer uit de kust geldt een minimum begraafdiepte van drie meter en verder op zee een minimum begraafdiepte van één meter onder het zeebed.

Het zeebed is op veel plekken in beweging. Mobiele zandgolven verplaatsen zich over het zeebed onder invloed van de getijdestromen. Tijdens stormperiodes verdwijnt zand van het strand en van de zandbanken en de zone vlak voor het strand naar dieper water. Bij het installeren van de kabels houdt TenneT ook rekening met de mobiliteit van het zeebed over de levensduur van de kabels.

De lokale externe bedreigingen langs de tracéalternatieven voor de kabels worden door TenneT voorafgaande aan de installatie van de kabels gekwantificeerd. Die bedreigingen worden vergeleken met een acceptabel geachte kans op het bezwijken van kabels op zee ten gevolge van externe bedreigingen. De begraafdieptes die nodig zijn om de kabels te beschermen tegen de lokale bedreigingen hangen samen met de bescherming die de lokale grondsoorten kunnen bieden. Op basis van een gekwantificeerde beschouwing van de lokale externe bedreigingen en van de bescherming die de lokale grondsoort kan bieden, wordt per sectie van de kabelroute een zogeheten “*Risk Based Burial Depth*” vastgesteld.

Voor het installeren van de kabels schrijft TenneT installatiedieptes voor aan de aannemers waarbij rekening gehouden wordt met de eisen uit de vergunning, de zeebed mobiliteit en de *Risk Based Burial Depth*. Als gevolg hiervan verschilt de begraafdiepte bij installatie per sectie van het kabeltracé.

Bij de aanlanding van de kabels op de kust kan de begraafdiepte bij installatie naar verwachting meer dan acht meter onder het bodemniveau zijn. Verder op zee zullen de kabels onder de mobiele zandgolven begraven worden. Daar zal de begraafdiepte minimaal één meter onder een niet mobiel referentievlak

onder de zandgolven zijn. Wanneer de zandgolven zich weer hersteld hebben na de installatie, zal de begraafdiepte daar lokaal één meter plus de hoogte van de zandgolf zijn.

Door de ingreep kunnen minimaal tot de verstoringsdiepte archeologische resten worden aangetast. Het gaat hierbij om een directe verstering. Indirecte versteringen zoals slijpgeulvorming worden beperkt geacht, omdat de kabels relatief dun zijn en begraven liggen onder de zeebodem.

## 2.2. Beschrijving van de huidige situatie (LS02wb)

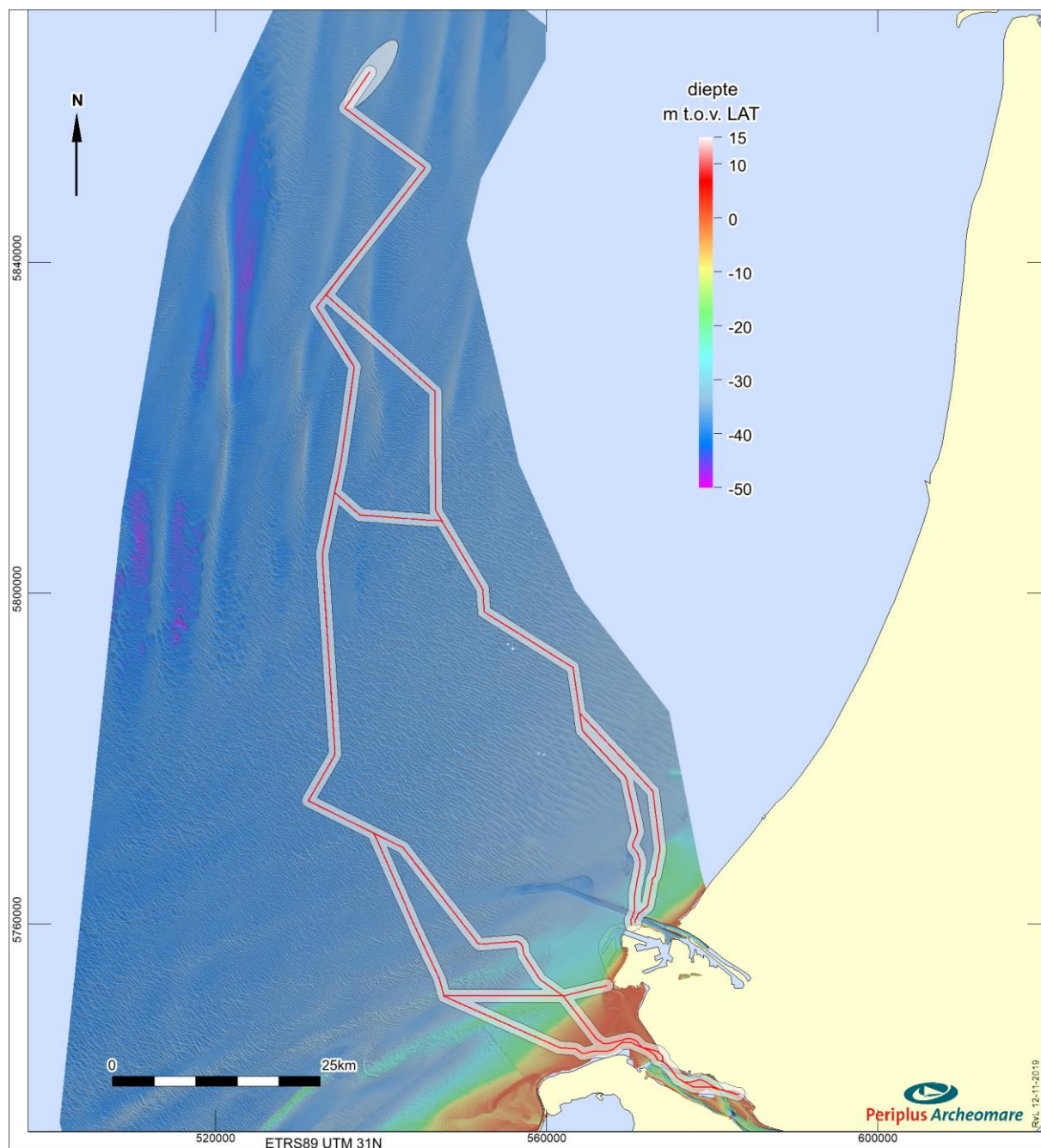
Afbeelding 7 toont het onderzoeksgebied op een samengestelde generieke dieptekaart. De dieptegegevens zijn afkomstig van de Dienst der Hydrografie (25x25m grid, 2009) aangevuld met hoge resolutie *multibeam*opnamen van het Haringvliet van Rijkswaterstaat.

De hoogte van de waterbodem / zeebodem in het onderzoeksgebied varieert van +0.0 m LAT tot -35.3 m LAT.<sup>6</sup> De gemiddeld hoogte is -25.0 m LAT. De hoogtevariëaties van de waterbodem per tracévariant is weergegeven in tabel 5.

Alternatief	Variant	Minimum	Maximum	Gemiddeld
MVL	MVL-1A	-33.5	-1.2	-24.6
	MVL-1B	-34.8	-1	-25.1
	MVL-2A	-34.8	-0.1	-26.8
	MVL-2B	-34.8	-0.2	-26.6
SMH	SMH-1A	-35.3	0	-24.1
	SMH-1B	-34.8	0	-25.2

Tabel 5. Ligging van de waterbodem in m LAT per tracé variant

<sup>6</sup> LAT = Lowest Astronomical Tided: het referentievlak ten opzichte waarvan dieptes worden gemeten in het Noordzeegebied. Het LAT referentievlak ligt lager dan het NAP referentievlak dat op land wordt gebruikt; de verschilwaarden variëren van 0,5 m op de Noordzee tot 2,4m bij Borsele.



Afbeelding 7. Hoogte van de waterbodembodem in het onderzoeksgebied

De tracéalternatieven worden gekruist door verschillende bestaande kabels en pijpleidingen. Een overzicht van de kruisende kabels en leidingen is weergegeven in onderstaande afbeelding en tabellen. De ligging van de kabels en leidingen zijn gebaseerd op de gegevens van Rijkswaterstaat (augustus 2019). As *Built* data van de operators van betreffende kabels en leidingen zijn niet opgevraagd. Het komt vaak voor dat op zee buiten gebruik gestelde kabels (niet pijpleidingen) worden aangetroffen die niet in de Rijkswaterstaat database voorkomen.<sup>7</sup> Deze kabels worden tijdens de route survey met één of meer magnetometers opgespoord en in kaart gebracht.

Nr	Naam	Type	Methode	Van	naar	Status
----	------	------	---------	-----	------	--------

<sup>7</sup> Bron: TenneT.

Nr	Naam	Type	Methode	Van	naar	Status
KB0001	UK - NL 5	Telecom	Surface Laid	Scheveningen (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
KB0002	Concerto 1 Segment 1 East	Telecom	Geploegd	Zandvoort (NL)	Zeebrugge (B)	Verlaten
KB0003	Concerto 1 Segment 1 North	Telecom	Geploegd	Zandvoort (NL)	Sizewell (GB)	In gebruik
KB0018	TAT14 Segment I	Telecom	Geploegd	Katwijk (NL)	Saint Valery en Caux (F)	In gebruik
KB0019	UK - NL 6	Telecom	Surface Laid	Katwijk (NL)	Covehite (GB)	Verlaten
KB0020	BRITNED route	Electra	Trenching	Splitsing bij aansluiting MV2	Engeland	In gebruik
KB0021	BRITNED route - Northern Cable	Electra	Trenching	Aansluiting MV2	Aansluiting MV2	In gebruik
KB0022	BRITNED route - Southern Cable	Electra	Trenching	Aansluiting MV2	Aansluiting MV2	In gebruik
KB0029	PANGEA Segment 2	Telecom	Geploegd	Lowesoft (GB)	Egmond (NL)	In gebruik
KB0030	Ulysses 2	Telecom	Geploegd	IJmuiden (NL)	Lowesoft (GB)	In gebruik
KB0033	Hermes 1	Telecom	Geploegd	Zandvoort (NL)	Aldeburgh (GB)	Verlaten
KB0045	Circe 1 North	Telecom	Geploegd	Zandvoort (NL)	Lowesoft (GB)	In gebruik
KB0051	UK - NL 4	Telecom	Surface Laid	Scheveningen (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
KB0063	UK - NL 7	Telecom	Surface Laid	Katwijk (NL)	Covehite (GB)	Verlaten
KB0064	UK - NL 9	Telecom	Surface Laid	Domburg (NL)	Broadstairs (GB)	Verlaten
KB0065	UK - NL 10	Telecom	Gedeeltelijk	Egmond (NL)	Lowesoft (GB)	Verlaten
KB0066	Rioja 3	Telecom	Geploegd	Veurne (B)	Egmond (NL)	Verlaten
KB0067	UK - NL 14	Telecom	Geploegd	Egmond (NL)	Winterton (GB)	In gebruik
KB0074	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Telecom	Geploegd	Castricum (NL)	Whitesand (GB)	In gebruik
KB0078	COAM	Telecom	-	Cork	Katwijk	Toekomstig
	HKZ Alpha 1	Electra	Trenching	Windpark HKZ	Maasvlakte 2	Toekomstig
	HKZ Alpha 2	Electra	Trenching	Windpark HKZ	Maasvlakte 2	Toekomstig
	HKZ Beta 1	Electra	Trenching	Windpark HKZ	Maasvlakte 2	Toekomstig
	HKZ Beta 2	Electra	Trenching	Windpark HKZ	Maasvlakte 2	Toekomstig

Tabel 6. Kruisende elektra- en telecomkabels

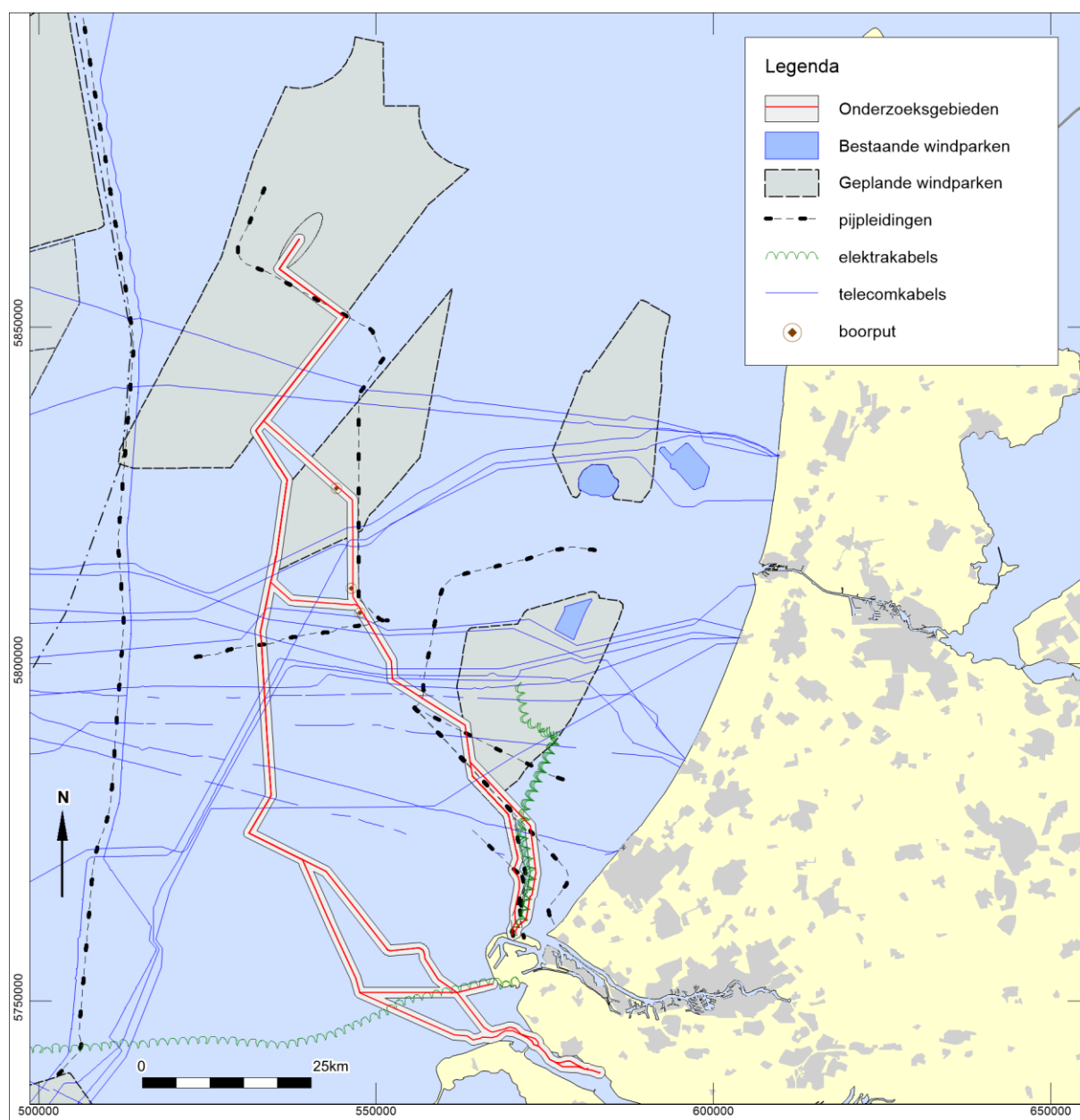
Type	In gebruik	Toekomstig	Verlaten	Totaal
Elektrakabel	1	4	-	5
Telecom	7	1	8	16
<b>Totaal</b>				<b>33</b>

Tabel 7. Status van de kruisende elektra- en telecomkabels

Nr	Operator	Diameter	Stof	Van	Naar	Status
XXX	Porthos	X	CO2	Maasvlakte	Noordzee	Gepland
PL0234	Tulip Oil	12,75 inch	Gas	Q10-FA	P15-A-DP	Active
PL0039	TAQA	10-inch	Olie	P15-C	Hoek van Holland	Active

Nr	Operator	Diameter	Stof	Van	Naar	Status
PL0085	Wintershall	12/3-inch	Gas/Glycol	P12-SW	P6-A	Active
PL0099	TAQA	26-inch	Gas	P15-D	Maasvlakte	Active
PL0125	Wintershall	10-inch	Gas	P2-NE	P6-A	Abandoned
PL0138	DANA	8/2-inch	Gas/Metha	Q16-FA-1	P18-A	Active
PL0173	DANA	8-inch	Gas	P11-B-De Ruyter	P12-SW	Active
PL0223	ENGIE	8-inch	Gas	Q16-FA-1	Maasvlakte	Proposed
PL0228	ENGIE	8-inch	Olie	Q13a-A	P15-C	Active

Tabel 8. Kruisende pipleidingen



Afbeelding 8. Kruisende kabels en leidingen

Naast de pipleidingen en kabels zijn drie boorgaten van exploratieboringen in het onderzoeksgebied bekend (zie afbeelding 8 en tabel 9). Deze boorputten zijn gecementeerd, afgesloten en verlaten.



Boorgat	E	N	Resultaat	Eigenaar	Start	Eind	Status	NITG_nr
P08-03-S2	544221	5826065	Olie	Mobil	Juni 1983	Aug 1983	Verlaten	BP080049
P12-07	547701	5807545	Gas	Wintershall	Juni 1987	Aug 1987	Verlaten	BP120156
P12-12	546364	5811213	Gas	Wintershall	Mei 1991	Juli 1991	Verlaten	BP120161

Tabel 9. Overzicht van boorputten in het onderzoeksgebied

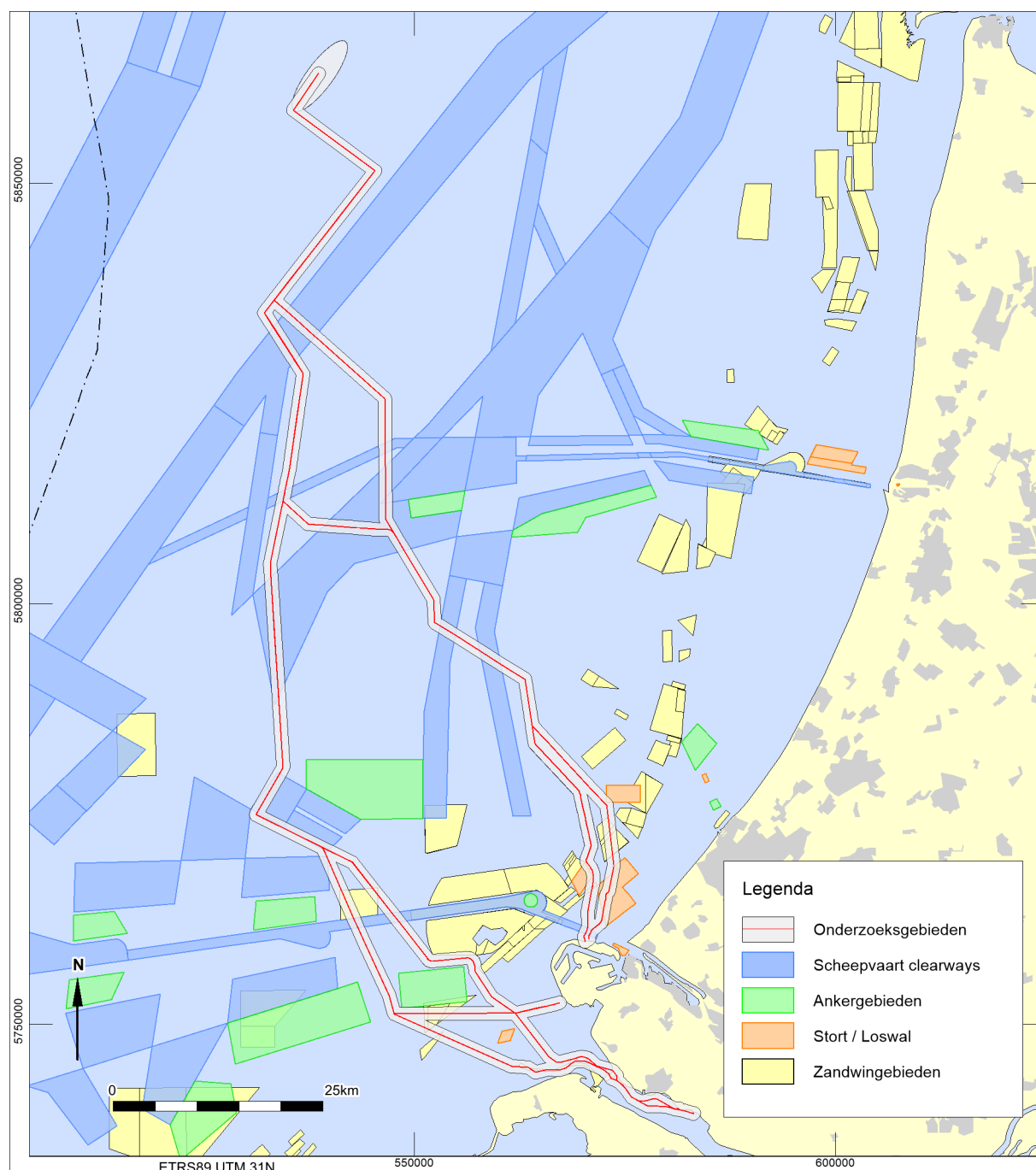
### Overige infrastructuur

Naast de kabels en leidingen wordt het onderzoeksgebied gekruist door andere infrastructuur. Het gaat om scheepvaartroutes, ankergebieden, stort- en loswallen en zandwingebieden (bron: RWS Zee en Delta januari 2020). Een overzicht van de zandwingebieden die het onderzoeksgebied (deels) overlappen is weergegeven in tabel 10.

Naam	Omschrijving	Status	In Gebruik	Uitgeput	Windiepte (m)
Q16H	Zandwinning	Verlaten	Ja	Ja	4
Q16H-oost	Zandwinning	Verlaten	Ja	Ja	6
Q16F1	Suppletiezandwinning	Vergund	Ja	nvt	2
Q16F2	Zandwinning	Vergund	Ja	Ja	6
Q16C	Zandwinning	Verlaten	Nee	nvt	2
Q16L	Zandwinning	Concept	Nee	Nee	0
S3A	Zandwinning	Verlaten	Nee	Nee	2
P17A	Zandwinning	Verlaten	Nee	Nee	2

Tabel 10. Zandwingebieden die het onderzoeksgebied overlappen

Een overzicht van de scheepvaartroutes, ankergebieden, stort- en loswallen en zandwingebieden is weergegeven in afbeelding 9.



Afbeelding 9. Overige infrastructuur in en rondom de onderzoeksgebieden

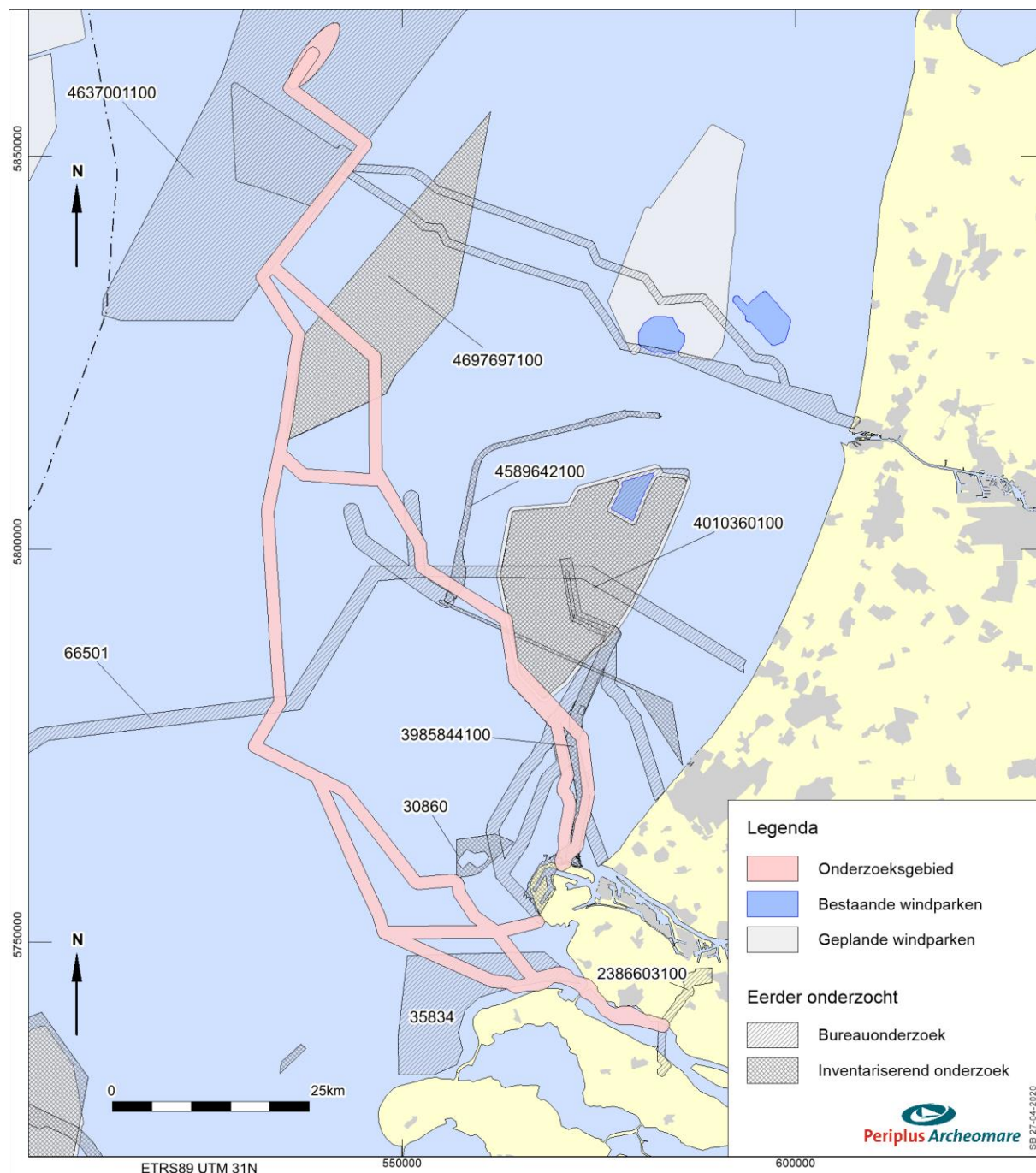
Twee stort- en loswallen overlappen de tracévariant MVL-1B (zie onderstaande tabel).

Naam	Soort	Status
KF Maasgeul	Stortvak	Actief
Loswal Noordwest	Stort_Loswal	Actief

Tabel 11. Stort- en loswallen die het onderzoeksgebied overlappen

### Eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken in het gebied

Een overzicht van de eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken langs de tracévarianten is weergegeven in afbeelding 10. Een lijst van deze onderzoeken is opgenomen in tabel 12.<sup>8</sup>



Afbeelding 10. Eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken

Archis nr Zaaknr	Omschrijving	Jaar	Type Onderzoek	Uitvoerder
29776	Windpark Tromp Binnen	BO	2008	Periplus Archeomare

<sup>8</sup> Bron: Archis en Periplus Archeomare projecten.

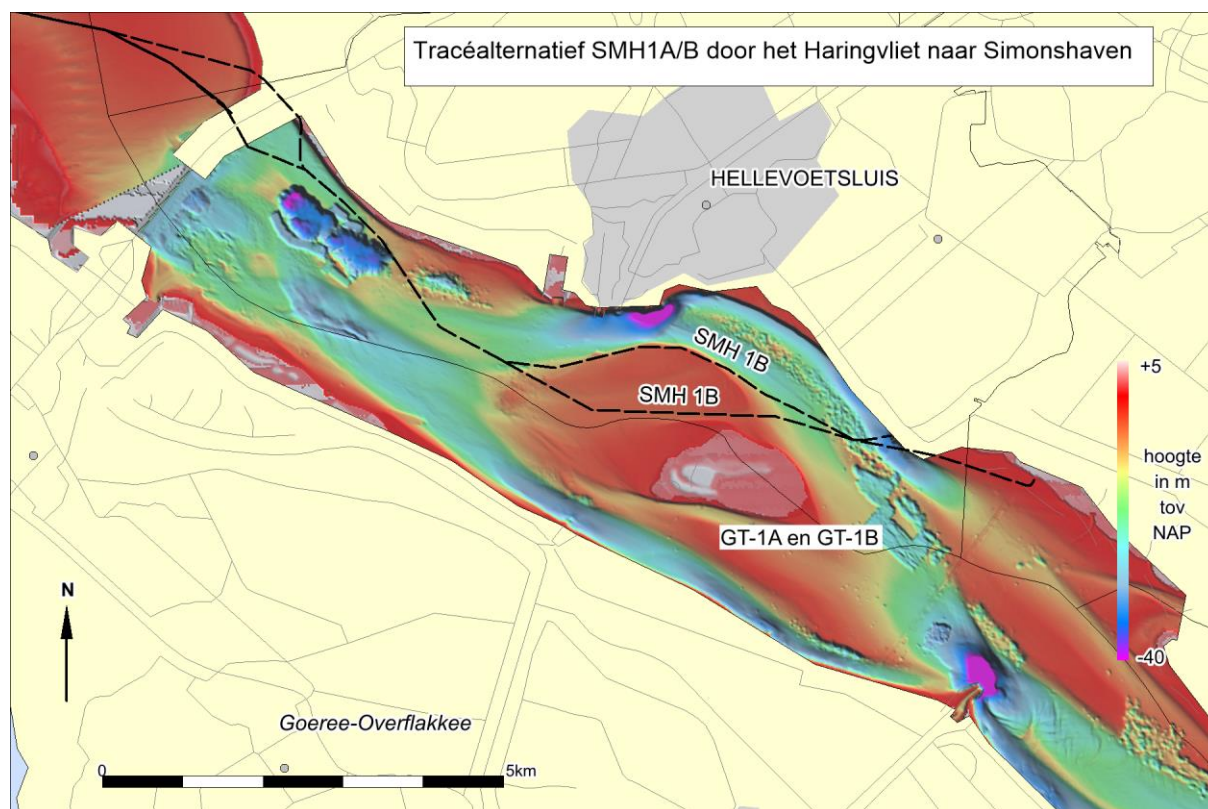
Archis nr Zaaknr	Omschrijving	Jaar	Type Onderzoek	Uitvoerder
35834	Zoekgebieden MZI Voordelta	BO	2009	Periplus Archeomare
66501	Fibre Optic cable	BO	2015	Periplus Archeomare
4637001100	Windpark IJmuiden Ver	BO	2019	Periplus Archeomare
4697697100	Hollandse Kust (west)	IVO	2019	Periplus Archeomare

Tabel 12. Eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken

De relevante resultaten van de verschillende onderzoeken worden besproken in paragraaf 2.3. Een verwijzing naar de rapporten van de onderzoeken is opgenomen in de referentielijst op pagina 62.

### Haringvliet

De varianten SMH 1A en 1B lopen via dezelfde route door het Haringvliet en vervolgens door naar twee mogelijke landingspunten bij Simonshaven. Onderstaande afbeelding toont de tracévarianten op een samengestelde dieptekaart, aangeleverd door Rijkswaterstaat.



Afbeelding 11. Tracéalternatief SMH 1 door het Haringvliet op recente dieptekaarten

Het Haringvliet is een voormalige zeearm van de Noordzee. Het is ontstaan nadat de stormvloed van 1214 bij Voorne een gat in de duinen sloeg. Na de Sint-Elisabethsvloed van 1421 zocht het zeegat steeds verder zijn weg in de Grote Waard, waardoor uiteindelijk de Merwede bereikt werd en het onderdeel werd van de riviermondingen. Vanaf dit moment werd het een getijdenrivier en kreeg het oostelijk deel de naam Hollandsch Diep. Na het afsluiten van het Haringvliet in het kader van de Deltawerken verdween het grootste deel van het getij.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Wikipedia.

Afbeelding 12 geeft de situatie weer rond 1670. Hierop is goed te zien dat het Haringvliet en Hollandsch Diep belangrijke routes voor de scheepvaart waren.



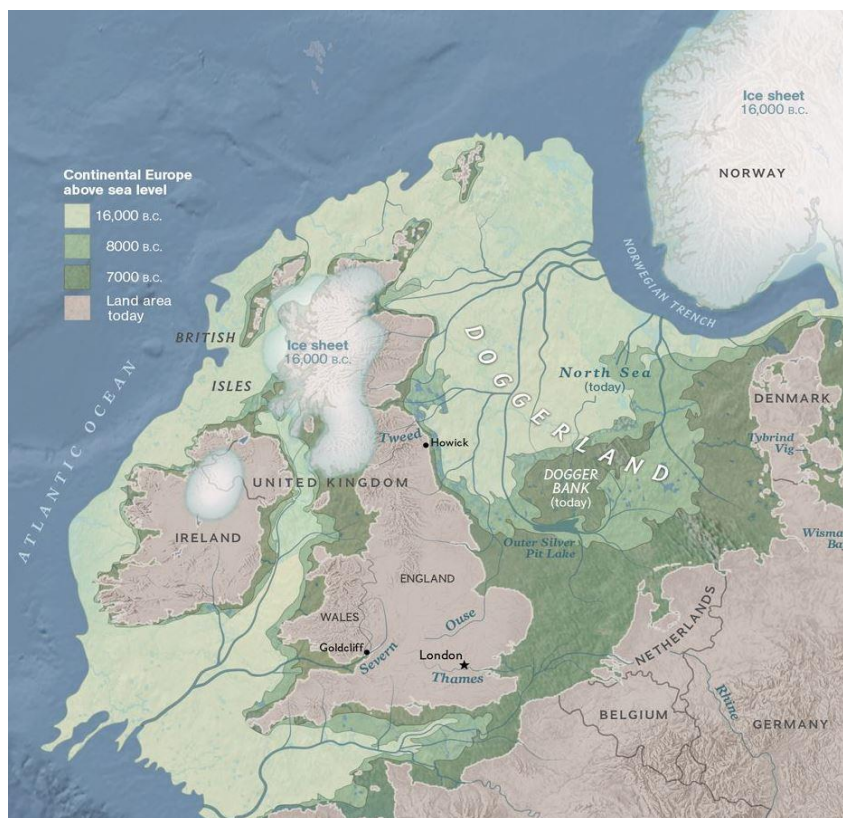
Afbeelding 12. Historische kaart van het Haringvliet en het Hollandsch Diep (Nicolaes Visscher, 1670)

### 2.3. Historische situatie en mogelijke verstorings (LS03wb)

#### Prehistorische bewoning in het Noordzeebekken

Het Noordzeebekken vormde ca 12.000 jaar geleden een uitgestrekt dekzandlandschap met een toendraklimaat. 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. De bewoners van het gebied moesten naar hoger gelegen gebieden vertrekken.<sup>10</sup>

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 opgevist. Op 8 november 2019 maakt visser/verzamelaar Kommer Tanis melding van de vondst van een menselijke schedel die is opgevist in 'Northsea/Doggerland' (zie afbeelding 14). De precieze vindplaats is niet bekend. Ook op de Bruine Bank (Eng: Brown Bank) ten westen van de tracévarianten zijn artefacten van been en gewei opgevist.<sup>11</sup> Binnen de begrenzing van het plangebied is de vondst van een geperforeerd stuk gewei van een Edelhert bekend (zie afbeelding 15). Ook hier is de vindplaats enigszins onzeker. In het Noordzeegebied kunnen resten van oerbossen (Berk, Den, Eik, Iep en Hazelaar) voorkomen. Vondsten hiervan zijn wel bekend langs de kust van Engeland, maar (nog) niet bij Nederland.



Afbeelding 13. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken (kaart vervaardigd door: McNulty, W.E. and J.N. Cookson in National Geographic Magazine)

<sup>10</sup> Gaffney e.a. 2005.

<sup>11</sup> Louwe Kooijmans 1970.



Afbeelding 14. Menselijke schedel in november 2019 opgevist in 'Norsthesa/Doggerland' (bron: K. Tanis)



Afbeelding 15. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevist uit de Noordzee (naar: Kooijmans 1970 en Armkretz 2018)

De zeespiegelstijging viel samen met het verdrinken van oude landschappen. Een aantal van deze landschappen zijn door middel van geofysische en geotechnische technieken in beeld gebracht. Recent is bijvoorbeeld op basis van seismische gegevens uit de olie-industrie een prehistorisch landschap in beeld gebracht nabij de Engelse oostkust.<sup>12</sup> Seismisch onderzoek met (een) *subbottom profiler(s)* zal deel uitmaken van de geofysische onderzoeken die in het kader van de ontwikkeling van het Net op zee IJmuiden Ver Beta zullen worden uitgevoerd. De uitkomsten van dit seismische onderzoek kunnen worden gebruikt om een beter inzicht te krijgen in het prehistorisch landschap.

Een goed voorbeeld van de mogelijkheden die er zijn voor geo-archeologisch onderzoek naar de ontwikkeling van het landschap en vegetatie in het Laat *Pleistoceen* en Vroeg *Holoceen*, en de wijze waarop mens en dier omgingen met de veranderende omstandigheden, is het onderzoek dat uitgevoerd is in het kader van de verdieping van de Yangtze Haven in de Maasvlakte II. Hier is uitgebreid multidisciplinair onderzoek gedaan naar de bewoningsresten die zijn aangetroffen op een klein rivierduin op meer dan 20 meter onder het huidige zeeniveau.<sup>13</sup>

De archeologische resten uit de Noordzee die in Nederland bekend zijn, betreffen naast de vondsten die door vissers zijn gedaan 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.<sup>14</sup>

### **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 Middeleeuwen zijn bewoningssporen bekend uit de kuststrook van Holland. Er bestaan aanwijzingen dat zich gedurende de Romeinse Tijd versterkingen bevonden langs de kust van Zeeland en Zuid-Holland.<sup>15</sup> Het meest aansprekende voorbeeld vormt de tot nu toe niet gelokaliseerde Brittenburg voor de kust bij Katwijk aan Zee.<sup>16</sup> Voor de Scheveningse kust is vastgesteld dat zich hier een *vicus* heeft bevonden bij de Scheveningse weg.<sup>17</sup> Een dergelijke civiele nederzetting kan over het algemeen direct in verband worden gebracht met een Romeins legerkamp. Deze is eveneens tot op heden nog niet gelokaliseerd. Het is niet ondenkbaar dat (verspoelde) resten van Romeinse forten zich bevinden in de huidige strand- en duinzone. Naast nederzettingen en militaire infrastructuur kunnen Romeinse cultusplaatsen voorkomen. In Zeeland zijn twee tempelcomplexen gewijd aan de godin Nehalennia bekend. De eerste tempel is een complex dat al in de 17<sup>e</sup> eeuw is aangetroffen op het strand van Domburg. De verwachting is dat de vindplaats nu grotendeels in zee ligt. Het tweede tempelcomplex is in de jaren 70 van de vorige eeuw aangetroffen ten noordwesten bij het huidige Colijnsplaat. De resten liggen in een geul op een oude kleilaag in de Oosterschelde op meer dan 30 m diepte. De overblijfselen bestaan onder meer uit grote natuurstenen altaarstukken en keramische bouwmaterialen, zoals daktegels.

---

<sup>12</sup> Zie het project 'North sea paleolandscapes' van de Universiteit van Birmingham.

<sup>13</sup> Moree 2015.

<sup>14</sup> Verhart 2005 159.

<sup>15</sup> Hessing 1995, 98.

<sup>16</sup> Dijkstra en Ketelaar 1965.

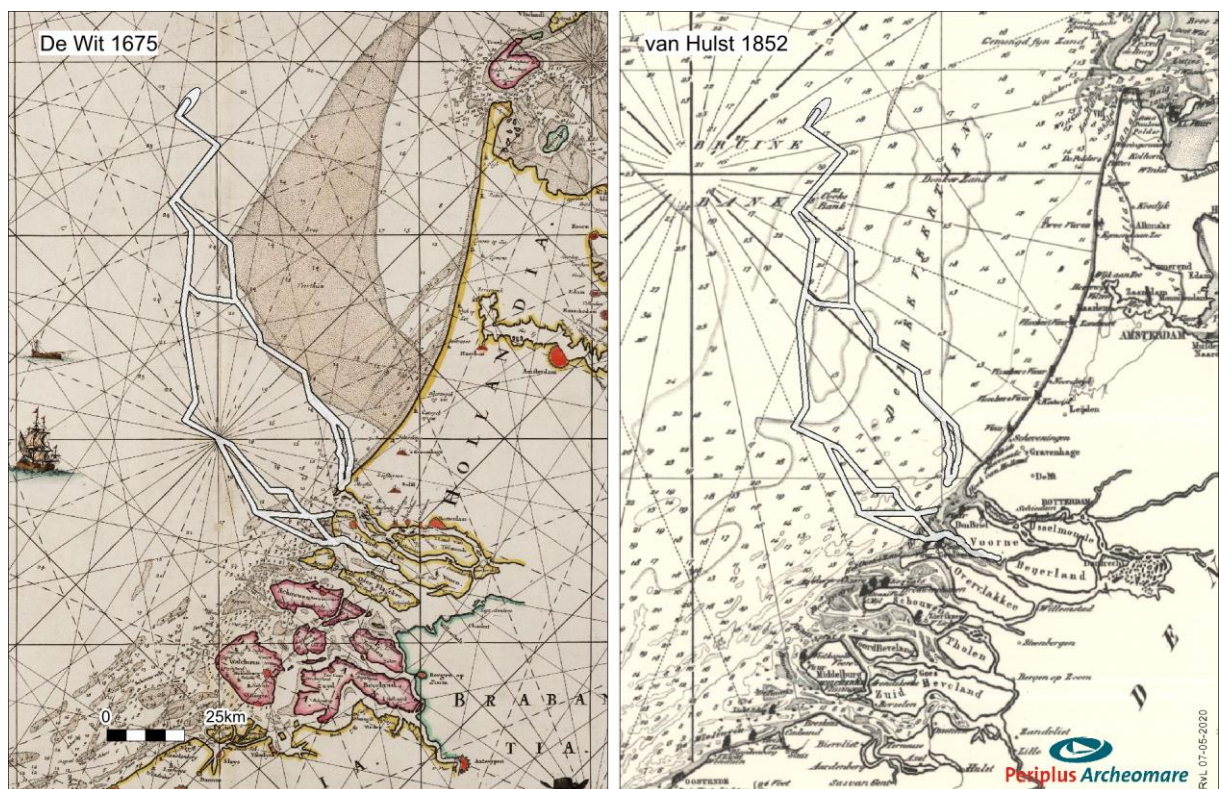
<sup>17</sup> Waasdorp 1999.



## Scheepvaart

De eerste aanwijzingen voor scheepvaart op de Noordzee dateren uit het Neolithicum. Bewijs hiervan kan bijvoorbeeld worden gevonden in prehistorische begravingen in het Rijnland. In deze regio was de toegang tot tin beperkt en werd daarom beschouwd als een luxe goed. Het moest worden geïmporteerd uit andere regio's. Een van die regio's lag in het zuidwesten van Engeland.<sup>18</sup> Aan de andere kant van de Noordzee zijn op de Britse eilanden sporadisch Alpiene jade bijkopen gevonden.

Na de eerste contacten in het Neolithicum 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 Middeleeuwen ontstaan machtscentra langs de kust van de Noordzee.<sup>19</sup> 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. De scheepvaartgeschiedenis is in hoofdlijnen 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.



Afbeelding 16. Ligging van het onderzoeksgebied op oude kaarten

## Vliegtuigwrakken

<sup>18</sup> Van de Noort 2011.

<sup>19</sup> Kramer 2003; Cunliffe 2001, 484-488.

In totaal stortten tijdens de Tweede Wereldoorlog meer dan 5000 vliegtuigen neer in Nederland.<sup>20</sup> De verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen dat nog in het Noordzeegebied vermist wordt. Bekend is wel dat het gaat om honderden vliegtuigen.<sup>21</sup>

Gezien de oorlogshandelingen die boven het Kanaal hebben plaatsgevonden kunnen ook in het plangebied 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. Door de geringe dikte van de zandige toplaag in het plangebied wordt verwacht dat eventuele grotere onderdelen op de bodem liggen of uit de bodem steken.

### **Bekende verstoringen in het plangebied**

Het onderzoeksgebied wordt doorkruist door verschillende kabels en pijpleidingen (zie paragraaf 2.3). De kabels en pijpleidingen zijn geploegd aangelegd waarbij de bodem verstoord is. Visserij met sleepnetten kan hebben geleid tot verstoring van de toplaag 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 plangebied. De geogenese kan worden herleid uit de aanwezige *lithostratigrafische* eenheden, de aard van laaggrenzen (erosief versus non-erosief) en indicaties voor bodemvorming in de sedimenten. Daarom vormen geofysische 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.

De zeebodem binnen de tracéalternatieven bestaat uit zand met plaatselijk een bijmenging van grind, silt of klei (zie afbeelding 17). De zandige sedimenten maken deel uit van het *Bligh Bank Laagpakket*, een mobiele zandlaag waarin door getijstroom en golfwerking ruggen, duinen, stroomribbels en - in de ondiepere delen - golfribbels zijn gevormd. Alle tracévarianten doorkruisen in de kustnabije zones een aaneengesloten veengebied.

De *holocene* afzettingen bestaan uit het *Bligh Bank Laagpakket*, de *Formatie van Naaldwijk*, de *Echteld Formatie* en de *Formatie van Nieuwkoop*. Offshore is op veel plaatsen in het onderzoeksgebied enkel het *Bligh Bank Laagpakket* aanwezig. Vooral in het zuidelijke deel van de tracéalternatief SMH komen onder het *Bligh Bank Laagpakket* vroeg-*holocene* getijdenafzettingen van de *Formatie van Naaldwijk* voor. Langs de kust is de dikte van deze eenheid gemiddeld 15 meter. Verder uit de kust neemt de dikte af naar 0 meter. In geulen, zoals in de Haringvliet, komen diktes tot 28 meter voor (zie afbeelding 20).

De *Formatie van Echteld* bestaat uit vroeg-*holocene* rivierkleien die rond de Maasgeul zijn afgezet. Hier vormen de compacte humeuze rivierkleien een plateau. De varianten van tracéalternatief MVL

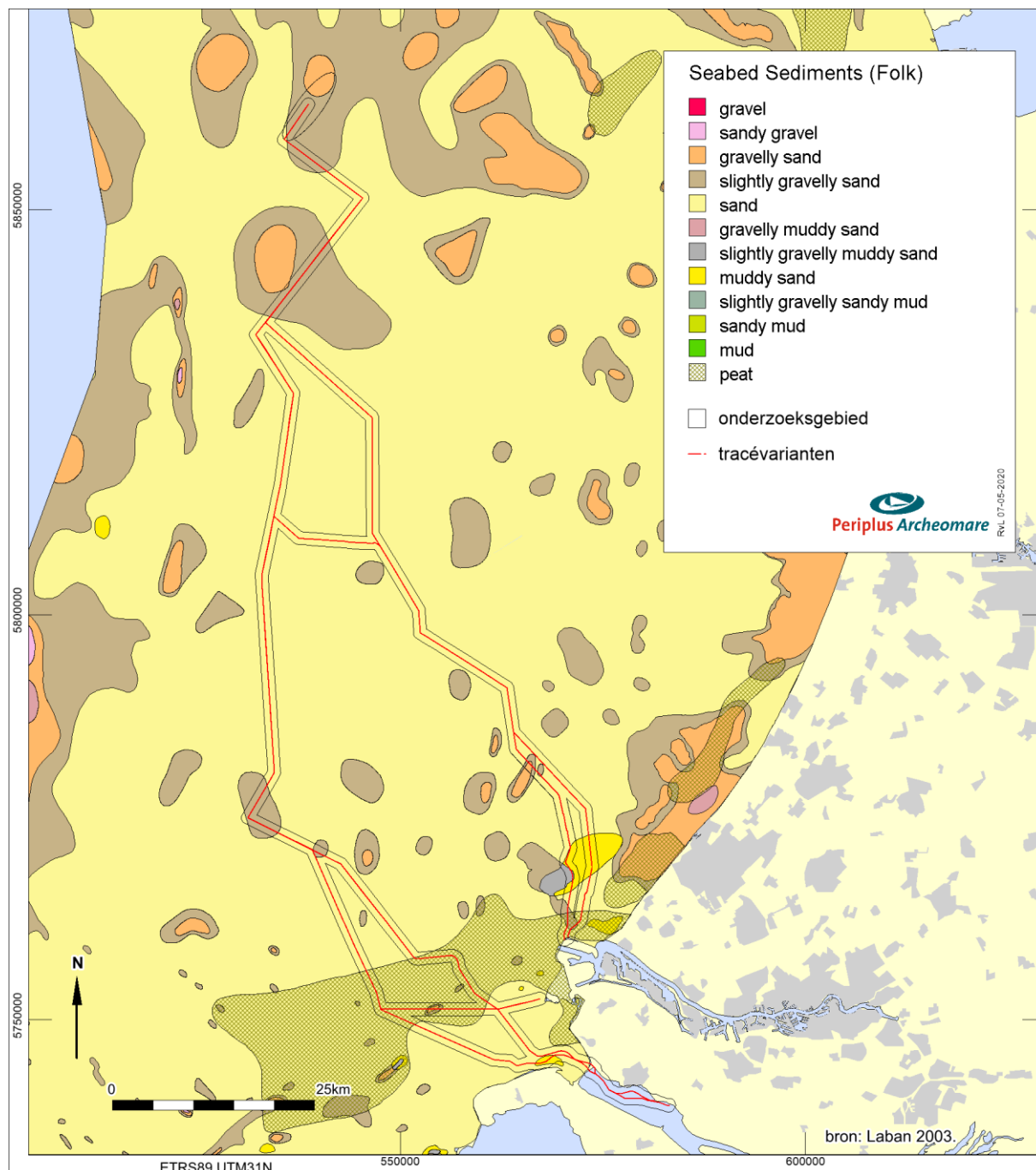
---

<sup>20</sup> Bron: NOS Journaal, 01-05-2016.

<sup>21</sup> Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

doorkruisen dit plateau. De *Formatie van Echteld* ligt stratigrafisch onder de getijdenafzettingen van de *Formatie van Naaldwijk* en op de vroeg-holocene *Basisveen Laag*.

Langs de kust gaat het *Bligh Bank Laagpakket* plaatselijk over in strandafzettingen van het *Laagpakket van Zandvoort*. De totale dikte van de *holocene* laag varieert langs de tracés van de varianten van 0 tot 40 meter.



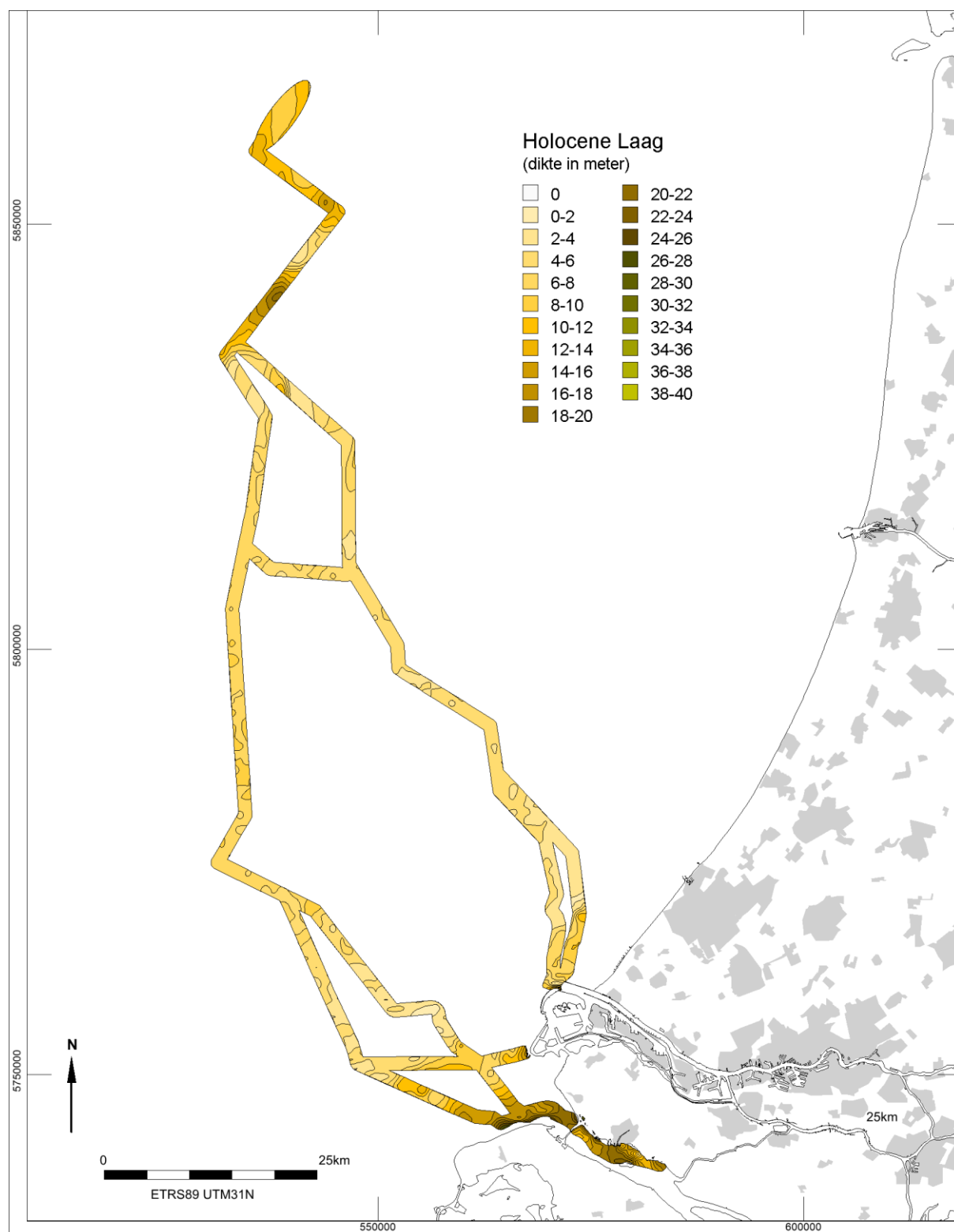
Afbeelding 17. Oppervlakesedimenten

Voor de bepaling van de dikte van de *holocene* laag zijn de grid data van het GeoTOP-model, het TNO top *pleistoceen* model, het DTM-model van de hoogteligging van de Noordzeebodem van de Dienst Hydrografie.<sup>22</sup>

Op basis van de dikte van de *holocene* laag en de *trench*-dieptes is het aannemelijk dat de kabels plaatselijk zullen worden aangebracht in de top van de formaties die zich onder de *holocene* afzettingen bevinden (zie afbeelding 18).

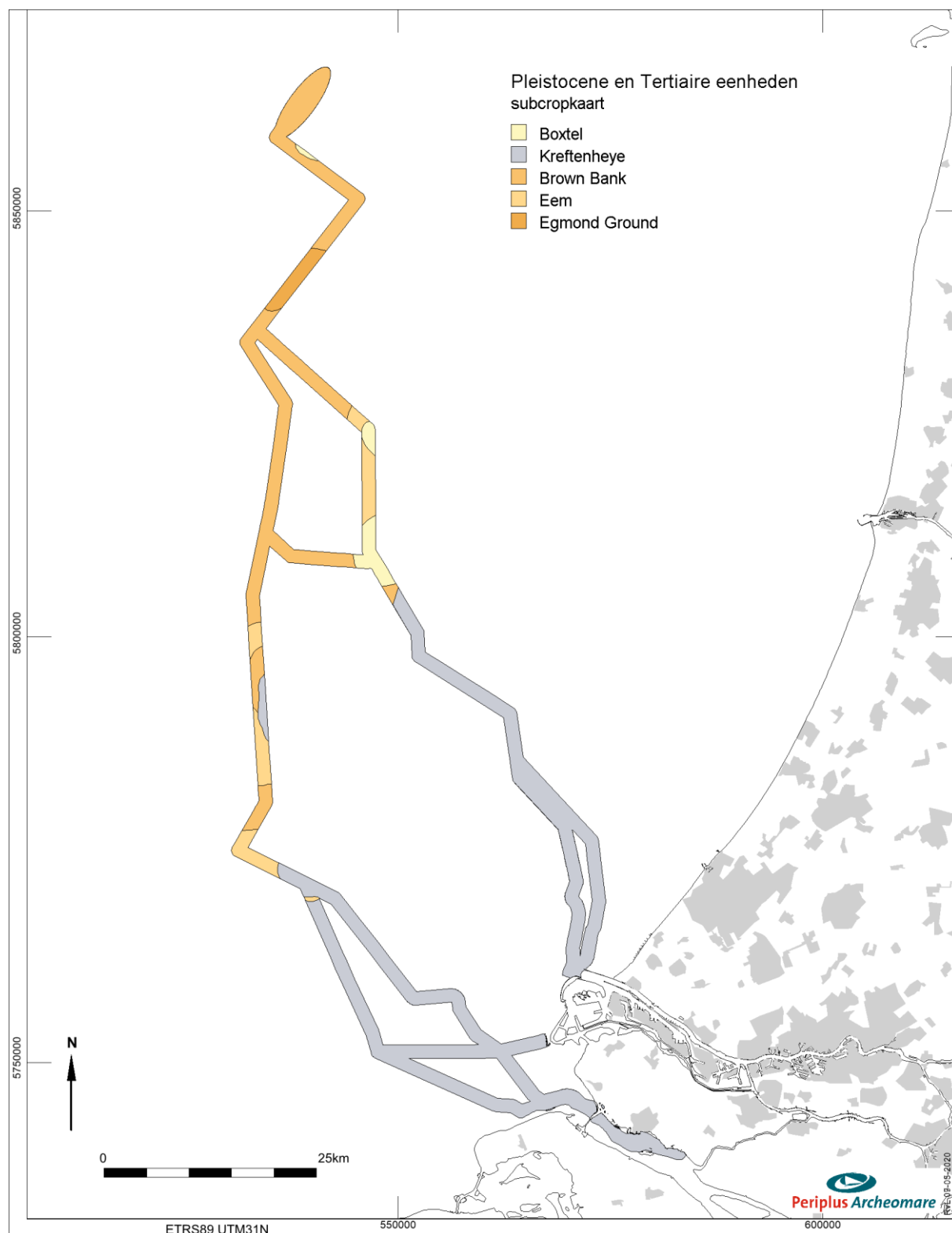
---

<sup>22</sup> Ebbing 1992.



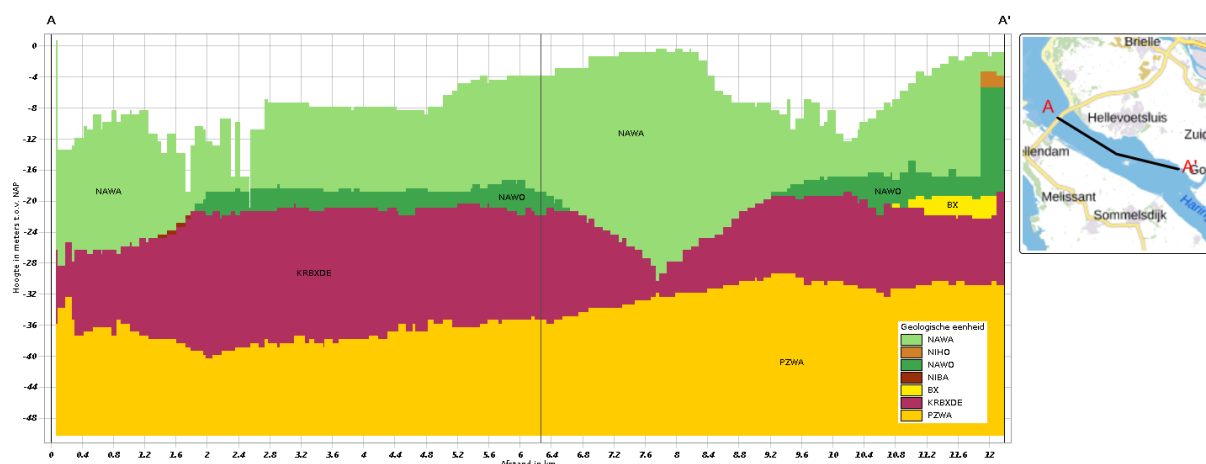
Afbeelding 18. Dikte Holocene Laag (bron grid data: TNO, GeoTOP en DHY).

In afbeelding 19 zijn de *pleistocene* formaties weergegeven die onder een dek van holocene afzettingen voorkomen.



Afbeelding 19. Subcropkaart Top Pleistoceen (Laban 2004 & GeoTOP)

Een beschrijving van de lithostratigrafische eenheden in het onderzoeksgebied is opgenomen in tabel 13.



Afbeelding 20. Profiel Hollandsch Diep (bron: DINO Loket)

Uit de subcropkaart (afbeelding 19) blijkt dat de sedimenten die onder de *holocene* afzettingen schuil gaan, bestaan uit uiteenlopende *pleistocene* afzettingen. De belangrijkste *pleistocene* eenheden die op uitgebreide schaal voorkomen zijn het *Brown Bank Laagpakket*, de *Formatie van Kreftenheye* en de *Eem Formatie*.

In het noordelijk deel van beide alternatieven komt onder het dek van holocene afzettingen de *Egmond Ground Formatie* voor. Langs het tracéalternatief MVL zijn plaatselijke subcrops van de *Formatie van Boxtel* gekarteerd. In onderstaande tekst worden de formaties die het meest voorkomen in meer detail besproken.

#### Egmond Ground Formatie

De *Egmond Ground Formatie* bestaat uit fijnkorrelige mariene zanden met sporen van schelpen of schelpfragmenten. De formatie kan plaatselijk tussengeschakelde kleilagen bevatten. De **Egmond Ground Formatie** wordt afgedekt door mariene zanden van de *Eem Formatie*, brakwaterkleien van het *Brown Bank Laagpakket* of het *Bligh Bank Laagpakket*. De mariene zanden zijn tijdens het Holsteinien interglaciaal, 424.000 tot 374.000 jaar geleden, afgezet.

#### Eem Formatie

De *Eem Formatie* bestaat hoofdzakelijk uit schelpenhoudende mariene zanden met schelpen en plaatselijke kleilagen die tijdens het *Eemien* interglaciaal in de Eem zee zijn afgezet.<sup>23</sup> Op de overgang van het *Eemien* naar het *Weichselien* koelde het klimaat af. De zeespiegel daalde doordat water werd vastgelegd in het ijs van de zich uitbreidende poolkappen. Dit had tot gevolg dat de Eem Zee zich terugtrok. Tijdens de regressie van de Eem Zee werden brak- en zoetwaterkleien afgezet in de lagunes en meren die achter bleven in de glaciële bekken. Deze meer- en lagunaire afzettingen worden apart geclassificeerd als het *Brown Bank Laagpakket* binnen de *Eem Formatie*.

<sup>23</sup> Eemien: interglaciaal (warme periode), circa 130.000 tot 115.000 jaar geleden.

### Formatie van Kreftenheye

De *Formatie van Kreftenheye* is opgebouwd uit afzettingen van de Rijn.<sup>24</sup> Tijdens het *Weichselien* traden in de zomermaanden pieken op in de afvoer van smeltwater vanuit het achterland. De rivier voerde in deze perioden grote hoeveelheden zand en grind naar het Noordzeegebied. De Rijn stroomde door een droog periglaciaal landschap en had een vlechtend karakter. De afzettingen zijn daardoor slecht gesorteerd. De zandige sedimenten van de *Formatie van Kreftenheye* zijn soms moeilijk te onderscheiden van de afzettingen van de *Eem Formatie*. Dit is zeker het geval als in de *Formatie van Kreftenheye* geremanieerde schelpen van de *Eem Formatie* voorkomen. Het onderscheid met de *Formatie van Boxtel* die plaatselijk boven de *Formatie van Kreftenheye* voorkomt kan ook lastig zijn, vooral als het om fluviatiele afzettingen binnen de *Formatie van Boxtel* gaat.

### Formatie van Boxtel

De *Formatie van Boxtel* is opgebouwd uit eolische afzettingen van het *Laagpakket van Wierden* (dekzand) en beekafzettingen van het *Laagpakket van Singraven* (klei, leem en fijn zand). De afzettingen dateren uit het *Weichselien* en het Vroeg *Holoceen*.<sup>25</sup> Aan het eind van het *Weichselien* stond de zeespiegel meer dan 100 meter lager dan nu. Het zuidelijke Noordzeegebied lag droog. Tijdens periodiek extreem droge en koude omstandigheden was er maar weinig vegetatie. De polaire winden hadden vrij spel en over grote delen van het Noordzeegebied en Nederland werd fijn zand (dekzand) afgezet. De top van de *Formatie van Boxtel* kan tijdens afzetting van onder meer het *Bligh Bank Laagpakket* en de *Formatie van Naaldwijk* door erosie zijn aangetast. De *Basisveen Laag* of vroeg-*holocene* klei van de *Laag van Velsen* (lagunaire klei) daarentegen, kunnen de top van de *Formatie van Boxtel* juist hebben beschermd tegen erosie.

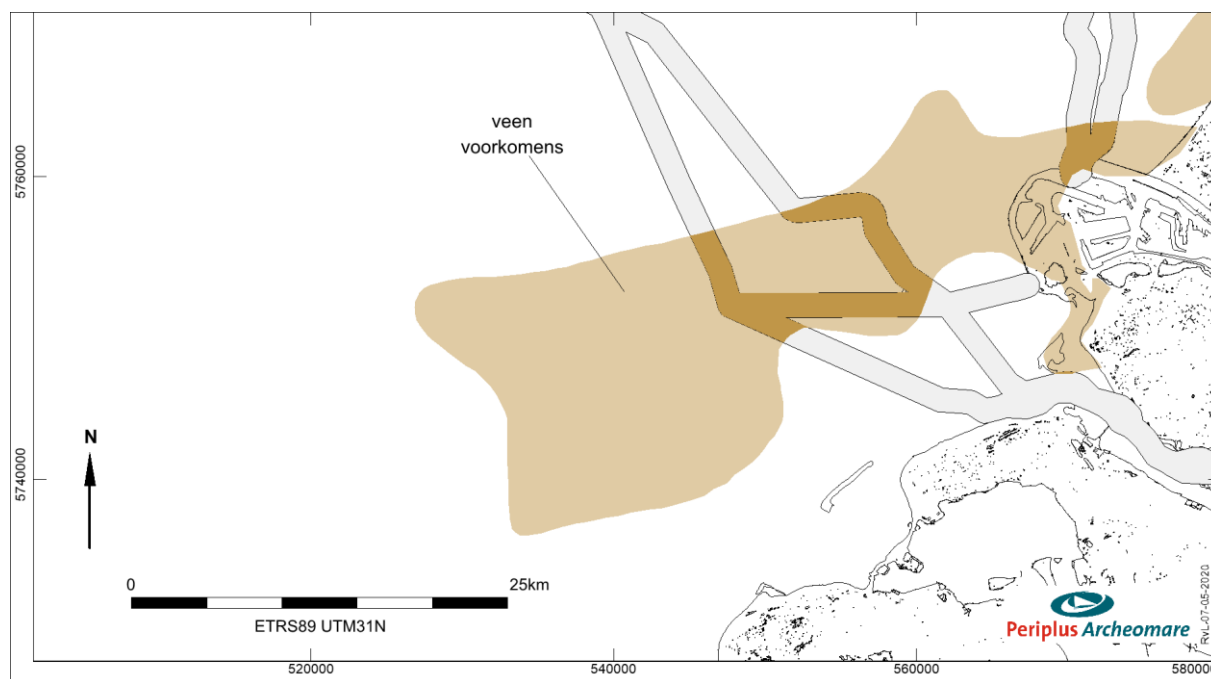
### Nieuwkoop Formatie

In het Maasmondgebied is een groot veengebied gekarteerd, dat zich naar het westzuidwesten uitstrekt in de Noordzee (zie afbeelding 21). Het gaat hier om vroeg-*holocene* kustveenafzettingen. Dit veen wordt geclassificeerd als de *Basisveen Laag*. De *Basisveen Laag* werd afgezet op de overgang van het *Weichselien* naar het *Holoceen*, toen het klimaat opwarmde, de hoeveelheid neerslag toenam, de zeespiegel steeg en dientengevolge de vegetatie explosief toenam. In afbeelding 21 zijn de bekende veenvoorkomens weergegeven. Ook elders in het gebied kunnen al dan niet afgedekte veenlagen van de *Basisveen Laag* voorkomen.

<sup>24</sup> Weichselien: ijstijd van circa 115.000 tot 12.000 jaar geleden.

<sup>25</sup> Holoceen: interglaciaal (warme periode), 12.000 jaar geleden tot heden.





Afbeelding 21. Bekende veenvoorkomens in het onderzoeksgebied

#### Naaldwijk Formatie

Langs de Nederlandse kust zijn de *pleistocene* eenheden plaatselijk bedekt door *holocene* getijdenafzettingen in de vorm van zand en klei. Deze getijdenafzettingen maken deel uit van het *Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk)*. De vroegste klastische afzettingen zijn die van de eerder genoemde *Laag van Velsen*. De *Laag van Velsen* bestaat uit stevige humeuze klei, soms met aanzienlijke hoeveelheden *Hydrobia* schelpen. Evenals de *Basisveen Laag* kunnen de stratigrafische eenheden onder de Laag van Velsen goed bewaard zijn gebleven. In de kustzone komen strandzanden voor die worden geclassificeerd als de *Laag van Zandvoort (Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren)*. In de Haringvliet komen jongere getijdenafzetting van het *Laagpakket van Walcheren* voor. Het *Bligh Bank Laagpakket* wordt enkel offshore onderscheiden en is daarom in het Haringvliet niet voor gekarteerd.

#### Bligh Bank Laagpakket

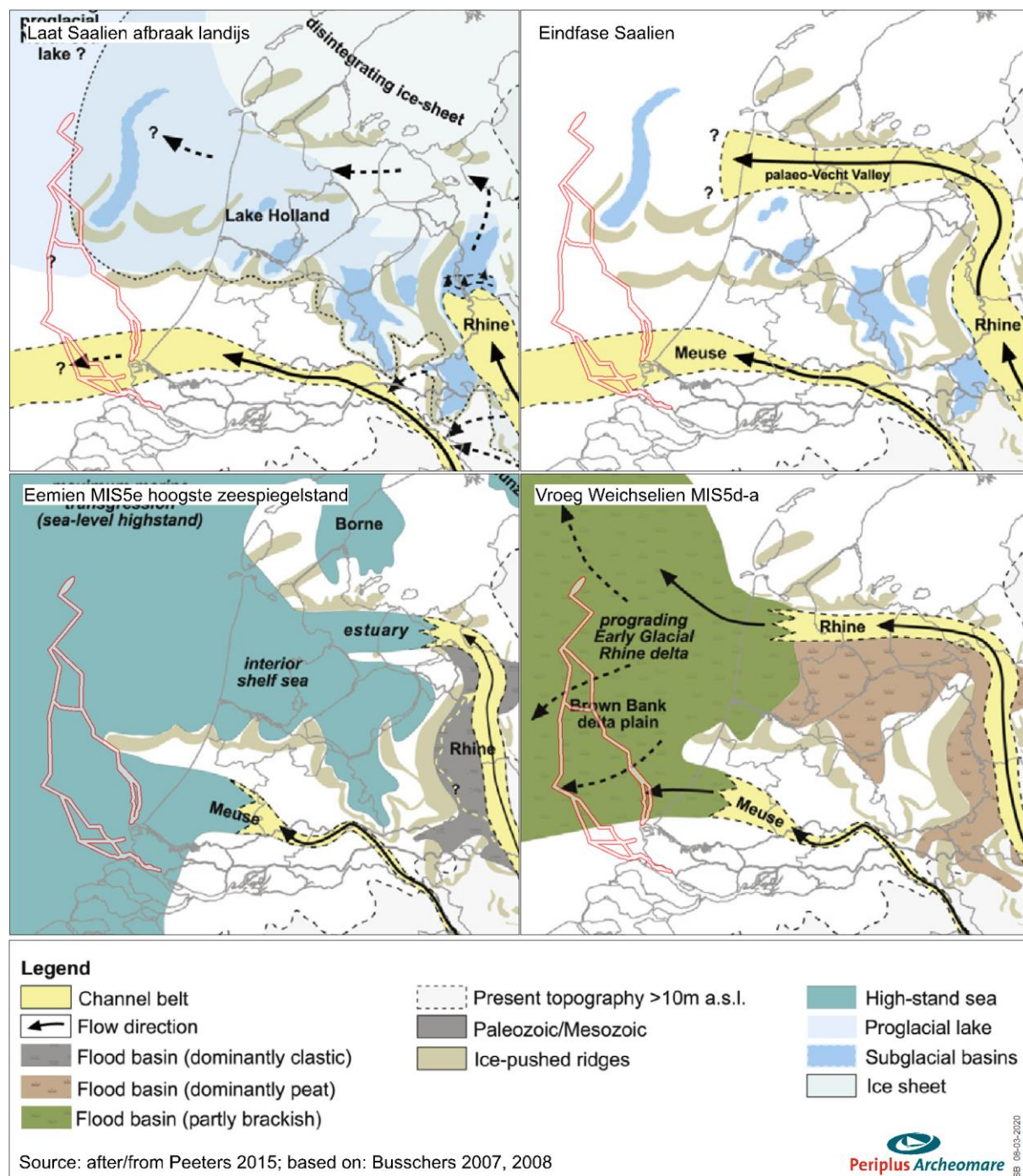
Het *Bligh Bank Laagpakket* bestaat uit mariene, matig fijn tot matig grof kalkrijk geelbruin zand met plaatselijk kleilagen. Aan de basis kan het *Bligh Bank Laagpakket* grindig zijn.

Paleogeografische kaarten geven een goed beeld van de landschappelijke ontwikkeling tijdens de ijstijden en het warme Eem interglaciaal. De kaarten van het Saalien laten zien dat het landijs ruggen heeft opgestuwd die ten oosten van de tracéalternatieven GT en BSL-2 in de ondergrond voorkomen (zie afbeelding 22; linksboven). Het voorkomen en genese van de *Eem Formatie* en het *Brown Bank Laagpakket* komt duidelijk naar voren in de onderste twee plaatjes van afbeelding 22.

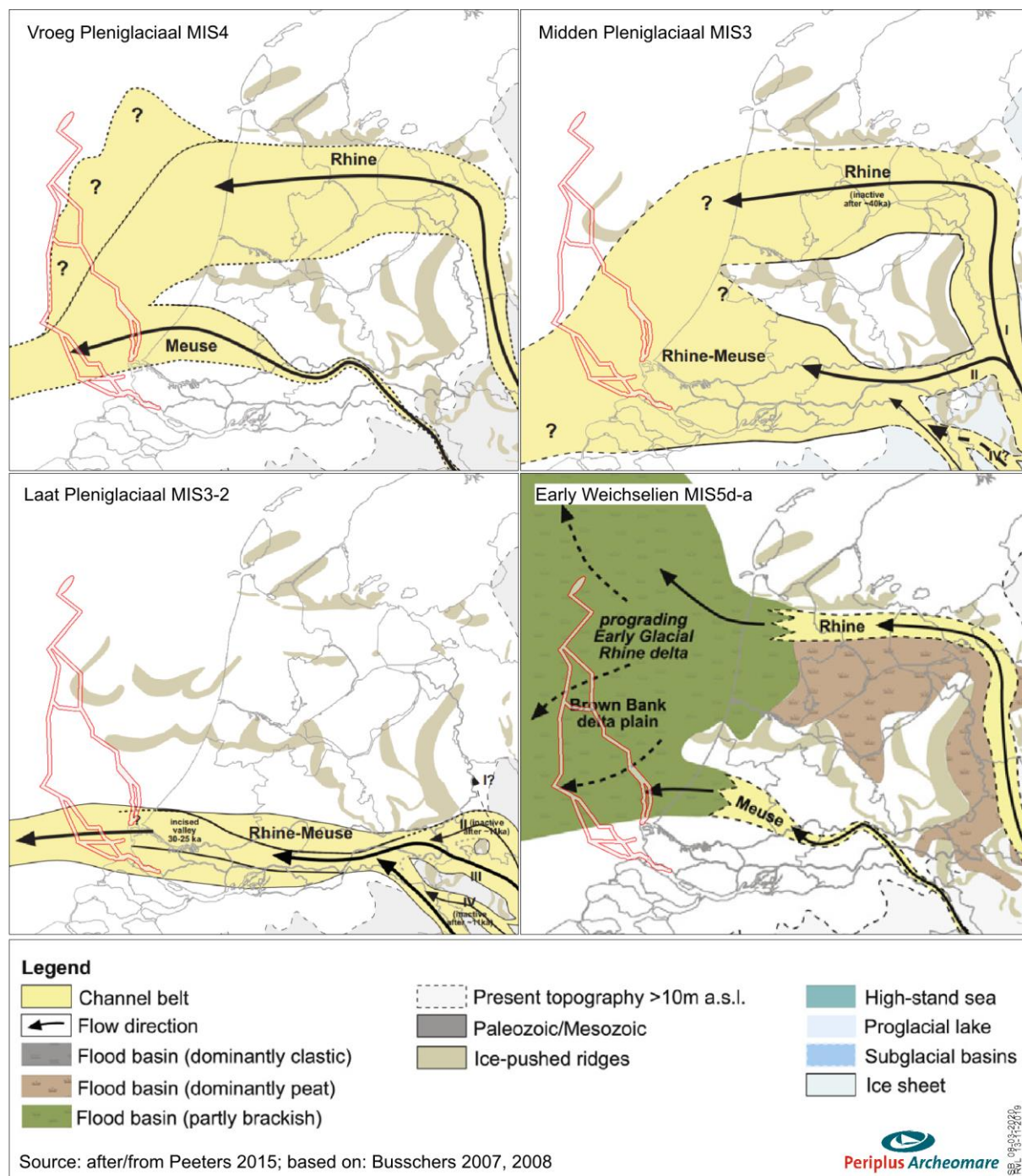
Afbeelding 23 laat duidelijk de sterke invloed van het Maas/Rijn-systeem zien tijdens het *Weichselien* en verklaart het voorkomen van deze rivierafzettingen aan de top van de *pleistocene* opeenvolging in een groot deel van het onderzoeksgebied. Voor zover de afzetting van deze rivierzanden en -grinden niet tot sterke erosie heeft geleid kunnen onder de *Formatie van Kreftenheye*, afzettingen van de *Eem Formatie* en het *Brown Bank Laagpakket* verwacht worden.

Formatie	Laagpakket Laag	Lithologie	Ouderdom	Genese	Opmerking
Southern Bight	Bligh Bank	zand	Holoceen	open marien	mobiele laag
Naaldwijk	Zandvoort	zand	Holoceen	marien	strand
	Walcheren	klei en zand	Holoceen	marien	getijdenafzettingen
	Wormer	klei en zand	Holoceen	marien	getijdenafzettingen
	Velsen	humeuze klei	Holoceen	lagunair	kustzone
Echteld	-	klei	Holoceen	fluviaal	meanderende rivieren
Nieuwkoop	Basisveen	veen	Vroeg Holoceen	organoleptisch	kustveen
Boxtel	Delwijnen	fijn zand	Weichselien tot Vroeg Holoceen	eolisch	rivierduinen
	Wierden	fijn zand		eolisch	dekzand; poolwoestijn
	Singraven	zand, leem, klei en veen		fluviaal	beekafzettingen
Kreftenheye	-	grof zand	Weichselien	fluviaal	vlechtende rivieren; beddingafzettingen
Eem	Brown Bank	klei met zandlaagjes	Eem - Vroeg Weichselien	lagunair - lacustrien	lagunes en brak- tot zoetwatermeren
	-	zand en klei	Eemien	open marien	schelpenhoudend
Egmond Ground	-	fijn zand	Holsteinien	open marien	schelpenhoudend

Tabel 13. Lithostratigrafie binnen het onderzoeksgebied



Afbeelding 22. Landschappelijke ontwikkeling tijdens het Laat Saalien, Eemien en Vroeg Weichselien



Afbeelding 23. Landschappelijke ontwikkeling tijdens de koudste fasen van het Weichselien

## 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 24).<sup>26</sup>

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. De kaart is echter zeer beperkt bruikbaar, mede door de kleinschaligheid van 1: 500.000. Daarnaast is de kaart verouderd, omdat het de staat van kennis van 25 jaar geleden weerspiegelt.

De mate van conservering van wrakresten hangt 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.<sup>27</sup> De archeologische verwachtingskaart voor het Nederlands Continentaal Plat zal daarom moeten worden herzien. In 2016 heeft Deltares een eerste kaart opgezet van het prehistorische potentieel van de Noordzee (zie afbeelding 25).<sup>28</sup> Deze archeologische potentiekaart is voor een grotendeels gebaseerd op de Top Pleistocene map,<sup>29</sup> waarbij aan de door *holocene* afzettingen afgedekte *pleistocene* eenheden een archeologische potentie is toegekend. Op plaatsen waar deze eenheden zijn afgedekt door vroeg-*holocene* klei en/of veen is de kans aanwezig, dat deze lagen klei en/of veen onderliggende *pleistocene* eenheden en eventueel daarin besloten archeologische niveaus hebben beschermd tegen erosie.<sup>30</sup> Zo is in gebieden waar door Laban de *Boxtel Formatie* is gekarteerd, de archeologische potentie ‘Residuaire Laate *Paleolithicum* / *Mesolithicum*’ gekarteerd. Met andere woorden: resten uit het Laate *Paleolithicum* en *Mesolithicum* kunnen in deze gebieden voorkomen, maar deze resten kunnen door erosie zijn aangetast (vandaar: ‘Residuaire’). Op plaatsen waar de *Formatie van Bختel* (naar verwachting) is afgedekt door veen en/of klei, is aan deze eenheid de archeologische potentie ‘Laate *Paleolithicum* / *Mesolithicum*’, zonder de toevoeging ‘Residuaire’, toegekend. Het is belangrijk om te bedenken, dat het voorkomen en de grenzen van de in kaart gebrachte

<sup>26</sup> IKAW 3<sup>e</sup> generatie, RCE 2008.

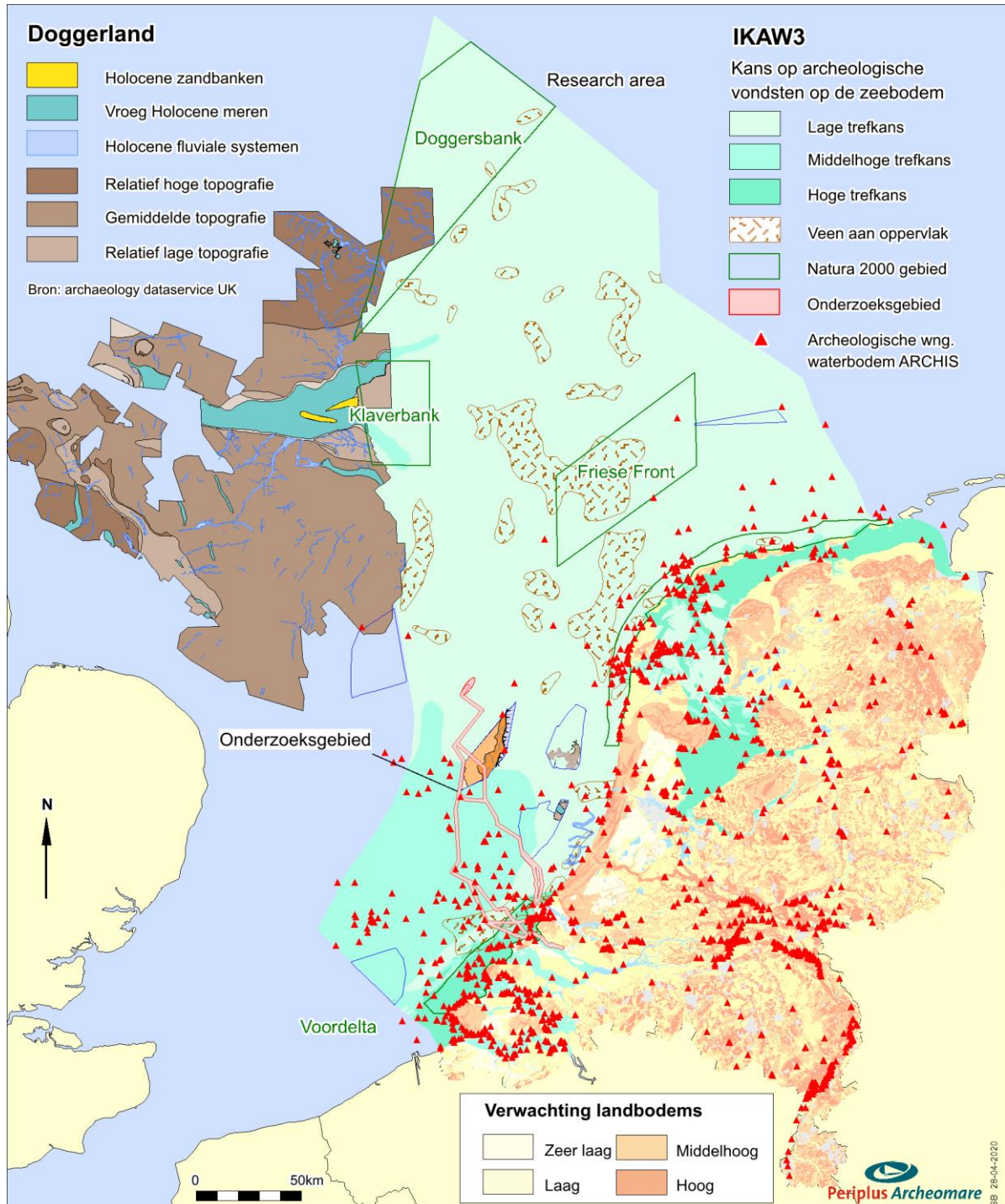
<sup>27</sup> Zie het project ‘North Sea paleolandscapes’ van de Universiteit van Birmingham en North Sea Research and management Framework 2009 (Peeters 2009).

<sup>28</sup> Vonhögen . 2016.

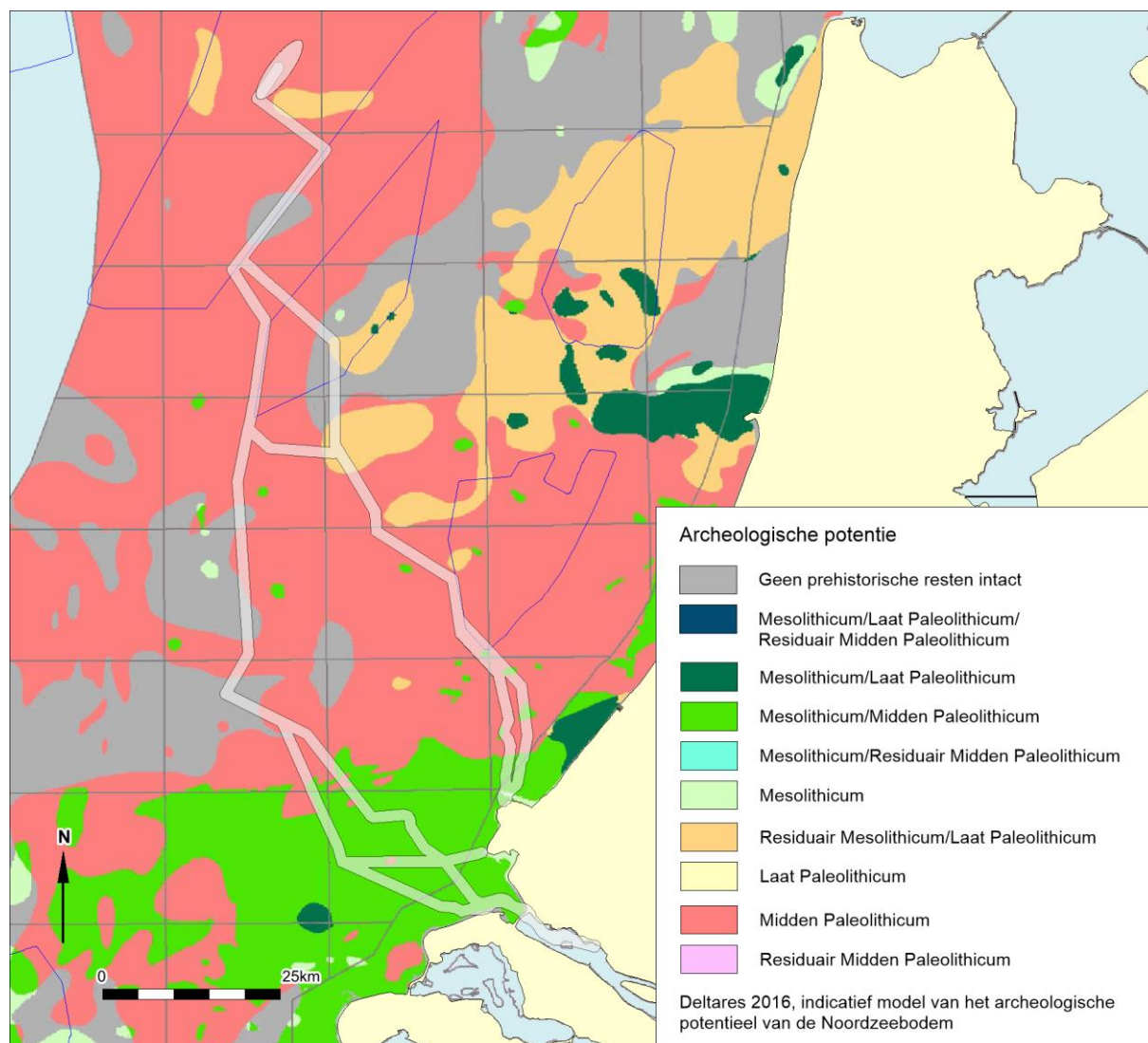
<sup>29</sup> Laban 2004.

<sup>30</sup> Bronbestand veen en klei: IKAW.

lithostratigrafische eenheden gebaseerd zijn op een beperkte hoeveelheid geologische gegevens. Het voorkomen en de grenzen van lithostratigrafische eenheden moeten daarom niet als definitief worden beschouwd, maar een indicatie van wat te verwachten is in het gebied, daarmee een kader vormend voor verder onderzoek. Ook morfologische fenomenen zoals door landijs gevormde stuwwallen zijn bij het vaststellen van de archeologische potentie in deze kaart niet meegewogen.



Afbeelding 24. Overzichtkaart archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat



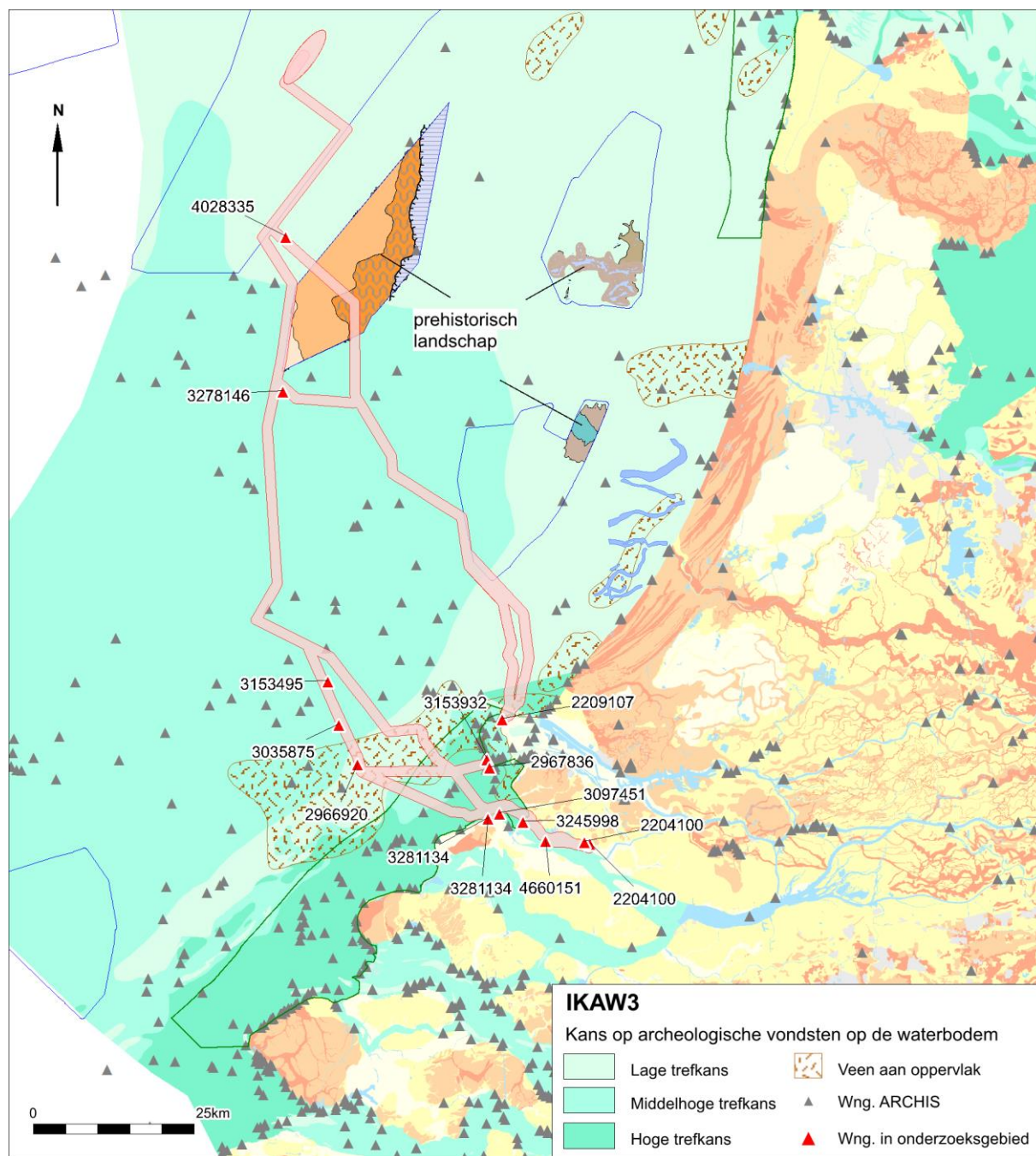
Afbeelding 25. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten

Volgens dit model zijn in het noordelijke deel van de tracéalternatieven voornamelijk resten uit het Midden *Paleolithicum* te verwachten. In het centrale en zuidelijk deel zijn ook *mesolithische* resten te verwachten.

### 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.

Onderstaande afbeelding geeft een overzicht van bekende waarnemingen uit ARCHIS geprojecteerd op de IKAW3.



Afbeelding 26. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen binnen het onderzoeksgebied.

Tijdens onderzoeken in de geplande windparken Hollandse Kust (zuid), (noord) en (west) zijn potentiële resten van het verdronken prehistorische landschap in beeld gebracht. Binnen het onderhavig onderzoeksgebied zijn negen archeologische vindplaatsen bekend. Acht hiervan komen overeen met scheepswrakken, onderdelen van wrakken of scheepvaartgerelateerde objecten. De scheepswrakken worden verderop in dit hoofdstuk besproken.



De enige andere waarneming betreft een vondst uit de Haringvliet en is beschreven in tabel 14.

ARCHIS zaakid.	Locatie			Materiaal	Periode		Variant
	RDx	Rdy	Toponiem		Van	Tot	
4660151100	66685	425500	Haringvliet	pijpaarden pijp	NTM	NTM	SMH 1A/B

Tabel 14. Bekende waarnemingen uit ARCHIS in het onderzoeksgebied niet gerelateerd aan wrakken

### 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:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Het Wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie;</li> <li>• De SonarReg92 objecten database van Rijkswaterstaat;</li> <li>• De ARCHISII database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed</li> </ul>

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<sup>31</sup>.

Binnen de NCN database heeft ieder object op de Nederlandse waterbodem een uniek nummer (NCN). Dit is gebaseerd op één of meerdere onderliggende databases.

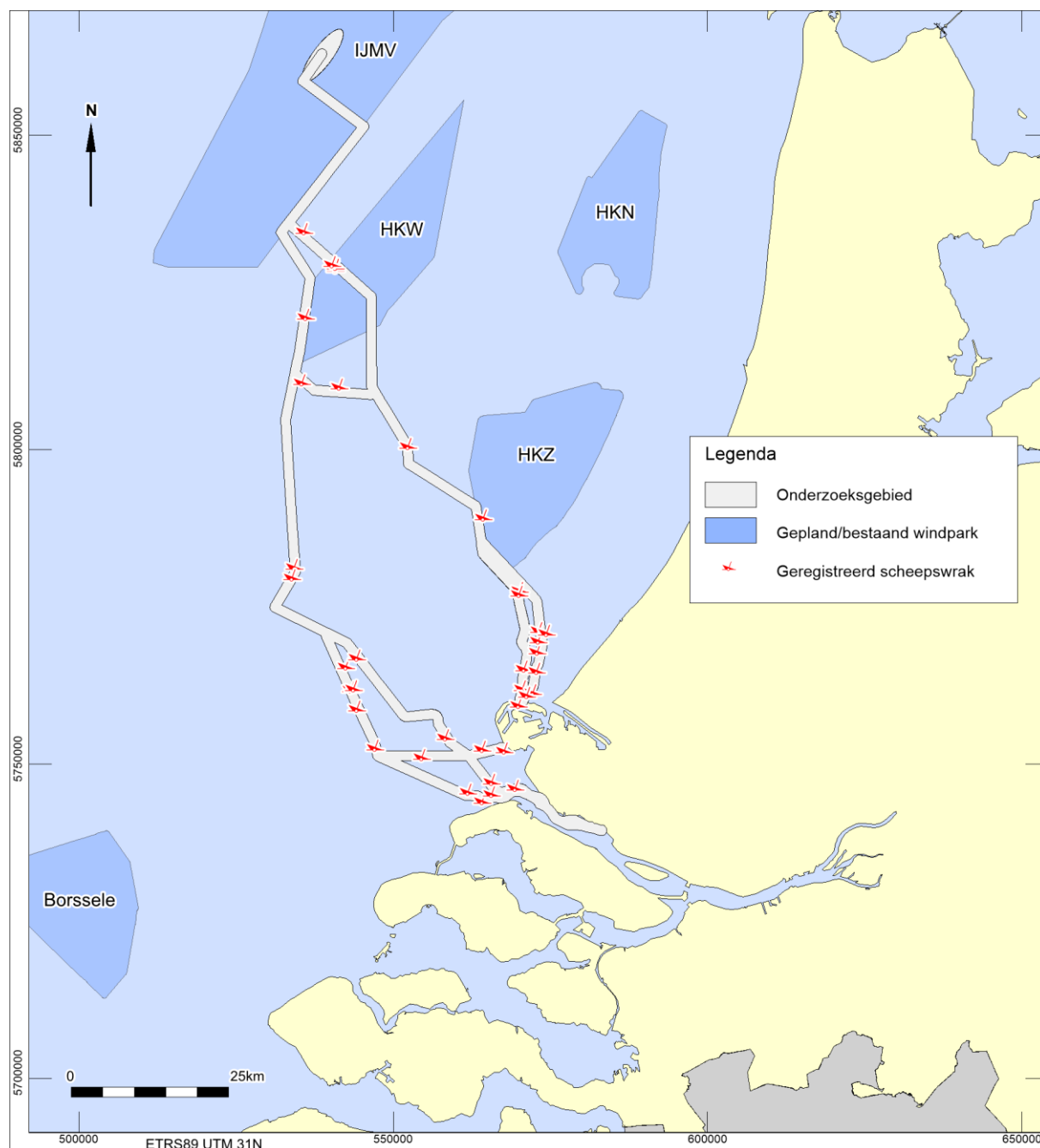
In totaal zijn 38 wrakken en 357 andere NCN waarnemingen bekend binnen het onderzoeksgebied. Een overzicht wordt gegeven in de afbeelding 27. Een overzicht van de aantallen bekende wrakken per tracéalternatief en tracévariant is opgenomen in tabel 15. Hierbij is het belangrijk aan te tekenen dat een bekend wrak in het totaal van de kolom 'Aantal' van verschillende varianten kan zijn opgenomen. Dit komt doordat delen van de tracéalternatieven overlappen.

Alternatief	Variant	Lengte (km)	Aantal wrakken	per km
MVL	1A	159	18	8.8
	1B	165	17	9.7
	2A	148	7	21.1
	2B	151	11	13.7
SMH	1A	177	7	25.3
	1B	176	12	14.7

Tabel 15. Aantal bekende scheepswrakken binnen het onderzoeksgebied

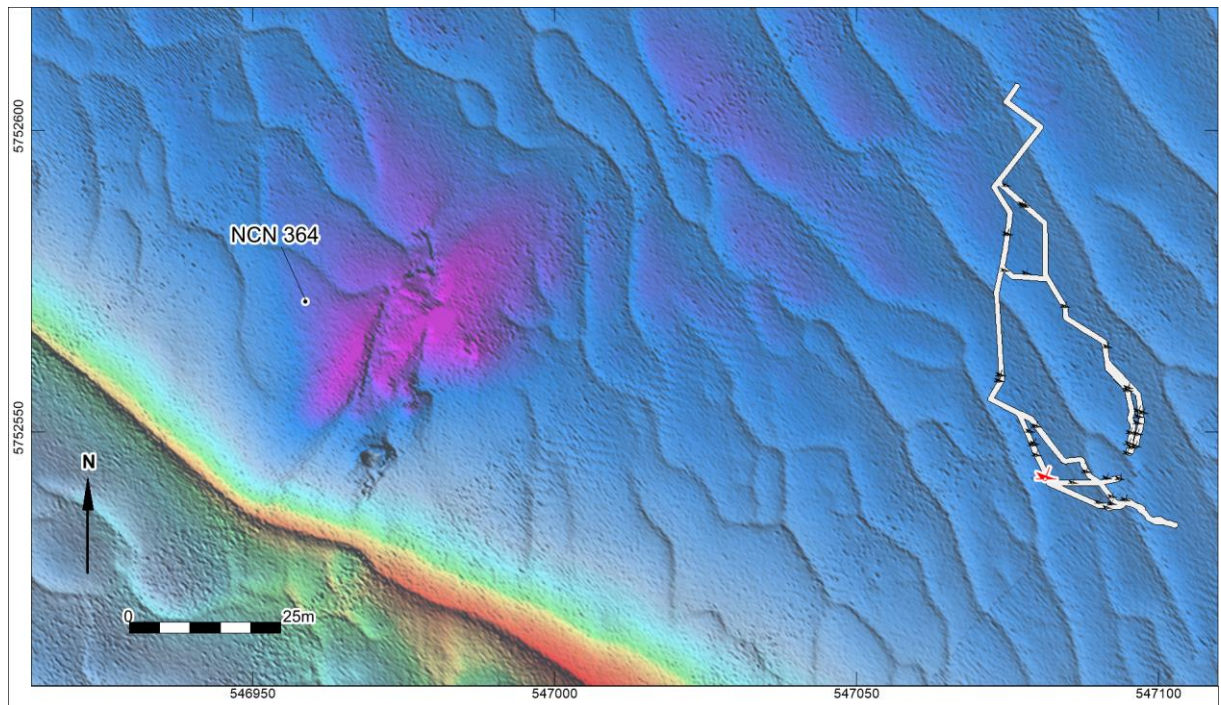
Een uitgebreide lijst van alle bekende scheepswrakken per tracéalternatief en -variant is opgenomen in bijlage 3.

<sup>31</sup> Gegevensbeheerder RWS (ZD) per e-mail.



Afbeelding 27. Bekende wrakken (NCN) binnen het onderzoeksgebied

Van een (beperkt) aantal wraklocaties zijn geofysische opnamen beschikbaar. Hieronder wordt een voorbeeld gegeven.



Afbeelding 28. Multibeamopnamen van wrak NCN 364

Het wrak NCN 364 betreft het wrak van een vermoedelijk negentiende-eeuws stoomschip dat nog niet is geïdentificeerd. Het heeft zichtbare afmetingen van 45 x 9 meter en ligt grotendeels begraven in de zeebodem. Het wrak ligt binnen tracévarianten MVL2B en SMH 1B.

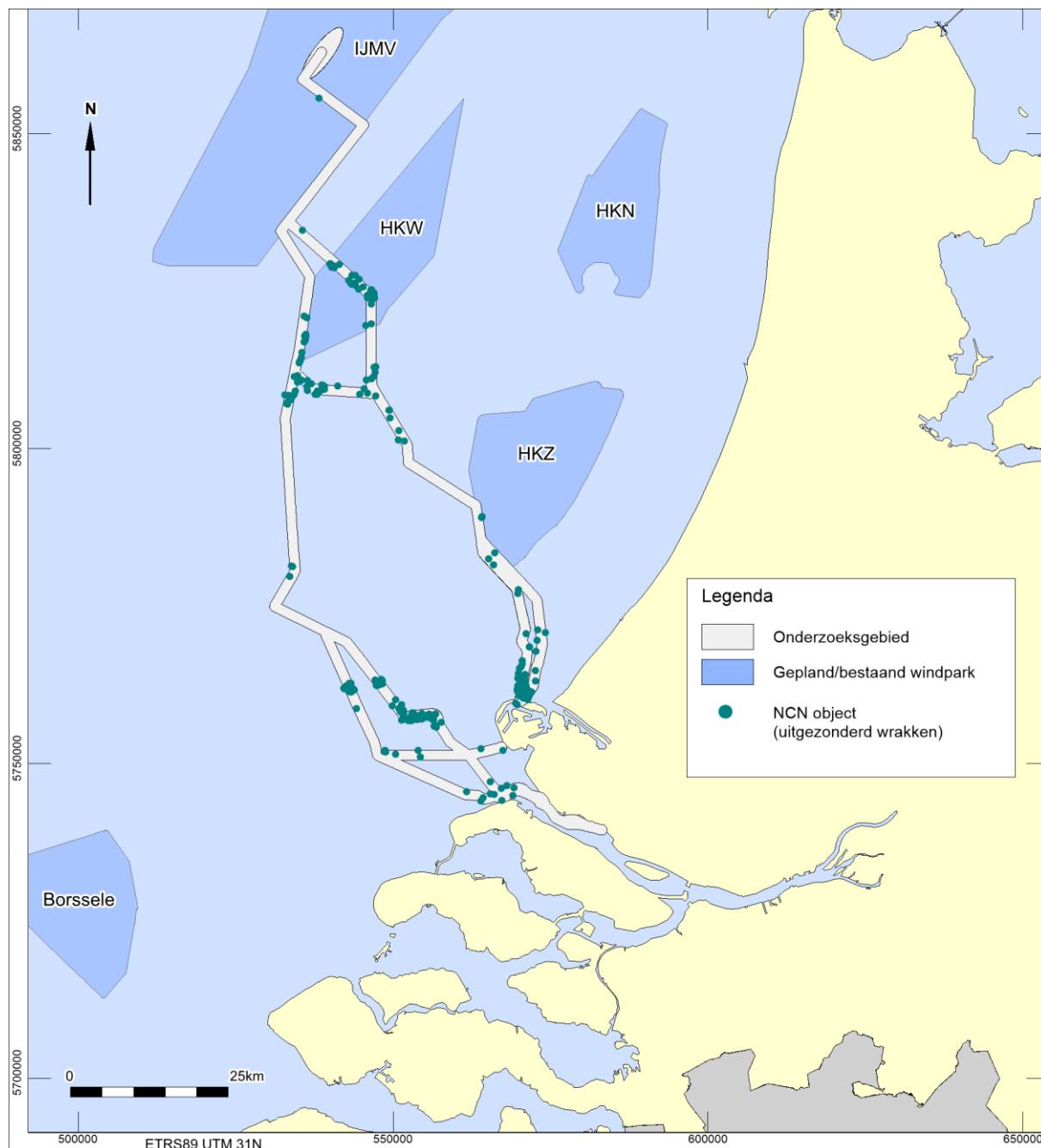
Van de in totaal 38 bekende wrakken binnen de verschillende tracévarianten zijn 4 opgenomen in de ARCHIS database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. 5 wrakken zijn gezonken na 1950 en hebben geen archeologische waarde. Van 33 wrakken (38 -/- 5 recente wrakken) is de archeologische waarde nog niet bepaald. Afgezien van de mogelijk archeologische waarde kunnen alle bekende wrakken obstakels vormen voor de voorgenomen werkzaamheden.

### Overige objecten

Naast de wrakken zijn in de SonarReg database van Rijkswaterstaat nog 378 andere contacten bekend binnen het onderzoeksgebied, die niet gerelateerd zijn aan wraklocaties. Een overzicht wordt gegeven in tabel 16 en afbeelding 29.

Object	Aantal
Anker	27
Bodemverstoring	17
Kabel/ketting	55
Onbekend	239
Pijpleiding	2
Stenen	36
Boeistenen	2
<b>Totaal</b>	<b>378</b>

Tabel 16. Overzicht van de overige NCN objecten binnen het onderzoeksgebied

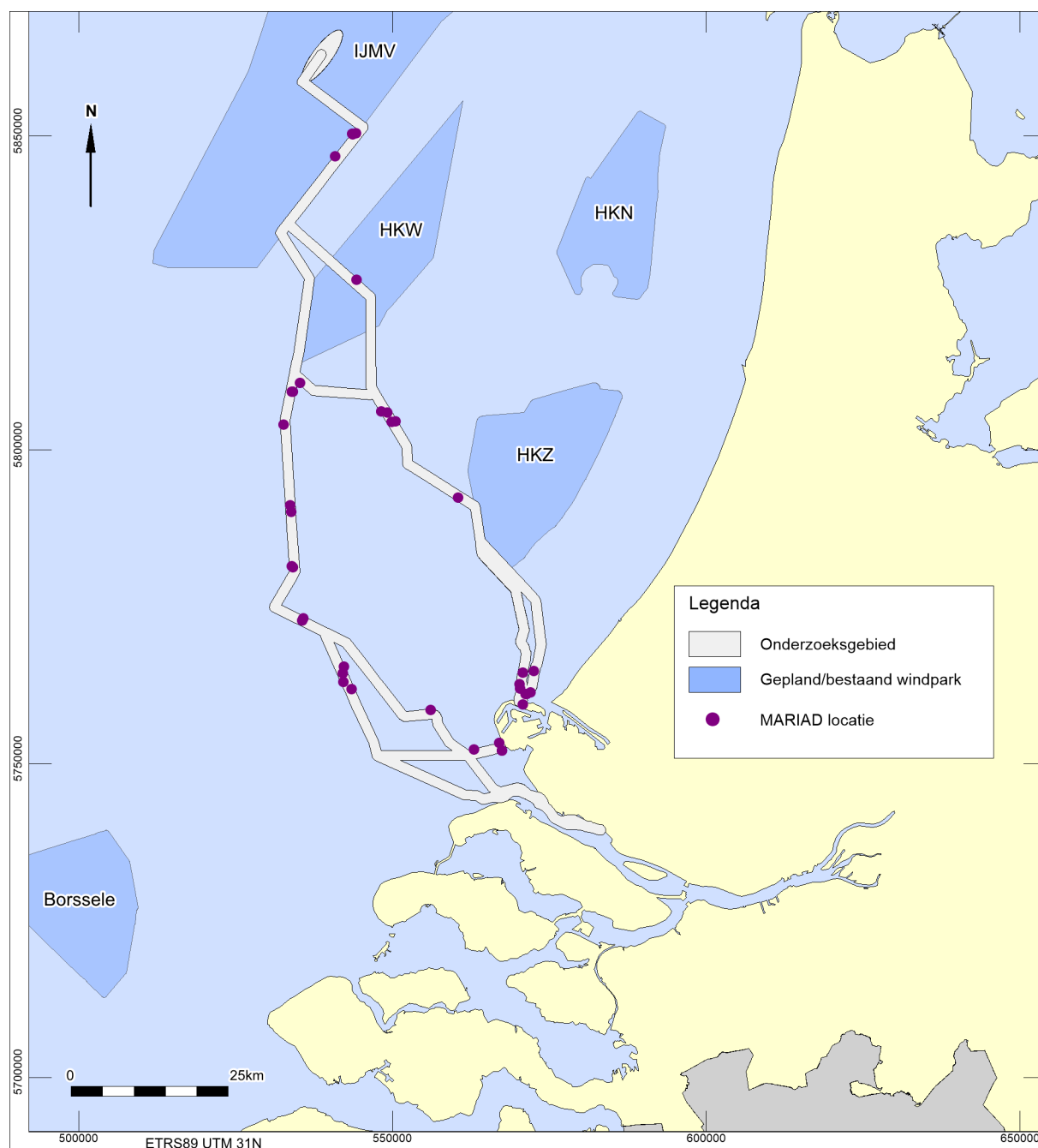


Afbeelding 29. Overzicht van de overige NCN objecten

De eventuele archeologische waarde van deze objecten is nog niet vastgesteld. De objecten kunnen obstakels vormen voor de voorgenomen werkzaamheden.

### MARIAD

De volgende afbeelding toont de locaties binnen het onderzoeksgebied uit de Maritiem Archeologische Database (MARIAD). Dit is een verzameling van wrakgegevens uit diverse bronnen (archieven, sportduikers) die nog niet geverifieerd zijn en daarom (nog) niet zijn opgenomen in de formele SonarReg database van Rijkswaterstaat of de ARCHIS3 database van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.



Afbeelding 30. Overzicht van de locaties uit de Maritiem Archeologische Database (MARIAD)

Onderstaand een voorbeeld van één van de meldingen uit MARIAD.

Klass. nr. 262 351					Nr. A 189
<u>Wrakkenregister</u>					
<u>Wrak Nr.</u>	A 189				
<u>Naam</u>	:				
<u>Nationaliteit</u>	:				
<u>Tonnage</u>	:				
<u>Lading</u>	:				
<u>Soort schip</u>	:	Visserstvaartuig			
<u>Gestrand dd.</u>	:				
<u>Gezonken dd.</u>	:				
<u>Plaatsbepaling</u>	:	51° 58' 32" 03° 49' 08"			
in °	:				
t.o.v. kmr	:				
in decca coördinaten (Delta Chain)	:				
<u>Afmetingen in m.</u>	:	L.	Br.	Holte	Diepgang
<u>Eigenaar</u>	:				
<u>Nr. Wrakkenregister</u>	:	159349			
<u>Hydrografie</u>	:				
<u>Verdere gegevens</u>					
Betreffende zinken <b>162/1266-96 Verbeterde positie zeilboom zichtbaar.</b>			Betreffende opruiming		

Afbeelding 31. Voorbeeld van een melding in de Maritiem Archeologische Database (MARIAD)

### Vliegtuigwrakken

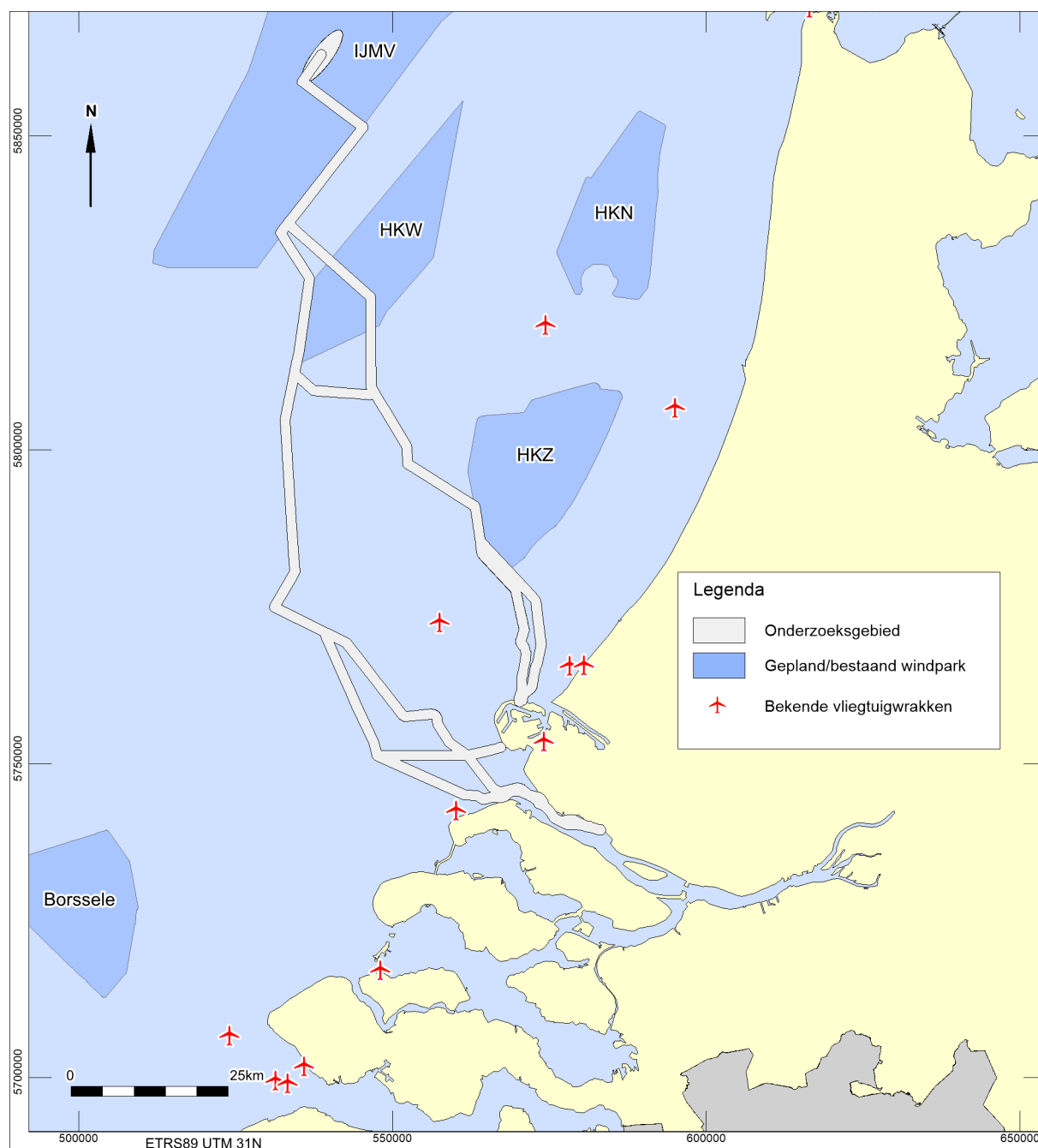
In totaal stortten tijdens de oorlogsjaren meer dan 5000 vliegtuigen neer in Nederland.<sup>32</sup> Verschillende bronnen zijn niet eenduidig over het aantal vliegtuigen uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog dat nog in het Noordzegebied vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden.<sup>33</sup>

Voor het IJsselmeergebied bezit Rijkswaterstaat een overzichtskaart waarop vondsten en vermissingen zijn weergegeven. Een vergelijkbare kaart van de Noordzee bestaat (nog) niet.<sup>34</sup> Afbeelding 32 toont een overzicht van bekende vliegtuigwrakken in de omgeving van het onderzoeksgebied uit de SonarReg database van Rijkswaterstaat.

<sup>32</sup> Bron: NOS Journaal, 01-05-2016.

<sup>33</sup> Nederlandse Federatie voor Luchtvaart Archeologie, NFLA.

<sup>34</sup> Persoonlijk commentaar Majoor A. Kappert, voormalig bergingsofficier Koninklijke Luchtmacht.



Afbeelding 32. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving van het onderzoeksgebied.

Geen van de bekende vliegtuigwrakken ligt binnen het onderzoeksgebied.

## 2.6. Gespecificeerde verwachting (LS05wb)

### Bewoningsresten

In de ondergrond van de tracéalternatieven kunnen bewoningsresten uit alle perioden voorkomen. De top van de *pleistocene* en *tertiaire* afzettingen vormt het archeologische niveau voor kampplaatsen, begravingsresten en verloren of gedumpte jachtattributen uit de Vroege Prehistorie. Resten uit deze perioden kunnen ook aan de basis van de *holocene* afzettingen voorkomen. De correlatie tussen archeologische niveaus en lithostratigrafische eenheden is in onderstaande tabel samengevat.

Formatie	Laagpakket Laag	Lithologie	Ouderdom	Archeologische Verwachting*	Periode
Southern Bight	Bligh bank	Zand	Holoceen	I, IV	ME – NT
Naaldwijk	Zandvoort	Zand	Holoceen	I, IV	ME – NT
	Walcheren	zand en klei	Holoceen	I, IV	ME – NT
	Wormer	klei en zand	Holoceen	I, IV	VMESO – NT
	Velsen	humeuze klei	Holoceen	II, mogelijk III	VMESO
Echteld	-	Klei	Holoceen	II en IV, mogelijk III	LPALEO – NT
Nieuwkoop	Basisveen	Veen	Vroeg Holoceen	II, mogelijk III	VMESO
Boxtel	Delwijnen	fijn zand	Weichselien tot Vroeg Holoceen	III	LPALEO – VMESO
	Wierden	fijn zand		III	LPALEO – VMESO
	Singraven	zand, leem, klei en veen		II en III	LPALEO – VMESO
Kreftenheye	-	grof zand	Weichselien	IV	LPALEO
Eem	Brown Bank	Klei	Eemien tot Vroeg Weichselien	II en III	MPALEO
	-	zand en klei	Eemien	IV	MPALEO
Egmond Ground	-	zand en klei	Holsteinien	IV	PALEO

Tabel 17. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie

\*

Archeologische verwachting	
I	Scheepswrakken en scheepvaartgerelateerde objecten; vliegtuigwrakken
II	Verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfuiken en boomstamboten
III	Nederzettingen en begravingsresten
IV	Verspoelde artefacten



In tabel 17 is te zien dat sporen van prehistorische nederzettingen (III) in dekzand van het Laagpakket van Wierden en beekafzettingen van het Laagpakket van Singraven worden verwacht. De locaties waar intacte dekzandruggen en -kopjes of randen van beekdalen binnen de tracéalternatieven voorkomen is niet bekend. In het Maasmond-gebied kunnen in de context van onderwaterkleien van *de Echteld Formatie* verloren en gedumpte objecten en/of verspoelde artefacten voorkomen.

De formaties die zijn opgebouwd uit afzettingen die voor het *Eemien* zijn afgezet, zijn niet opgenomen in het overzicht. De kans op *in situ* resten wordt binnen deze eenheden klein geacht.

Onder de *Formatie van Naaldwijk* kan het *pleistocene* landschap intact bewaard zijn gebleven. De kans hierop is vooral groot in zones waar geen erosie door getijdengeulen is opgetreden en waar de basis van de *holocene* opeenvolging wordt gemarkeerd door de Basisveen Laag en/of de Laag van Velsen.

De aanwezigheid van kampplaatsen (III) wordt gemarkeerd door vuurstenen en benen artefacten, botresten, houtskool en/ of verbrande zaden en noten (hazelnootdoppen). De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning).

Het is onbekend in hoeverre het *vroeg-holocene* landschap, en daarmee de gaafheid van de verwachte prehistorische nederzettingen, ter plaatse van de tracéalternatieven door erosie is aangetast. Gezien de zeer snelle 'verdrinking' van het *pleistocene* landschap in het Vroeg *Holoceen* en de afdekking van archeologische niveaus door veen en klei kunnen prehistorische resten (zeer) goed geconserveerd zijn. Deze verwachting geldt zowel voor organische als anorganische resten. Indien de archeologische niveaus niet door menselijk handelen (denk bijvoorbeeld aan zandwinning) of natuurlijke processen (erosie) zijn aangetast, kunnen daarom prehistorische resten met een zeer hoge fysieke kwaliteit worden verwacht. Dit in tegenstelling tot de *vroeg-mesolithische* vindplaatsen die in de hooggelegen zandgebieden van Nederland zijn aangetroffen. Bij deze vindplaatsen is de vondstlaag vaak opgenomen in de bouwvoor en bevinden de grondsporen zich direct onder de bouwvoor en boven de grondwaterspiegel. De fysieke kwaliteit van deze vindplaatsen is altijd in meer of mindere mate aangetast.

Een ander punt waarop de verwachte nederzettingen langs de tracéalternatieven zich onderscheiden van de bekende vindplaatsen op het vasteland is hun lage ligging in het Noordzeegebied. Van de *vroeg-holocene* bewoners van het Noordzeegebied, van hun nederzettingen en van de wijze waarop zij zich handhaafden in het snel veranderende landschap is weinig bekend. De informatiewaarde van de verwachte nederzettingen in het gebied is daarom groot. Dit wordt ook gesteld in de Nationale onderzoeksagenda voor de Vroege Prehistorie: *Vindplaatsen en eventuele omringende fenomenen die zich bevinden in paleolandschappelijke contexten die nog niet of nauwelijks zijn onderzocht, hebben per definitie een grote informatiewaarde.*<sup>35</sup>

---

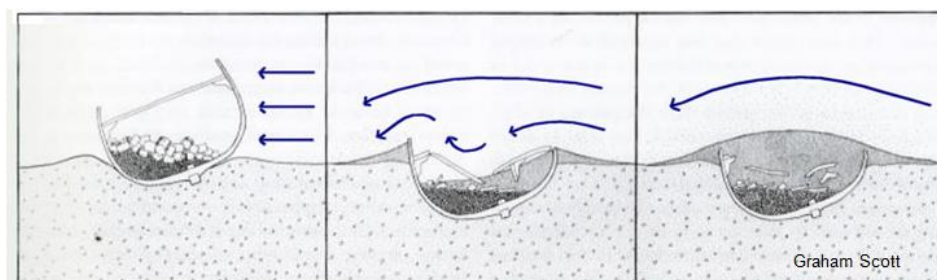
<sup>35</sup> Nationale onderzoeksagenda, hoofdstuk 11: De Vroege Prehistorie.

### Historische scheepswrakken

Binnen het onderzoeksgebied zijn 38 scheepswrakken bekend. Van de meeste van deze wrakken zijn weinig details bekend; de herkomst en ouderdom zijn nog niet vastgesteld. Deze wrakken kunnen dus van archeologische waarde zijn. Binnen het onderzoeksgebied kunnen ook onontdekte wrakken voorkomen, die zijn afgedekt door migrerende zandgolven.

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. 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.



Afbeelding 33. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott).

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 in het Noordzeegebied vermist wordt. Het gaat in ieder geval om honderden. In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn meerdere meldingen van vliegtuigwrakken bekend. Het is denkbaar dat zich meerdere onontdekte resten bevinden in de omgeving.

### 3. Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek worden de onderzoeksvragen beantwoord.

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

Binnen de 1600 meter corridor rond de tracéalternatieven zijn 38 scheepswrakken bekend in de NCN database. Deze database omvat objecten, waaronder wrakken, uit de databases van de Dienst Hydrografie (NLhono), Rijkswaterstaat (SonarReg) en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (ARCHIS).

Van de in totaal 38 bekende wrakken binnen de verschillende tracévarianten zijn 5 wrakken gezonken na 1950. Deze recente wrakken zijn niet van archeologische waarde. Van de overige 33 wrakken is de archeologische waarde nog niet bepaald. Buiten de scheepswrakken is in ARCHIS één archeologische waarneming bekend. De vondst van een geperforeerd gewei van een Edelhert staat niet in ARCHIS, maar valt binnen de het onderzoeksgebied. Dit geldt ook voor de vondst van een vuurstenen Neanderthaler artefact met berkenpek, die vermoedelijk uit het onderzoeksgebied afkomstig is.

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

Ja, in het onderzoeksgebied kunnen naast de bekende scheepswrakken nog onontdekte scheeps- en vliegtuigwrakken en overblijfselen van prehistorische nederzettingen verwacht worden.

#### a) scheeps- en vliegtuigwrakken

De verwachting betreft vooral scheepswrakken uit de Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd, hoewel ook het voorkomen van vaartuigen uit de Prehistorie en Romeinse tijd zoals boomstamboten niet kan worden uitgesloten. 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. Resten worden vooral binnen het *Bligh Bank* Laagpakket en de Formatie van Naaldwijk verwacht. De dikte van deze laag varieert langs de tracéalternatieven van 0 tot 40 meter. 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.

#### b) prehistorische nederzettingen

De verwachting betreft kampplaatsen uit het Midden *Paleolithicum*, het Laet *Paleolithicum* en het Vroeg *Mesolithicum*. De grootte van de kampplaatsen kan variëren van klein (eenmalig kortstondig gebruikte jachtkampen) tot groot (herhaald intensief gebruik en seizoensbewoning). *In situ* resten worden verwacht in gebieden waar het *pleistocene* landschap intact is. Dit is mogelijk het geval waar het *pleistocene* landschap is afgedekt door de *Basisveen Laag* en/of de *Laag van Velsen*. De *lithostratigrafische* context wordt gevormd door de Formatie van Boxtel. Het gaat om dekzandafzettingen van het *Laagpakket van Wierden*, rivierduinen van het *Laagpakket van Delwijnen* en beekafzettingen van het *Laagpakket van*

*Singraven*. Deze eenheden liggen *offshore* en *nearshore* op een diepte van meer dan 20 m LAT.<sup>36</sup> Langs de Hollandse kust kunnen dekzandkopjes en -ruggen op geringere diepte voorkomen.

De oevers van lagunes en meren zijn op de overgang van het *Eemien* naar het Weichselien (circa 115.000 jaar geleden) gebruikt voor de inrichting van kampplaatsen van Neanderthalers. De kleiige afzettingen van het *Brown Bank Laagpakket* vormen de context voor *in situ* resten uit het Midden *Paleolithicum*. Indien het *pleistocene* landschap intact aanwezig is worden nederzettingen van hoge fysieke kwaliteit verwacht. De informatiewaarde van overblijfselen is groot.

Naast kampplaatsen kunnen in de vroeg-*holocene* afzettingen (*Basisveen Laag* en *Laag van Velsen*), en verloren of gedumpte objecten, waaronder vuurstenen en benen jachtattributen, visweren, visfuiken en boomstamboten verwacht worden. De mariene zanden en getijdenafzettingen van de *Eem Formatie*, de *Formatie van Naaldwijk* en het *Bligh Bank Laagpakket* kunnen verspoelde artefacten bevatten. Deze verwachting geldt ook voor de *Formatie van Kreftenheye*.

*Vormt de aanleg van de kabels een bedreiging voor bekende of verwachte archeologische waarden? Zo ja: Kan een aantasting van archeologische waarden door plaanpassing worden voorkomen of beperkt?*

Baggeren en in het in de zeebodem begraven van de kabels kan een bedreiging vormen voor de verwachte archeologische resten. Vervolgonderzoek in de vorm van *side scan sonar*, *magnetometer* en *subbottom profiler* (inventariserend veldonderzoek opwaterfase) kan een indicatie geven de aanwezigheid van deze resten. In hoeverre aanleg van de kabels een bedreiging vormt voor *in situ* prehistorische resten is op dit moment lastig in te schatten, omdat de aard, diepteligging en intactheid van het *pleistocene* landschap op detailniveau niet bekend zijn.

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?*

Om de aanwezigheid van archeologische waarden en hun omvang, ligging, aard en datering te kunnen bepalen wordt een vervolg onderzoek in de vorm van een geofysisch onderzoek (opwaterfase) geadviseerd.

Met geofysische technieken (*sidescan sonar*, *multibeam* en *magnetometer*) kan meer informatie verkregen worden over de aanwezigheid van bekende en onbekende archeologische resten in het plangebied. Zodoende wordt de verwachting voor scheeps- en vliegtuigwrakken getoetst en aangescherpt.

Door combinatie van seismisch onderzoek (*subbottom profiler*) en boringen (*vibro core*; boreholes) kan inzicht worden verkregen over de aard, ontwikkeling en intactheid van de gestapelde prehistorische landschappen in de ondergrond van het onderzoeksgebied. Indien boringen worden gezet in het kader van geotechnisch onderzoek is het van belang om voordat de monsters worden gebruikt voor destructief onderzoek zoals korrelgrootte-analyses en sterkteproeven een beeld wordt verkregen van de locaties waar boormonsters zijn genomen, waarvan de analyse kan bijdragen aan beantwoording van de archeologische doelstelling: het vaststellen van de genese van de afgedekte prehistorische landschappen.

---

<sup>36</sup> LAT = Lowest Astronomical Tided: het referentievlak ten opzichte waarvan dieptes worden gemeten in het Noordzeegebied. Het LAT referentievlak ligt lager dan het NAP referentievlak dat op land wordt gebruikt; de verschilwaarden variëren van 0,5 m op de Noordzee tot 2,4m bij Borsele.

Aan de hand van de resultaten van deze onderzoeken kunnen kan het kabeltracé / het tracé van het kabelsysteem worden aangepast binnen de grenzen van het voorkeursalternatief. Ook de resultaten van het onderzoek naar niet gesprongen explosieven kunnen aanleiding geven tot het verleggen van de kabelroutes binnen de corridor. Wanneer binnen de corridor voldoende ruimte kan worden gevonden voor het verleggen van de tracés, dan kunnen de archeologische waarden op die manier behouden blijven.

## 4. Conclusies en advies

Het bureauonderzoek wijst uit dat binnen de tracéalternatieven van het Net op zee IJmuiden Ver Beta scheeps- en vliegtuigwrakken en, indien het *pleistocene* landschap intact is, *in situ* prehistorische resten verwacht kunnen worden.

Binnen het onderzochte gebied zijn resten van 38 scheepswrakken bekend. 5 wrakken betreffen resten van schepen die na 1950 zijn gezonken. Deze wrakken zijn niet van archeologische waarde. De waarde van de overige 33 wrakken is nog niet vastgesteld. Zolang de archeologische waarde van deze wrakken niet is vastgesteld, wordt ervan uitgegaan dat het om waardevolle wrakken gaat, totdat het tegendeel bewezen is.

Op basis van de uitkomst van het onderzoek wordt geadviseerd om voor de uiteindelijke voorkeursalternatieven een inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) uit te voeren om de archeologische verwachting te toetsen.<sup>37</sup> Voorafgaand aan het leggen van kabels op zee wordt standaard een geofysische en geotechnische *pre-lay route survey* uitgevoerd. De data van deze *survey* kunnen worden gebruikt voor de toets (zie onderstaande tabel).

Archeologische Verwachting	Methode	Doel	Opmerking
Scheeps- en vliegtuigwrakken	Side Scan Sonar	opsporen, karteren en begrenzen van wrakken	wrakken die op de bodem liggen of uit de bodem steken
	Multibeam	morfologische karakterisering van wraklocaties; opsporen van (deels) begraven wrakken waarvan de aanwezigheid wordt gemarkeerd door een slijpgeul	in aanvulling op side scan sonar
	Magnetometer	opsporen begraven objecten waaronder mogelijke scheeps- en vliegtuigwrakken	aard van het begraven object kan niet direct worden vastgesteld
Prehistorische landschappen en nederzettingen (kampplaatsen)	Subbottom Profiler	karteren pleistocene landschap; specificeren van verwachting	ondersteund door, en gevalideerd met sondeer- en boorgegevens
	Geologische Boringen	vaststellen lithostratigrafie, aard laaggrenzen (erosief of geleidelijk) en kenmerken van bodemvorming en rijping; specificeren van verwachting	selectie van boringlocaties voor archeologische onderzoek <u>voordat</u> kernen worden gebruikt voor destructief geotechnisch onderzoek
	Sonderingen	vaststellen lithostratigrafie	correleren met boorgegevens

Tabel 18. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden

Wanneer de onderzoeksmethoden, als in de tabel beschreven, worden toegepast tijdens de *route survey* en de ingewonnen data van voldoende kwaliteit is, dan kan de benodigde archeologische beoordeling van de kabelroute(s) worden uitgevoerd.

<sup>37</sup> conform KNA waterbodems protocol 4103.

Wij adviseren de *technische Scope of Work* af te stemmen met het archeologisch team alvorens met de survey werkzaamheden te beginnen. De eisen die voor het archeologische onderzoek aan de geofysische opnamen worden gesteld dienen, samen met de onderzoeksvragen, te worden vastgelegd in een Programma van Eisen (PvE), en dient voorafgaand aan het onderzoek te zijn ondertekend door bevoegd gezag.<sup>38</sup>

Het is voor de analyse van boorkernen voor archeologische doeleinden van belang dat deze kernen intact zijn. Monsters die zijn gebruikt voor sterkteproeven en korrelgroottebepalingen zijn in de regel niet meer geschikt voor archeologisch onderzoek, omdat ze niet meer intact zijn. Afstemming van het gebruik van de monsters is daarom van belang. Een mogelijkheid zou kunnen zijn, dat de kernen voorafgaand aan het gebruik voor de bepaling van fysische parameters (sterkte/korrelgrootte) door een door een gecertificeerd KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) prospector waterbodems worden onderzocht. De prospector kan ook een selectie maken van monsters voor specialistisch onderzoek, bijvoorbeeld C14-analyses of onderzoek van pollen, dierlijke en plantaardige macroresten, mollusken, diatomeeën, et cetera. De eisen en randvoorwaarden die aan het archeologische booronderzoek worden gesteld dienen te worden vastgelegd in een PvE en/of Plan van Aanpak (PvA). De eisen die worden gesteld aan het geofysisch onderzoek (*sidescan sonar, multibeam, subbottom profiler*) en het geotechnisch onderzoek (boringen en sonderingen) dienen te worden vastgelegd in één allesomvattend PvE.

---

<sup>38</sup> conform KNA waterbodems protocol 4001.

## Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1. Ligging van het onderzoeksgebied.....	5
Afbeelding 2. Breedte kabeltracé op zee gebundelde ligging (enkel Beta; bron: NRD IJmuiden Ver Beta).....	6
Afbeelding 3. Breedte kabeltracé op zee ongebundelde ligging. In dit figuur is de Metallic Return (MR) en de glasvezelkabel (FO) gebundeld met beide polen, dit is echter optioneel. Volstaan kan met één MR en één FO kabel per kabeltracé. (enkel Beta; bron: NRD IJmuiden Ver Beta) .....	7
Afbeelding 4. Breedte kabeltracés op zee gebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Alpha en Beta naast elkaar; bron: NRD IJmuiden Ver Beta).....	7
Afbeelding 5. Breedte kabeltracés op zee ongebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Alpha en Beta naast elkaar; bron: NRD IJmuiden Ver Alpha) .....	7
Afbeelding 6. Tracéalternatieven en -varianten IJmuiden Ver Beta .....	11
Afbeelding 7. Hoogte van de waterbodem in het onderzoeksgebied .....	15
Afbeelding 8. Kruisende kabels en leidingen .....	17
Afbeelding 9. Overige infrastructuur in en rondom de onderzoeksgebieden .....	19
Afbeelding 10. Eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken.....	20
Afbeelding 11. Tracéalternatief SMH 1 door het Haringvliet op recente dieptekaarten.....	21
Afbeelding 12. Historische kaart van het Haringvliet en het Hollandsch Diep (Nicolaes Visscher, 1670) .....	22
Afbeelding 13. Reconstructie van de historische kustlijnen in het Noordzeebekken (kaart vervaardigd door: McNulty, W.E. and J.N. Cookson in National Geographic Magazine).....	23
Afbeelding 14. Menselijke schedel in november 2019 opgevist in 'Norsthsea/Doggerland' (bron: K. Tanis).....	24
Afbeelding 15. Voorbeelden van prehistorische werktuigen opgevist uit de Noordzee (naar: Kooijmans 1970 en Armkreutz 2018).....	24
Afbeelding 16. Ligging van het onderzoeksgebied op oude kaarten .....	26
Afbeelding 17. Oppervlakesedimenten .....	28
Afbeelding 18. Dikte Holocene Laag (bron grid data: TNO, GeoTOP en DHY). .....	30
Afbeelding 19. Subcropkaart Top Pleistoceen (Laban 2004 & GeoTOP).....	31
Afbeelding 20. Profiel Hollandsch Diep (bron: DINO Loket) .....	32
Afbeelding 21. Bekende veenvoorkomens in het onderzoeksgebied.....	34
Afbeelding 22. Landschappelijke ontwikkeling tijdens het Laat Saalien, Eemien en Vroeg Weichselien .....	36
Afbeelding 23. Landschappelijke ontwikkeling tijdens de koudste fasen van het Weichselien .....	37
Afbeelding 24. Overzichtskaart archeologiewaarden van het Nederlands Continentaal Plat.....	39



---

Afbeelding 25. Archeologische potentie voor prehistorische vondsten.....	40
Afbeelding 26. Overzicht van de ARCHIS waarnemingen binnen het onderzoeksgebied. ....	41
Afbeelding 27. Bekende wrakken (NCN) binnen het onderzoeksgebied .....	43
Afbeelding 28. Multibeamopnamen van wrak NCN 364 .....	44
Afbeelding 29. Overzicht van de overige NCN objecten .....	45
Afbeelding 30. Overzicht van de locaties uit de Maritiem Archeologische Database (MARIAD) .....	46
Afbeelding 31. Voorbeeld van een melding in de Maritiem Archeologische Database (MARIAD).....	47
Afbeelding 32. Bekende waarnemingen van vliegtuigwrakken in de omgeving van het onderzoeksgebied. ....	48
Afbeelding 33. Voorbeeld van een wrakvormingsproces (Graham Scott).....	51

## Lijst met tabellen

Tabel 1. Archeologische perioden.....	2
Tabel 2. Administratieve gegevens van het onderzoeksgebied.....	2
Tabel 3. NSPRMF – onderzoeksthema’s en onderwerpen (Peeters 2009) .....	9
Tabel 4. Tracéalternatieven en -varianten IJmuiden Ver Beta.....	12
Tabel 5. Ligging van de waterbodem in m LAT per tracé variant.....	14
Tabel 6. Kruisende elektra- en telecomkabels .....	16
Tabel 7. Status van de kruisende elektra- en telecomkabels.....	16
Tabel 8. Kruisende pijpleidingen .....	17
Tabel 9. Overzicht van boorputten in het onderzoeksgebied.....	18
Tabel 10. Zandwingebieden die het onderzoeksgebied overlappen .....	18
Tabel 11. Stort- en loswallen die het onderzoeksgebied overlappen.....	19
Tabel 12. Eerder uitgevoerde archeologische onderzoeken.....	21
Tabel 13. Lithostratigrafie binnen het onderzoeksgebied .....	35
Tabel 14. Bekende waarnemingen uit ARCHIS in het onderzoeksgebied niet gerelateerd aan wrakken.....	42
Tabel 15. Aantal bekende scheepswrakken binnen het onderzoeksgebied .....	42
Tabel 16. Overzicht van de overige NCN objecten binnen het onderzoeksgebied .....	44
Tabel 17. Archeologische verwachting gerelateerd aan de lithostratigrafie .....	49
Tabel 18. Toetsing van archeologische verwachting met geofysische methoden.....	55

## Verklarende woordenlijst en toelichting afkortingen

<b>Term</b>	<b>Omschrijving</b>
<i>Antropogeen</i>	Door menselijk handelen
<i>Allerød</i>	Het Allerød-interstadiaal is warme en nattere periode tijdens het laatste glaciaal (IJstijd) dat duurde van 13.900 tot 12.850 jaar geleden.
<i>interstadiaal</i>	
<i>ARCHIS</i>	ARCHEologisch Informatie Systeem. Het door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed beheerde archeologische informatiesysteem
<i>Crevasse afzetting</i>	Een crevasse afzetting bestaat uit een doorbraak van een rivier die niet heeft doorgezet. Door de doorbraak is een afzetting ontstaan met sediment uit de oeverwal. Crevasse-afzettingen zijn bewaard gebleven doordat ze hoger liggen in het landschap.
<i>Discordant</i>	Hiaat tussen twee sedimentaire lagen, komt vaak tot uiting in een hoekverschil
<i>Geogenese</i>	Ontstaansgeschiedenis
<i>Geofysisch onderzoek</i>	Non-destructief onderzoek van natuurlijke en antropogene fenomenen, op, aan of onder de waterbodem door de inzet van een surveyschip dat is toegerust met specialistische meetapparatuur (side scan sonar, single/multibeam echo sounder, magnetometer, subbottom profiler, etc.)
<i>Geotechnisch onderzoek</i>	Bodempenetrerend onderzoek door middel van grondboringen of sonderingen om de samenstelling en fysieke eigenschappen van de ondergrond vast te stellen.
<i>Holoceen</i>	Jongste geologisch tijdperk (vanaf de laatste IJstijd, circa 9000 v.Chr. tot heden)
<i>In situ</i>	Ter plaatse, in de oorspronkelijke toestand
<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
<i>LAT</i>	Lowest Astronomical Tide
<i>Lithostratigrafie</i>	Studie van de gesteentelagen binnen de stratigrafie en geologie.
<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>Nearshore</i>	Het kustnabije deel van de zee vanaf de 0m dieptecontourlijn tot 3km uit de kust, of het punt waarop de waterdiepte sterk toeneemt
<i>Offshore</i>	Diepere deel van de zee, dat verder van de kust verwijderd ligt dan het <i>nearshore</i> gedeelte
<i>Paleolithicum</i>	De oudste periode in de voorgeschiedenis van de mens en zijn materiële cultuur (300.000-8800 v. Chr.)
<i>Pleistoceen</i>	Geologisch 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> , ca 11700 jaar geleden
<i>Seismiek</i>	Een methode om een beeld te krijgen van de ondergrond met behulp van kunstmatig opgewekte akoestische golven.

---

<b>Term</b>	<b>Omschrijving</b>
<i>Side scan sonar</i>	Akoestisch meetinstrument dat vlakdekkend de sterkte van reflecterende geluidssignalen van de waterbodem onder een meetvaartuig registreert. Vergelijkbaar met het maken van een zwart/wit foto van de waterbodem; wordt gebruikt om objecten op te sporen en 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>Survey</i>	Onderzoek, standaardterm uit de offshore industrie
<i>TNO-NITG</i>	De Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

## Referenties

### Literatuur

- Amkreutz, L., A. Verpoorte, A. Waters-Rist, M. Niekus, V. van Heekeren, A. van der Merwe, H. van der Plicht, J. Glimmerveen, D. Stapert & L. Johansen, 2018: What lies beneath ... Late Glacial human occupation of the submerged North Sea landscape. *antiquity* 92 361 (2018): 22–37.
- Brokke, A.J., E. Brouwer en A. Overmeer, 2015. Archeologisch bureauonderzoek waterbodembodem, transmissiesysteem op zee Borssele. ADC rapport 078430100:0.6
- Brown, G.M. en Hageman, B.P., 1984. Geological map Flemish Bight.
- Busschers, F.S., C.W. Dubelaar, J. Stafleu en D. Maljers, 2010: Lithological and sand grain-size variability in the three-dimensional GeoTOP model of Zuid-Holland, Delft.
- 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.
- Hessing, W.A.M., 2005: Het Nederlandse kustgebied, in: Bechert, T en W.J.H. Willems (red.), *De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust*, 89-102.
- 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, RDII rapport 2003-13a.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): *Koningen van de Noordzee, 250-850*, Leeuwarden / Nijmegen.
- Kruijff, S. de (drs.); RAAP Archeologisch Adviesbureau; (2008): *Aardgastransportleidingstracé Wijngaarden - Zelzate (A-667)*, gemeenten Hulst en Terneuzen; archeologisch vooronderzoek: een inventariserend veldonderzoek
- 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.
- J.M. Moree & M.M. Sier (eds), 2015: *Interdisciplinary Archaeological Research Programme Maasvlakte 2, Rotterdam. Part 1 Twenty metres deep! The Mesolithic period at the Yangtze Harbour site – Rotterdam Maasvlakte, the Netherlands*. Early Holocene landscape development and habitation, Rotterdam (BOORrapporten 566), 201-221.
- 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.
- Rijdsdijk, 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

- Stulp, B., 2008. Verdwenen dorpen in Nederland. Falstaf Media
- Van den Brenk, S. , van Lil, R. en van den Oever, E.A., Amsterdam, 2016. Archaeological assessment geophysical survey Transmission stations and cable routes Windfarm Borssele. Periplus Archeomare rapport 15A028-01
- Van den Brenk, S. , van Lil, R. en van den Oever, E.A., Amsterdam, 2015. Desk Study archaeological assessment Hollandse Kust (Zuid). Periplus Archeomare rapport 15A024-01
- Van den Brenk, S. en van Lil, R., 2017. Archaeological desk study Hollandse Kust (noord). Periplus Archeomare rapport 17A007-01
- Van den Brenk, S. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2008. Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) Waterbodems Dordtse Biesbosch. Periplus Archeomare rapport 08A020
- Van den Brenk, S., B.E.J.M. van Mierlo en W.B. Waldus, 2008. Archeologisch bureauonderzoek Aanleg Windturbinepark Tromp-Binnen en kabelroutes naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 08A014
- Van den Brenk, S., en Waldus, W.B., Amersfoort, 2006. Een vroeg 19e eeuwse scheepswrak in het Hollandsch Diep, gemeente Moerdijk, MIVO3. ADC rapport 778
- Van den Brenk, S., R. van Lil en R.W. Cassée, in voorbereiding. Archaeological desk study Windfarm zone IJmuiden (ver). Periplus Archeomare report 19A029-01
- Van den Brenk, S., van Lil, R. en van den Oever, E.A., 2015. Desk study archaeological assessment Hollandse Kust (zuid). Periplus Archeomare rapport 15A024
- Van den Brenk, S., van Mierlo, B.E.J. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2008. Bureauonderzoek Aanleg Windturbinepark Tromp-Binnen en kabelroutes naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 08A014
- Van Lil, R. en Muis, L.A., Amsterdam, 2015. Bureauonderzoek Fibre Optic Subsea Cable Noordzee. Periplus Archeomare rapport 15A014-01
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2014. Archeologisch bureauonderzoek windturbinepark Q4 en kabelroute naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 14A021-01.
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2017. Pipe lines from platform Q10-A to platform P15-D, an archaeological assessment of geophysical survey results. Periplus Archeomare rapport 17A035-02.
- Van Lil, R. en S. van den Brenk, 2018. Net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha). Offshore export kabeltracé. Periplus Archeomare rapport 18A013-01.
- Van Lil, R. en van den Brenk, S., Amsterdam, 2014. Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek Noordzee - Zandwingebieden Goeree 1 en Schouwen 1. Periplus Archeomare rapport 14A014-03
- Van Lil, R. en van den Brenk, S., Amsterdam, 2014. Bureauonderzoek en Inventariserend veldonderzoek Noordzee - Zandwingebied Walcheren NW. Periplus Archeomare rapport 14A014-04
- Van Lil, R., S. van den Brenk and R.W. Cassée, 2019. Windfarm Hollandse kust (west). An Archaeological assessment of geophysical survey results. Periplus Archeomare report 19A015-01
- Van Lil, R., van den Oever, E.A. en van den Brenk, S., Amsterdam, 2015. Bureauonderzoek Net op zee Hollandse Kust Zuid, offshore tracés. Periplus Archeomare rapport 15A036-01
- Van Mierlo, B.E.J.M., van den Brenk, S. en Waldus, W.B., Amsterdam, 2009. Bureauonderzoek ontwikkeling Amstel & Zaan Field. Periplus Archeomare rapport 09A005
- Vanderhoeven, T. (Arcadis); Jongh, I.M.H. de (Arcadis); Nales, T. (Arcadis) (2014): Archeologische begeleiding op het kabeltracé Geervliet-Middelharnis150 kV.
- 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
- Waasdorp, J.A., 1999: Van Romeinse soldaten en Cananefaten, Den Haag.
- Waldus, W.B., van den Brenk, S., van Mierlo, B.E.J.M., Amersfoort, 2009. Inventariserend veldonderzoek (opwaterfase) zandwingebied Maasvlakte 2. ADC rapport 1929

#### 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](http://www.hydro.nl))
- Dinoloket ([www.dinoloket.tno.nl](http://www.dinoloket.tno.nl))
- Noordzeeloket ([www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl))
- Olie en Gasportaal ([www.nlog.nl](http://www.nlog.nl))
- North Sea Paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)

#### Overige bronnen

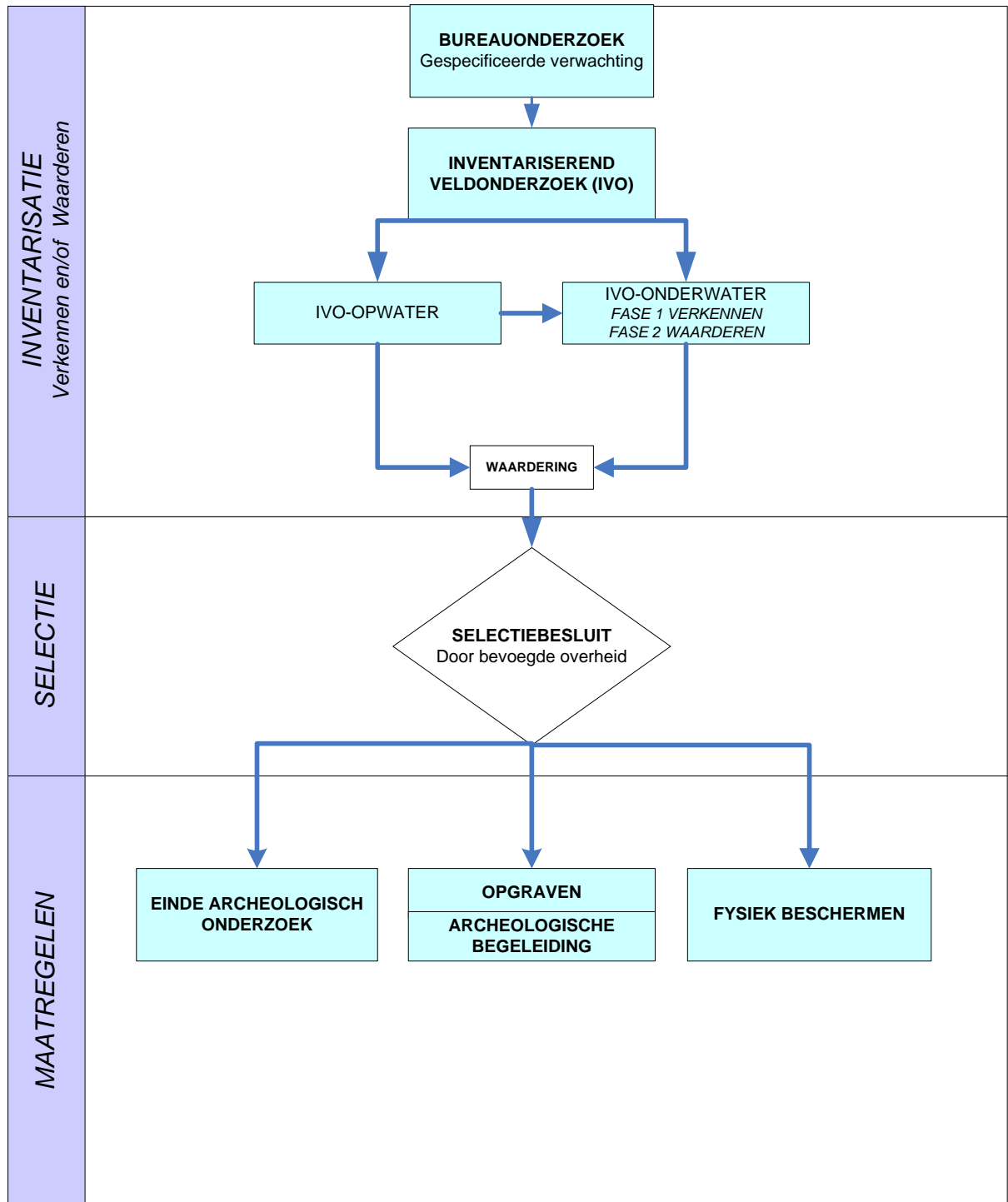
- ARCHIS III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Correspondentie en gesprekken met Majoor P. Petersen en Majoor A. Kappert, bergingsofficieren Koninklijke Luchtmacht
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationale Onderzoeksagenda Archeologie 2.0
- SonarReg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

## Bijlage 1. 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					
	Subboreaal	450 v. Chr	Romeinse tijd	Laat	270						
Midden				70 n. Chr.							
Vroeg				15 v. Chr.							
Atlanticum	7300	Metaaltijden	IJzertijd	Laat	250						
				Midden	500						
				Vroeg	800						
		Bronstijd	Laat	1100							
			Midden	1800							
Boreaal	8700	Prehistorie	Steentijd	Neolithicum	Laat	2850					
					Midden	4200					
					Vroeg	4900/5300					
Preboreaal	9700	Mesolithicum	Laat	6450							
			Midden	8640							
Pleistoceen	Weichselien	Laat Glaciaal	Paleolithicum	Midden	Laat	B	12.500				
							17.000				
						L	Jong	A	16.000		
									35.000		
									Vroeg Glaciaal	Oud	250.000
		Late Glacial Max			20.000						
		Denekamp			34.000						
		Hengelo			41.500						
		Moershoofd			50.000						
		M			Eemien	Saalien	Oostermeer	onbenoemd	Belvédère	onbenoemd	Holsteinien
	40.000										
	45.000										
	71.000										
	74.000										
	Brørup										
	Amersfoort										
	114.000										
	126.000										
	236.000										
	241.000										
322.000											
336.000											
384.000											
416.000											
463.000											



## Bijlage 2. Protocol KNA 4.1 Waterbodems



### Bijlage 3. Overzicht van bekende scheepswrakken per tracévariant

NCN	DHY	RCE	Easting	Northing	R95	Omschrijving	Type	Naam	Diepte	Zinkdatum	MVL 1A	MVL 1B	MVL 2A	MVL 2B	SMH 1A	SMH 1B
24	2461	46661	542312	5765500	5	Houten delen van een wrak	Historisch wrak	-	-25.6	-				1		1
82	607	-	543107	5761781	5	Onbekende wrakresten in Eurogeul	Wrakresten	-	-26.3	-				1		1
219	1930	-	570385	5761989	5	HY1930. Dit was voorheen RWS_nr 1930	Scheepswrak	-	-15.9	-	1	1				
230	1969	-	570700	5765129	5	HY12111 Hr. Ms. Snellius	Scheepswrak	-	-16.8	-	1	1				
233	1983	-	544109	5766885	5	HY1983 wrak	Scheepswrak	-	-24.0	-			1		1	
364	2939	46668	546959	5752570	5	Wrak van groot oud stoomschip.	Scheepswrak	-	-19.9	-				1		1
382	3136	48566	544077	5758745	5	losse mededeling over een houten schip.	Historisch wrak	-	-24.0	-				1		1
651	196	-	541324	5809943	1	Klein onbekend wrak. Kleine slijpgeul. Totale oppervlakte met wrakresten 55 x 50 mtr.	Scheepswrak	-	-27.7	-		1				
1723	1782	-	561775	5745510	1000	Wreck cleared away.	Wrakresten	Renown	-4.4	19100126						1
1724	1783	-	564033	5744025	1000	No wreck-indication.	Historisch wrak	Rochussen	-2.3	18500101						1
1726	1785	-	565511	5745156	1000	Wreck reported.	Scheepswrak	-	-2.6	-						1
1737	1797	-	565523	5747103	1000	Wreckbuoy withdrawn.	Scheepswrak	-	-2.0	-			1			
1740	1800	-	569286	5746103	1000	Wreck cleared away.	Scheepswrak	-	-0.9	19640101			1			1
1748	1816	-	554368	5751048	1000	HY11324/HY12105	Scheepswrak	-	-18.8	-				1		
1752	1821	-	564002	5752367	1000	Wreck reported.	Scheepswrak	Klein Albein	-11.7	-				1	1	
1757	1829	-	558168	5754198	5	Adriana Nederlands visserschip gebouwd 1936. Dit was voorheen RWS_nr 1829	Scheepswrak	Adriana (OD 18)	-14.3	19960101			1		1	

NCN	DHY	RCE	Easting	Northing	R95	Omschrijving	Type	Naam	Diepte	Zinkdatum	MVL 1A	MVL 1B	MVL 2A	MVL 2B	SMH 1A	SMH 1B
1786	1870	-	569809	5759367	1000	Wreck now in reclaimed area. Delete wrecksymbol and wreckbuoy (unpublished corr	Scheepswrak	-	0.0	19420806	1	1				
1788	1872	-	572108	5761346	1000	Wreck cleared away to a depth of 75 dm. Wreckbuoy withdrawn.	Scheepswrak	Ceres	-14.8	19340104	1	1				
1822	1928	-	571084	5760899	1000	Wreck cleared away. RWS 2018 niet waargenomen	Wrakresten	Lindis Farne	-24.3	19080103	1	1				
1844	1970	-	572707	5764754	1000	Wreck partly cleared away to a depth of 162 dm.	Wrakresten	Indus	-10.6	19421120	1	1				
1856	1990	-	572730	5767850	5	Onbekend oorlogsschip, vaak slecht zicht, duiken met noordstroming	Scheepswrak	-	-15.1	19420101	1	1				
1866	2002	-	572941	5769579	5	Position slightly altered (unpublished corr.).	Scheepswrak	Stern (KG 4)	-19.4	19790627	1	1				
1879	2020	-	573023	5771254	5	3 echoloodposities.	Scheepswrak	-	-17.7	-	1	1				
1880	2021	-	574237	5770772	5	HY07323	Scheepswrak	-	-20.7	-	1	1				
1902	2051	-	569952	5777662	5	HY11323 Not found	Scheepswrak	-	-21.2	-	1	1				
1910	2062	-	534094	5781303	1000	HY09226 Hr.Ms. Luymes. Wrak niet aangetroffen.	Scheepswrak	-	-30.2	-			1	1	1	1
1977	2144	-	535328	5810665	1	Houten wrak	Scheepswrak	-	-30.1	-		1				
2056	2247	-	540652	5828702	1	Volgens North Sea Divers SS Biaritz	Scheepswrak	SS Biaritz	-27.7	19400101	1					
2063	2255	-	540648	5829062	1	HY04158-2. Hr. Ms. Luymes	Scheepswrak	-	-31.9	-	1					
2064	2256	-	540172	5829483	1	North Sea Divers: SS Paris, gebouwd 1922, gezonken 1939 (mijn). Fred Olsen Maatschappij	Scheepswrak	SS Paris	-25.7	19390101	1					
2081	2274	-	535656	5834712	5	-	Scheepswrak	Anna Graebe	-23.3	19780112	1					
2306	2546	-	569872	5777010	5	HY11323	Scheepswrak	-	-19.9	-	1	1				
2520	2943	-	564167	5789208	5	Onderzeeër? (Wiljo)	Onderzeeboot	Wiljo	-21.9	-	1	1				
2810	3428	-	535978	5821107	1	Uiteengevallen wrak.	Wrakresten	-	-29.0	-		1	1	1	1	1

NCN	DHY	RCE	Easting	Northing	R95	Omschrijving	Type	Naam	Diepte	Zinkdatum	MVL 1A	MVL 1B	MVL 2A	MVL 2B	SMH 1A	SMH 1B
2869	3574	-	533773	5779676	500	Wrak onverkend Dennis de Rooij	Scheepswrak	-	0.0	-			1	1	1	1
9211	-	46839	567563	5752075	500	LIGGING: WZW van ZW-punt Maasvlakte, ca. 2300 m. uit de kust. In 1902 opgeruimd tot LW -24 dm., in 1930 groene stompe ton gelegd	Historisch wrak	-	-1.8	-				1	1	
9511	-	-	543587	5761978	500	Voormalig HY1921 ss. Port G. Warra, verwijderd uit de DHY lijst	Scheepswrak	-	-26.0	-				1		1
15229	-	-	539521	5861584	500	Wrak, Engelse kustvaarder Olaf, gezonken op 7 juli 1986 (geborg)	Scheepswrak	Olaf	-26.9	19861107	1	1				

# ARCHEOLOGISCH BUREAUONDERZOEK IJMUIDEN VER BÈTA OP LAND

Arcadis Archeologische Rapporten 212

TenneT TSO B.V.

17 APRIL 2020

## Contactpersoon

**KOOS MOL**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding van het onderzoek	6
1.2	Plangebied en onderzoeksgebied	7
1.2.1	Maasvlakte	7
1.2.2	Simonshaven	7
1.3	Administratieve gegevens	9
1.4	Huidige en toekomstige situatie plangebied	10
1.5	Doel van het bureauonderzoek	12
1.6	Werkwijze	13
1.7	Juridisch- en beleidskader	13
1.7.1	Verdrag van Malta (1992)	13
1.7.2	Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988)	13
1.7.3	Gemeentelijk beleid	14
1.7.3.1	Gemeente Rotterdam	14
1.7.3.2	Gemeente Nissewaard	17
1.7.3.3	Gemeente Hellevoetsluis	20
<b>2</b>	<b>LANDSCHAP</b>	<b>22</b>
2.1	Inleiding	22
2.2	Geologie en geomorfologie	22
2.2.1	Maasvlakte	22
2.2.2	Simonshaven	26
2.2.3	Haringvlietdam	30
2.3	Bodem	30
2.3.1	Maasvlakte	30
2.3.2	Simonshaven	31
2.3.3	Haringvlietdam	33
2.4	Hoogtebestand AHN	33
2.4.1	Maasvlakte	33
2.4.2	Simonshaven	35
2.4.3	Haringvlietdam	37

2.5	<b>Grondwater</b>	<b>37</b>
2.5.1	Maasvlakte	38
2.5.2	Simonshaven	38
2.5.3	Haringvlietdam	38
2.6	<b>Synthese landschap</b>	<b>38</b>
2.6.1	Maasvlakte	38
2.6.2	Simonshaven	38
2.6.3	Haringvlietdam	38
<b>3</b>	<b>HISTORIE</b>	<b>39</b>
3.1	<b>Inleiding</b>	<b>39</b>
3.2	<b>Historische informatie</b>	<b>39</b>
3.2.1	Maasvlakte	39
3.2.2	Simonshaven	41
3.2.3	Haringvlietdam	48
<b>4</b>	<b>ARCHEOLOGISCHE INFORMATIE</b>	<b>49</b>
4.1	<b>Inleiding</b>	<b>49</b>
4.2	<b>Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart</b>	<b>49</b>
4.2.1	Maasvlakte	49
4.2.2	Simonshaven	49
4.2.2.1	Gemeente Nissewaard	49
4.2.3	Haringvlietdam	51
4.2.3.1	Gemeente Hellevoetsluis	51
4.3	<b>Archeologische informatie</b>	<b>51</b>
4.3.1	Maasvlakte	52
4.3.1.1	AMK-terreinen	52
4.3.1.2	Vondstlocaties en scheepswrakken	52
4.3.1.3	Eerder uitgevoerd onderzoek	53
4.3.2	Simonshaven	57
4.3.2.1	AMK-terreinen	58
4.3.2.2	Vondstlocaties	58
4.3.2.3	Eerder uitgevoerd onderzoek	59
4.3.3	Haringvlietdam	62
4.4	<b>Synthese archeologie</b>	<b>63</b>
4.4.1	Maasvlakte	63
4.4.2	Simonshaven	63
4.4.3	Haringvlietdam	63
<b>5</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>64</b>



<b>5.1</b>	<b>Conclusie</b>	<b>64</b>
5.1.1	Maasvlakte	64
5.1.2	Simonshaven	64
5.1.3	Haringvlietdam	65
<b>5.2</b>	<b>Gespecificeerd verwachtingsmodel</b>	<b>65</b>
5.2.1	Maasvlakte	65
5.2.2	Simonshaven	65
5.2.3	Haringvlietdam	65
<b>5.3</b>	<b>Advies</b>	<b>65</b>
5.3.1	Maasvlakte	65
5.3.2	Simonshaven	66
5.3.3	Haringvlietdam	66
<b>BRONNEN</b>		<b>69</b>
<b>COLOFON</b>		<b>71</b>

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding van het onderzoek

In opdracht van TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT) heeft Arcadis Nederland bv een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd voor het landgedeelte van de kabelverbinding voor het project Net op zee IJmuiden Ver Beta. Parallel aan dit onderzoek is door Periplus een archeologisch bureauonderzoek voor het gedeelte op zee en in grote wateren uitgevoerd. Beide onderzoeken worden uitgevoerd in het kader van het milieueffectrapportage (hierna: MER). De bureauonderzoeken worden uitgevoerd conform de vigerende KNA regeling, versie 4.1. en conform de aanvullende archeologische richtlijnen van de provincies en gemeenten waarbinnen het plangebied zich bevindt. Het Net op zee IJmuiden Ver Beta bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het omzetten van 66 kV-wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525 kV-gelijkstroom;
- Een mogelijke 66 kV-interlink kabel tussen de platforms IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta;
- Een kabelsysteem voor transport van 525 kV-gelijkstroom op zee;
- Een ondergronds 525 kV-kabelsysteem op land voor het verdere transport naar een converterstation;
- Converterstation op land voor het omzetten van 525 kV-gelijkstroom naar 380 kV-wisselstroom;
- Twee ondergrondse 380 kV-kabelsystemen op land (wisselstroom) tussen het converterstation en een bestaand 380 kV-station voor aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet. Voor IJmuiden Ver Beta zijn de volgende mogelijkheden in beeld: 380 kV-station Maasvlakte of Simonshaven.

Dit rapport gaat over de effecten van de laatste drie onderdelen. Bij de uitvoering van de voorgenomen ontwikkelingen kunnen mogelijk archeologische waarden worden verstoord. Het bureauonderzoek heeft als doel inzicht te verschaffen in de archeologische waarden die zich in het plangebied kunnen bevinden.



*Figuur 1. Overzicht van het plangebied met daarop de kabelverbinding tussen het windenergiegebied op zee IJmuiden Ver Bèta en de twee mogelijke aanlandingen.*

## 1.2 Plangebied en onderzoeksgebied

Voor het bureauonderzoek is uitgegaan van een onderzoeksgebied dat bestaat uit het plangebied en een zone van 100 meter of 500 meter daaromheen. Het plangebied bestaat bij zowel de Maasvlakte als Simonshaven uit de volgende elementen:

- Het ondergrondse landtracé (gelijkstroom) van de aanlanding naar het converterstation.
- Het zoekgebied voor het converterstation.
- Het ondergrondse landtracé (wisselstroom) van het converterstation naar het hoogspanningsstation.

Voor de lineaire elementen (kabelverbindingen) wordt uitgegaan van 100 meter en voor de zoekgebieden wordt uitgegaan van 500 meter. Hierdoor wordt een completer beeld verkregen van de aanwezige waarden in en rondom het plangebied en kunnen resultaten uit de omgeving worden geëxtrapoleerd.

### 1.2.1 Maasvlakte

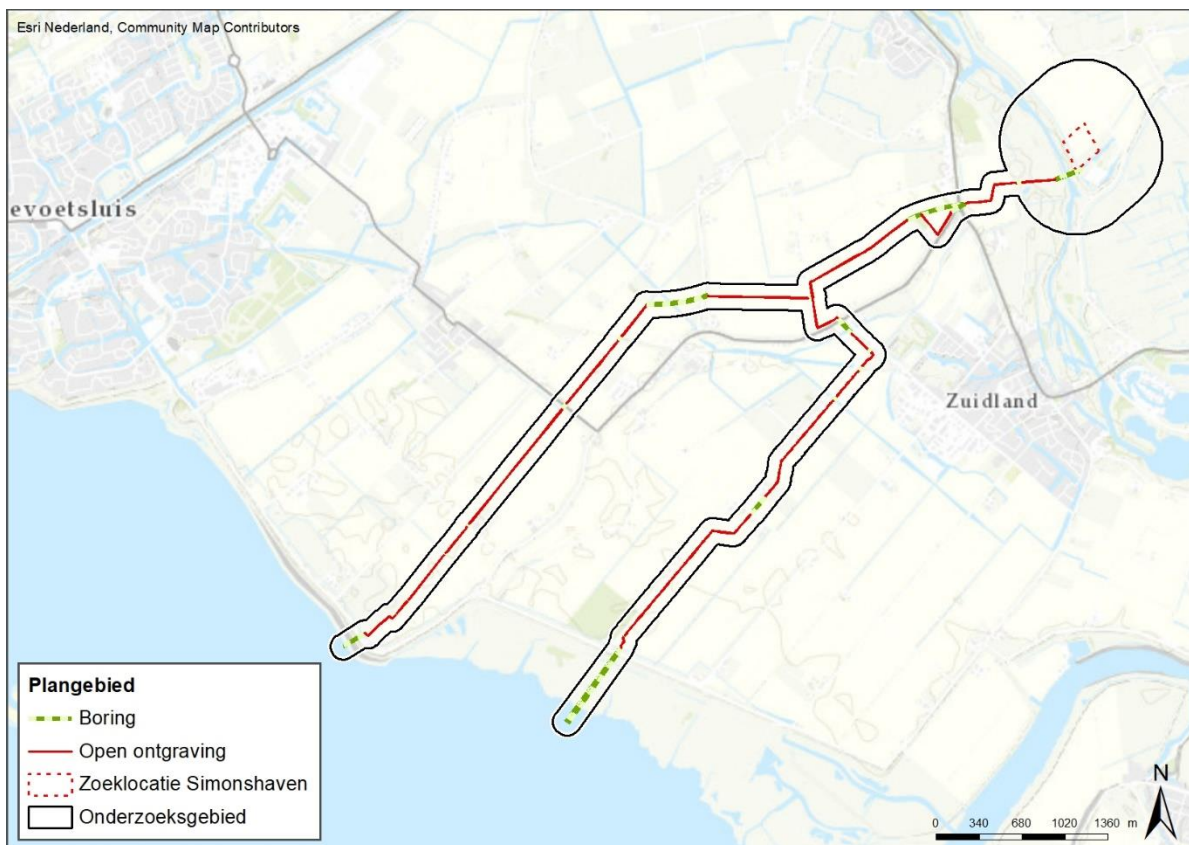
Bij het plangebied Maasvlakte zijn drie zoekgebieden in beeld voor het converterstation. De zoekgebieden liggen in het noorden, midden en zuiden van de Maasvlakte en hebben de namen Maasvlakte Noord, Maasvlakte Midden en Maasvlakte Zuid (Figuur 2). Daarnaast zijn er verschillende varianten in beeld voor de kabelverbinding van het noordelijke aanlandpunt van alternatief MVL 1 of het zuidelijke aanlandpunt van MVL 2 naar de mogelijke locaties voor het converterstation (Figuur 2).



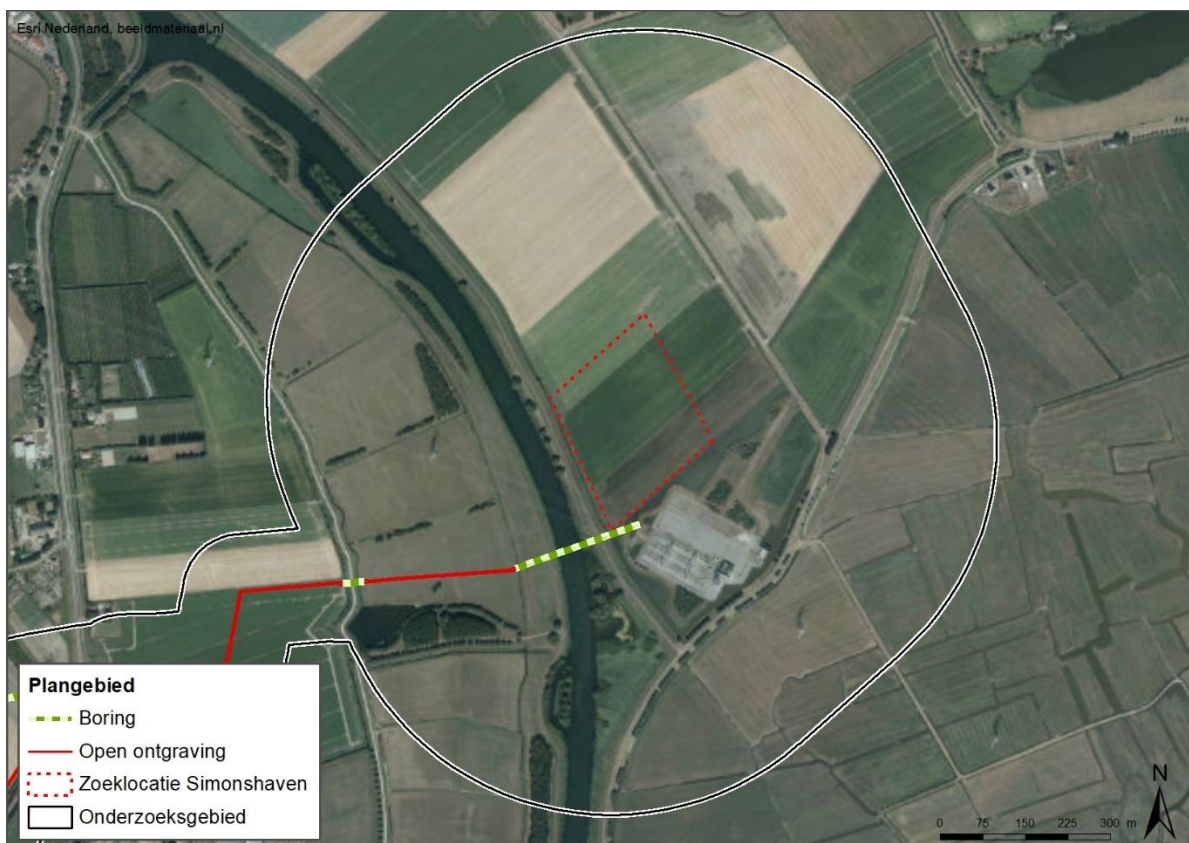
Figuur 2. Tracé Maasvlakte.

### 1.2.2 Simonshaven

Bij het plangebied Simonshaven is één zoekgebied in beeld (Figuur 3 en Figuur 4). De zoeklocatie bij Simonshaven heeft de naam Biertsedijk, naar de gelijknamige weg waaraan deze is gelegen. In dit bureauonderzoek wordt ook het deel beschouwd waar de zeekabel door de Haringvlietdam gaat (Figuur 5). Omdat het om een relatief klein landdeel gaat, wordt dit wel beschreven, maar niet telkens afgebeeld behalve in de onderstaande.



Figuur 3: Tracédeel op land en zoeklocatie voor Simonshaven.



Figuur 4: Tracédeel op land voor Simonshaven, ingezoomd bij de zoeklocatie Biertsedijk.



Figuur 5. Tracé Simonshaven ter hoogte van de Haringvlietdam.

### 1.3 Administratieve gegevens

Tabel 1. Objectgegevens onderzoek

Objectgegevens onderzoek	
Arcadis Projectnummer	C05057.000280
Projectnaam	IJmuiden Ver Bèta op land
Plaatsen	Rotterdam en Zuidland
Gemeenten en provincie	<p><b>Simonshaven</b> Provincie Zuid-Holland Gemeentes Nissewaard en Hellevoetsluis</p> <p><b>Maasvlakte</b> Provincie Zuid-Holland Gemeente Rotterdam</p>
Coördinaten (X,Y) centrumcoördinaat	<p>Maasvlakte: 60.444; 441.223 Simonshaven: 74.912; 426.928</p>
Oppervlakte locaties	<p>Maasvlakte Noord: 5,4 ha Maasvlakte Midden: 8,9 ha Maasvlakte Zuid: 6,1 ha Simonshaven: 5,7 ha</p>
Onderzoeksmelding Archis3	4814019100

<b>Uitvoerder</b>	Arcadis Nederland BV
<b>Contactpersoon</b>	Koos Mol Arcadis Nederland B.V.
<b>Opdrachtgever</b>	TenneT TSO B.V.
<b>Bevoegd gezag</b>	Maasvlakte: Gemeente Rotterdam Simonshaven: Gemeentes Nissewaard en Hellevoetsluis
<b>Uitvoeringsperiode onderzoek</b>	Oktober 2019 – februari 2020
<b>Beheerder en plaats documentatie</b>	Arcadis Nederland BV, locatie Arnhem

## 1.4 Huidige en toekomstige situatie plangebied

In de toekomstige situatie komt in het plangebied een ondergronds kabelsysteem aangelegd om de stroom van de windturbines op zee naar het land te transporteren. Hiervoor wordt ook op land een Converterstation gebouwd. Het ondergrondse kabelsysteem wordt door middel van een open ontgraving geplaatst.



*Figuur 6. Zicht op het bestaande transformatorstation vanaf de Biertsedijk (foto Koos Mol op 09-10-2019).*



*Figuur 7. Zicht op het bestaande transformatorstation vanaf de Gemeentelandsedijk Zuid (foto Koos Mol op 09-10-2019).*



*Figuur 8. Noordzee-kant van de Haringvlietdam (foto Koos Mol 09-10-2019).*

## **1.5 Doel van het bureauonderzoek**

1. Het bureauonderzoek heeft als doel inzicht te verschaffen in de archeologische waarden die zich mogelijk in het plangebied bevinden of verwacht worden.



2. Aan de hand van het bureauonderzoek wordt een gespecificeerd verwachtingsmodel opgesteld voor het aantreffen van archeologische resten en de risico's op het verstoren van deze resten binnen de planvorming.
3. Aan de hand van het bureauonderzoek wordt uitspraak gedaan over de noodzaak van archeologisch vervolgonderzoek en indien nodig, uit welke onderzoeksmethode het vervolgonderzoek zou moeten bestaan.

## 1.6 Werkwijze

De landschappelijke en archeologische situatie wordt beschreven op basis van een aantal bronnen. De opbouw en ontwikkeling van het onderzoeksgebied zegt veel over de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied. In combinatie met gegevens over bekende archeologische vondsten en historische gegevens wordt een verwachting opgesteld voor de kans op het aantreffen van archeologische resten. Het rapport bevat waar mogelijk gegevens over de verwachte aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden. Voor het bureauonderzoek archeologie worden de volgende bronnen geraadpleegd:

- Archeologische Monumenten Kaart (AMK);
- Gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart;
- Relevante publicaties van reeds uitgevoerd archeologisch onderzoek;
- Bodemkaart, geomorfologische kaart, het AHN;
- Informatie uit Archis 3.
- Indien aanwezig geomorfologische kaart van de gemeente

## 1.7 Juridisch- en beleidskader

### 1.7.1 Verdrag van Malta (1992)

Op 16 januari 1992 is door de Raad van Europa het Europese verdrag van Malta - ook wel bekend als de Conventie van Malta of het Verdrag van Valletta - gesloten. Aanleiding was de toenemende druk op het archeologisch erfgoed in Europa, onder meer door ruimtelijke ontwikkelingen, waardoor bodemarchief ongezien verloren dreigde te gaan. Het verdrag beoogt het cultureel erfgoed dat zich in de bodem bevindt beter te beschermen. Grondslag van het verdrag is dat dit archeologische erfgoed integrale bescherming nodig heeft en krijgt. In het verdrag zijn drie uitgangspunten ten aanzien van de omgang met archeologie geïntroduceerd:

- Het streven naar het behouden van archeologie in de bodem, het zogenaamde "behoud in situ" (artikel 4, tweede lid). Ograven is het (gedocumenteerd) vernietigen van het bodemarchief en is in principe niet het eerste streven. De gedachte daarachter is dat er bodemarchief voor toekomstige generaties bewaard moet blijven.
- Tijdig rekening houden in de ruimtelijke ordening met de mogelijkheid of aanwezigheid van archeologische waarden, zodat er nog ruimte is voor archeologievriendelijke alternatieven (artikel 5). Zo wordt voorgesteld om steeds vooraf onderzoek te laten doen naar de mogelijke aanwezigheid van archeologische waarden om het bodemarchief beter te beschermen en om onzekerheden tijdens de bouw van bijvoorbeeld nieuwe wijken te beperken. Op deze manier kan daar bij de ontwikkeling van de plannen zoveel mogelijk rekening mee worden gehouden. Door er vooraf rekening mee te houden, wordt vertraging in bouwprocessen voorkomen.
- Elke lidstaat die het Verdrag van Malta ondertekent is verplicht maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat bij particuliere of openbare ontwikkelingsprojecten de kosten van de noodzakelijke archeologische maatregelen worden gedekt (artikel 6). In de Nederlandse wetgeving is dit vertaald in het 'de verstoorder betaalt'-principe (Wet op de archeologische monumentenzorg 2008). De ontwikkelaar is verantwoordelijk voor de kosten van het archeologisch onderzoek en de uitwerking van de resultaten. Dit principe is geïntroduceerd als een stimulans om locaties voor ruimtelijke ontwikkeling te zoeken waarbij de archeologische verwachtingswaarden minder hoog zijn.

### 1.7.2 Erfgoedwet (2016) en Monumentenwet (1988)

Sinds 1 juli 2016 geldt de nieuwe Erfgoedwet. Deze wet harmoniseert de bestaande wet- en regelgeving omtrent roerend en onroerend erfgoed en vormt één integrale Erfgoedwet voor het beheer en behoud van cultureel erfgoed. Een belangrijke wijziging voor archeologie is dat in de Erfgoedwet de regels voor de

archeologische monumentenzorg aan de orde komen. De omgang met archeologie in de fysieke leefomgeving wordt onderdeel van de Omgevingswet. Tot dat de Omgevingswet ingaat blijven de artikelen uit de Monumentenwet 1988 die niet terugkomen in de Erfgoedwet van kracht, waaronder regelingen omtrent omgevingsvergunningen en bestemmingsplannen.

- Op grond van artikel 38a van de Monumentenwet 1988 en op grond van de Wet ruimtelijke ordening (artikel 3.1.6 Besluit ruimtelijke ordening), zijn gemeenten verplicht de belangen van de archeologische monumentenzorg in hun bestemmingsplannen te verankeren. De verankering vindt plaats door het toekennen van de bestemming of dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie'. In een gemeentelijke verordening en in het bestemmingsplan worden regels opgenomen met betrekking tot het gebruik van de grond. Aan deze regels kan een omgevingsvergunningstelsel voor onder meer het gebruik van de grond en bodemwerkzaamheden worden gekoppeld.
- Op grond van artikel 2.22, derde lid onder d, van de Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht kunnen in het belang van de archeologische monumentenzorg, voorschriften aan de omgevingsvergunning worden verbonden. Deze voorschriften kunnen inhouden dat de aanvrager van een omgevingsvergunning een rapport overlegt, waarin de archeologische waarde wordt vastgesteld van het terrein dat volgens de aanvraag wordt verstoord.

### 1.7.3 Gemeentelijk beleid

Een archeologische verwachtingskaart biedt een actueel overzicht van de archeologische verwachtingen en bekende archeologische waarden binnen de gemeentegrenzen. Deze verwachtingskaart ligt veelal ten grondslag aan het gemeentelijk archeologiebeleid met bijbehorende beleidskaart. In onderstaande tabel zijn de op het plangebied van toepassing zijnde beleidseenheden met bijbehorend beleid weergegeven. Het deelgebied Maasvlakte ligt in de gemeente Rotterdam. Het deelgebied Simonshaven ligt in de gemeente Goeree-Overflakkee

#### 1.7.3.1 Gemeente Rotterdam

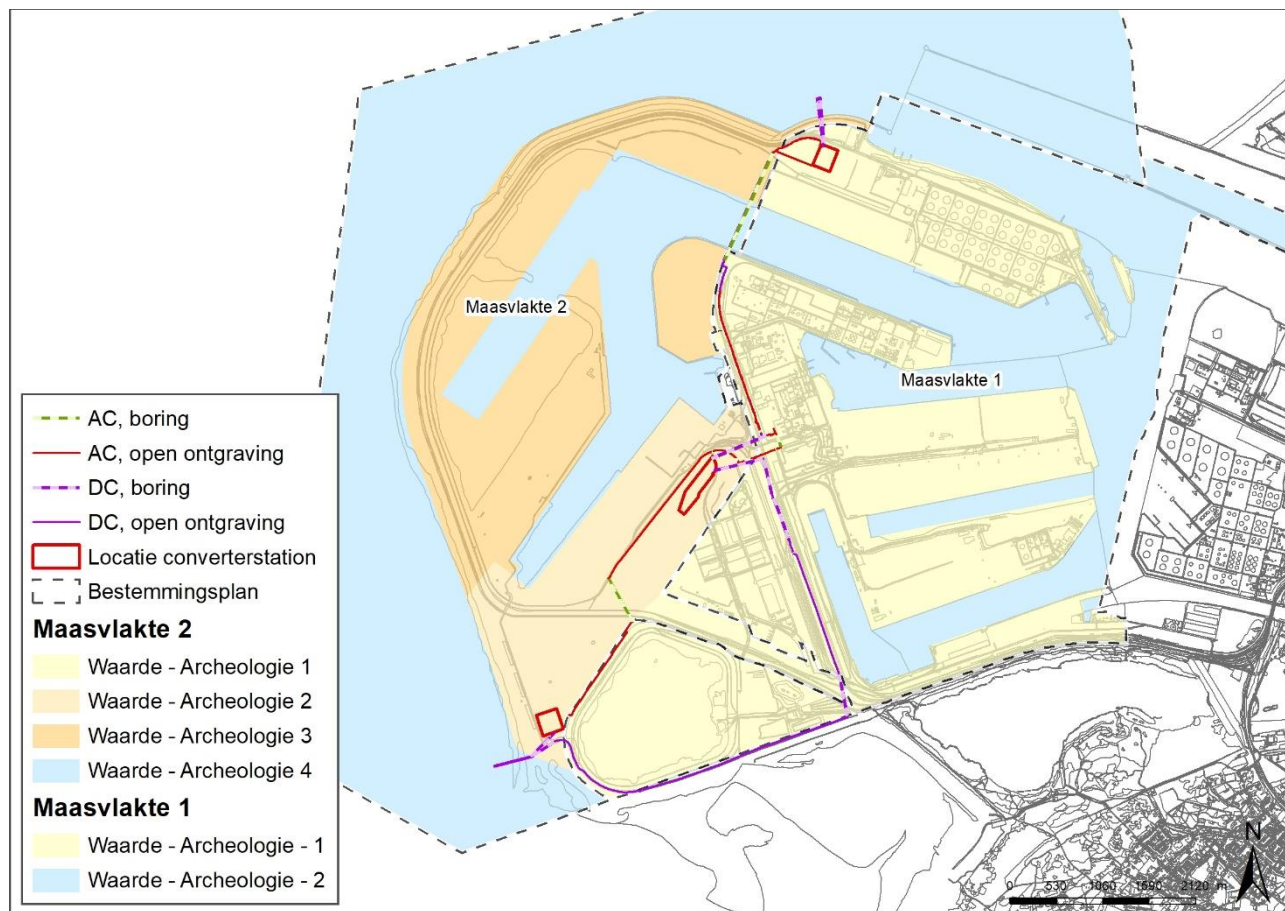
##### Beleidskaart

Op de archeologische waarden en beleidskaart van de gemeente Rotterdam ligt het plangebied in een zone met een middelhoge tot hoge verwachting, zie Figuur 9. Verwachtingskaart archeologie Maasvlakte. De beleidscategorieën die voorkomen binnen het plangebied zijn omschreven in Tabel 2.

Categorie	Verwachting	Beleid
3.3.	Gebieden met een redelijke tot hoge archeologische verwachting. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan 3 meter beneden NAP.	Afhankelijk van de verstoringsdiepte is een aanlegvergunning verplicht bij het verstoren van een oppervlak van meer dan 200 m <sup>2</sup> .

Tabel 2: Archeologische beleidscategorieën gemeente Rotterdam.





Figuur 10: Bestemmingsplan Maasvlakte 1 en 2 met de daar bijhorende dubbelbestemmingen Archeologie.

Dubbelbestemming	Beleid
<p><b>Dubbelbestemming Archeologie 1</b></p>	<p>Een omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk met een oppervlakte van meer dan 200 m<sup>2</sup>, dat in ongeroerde bodem dieper reikt dan 3 meter beneden NAP, wordt uitsluitend verleend indien een rapport beschikbaar is van een archeologisch deskundige waarin naar het oordeel van het bevoegd gezag de verwachte archeologische waarde van de dieper dan 3 meter beneden NAP te verstoren ongeroerde bodem in voldoende mate is vastgesteld.</p>
<p><b>Dubbelbestemming Archeologie 2</b></p>	<p>Een omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk met een oppervlakte van meer dan 200 m<sup>2</sup>, dat in ongeroerde bodem dieper reikt dan 7 meter beneden NAP, wordt uitsluitend verleend indien een rapport beschikbaar is van een archeologisch deskundige waarin naar het oordeel van het bevoegd gezag de verwachte archeologische waarde van de dieper dan 7 meter beneden NAP te verstoren ongeroerde bodem in voldoende mate is beschreven. Het rapport is ten minste gebaseerd op bureauonderzoek en reeds beschikbare informatie.</p>
<p><b>Dubbelbestemming Archeologie 4</b></p>	<p>Een omgevingsvergunning voor het bouwen van een bouwwerk met een oppervlakte van meer dan 200 m<sup>2</sup> dieper dan de onderwaterbodem in het watergedeelte wordt uitsluitend verleend indien een rapport beschikbaar</p>

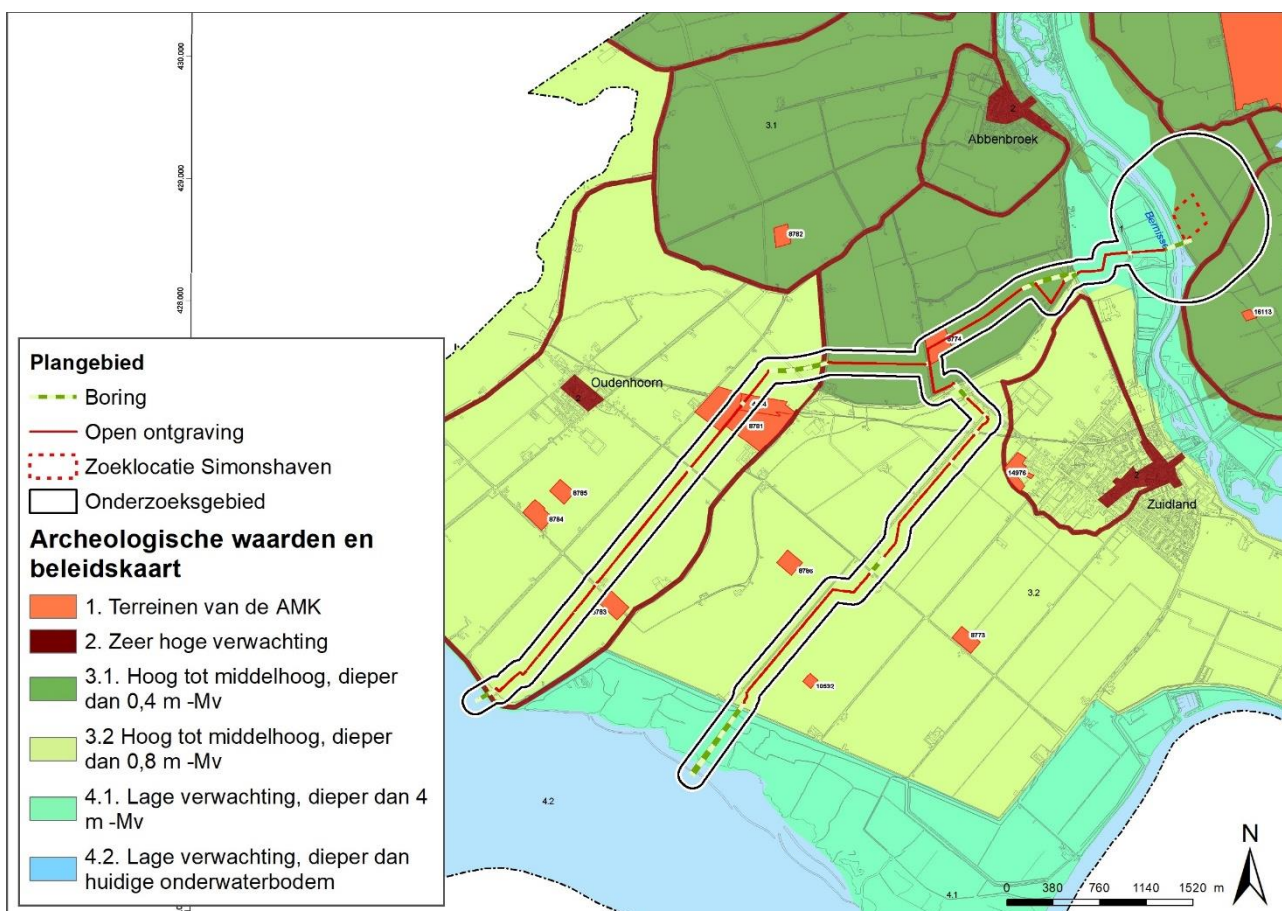
is van een archeologisch deskundige waarin naar het oordeel van het bevoegd gezag de verwachte archeologische waarde van de te verstoren ongeroerde waterbodem in voldoende mate is vastgesteld.

Tabel 3: Dubbelbestemmingen Archeologie Bestemmingsplannen Maasvlakte 1 en 2, gemeente Rotterdam.

### 1.7.3.2 Gemeente Nissewaard

#### Beleidskaart

Het plangebied Simonshaven ligt, uitgezonderd van het doorsnijden van de Haringvlietdam, in de gemeente Nissewaard. Het archeologiebeleid van de gemeente Nissewaard staat aangeduid op de archeologische waardenkaart Nissewaard, zie Figuur 11. De beleidscategorieën en het bijbehorende beleid zijn vermeld in Tabel 4.



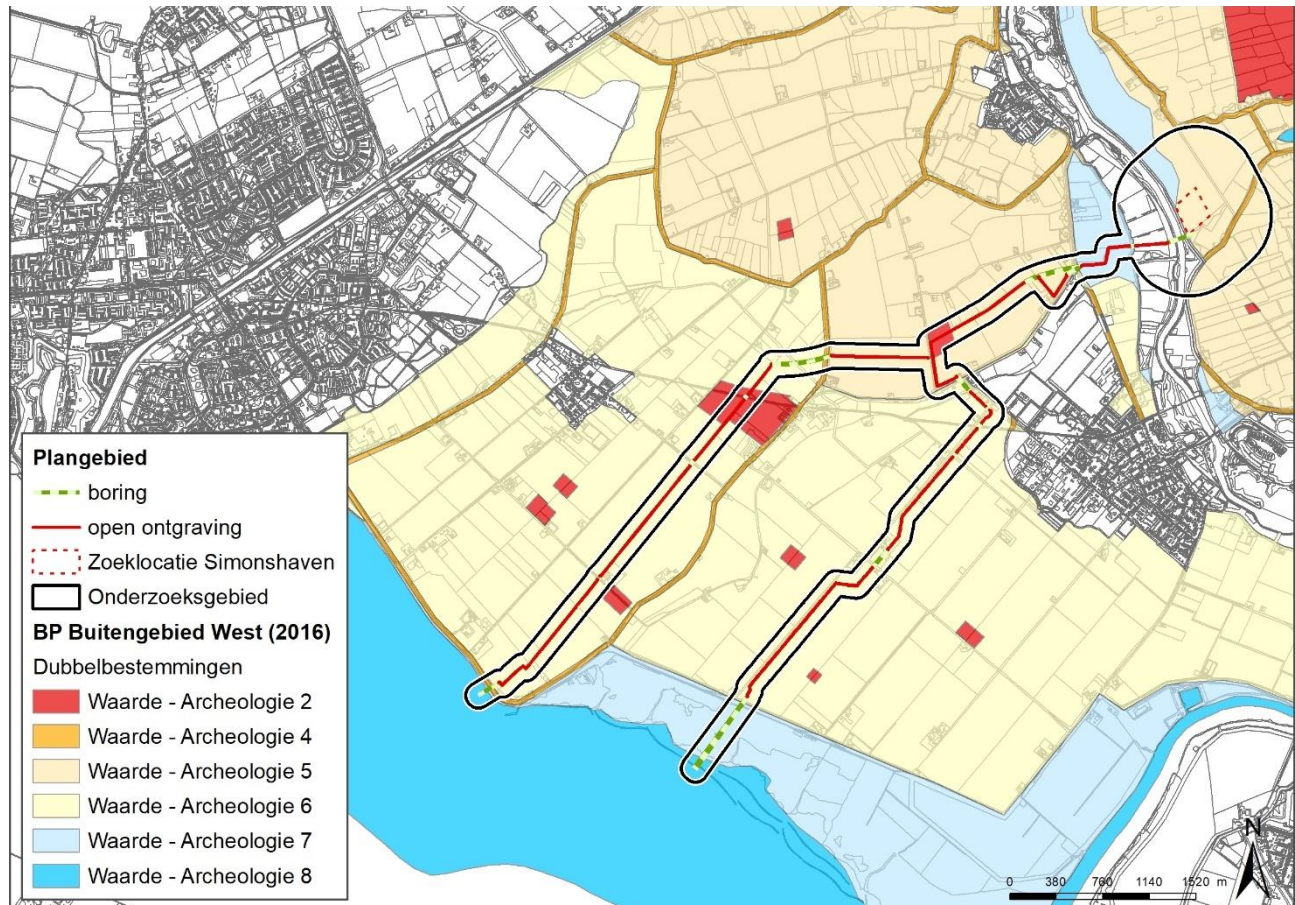
Figuur 11. Plangebied Simonshaven op de Archeologische Waardenkaart, gemeente Nissewaard.

Categorie	Verwachting	Beleid
1	Terreinen van de Archeologische Monumentenkaart januari 2008 (AMK).	Voor de terreinen van de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de terreinen waar op basis van historisch-kartografisch onderzoek archeologische waarden verwacht worden, geldt dat de aanwezige archeologische waarden in principe in situ in de bodem behouden dienen te blijven. Alle grondwerkzaamheden dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in verband met een reguliere agrarische

		bedrijfsvoering, werkzaamheden in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.
<b>2</b>	Gebieden met een zeer hoge archeologische verwachting.	Voor gebieden met een zeer hoge archeologische verwachting geldt dat grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 100 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan 50 cm beneden het maaiveld dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.
<b>3.1</b>	Gebieden met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting. De archeologisch waarden zijn te verwachten dieper dan 0,4 m beneden het maaiveld.	Voor gebieden met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting (3.1 en 3.2) geldt dat grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 200 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan respectievelijk 40 cm of 80 cm beneden het maaiveld dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in verband met een reguliere agrarische bedrijfsvoering, werkzaamheden in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.
<b>3.2</b>	Gebieden met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting. De archeologisch waarden zijn te verwachten dieper dan 0,8 m beneden het maaiveld.	Voor gebieden met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting (3.1 en 3.2) geldt dat grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 200 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan respectievelijk 40 cm of 80 cm beneden het maaiveld dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in verband met een reguliere agrarische bedrijfsvoering, werkzaamheden in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.
<b>4.1</b>	Gebieden met een lage archeologische verwachting. De archeologisch waarden zijn te verwachten dieper dan 4 m beneden maaiveld.	Voor gebieden met een lage archeologische verwachting (4.1 en 4.2) geldt dat grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 200 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan respectievelijk 4 m beneden maaiveld of dieper dan de huidige onderwaterbodem dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in verband met een reguliere agrarische bedrijfsvoering, werkzaamheden in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.
<b>4.2</b>	Gebieden met een lage archeologische verwachting. De archeologisch waarden zijn te verwachten dieper dan de huidige onderwaterbodem.	Voor gebieden met een lage archeologische verwachting (4.1 en 4.2) geldt dat grondwerkzaamheden (inclusief heien) die een oppervlakte beslaan van meer dan 200 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan respectievelijk 4 m beneden maaiveld of dieper dan de huidige onderwaterbodem dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden die worden uitgevoerd in verband met een reguliere agrarische bedrijfsvoering, werkzaamheden in bestaande weg- en leidingcunetten en werkzaamheden die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.

Tabel 4: Archeologische Beleidscategorieën gemeente Nissewaard.

Het plangebied Simonshaven valt binnen meerdere bestemmingsplannen en kent meerdere dubbelbestemmingen. Een weergave van de dubbelbestemmingen binnen het plangebied is in Figuur 12 weergegeven. Het beleid gekoppeld aan deze dubbelbestemmingen staat genoteerd in Tabel 5.



Figuur 12: Kaart dubbelbestemmingen archeologie gemeente Nissewaard.

Dubbelbestemming	Beleid
<b>Waarde Archeologie 2</b>	Archeologisch onderzoek is verplicht bij alle werkzaamheden die dieper dan het maaiveld reiken en alle heiwerkzaamheden.
<b>Waarde Archeologie 4</b>	Archeologisch onderzoek is verplicht bij werkzaamheden met een oppervlak groter dan 100 m <sup>2</sup> en dieper dan 50 cm – Mv mits er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd.
<b>Waarde Archeologie 5</b>	Archeologisch onderzoek is verplicht bij werkzaamheden met een oppervlak groter dan 200 m <sup>2</sup> en dieper dan 40 cm – Mv mits er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd.
<b>Waarde Archeologie 6</b>	Archeologisch onderzoek is verplicht bij werkzaamheden met een oppervlak groter dan 200 m <sup>2</sup> en dieper dan 80 cm – Mv mits er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd.
<b>Waarde Archeologie 7</b>	Archeologisch onderzoek is verplicht bij werkzaamheden met een oppervlak groter dan 200 m <sup>2</sup> en dieper dan 4 m - Mv mits er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd.

**Waarde Archeologie 8**

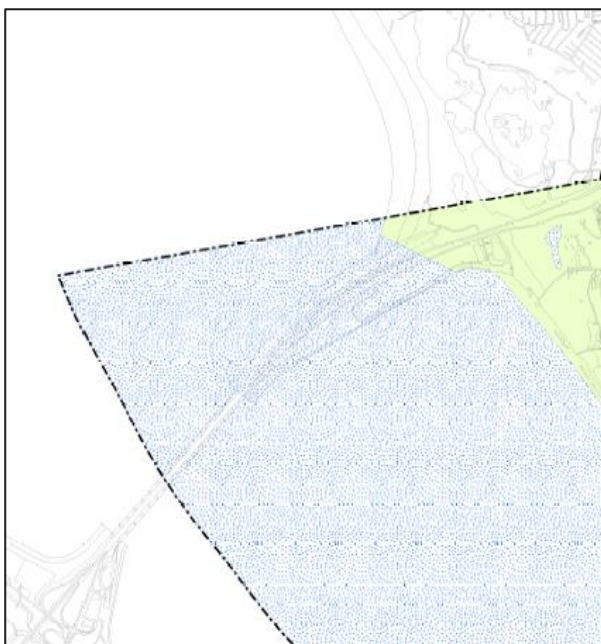
Archeologisch onderzoek is verplicht bij werkzaamheden met een oppervlak groter dan 200 m<sup>2</sup> en dieper rijkt dan de waterbodem en er geen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd.

Tabel 5: *Beleid Dubbelbestemmingen Archeologie Gemeente Nissewaard.*

**1.7.3.3 Gemeente Hellevoetsluis**

**Beleidskaart**

Binnen het plangebied Simonshaven ligt het doorsnijden van de Haringvlietdam binnen de gemeente Hellevoetsluis. Het archeologiebeleid van de gemeente Hellevoetsluis staat aangegeven op de archeologische waardenkaart van de gemeente Hellevoetsluis. In Figuur 13 en Tabel 6 staan de beleidscategorieën aangegeven die binnen het plangebied voorkomen.



Figuur 13. *Archeologische waarden en beleidskaart plangebied Simonshaven gemeente Hellevoetsluis.*

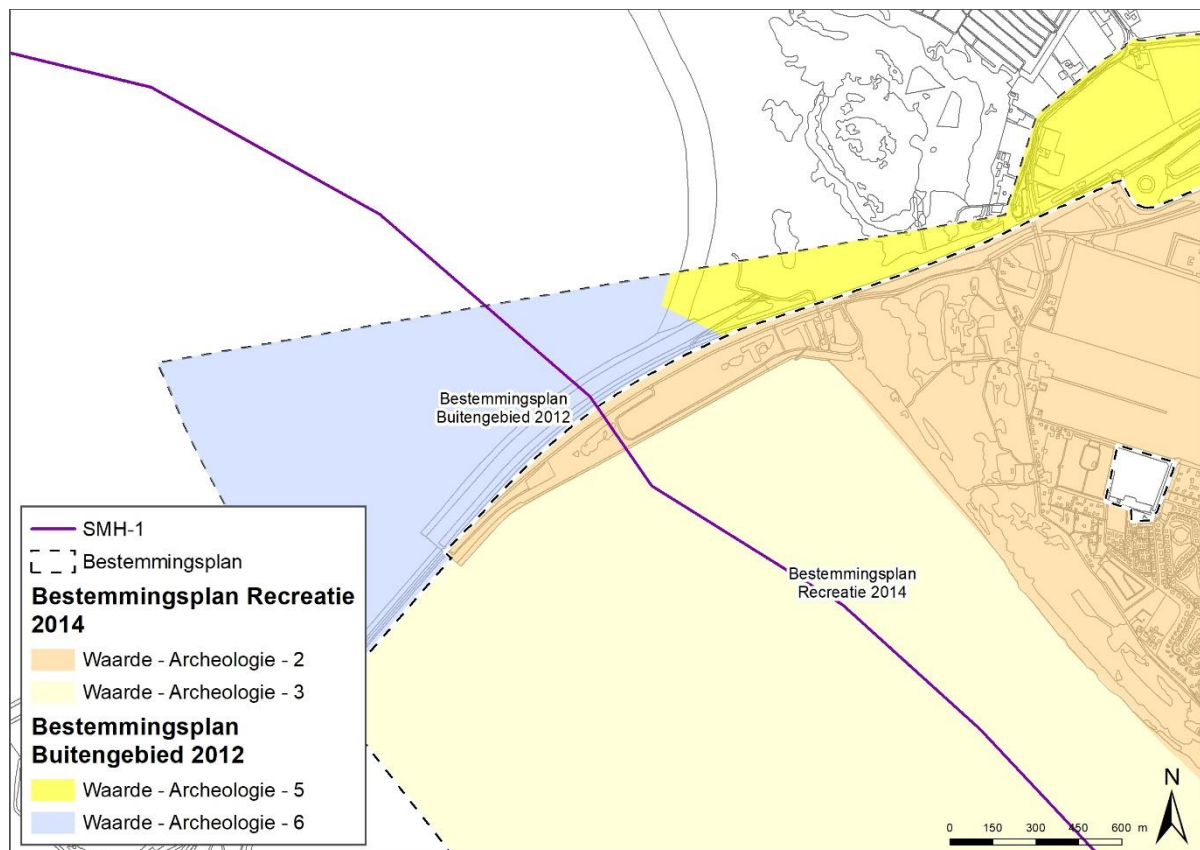
Categorie	Verwachting	Beleid
4.2	Gebieden met een lage archeologische verwachting. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan de huidige onderwaterbodem.	Voor deze gebieden geldt dat grondwerkzaamheden die een oppervlak beslaan van meer dan 200 m <sup>2</sup> en tevens dieper reiken dan de huidige onderwaterbodem dienen te worden getoetst op de noodzaak van archeologisch onderzoek. Dit geldt niet voor werkzaamheden en werken die zijn gericht op het normale onderhoud en beheer van betreffende gebieden.

Tabel 6: *Beleidscategorieën Gemeente Hellevoetsluis.*

**Bestemmingsplan**

Volgens de huidige bestemmingsplannen ligt het plangebied bij de Haringvlietsluis deels in een gebied met dubbelbestemming waarde archeologie 2 en 3 en deels in een gebied met waarde archeologie 6, zie Figuur 14. Het beleid behorende bij deze dubbelbestemmingen is weergegeven in Tabel 7.





Figuur 14: Plangebied op de bestemmingsplannen van de gemeente Hellevoetsluis.

Bestemmingsplan	Dubbelbestemming	Beleid
Recreatie 2014	Dubbelbestemming Archeologie 2	Archeologisch onderzoek is verplicht bij bodemingrepen, die dieper rijken dan 80 cm en groter zijn dan 200 m².
Recreatie 2014	Dubbelbestemming Archeologie 3	Archeologisch onderzoek is verplicht bij bodemingrepen met een verstoringsoppervlak groter dan 200 m².
Buitengebied 2012	Dubbelbestemming Archeologie 6	Archeologisch onderzoek is verplicht bij bodemingrepen met een verstoringsoppervlak groter dan 200 m².

Tabel 7: Beleid dubbelbestemmingen Gemeente Hellevoetsluis.

## 2 LANDSCHAP

### 2.1 Inleiding

Het menselijke doen en laten werd in het verleden in grote mate bepaald door de landschappelijke omgeving en de mogelijkheden die daardoor geboden worden; de keuze van mensen om zich op een bepaalde locatie te vestigen was afhankelijk van de landschappelijke omstandigheden, zoals de aanwezigheid van vruchtbare gronden voor akkerbouw, beschikbaarheid van zoet water, bouwmaterialen en natuurlijke voedselbronnen. De geologische, geomorfologische en bodemkundige situaties zijn daarom van belang voor een archeologisch onderzoek.

### 2.2 Geologie en geomorfologie

#### 2.2.1 Maasvlakte

Het plangebied maakt deel uit van de eerste en tweede Maasvlakte bij Rotterdam. Voor de aanleg van de eerste en tweede Maasvlakte is veel zand opgespoten. Boringen tonen dat de eerste 20 meter grond bestaat uit een antropogene zandlaag (Dinoloket). Daaronder komen afzettingen uit het Weichselien en het Vroeg Holoceen voor.

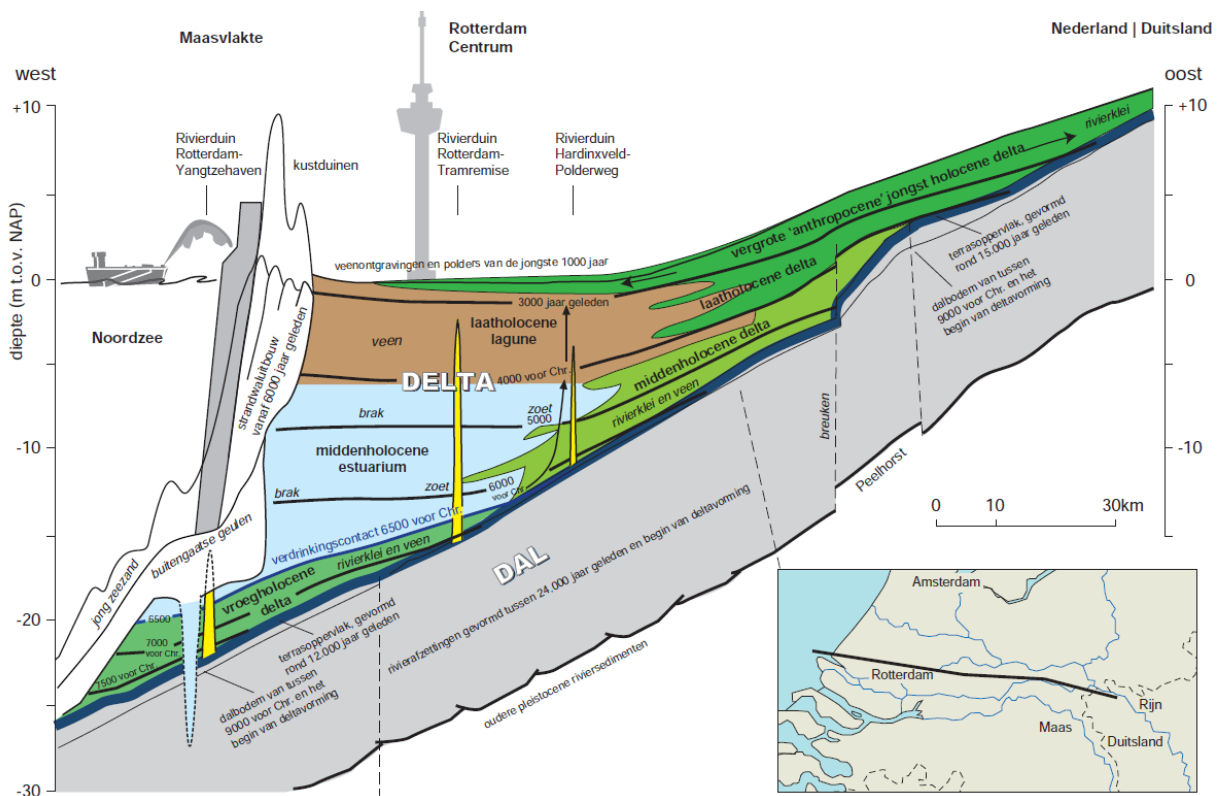
Gedurende de laatste ijstijd (Weichselien van ca. 115.000 tot 11.755 jaar geleden) stond de zeespiegel veel lager en lag de Noordzee langdurig droog. In deze periode was het de Maasvlakte onderdeel van een vlechtend riviersysteem van wat nu de Rijn en Maas is. Dit riviersysteem heeft in een brede vlakte een dal uitgesleten en een dik pakket zand en grind afgezet. Deze hoofdzakelijk grindrijke, grofzandige afzettingen worden tot de Formatie van Kreftenheye gerekend en bevinden zich ter plaatse van de Maasvlakte in de diepere ondergrond (Koeman *et al.* 2016; Figuur 16). Tussen het moment dat de Maasvlakte droog ligt (9000 v. Chr.) en het moment dat het onder water is gelopen (5500 v. Chr.; Figuur 17) vinden verschillende ontwikkelingen plaats, die hieronder kort beschreven worden.

Aan het begin van het Holoceen (Preboreaal) worden de lagere delen van de riviervlakte bij hoge rivierwaterstanden incidenteel overstroomd en wordt op deze plekken klei afgezet, dat tot de Laag van Wijchen behoort (Formatie van Kreftenheye). Ook kon vanuit de vaak geheel of gedeeltelijk droogliggende, brede en ondiepe rivierbedding verstuing optreden, waardoor langs de rivier zogenaamde rivierduinen werden gevormd, deze worden ook wel donken genoemd (Berendsen, 2004). Ter plaatse van de Maasvlakte liggen rivierduinen in de ondergrond die dateren uit het begin van het Holoceen (preboreale tot begin boreale ouderdom; Moree en Sier 2014). Door de zeespiegelstijging nam daarna de invloed van zee toe en werd het gebied geleidelijk onderdeel van een getijdegebied. In het eerste deel van het Boreaal (rond 8.400 voor Chr.) staken de rivierduinen in het gebied nog meters hoog boven de riviervlakte uit. De inschatting is dat de duintoppen 4 tot 6 meter hoger waren dan de omgeving, waarbij de hoogste toppen tot mogelijk 15 m –NAP reikte. Met de grondwaterspiegelstijging in het warmere Boreaal werd de riviervlakte een komgebied dat regelmatig overstroomde en ook de rest van het jaar drassig bleef. De omslag van rivierdal naar een delta is ter plaatse van de Maasvlakte gedateerd in de periode 7.250 – 6.500 voor Chr. (Moree en Sier 2016). Het gebied veranderde toen van een voor de mens bewoonbaar drassig terrestrisch landschap, naar een verdrinken onderwaterbodemplandschap waarbij de kustlijn steeds meer landinwaarts kwam te liggen. Tijdens die verdrinking op de overgang naar het Midden-Holoceen, en in de periode daarna onder water, zijn de rivier-, duin- en deltaïsche afzettingen plaatselijk geërodeerd. Buiten de toppen van de duinen blijkt het vroegholocene bodemoppervlak in de Maasvlakte over grote oppervlakten echter bewaard te zijn gebleven, zoals het geval in het onderzoek bij de Yangtzeehaven (Moree en Sier 2016).

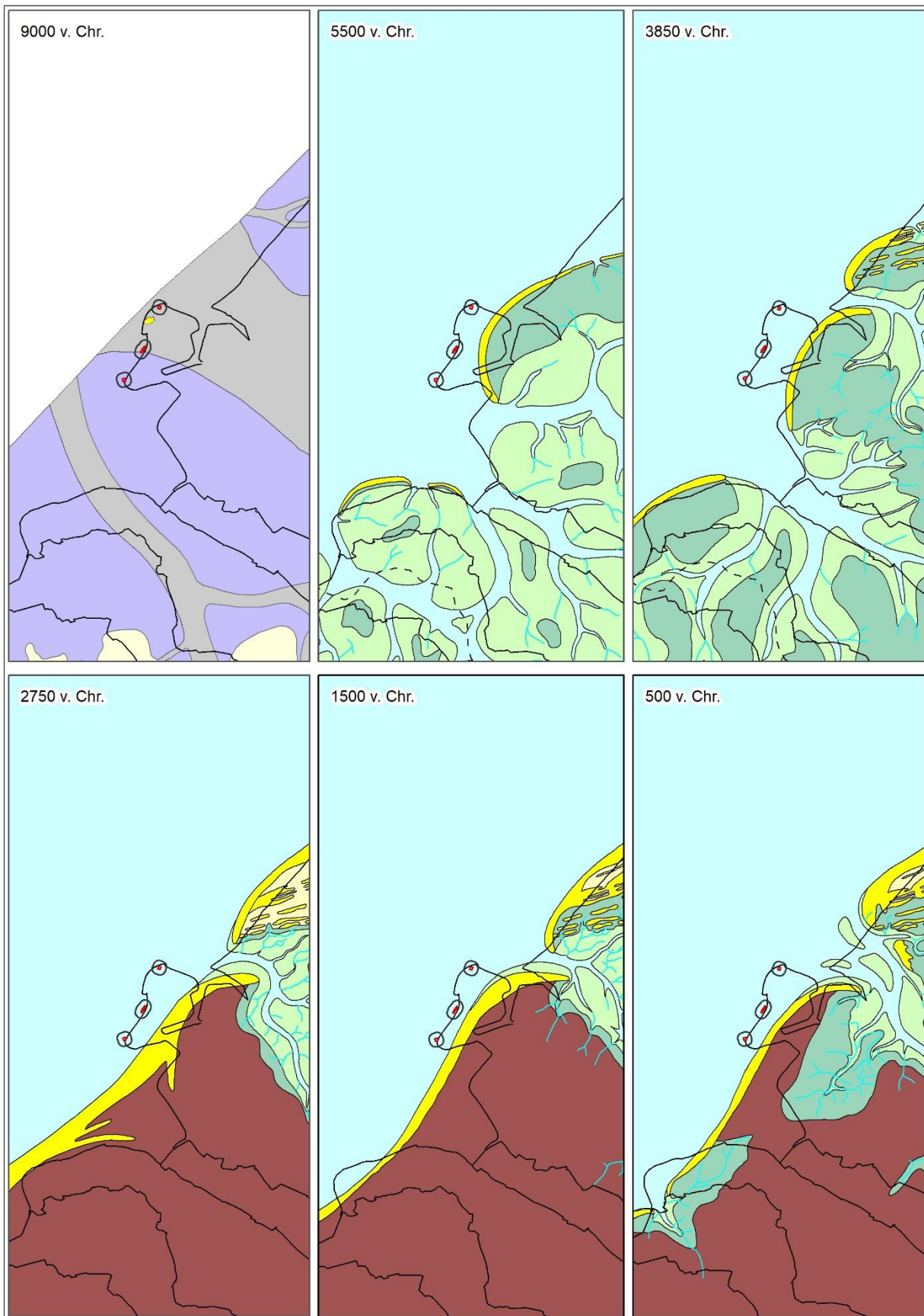
Gedurende het Holoceen bleef de zeespiegel stijgen waarbij de Maasvlakte continu onder water stond (Figuur 17 en Figuur 18). Op deze zogenoemde transgressieve sedimenten ligt een complex van veel jongere mariene zeezanden en zand-klei gelaagde afzettingen behorend tot de Southern Bight Formatie, Blich Bank Laagpakket (SBBL). Deze zijn veelal in het Subatlanticum afgezet, vanaf 500 voor Chr.



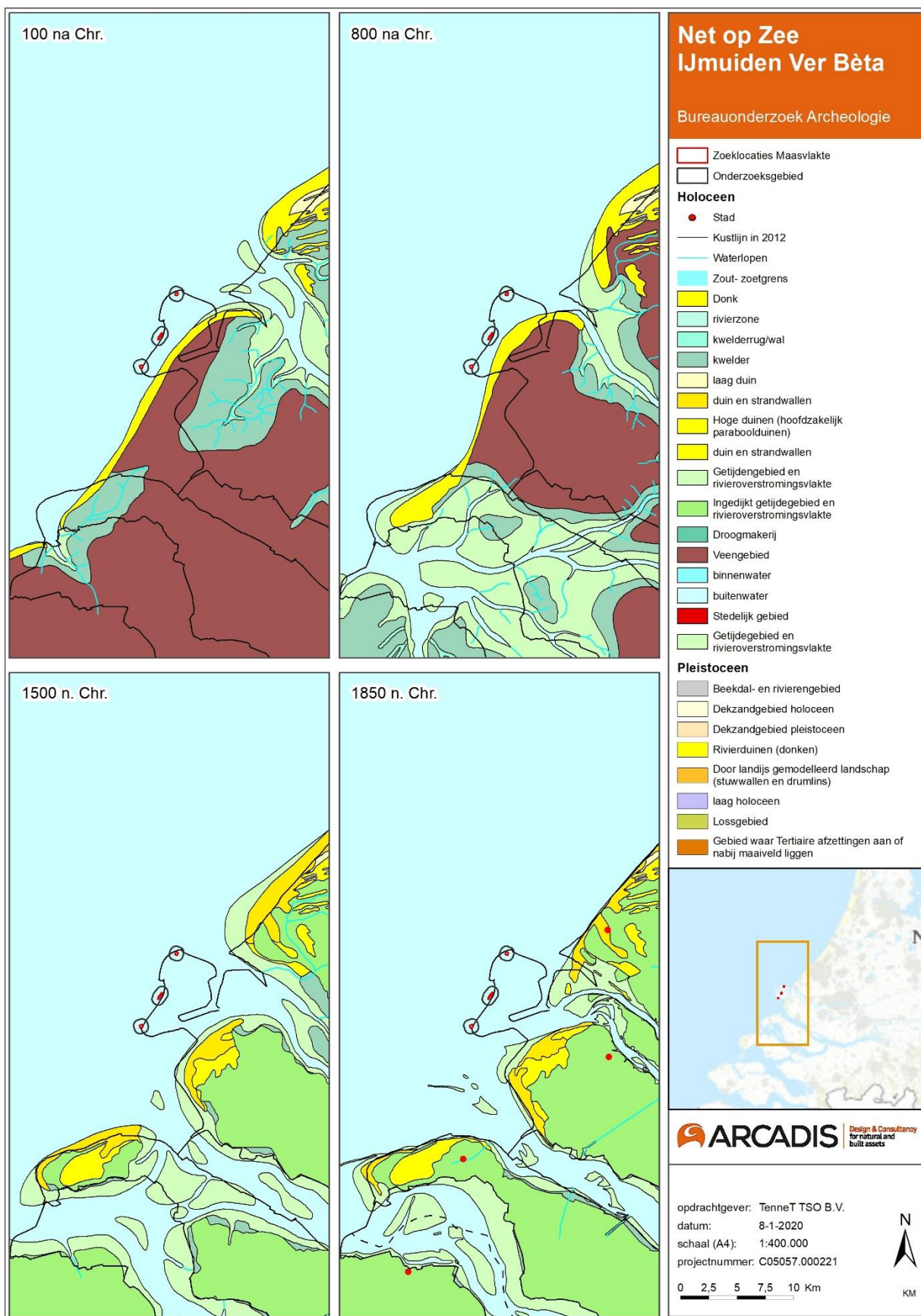
Figuur 15. Geomorfologische kaart plangebieden Maasvlakte.



Figuur 16. Schematische geologische doorsnede van de Rijn-Maasdelta, met tijdlijnen van grondwaterspiegelstijging en verdrinking (Moree en Sier 2014).



Figuur 17: Paleografie (Vos, P. & S. de Vries 2013: 2e generatie paleogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht. Op 7-10-2019 gedownload van [www.archeologieinnederland.nl](http://www.archeologieinnederland.nl).



Figuur 18: Paleografie (Vos, P. & S. de Vries 2013: 2e generatie paleogeografische kaarten van Nederland (versie 2.0). Deltares, Utrecht. Op 7-10-2019 gedownload van [www.archeologieinnederland.nl](http://www.archeologieinnederland.nl).

## 2.2.2 Simonshaven

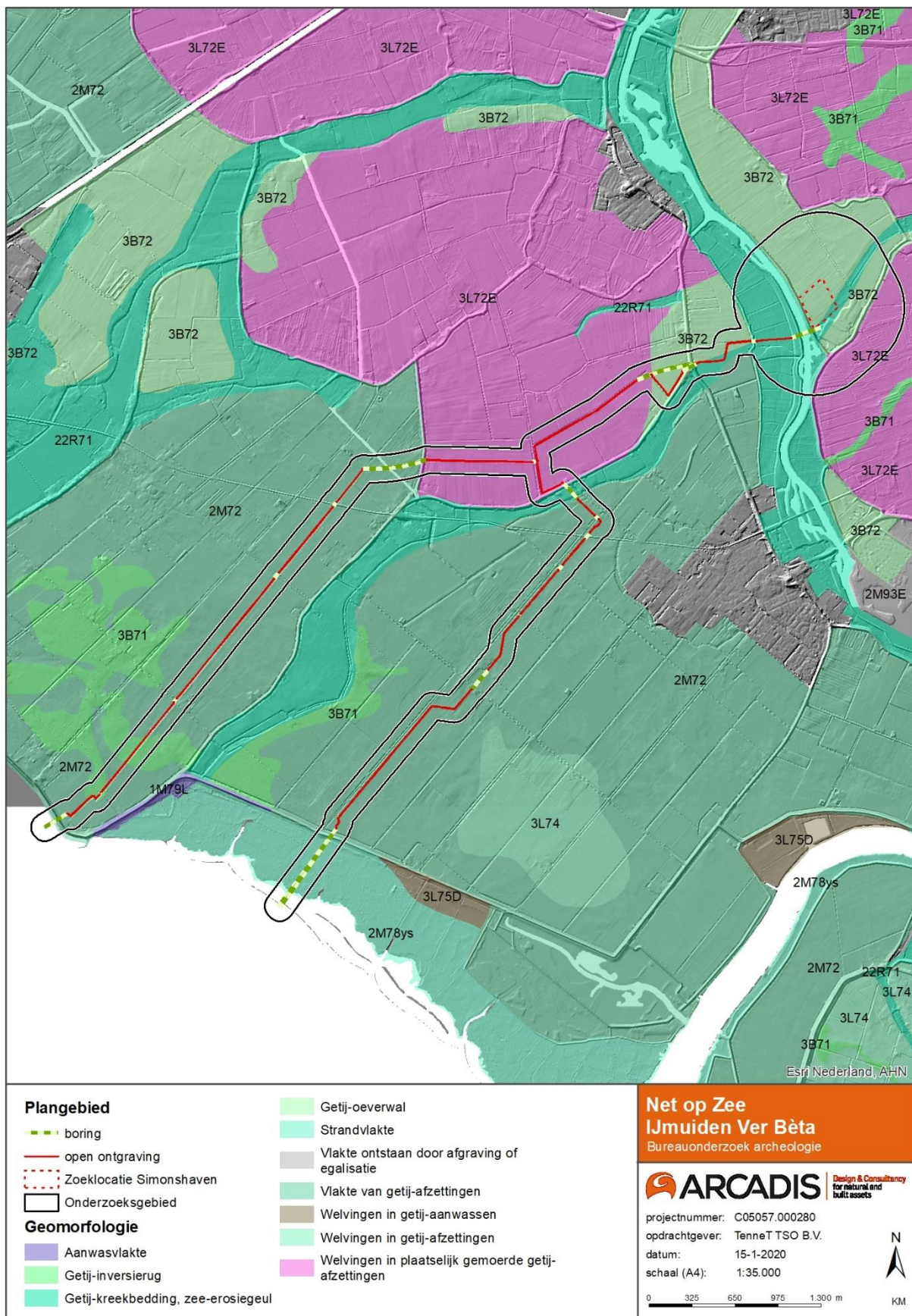
Plangebied Simonshaven is gelegen in een landschappelijke zone die gedurende lange tijd onder invloed van zowel de zee als rivieren lag. De belangrijkste processen speelden zich af in het Holoceen. Na de laatste ijstijd (aan het begin van het Holoceen ongeveer 10.000 jaar geleden) volgde een warmere periode. Het gevolg was een zeespiegelstijging waardoor het west Nederland steeds meer onder invloed van de zee stond. Op de grens van de zee en het land ontstond een zone vergelijkbaar met de huidige Waddenzee.

Rond 5.000 v Chr. bevonden zich in de omgeving van het plangebied enkele eilanden waarbij het land zich geleidelijk aan steeds meer uitbreide. Het plangebied lag aan een groot estuarium dat veel invloed van de zee en de rivieren kende, waarbij het plangebied lange tijd onderdeel is geweest van een kwelder- en moerasgebied gelegen achter de strandwallen (Figuur 20). Het rivierwater uit de delta van de Maas verzoette het gebied waardoor er vanuit het binnenland vegetatie tot ontwikkeling kwam en er zich een veenpakket kon ontwikkelen. De veenvorming werd soms onderbroken door nattere periodes. Het gebied overstromde toen regelmatig vanuit zee waardoor er diepe geulen ontstonden en dikke lagen zandige en kleiige sedimenten afgezet, die behoren tot de Formatie van Naaldwijk.

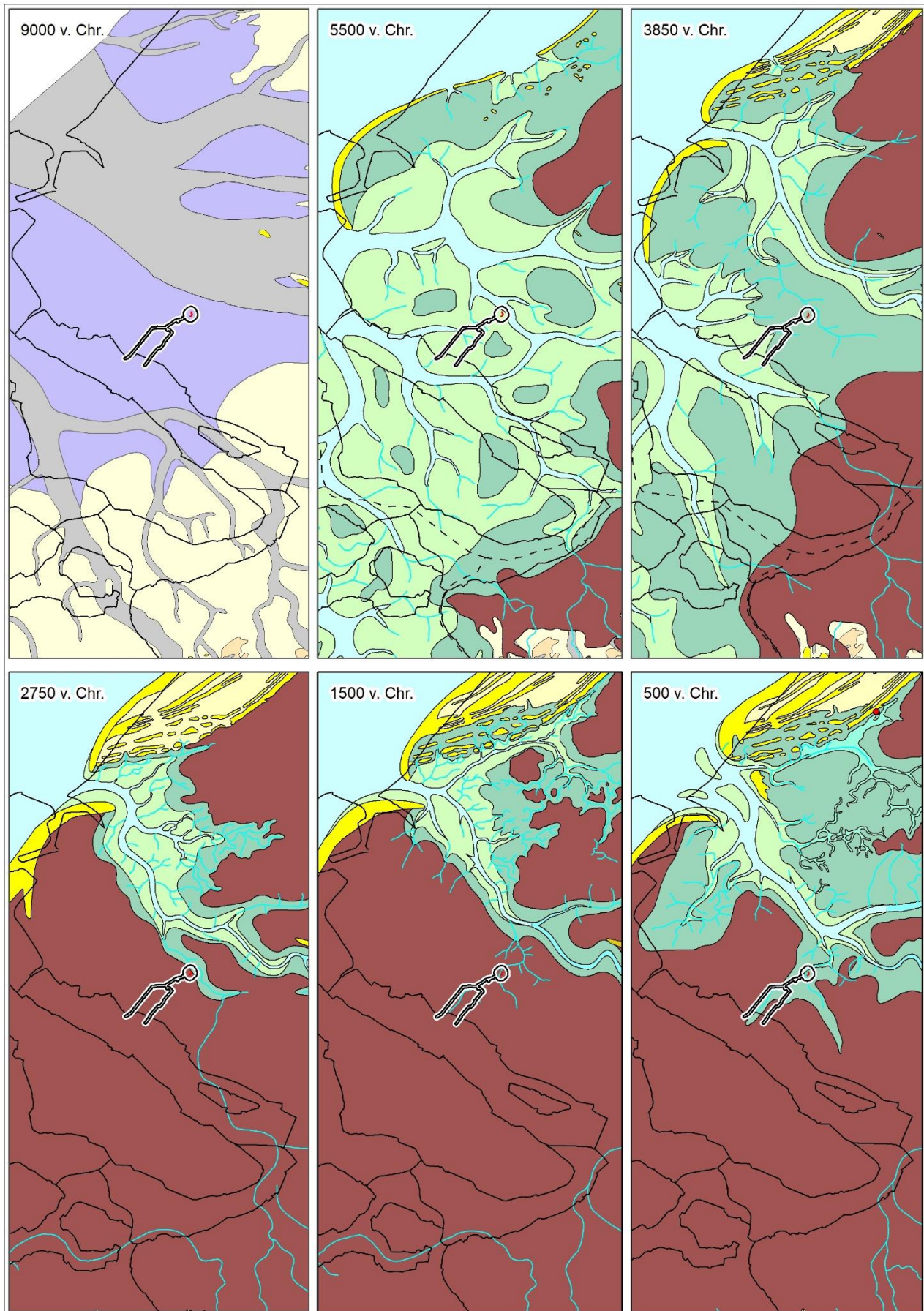
Rond 3.200 v.Chr. verzandde de voormalige Rijn-Maasmonding en verplaatste deze zich naar het gebied waar deze nu ligt. Hierdoor stagneerde de afwatering van de waddenlagune die op dat moment in het onderzoeksgebied lag. De stagnatie van de afwatering nam nog verder toe omdat zich een permanente strandwal had gevormd aan de nieuwe Noordzeekust (de Oude Duin- en Strandzanden). De omstandigheden in het onderzoeksgebied vernatten en er vormde zich een uitgestrekt veengebied op de mariene afzettingen: het Hollandveen. Vanaf circa 1.500 v.Chr. nam de invloed van de zee op het onderzoeksgebied weer toe en in deze periode ontstaat de getijdegeul, die de voorganger is van de huidige Bernisse (Figuur 20 en Figuur 21). Als gevolg van de daarbij behorende overstromingen ontstonden nieuwe mariene afzettingen die ook tot de Formatie van Naaldwijk behoren en daarbinnen tot het Laagpakket van Walcheren.

Door toenemende cultivering en ontwatering van de veengebieden oxideerde de grond en klonk het in. Ook klei klinkt in door de ontneming van water tussen de kleideeltjes. De klei- en veengebieden komen daardoor lager te liggen dan de hogere zandige kreekruggen. De geulsedimenten van de mariene afzettingen werden hierdoor zichtbaar als hooggelegen ruggen en opnieuw aantrekkelijk voor bewoning. Op de geomorfologische kaart (Figuur 19) zijn deze kreekruggen en vlakten door toedoen van inklinking goed herkenbaar. In de middeleeuwen zijn vele kreken verland en zijn mensen deze gebieden gaan bedijken. Door de drogere omstandigheden binnendijks en ontwatering begon het veen in te klinken. Tot circa 1.500 zijn gebieden op kleine schaal ingepolderd door de mens. De kleinere polders zijn nog steeds in het landschap te onderscheiden van latere polders van de 17<sup>de</sup> tot 20<sup>ste</sup> eeuw. De vroegste polders zijn de veenpolders, die lager liggen dan de latere zeekleipolders waar gedurende de middeleeuwen nog mariene sedimenten zijn afgezet.

Op de geomorfologische kaart liggen de uitlopers van de tracés grotendeels in een gebied van vlakke van getijafzettingen (2M72). Daartussen ligt een getij-kreekbodding of zee-erosiegeul (22R71; Figuur 19). Het westelijke tracé loopt ook over een getij-inversierug (3B71). Het uiteinde van het oostelijke tracé is een gebied met water. In de vork van de twee tracés bevindt zich een gebied van een welving van plaatselijk gemoerde getij-afzettingen (3L72). Aan de noordkant is een klein gedeelte van het tracé dat loopt door een getij-oeverwal (3B72).

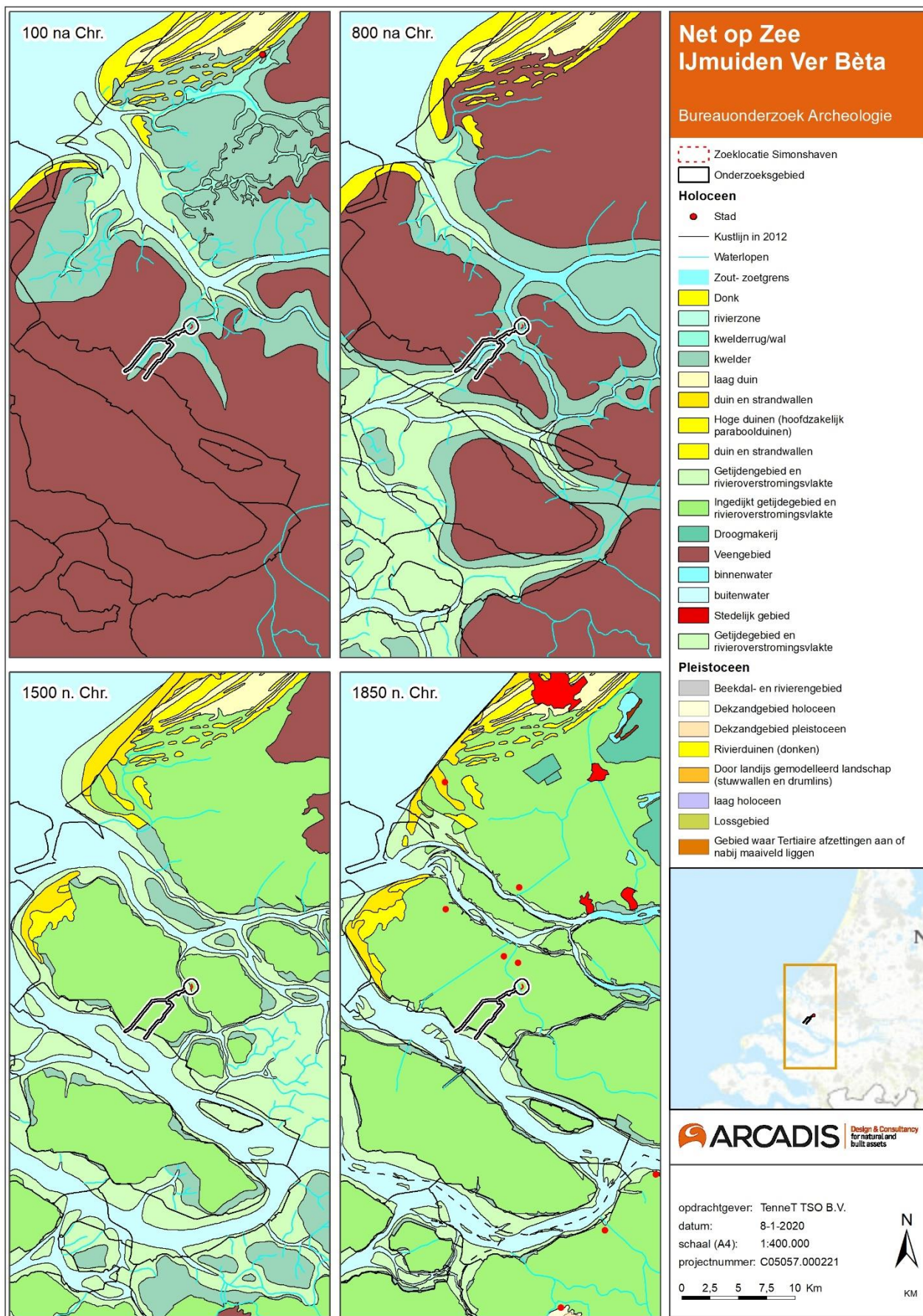


Figuur 19. Geomorfologische kaart plangebied Simonshaven. De codes zijn geomorfologische eenheden, zie tekst.



Figuur 20: Paleogeografische kaart converterstation Simonshaven.





Figuur 21: Paleogeografische kaart van 100 na Chr. Tot 1850 na Chr. van plangebied Simonshaven.

## 2.2.3 Haringvlietdam

Het tracé door de Haringvlietdam loopt door een opgespoten stuk land, zie Figuur 22. Dit is grond die recent is aangebracht.

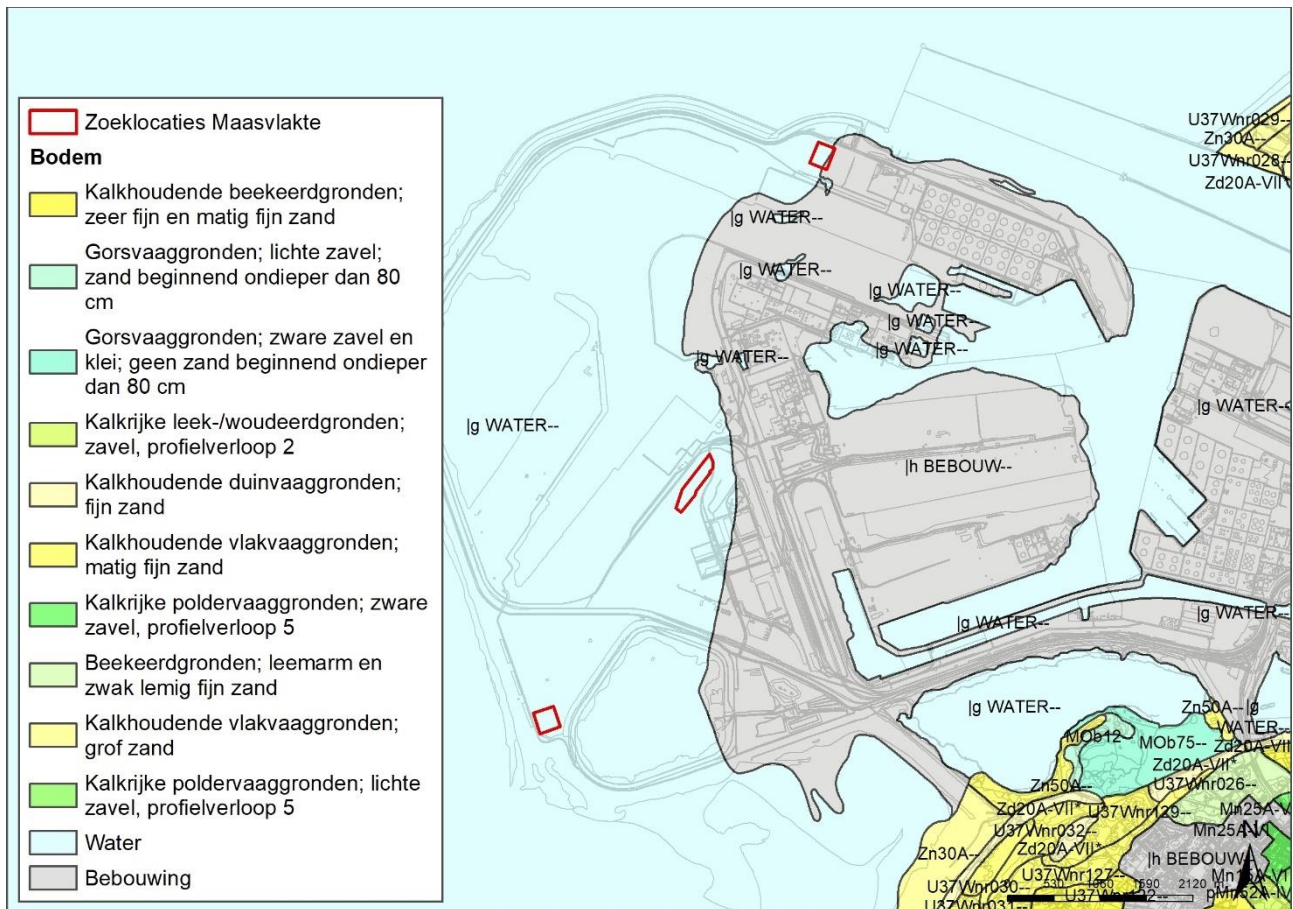


Figuur 22: Geomorfologische kaart Haringvlietdam

## 2.3 Bodem

### 2.3.1 Maasvlakte

De Bodemkaart geeft voor het plangebied Maasvlakte weinig gegevens (Figuur 23). Voor een gedeelte van het plangebied beperkt de bodeminformatie tot bebouwing of water.

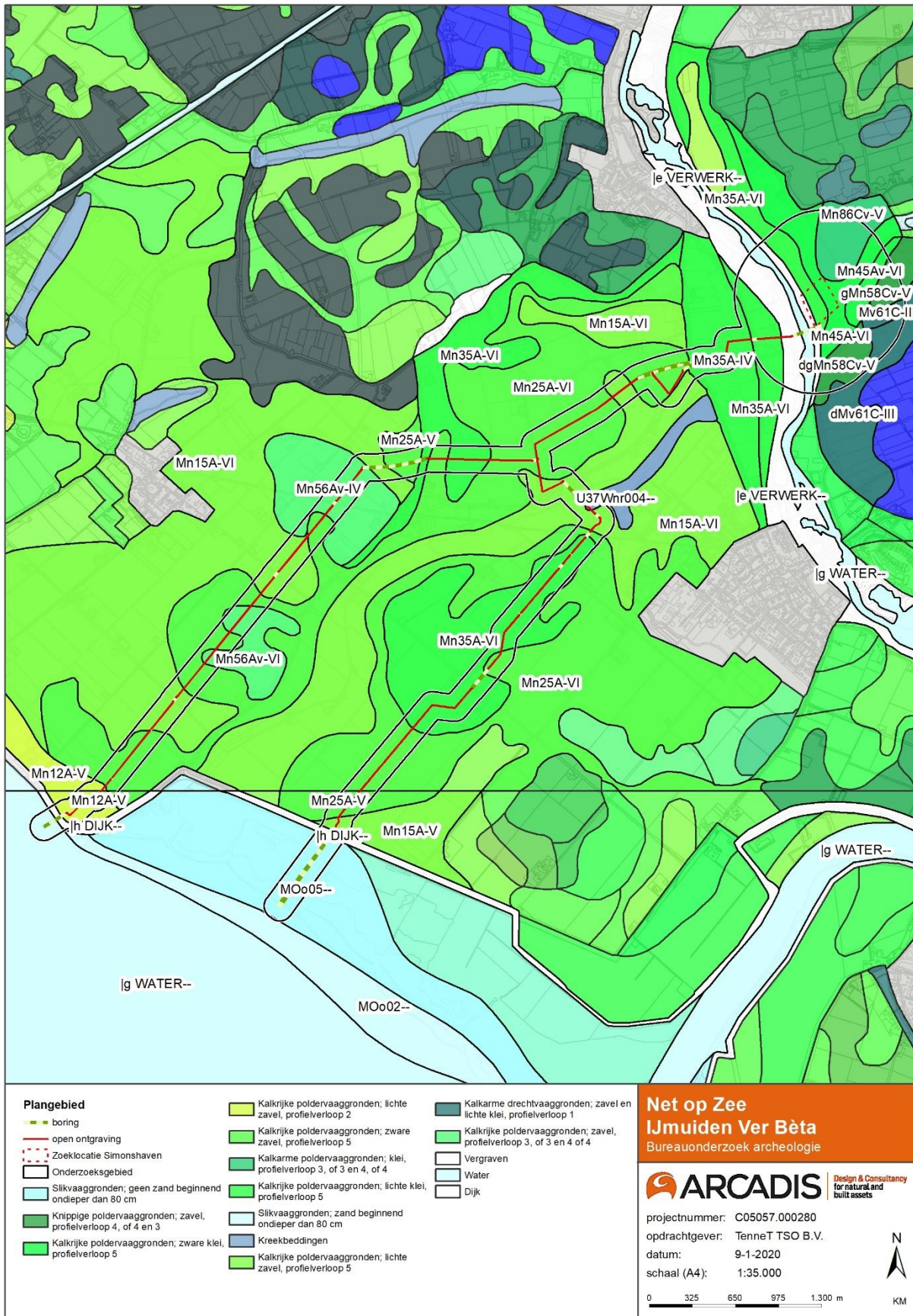


Figuur 23. Bodemkaart plangebied Maasvlakte.

## 2.3.2 Simonshaven

De bodemopbouw binnen het plangebied Simonshaven bestaat voornamelijk uit kalkrijke poldervaaggronden bestaande uit zavel of klei (Figuur 24). De voorkomende typen zijn: kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit zware zavel, profielverloop 5 (Mn25A); Mn35A kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit lichte klei, profielverloop 5 (Mn35A); kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit lichte zavel, profielverloop 5 (Mn15A); kalkrijke poldervaaggronden, bestaande uit zware klei, profielverloop 5 (Mn45A). Kleine stukjes bestaan uit kalkarme poldervaaggronden, bestaande uit zavel, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4 (Mn56Av).

Poldervaaggronden zijn zavel- en kleigronden waar periodiek hoge waterstanden kunnen voorkomen. Veenlagen komen niet binnen 80 cm -Mv voor. De grond is volledig gerijpt en er kan ontkalking zijn opgetreden (Berendsen 2005).



Figuur 24. Bodemkaart plangebied Simonshaven.

### 2.3.3 Haringvlietdam

Op de bodemkaart van het tracéstuk bij de Haringvlietdam staat aangegeven dat het hier gaat om bebouwing, kortom aangebracht land.



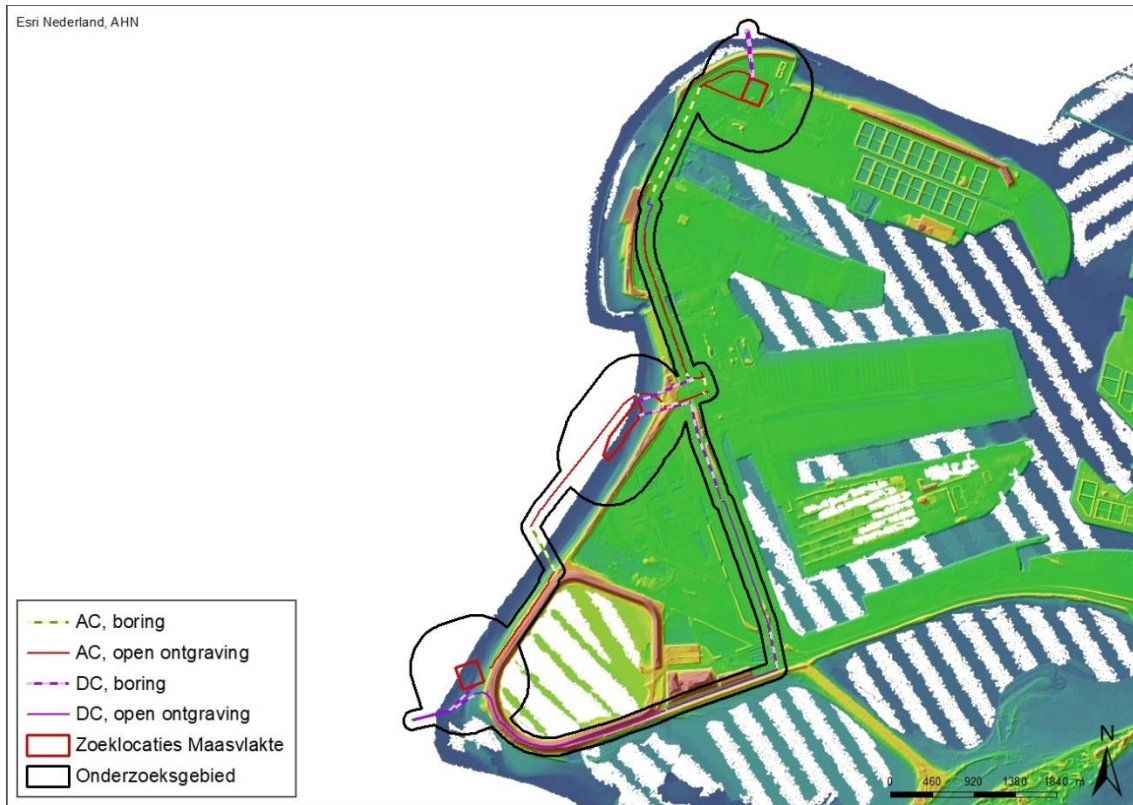
Figuur 25: Bodemkaart Haringvlietdam.

## 2.4 Hoogtebestand AHN

Het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) geeft de precieze en gedetailleerde maaiveldhoogtes van Nederland in meters ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (NAP). De maaiveldhoogtes worden in een kleurenschaal weergegeven.

### 2.4.1 Maasvlakte

De plangebieden van de Maasvlakte liggen allen op een hoogte van circa 5 m tot 5.5 m boven NAP (zie Figuur 27). Zoals al is aangegeven eerder in dit hoofdstuk is de grond binnen het plangebied Maasvlakte opgehoogd met circa 20 m. De groei en ontwikkeling van de Maasvlakte is te volgen in de ontwikkeling en opnames van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN). Het AHN3 ter plaatse van de Maasvlakte ingemeten in het eerste kwartaal van 2017. Het AHN2 is ingewonnen tussen 2007 en 2012. Bij de realisatie van Maasvlakte 2 is de oude zeekering verlaagd en in 2012 is de Yangtzehaven doorgetrokken naar Maasvlakte 2 en heet het sindsdien het Yangtzekanaal.



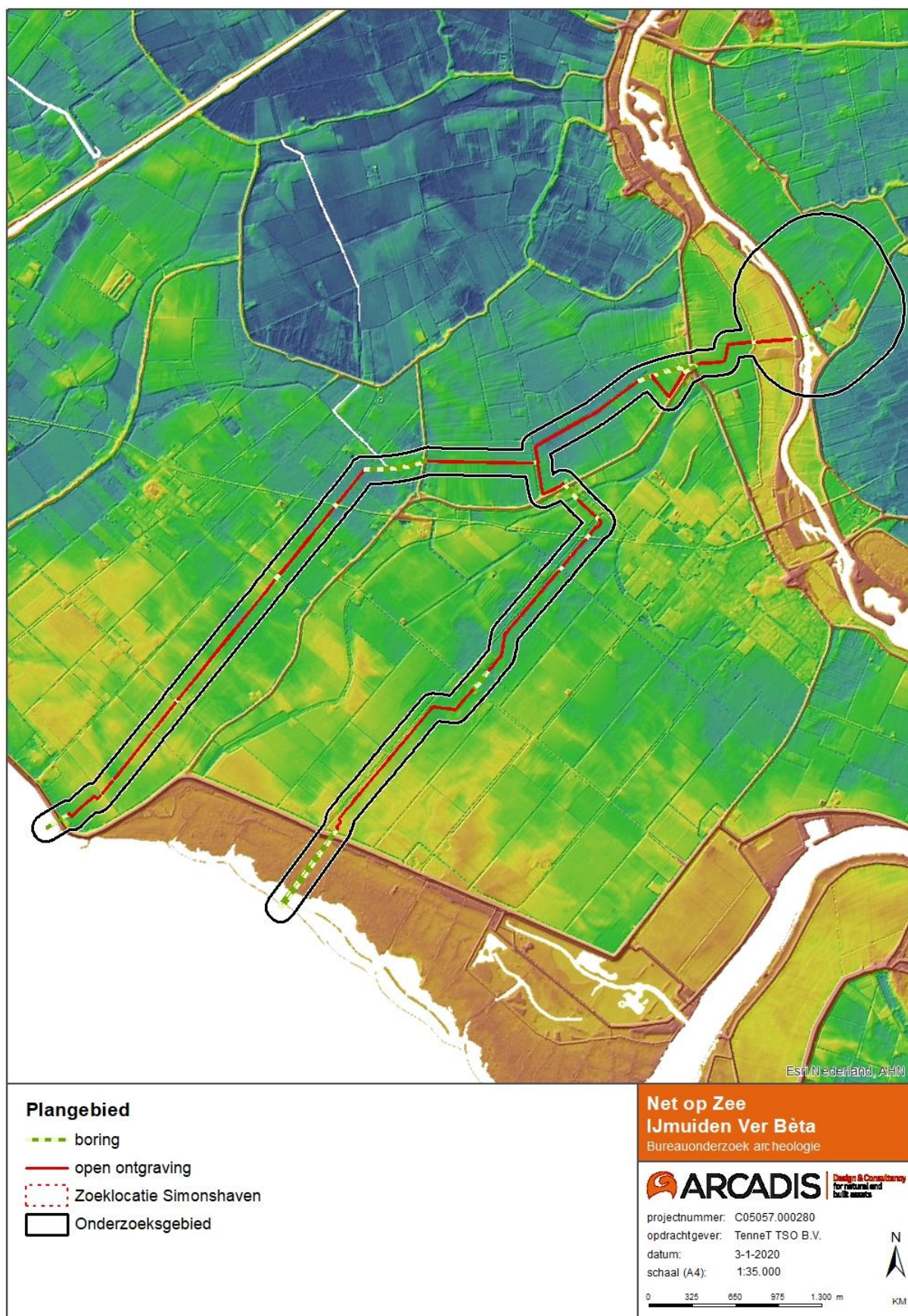
Figuur 26. Het plangebied Maasvlakte op het AHN2, ingewonnen tussen 2007 en 2012.



Figuur 27. Het plangebied Maasvlakte op het AHN3, ingewonnen in 2017.

## 2.4.2 Simonshaven

Op Figuur 28 is het plangebied Simonshaven aangeduid op het AHN. Aan de zuidzijde van het plangebied bevindt zich het Haringvliet en aan de noordzijde van het plangebied stroomt de Bernisse, omdat het hier waterpartijen betreft zijn deze gebieden niet afgebeeld op het AHN. Het AHN laat goed zien hoe Voorne-Putten is ontgonnen. Door de ontginningen in de Middeleeuwen zakte de bodem en nam de dreiging van de zee toe. Er werden dijken aangelegd waardoor er geen getijdewerking meer plaatsvindt binnen de polders. Buitendijks werd er door de zee nog echter regelmatig sediment afgezet, waardoor deze gebieden uiteindelijk hoger kwamen te liggen dan de eerste polders. De zeeklei die in deze buitenste polders werd afgezet resulteerde ook in andere bodemvorming (Figuur 24). Volgens dit principe liggen de jongste polders het hoogste, wat goed te zien is op het AHN. Dit principe is ook weer zichtbaar langs de Bernisse (Figuur 28). De kreekruggen zijn eveneens te volgen op de geomorfologische kaart (Figuur 19). Op het AHN komt ook de infrastructuur duidelijk naar voren, zoals het hoger gelegen trambaanpad, dat op twee punten door het plangebied loopt. Dit is de oude spoorbaan van de tramverbinding, waar op dit moment een fietspad op ligt. Nabij de zoeklocatie is goed zichtbaar dat het bestaande hoogspanningsstation is aangelegd op een opgehoogd grondpakket (Figuur 28).



Figuur 28. AHN-kaart plangebied Simonshaven.



### 2.4.3 Haringvlietdam

Op Figuur 29 is de Haringvlietdam afgebeeld op het AHN. De dam is een duidelijk hooggelegen punt in het landschap, dat recent is opgeworpen. Ten noorden van de dam zijn de natuurlijk duinen nog zichtbaar, die daar zijn afgezet door de wind. Ten westen van de dam zijn kreken te herkennen in het buitendijkse waddenlandschap.



Figuur 29: AHN kaart tracé Haringvlietdam.

### 2.5 Grondwater

Het grondwaterpeil bepaalt voor een groot deel de mate van conservering van archeologische waarden in de bodem. Archeologische resten die zich onder de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bevinden worden door het water tegen degradatie beschermd. Vooral organische resten blijven in een natte omgeving veelal goed geconserveerd. Resten die boven de GLG liggen raken in de loop van de tijd steeds ernstiger aangetast door verdroging en oxidatie. Wanneer de grondwaterstand door verstoringen veranderd kan dat ernstige gevolgen hebben voor het in de bodem aanwezige bodemarchief. Diepte en dynamiek van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld wordt aangeduid met de term grondwatertrappen (Gt). Grondwatertrappen worden op de bodemkaart van nat naar droog aangeduid met de Romeinse cijfers I-VII en zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand (afgekort met GHG en GLG). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de indeling van de grondwatertrappen met bijbehorende grondwaterstanden.

Tabel 8. Grondwatertrappen.

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80

**GLG in cm beneden maaiveld** <50 50-80 80-120 80-120 >120 >120 (>160)

---

### 2.5.1 Maasvlakte

Er zijn geen grondwatertrappen beschikbaar voor het plangebied Maasvlakte.

### 2.5.2 Simonshaven

In het plangebied Simonshaven komt zowel de grondwaterstand VI als de grondwaterstand IV voor, zie Figuur 19. De meest voorkomende grondwaterstand in het gebied is VI. Voor grondwaterstand VI geldt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen de 40-80 cm beneden maaiveld ligt. De gemiddeld laagste grondwaterstand ligt onder de 120 cm beneden maaiveld. Voor grondwaterstand IV geldt een gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper dan 40 cm beneden maaiveld en een gemiddeld laagste grondwaterstand tussen de 80 en 120 cm beneden maaiveld.

### 2.5.3 Haringvlietdam

Er zijn geen grondwatertrappen beschikbaar voor het tracé Haringvlietdam.

## 2.6 Synthese landschap

### 2.6.1 Maasvlakte

Het landschap in het plangebied Maasvlakte is in het verleden grotendeels gevormd onder invloed van de zee. Gedurende het Weichselien lag het gebied in het estuarium van de Rijn en Maas rivieren. Door de zeespiegelstijging in het Holoceen nam de invloed van zee toe en werd het gebied geleidelijk onderdeel van een getijdegebied. Met de grondwaterspiegelstijging in het warmere Boreaal werd de riviervlakte een komgebied dat regelmatig overstromde en ook de rest van het jaar drassig bleef. De omslag van rivierdal naar een delta vond plaats in de periode 7.250 – 6.500 voor Chr. (Moree en Sier 2016). Het gebied transformeerde toen van een drassig terrestrisch landschap naar een verdrongen onderwaterbodemplandschap waarbij de kustlijn meer landinwaarts kwam te liggen. Gedurende het Holoceen bleef de zeespiegel stijgen waardoor de Maasvlakte continu onder water stond. Voor de aanleg van de Maasvlakte is vanaf de jaren 60 van de vorige eeuw circa 20 m zand opgespoten waardoor deze op een hoogte van circa 5 m tot 5.5 m + NAP ligt.

### 2.6.2 Simonshaven

Ook het plangebied Simonshaven kent een landschap wat is gevormd onder invloed van de zee. Na de afzettingen van zand en grind in het Pleistoceen werd vanaf het Holoceen de invloed van de zee steeds groter. Rond 5.000 v Chr. bevonden zich in de omgeving van het plangebied enkele eilanden waarbij het land zich geleidelijk aan steeds meer uitbreide. Het plangebied lag aan een groot estuarium dat veel invloed van de zee en de rivieren kende. Pas vanaf de bronstijd, toen de zee rustiger werd, ontstonden er strandwallen en landinwaarts veenvorming.

Het plangebied ligt grotendeels op een getijvlakte waar tussen een zee-erosiegeul ligt. Aan de noordzijde loopt het plangebied door welvingen van plaatselijke gemoerde getij-afzettingen en een getij oeverwal. De getijvlaktes liggen relatief hoog in het landschap, terwijl de zone met gemoerde getij-afzettingen relatief laag ligt. Ter hoogte van de getij-oeverwal ligt het landschap duidelijk hoger. De (mariene) poldervaaggronden die in het gebied voorkomen zijn gevormd op zeeklei en wijzen op een gebied waar periodiek hoge waterstanden kunnen voorkomen.

### 2.6.3 Haringvlietdam

De Haringvlietdam is in de jaren '70 gerealiseerd. Het bestaat uit recent opgebracht zand.

## 3 HISTORIE

### 3.1 Inleiding

De historie van een onderzoeksgebied speelt een grote rol bij het bepalen van de archeologische verwachting. Historische bronnen verschaffen informatie over de ontwikkelingen in het onderzoeksgebied. Voor de negentiende en twintigste eeuw zijn de ontwikkelingen eenvoudig te achterhalen door historisch kaartmateriaal te onderzoeken. Kaarten worden met een relatief grote regelmaat geproduceerd, en laten de ontwikkeling van een landschap nauwkeurig zien.

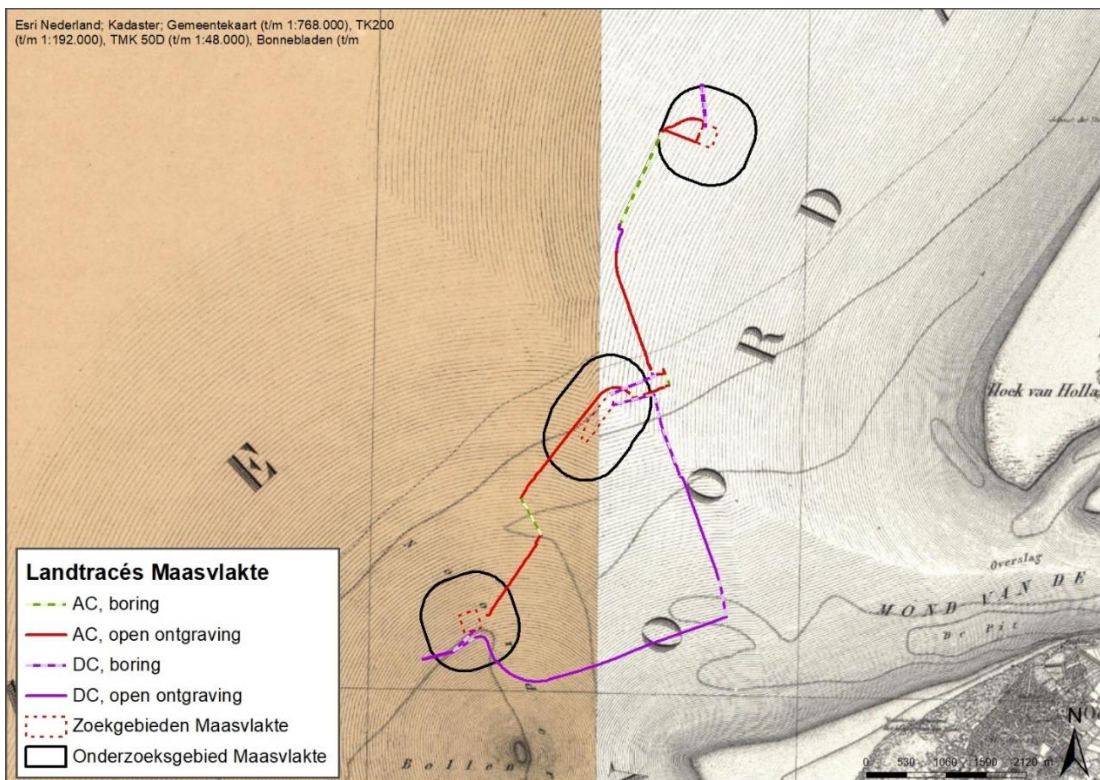
### 3.2 Historische informatie

In de ontwikkeling door tijd wordt verwezen naar historische kaarten, die hieronder zijn afgebeeld.

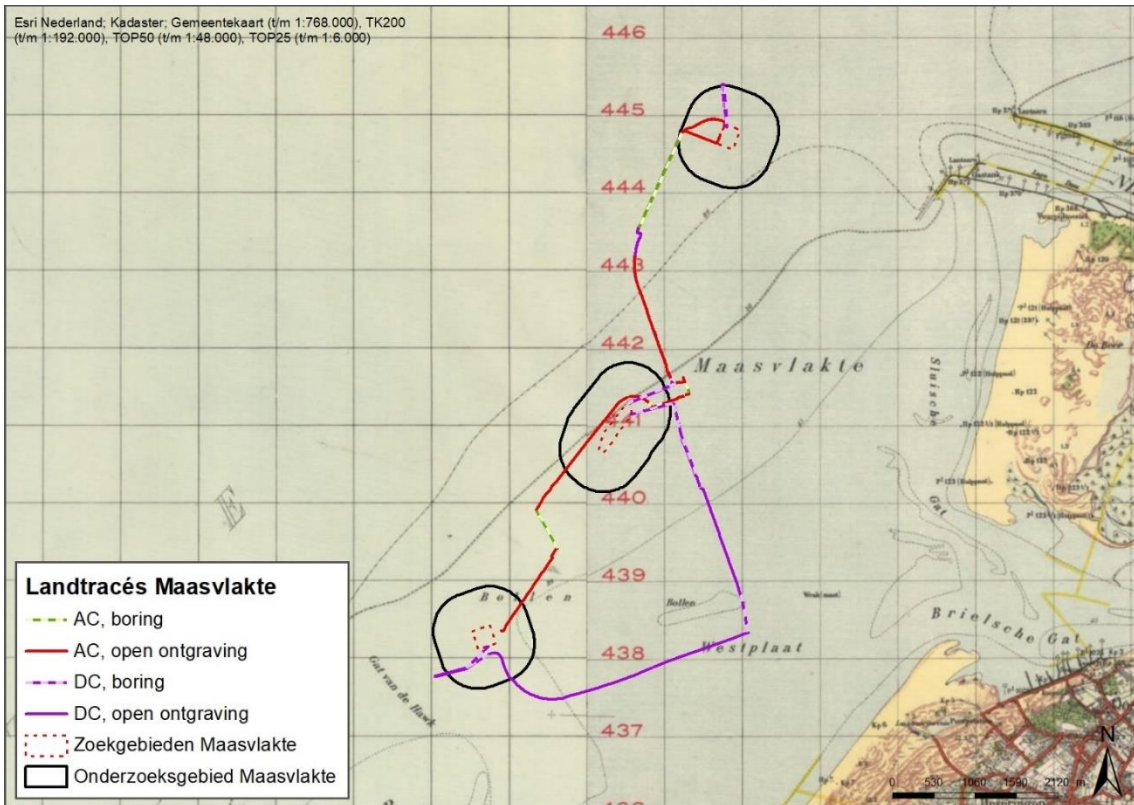
#### 3.2.1 Maasvlakte

Op de historische kaart van 1900 bevinden zich alle vier de plangebieden en het tracé in de Noordzee (Figuur 30). Ook op de historische kaart van 1950 zijn de plangebieden en tracé omgeven door water. De naam 'Maasvlakte' is ingetekend op de landkaart en verwijst naar een mogelijke zandplaat. Ook is er een zandplaat genaamd 'Bollen'.

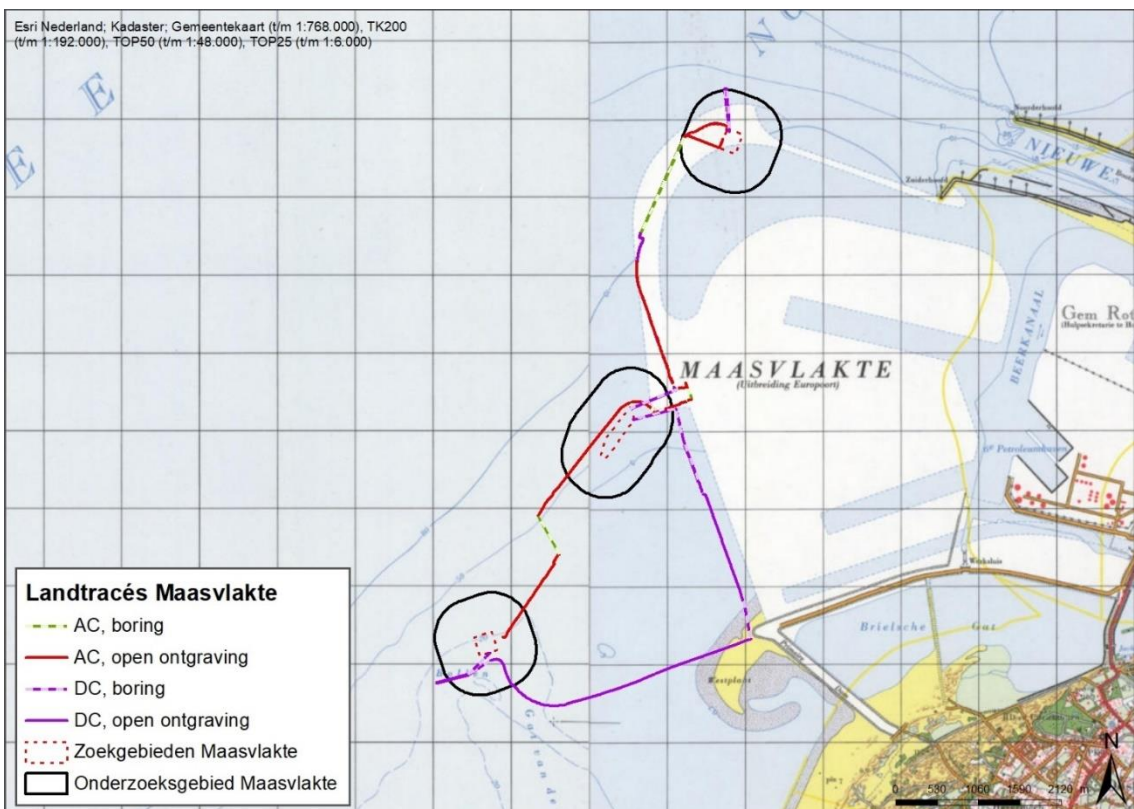
Na deze periode start de planvorming voor uitbreidingen van de havens van Rotterdam. Mede doordat de schepen groter worden en de Nieuwe Waterweg qua breedte en diepte niet toereikend zou zijn, zijn in de jaren '60 de ideeën om aan de voorkant van de Europoort nieuw land te creëren voor deze overslagplaatsen serieus geworden. Eind jaren '60 wordt gestart met de bouw van de eerste Maasvlakte. Op de historische kaart van 1970 is de aanleg van Maasvlakte 1 begonnen (Figuur 32). Op de historische kaart van 1990 is het eindresultaat van Maasvlakte 1 ingetekend; waar de infrastructuur is te zien, samen met de eerste industrie. Aan de zeezijde zijn er stranden om de Maasvlakte te beschermen (Figuur 33). In 2008 is gestart met de aanleg van de Tweede Maasvlakte, deze werd in 2013 in gebruik genomen.



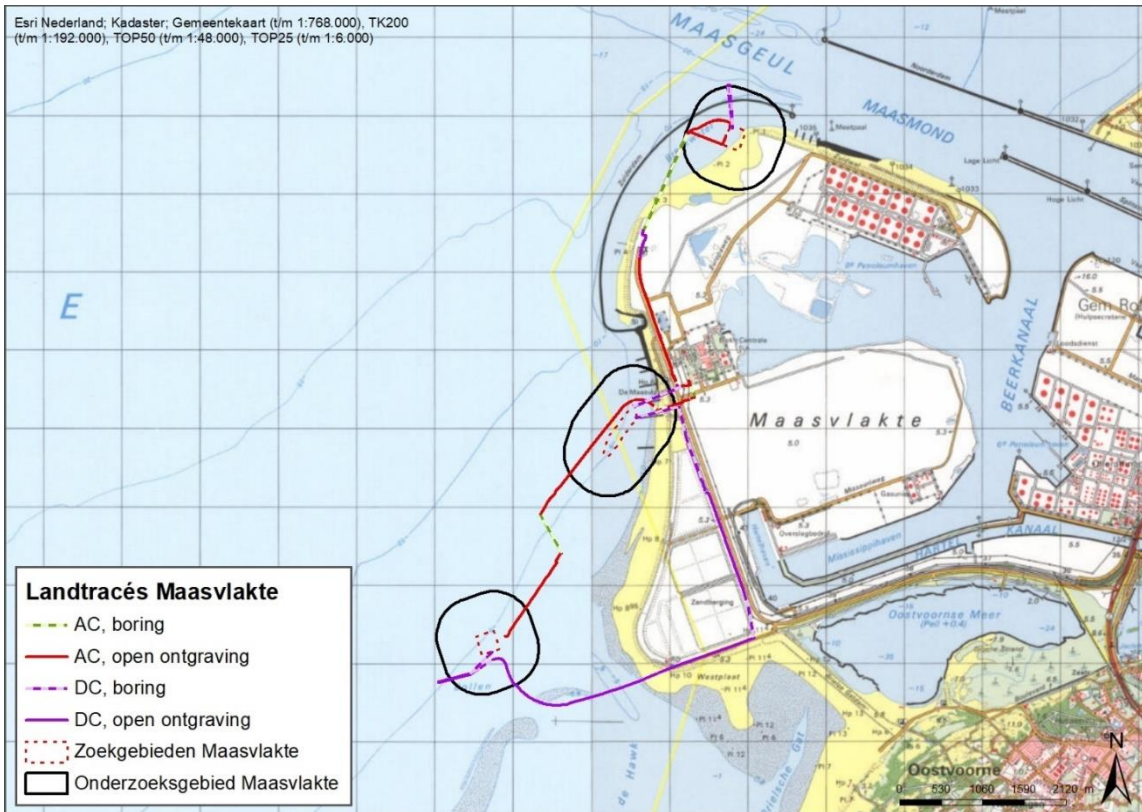
Figuur 30. Historische kaart uit circa 1900 plangebied Maasvlakte.



Figuur 31. Historische kaart uit circa 1950 plangebied Maasvlakte.



Figuur 32. Historische kaart uit circa 1970 plangebied Maasvlakte.



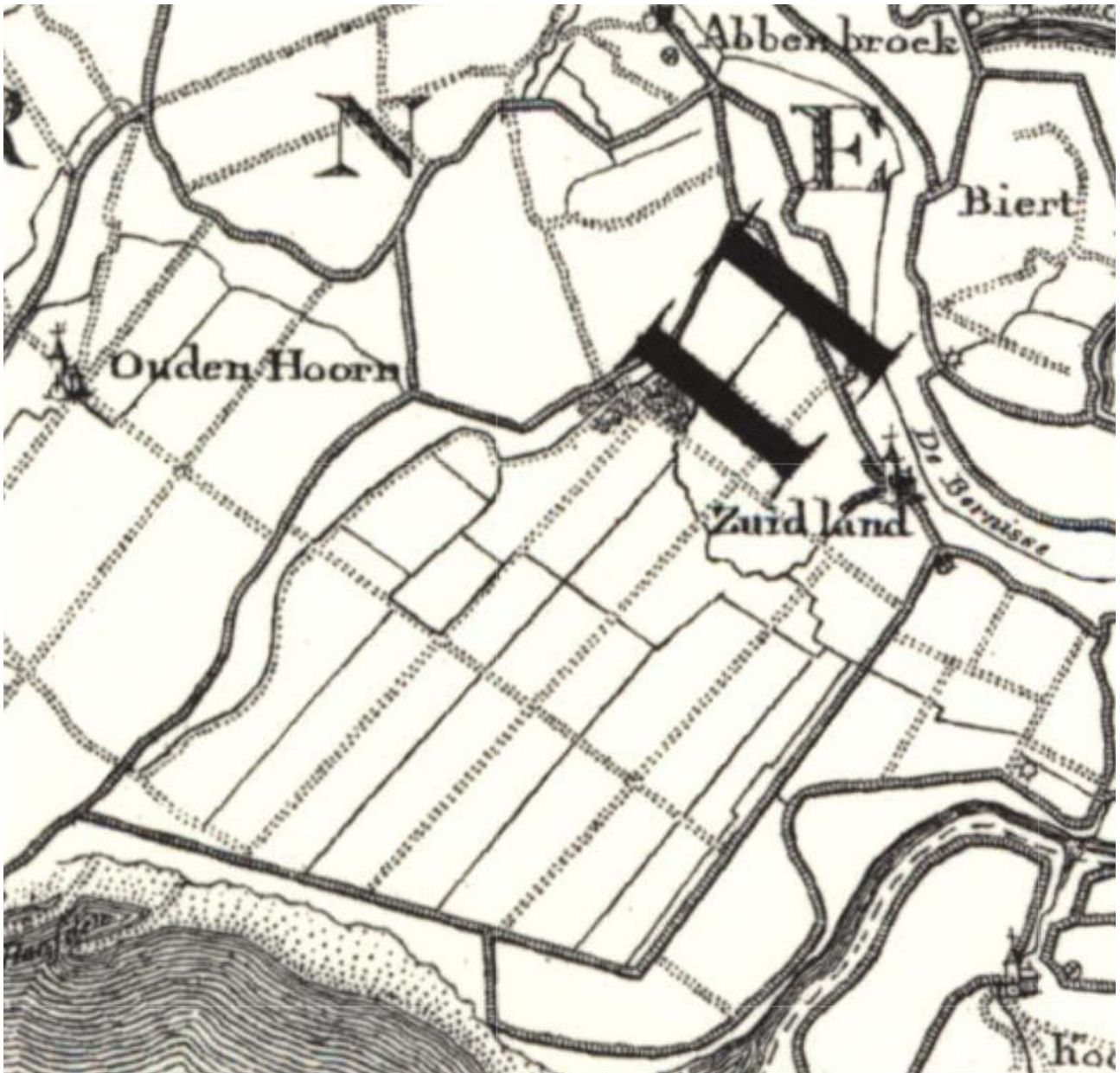
Figuur 33. Historische kaart uit circa 1990 plangebied Maasvlakte.

### 3.2.2 Simonshaven

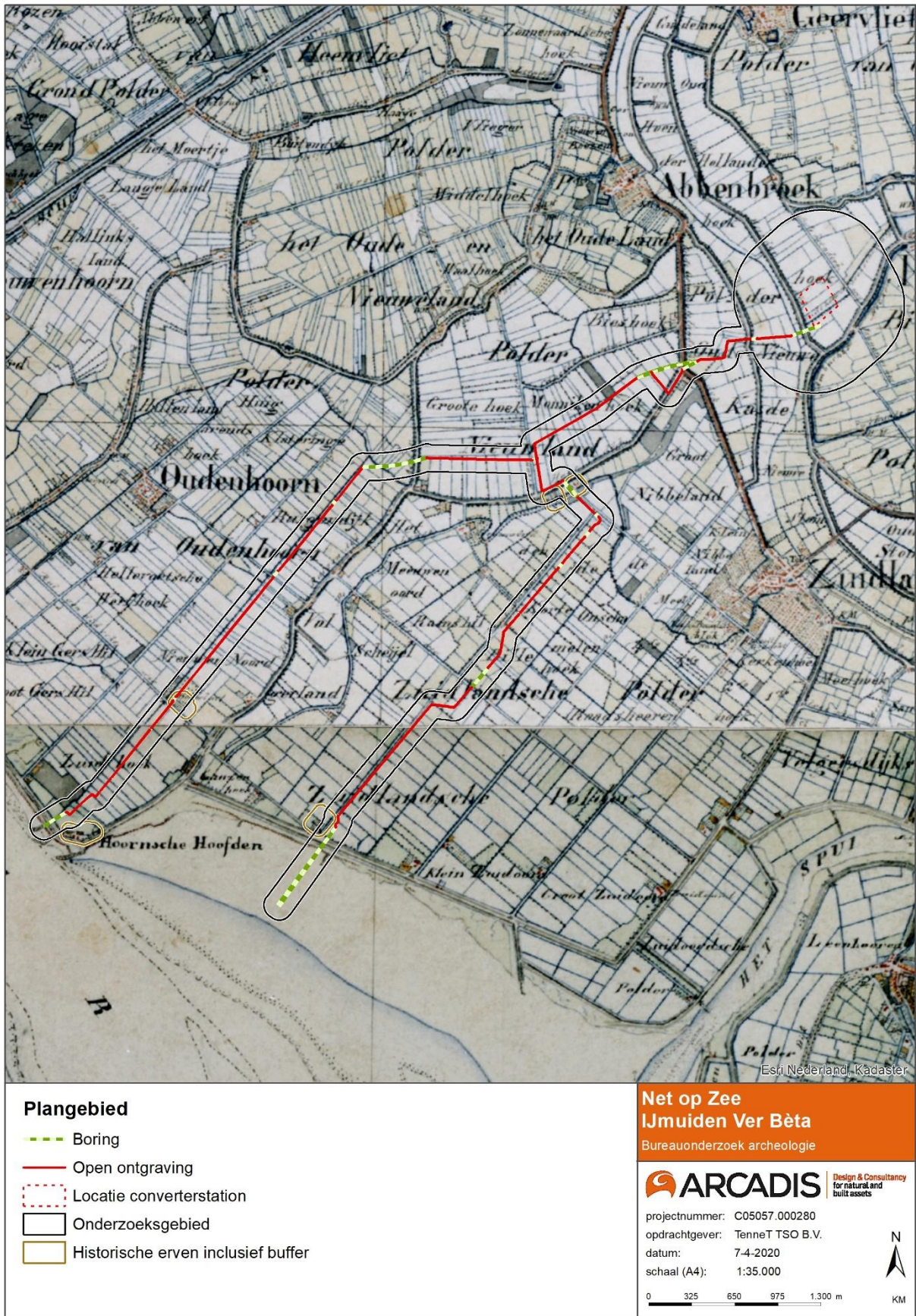
Op de kaart van 1810 is het huidige wegen patroon nog goed herkenbaar op de kaart, zie Figuur 34. Dezelfde plaatsen zijn nog steeds herkenbaar: Abbenbroek, Oudenhorn, Zuidland. Ook de Bernisse staat aangeduid. Op de Topografische Militaire kaart (1850-1864) staan de belangrijkste polders aangeduid: Polder Nieuwland, Polder van Oudenhorn en Zuidlandsche Polder. Zuidland is een nieuwlandse polder, die 'recent' is aangelegd en deze vormt een hogere mate van symmetrie, die nog goed is terug te zien. De Zuidlandse polder is in 1415 uitgegeven ter ontginning en bedijking. In deze periode werd het gebied ook gebruikt voor het winnen van zout, oftewel het moernerren, waarbij stukken grond bedijkt worden zodat het veen kon worden gewonnen (Don 1992, 22-23). Polder Zuidland, waar ook een deel van het plangebied doorheen gaat, ligt in dergelijke gemoerneerde grond (Figuur 19).

Op de historische kaart van 1900 is te zien dat het plangebied en onderzoeksgebied door verschillende polders heen gaat (Figuur 36). Polder Nieuwland wordt in die tijd aangeduid als Polder Abbenbroek. De polders zijn gelegen in het nieuwe zeekleigebied. Aan de noordzijde ligt de Bernisse, die rond 1900 al bedijkt was en niet meer als zeearm fungeerde. In de vroege middeleeuwen vormde de Bernisse de verbinding tussen de Maas en het Haringvliet en was daarmee een belangrijke waterweg. De Bernisse zou uiteindelijk in de loop van de 16<sup>de</sup> eeuw dicht slibben (Don, 1992, p. 21). Op de kaart van 1900 is tevens aangegeven welke historische erven aanwezig zijn binnen het onderzoeksgebied (Figuur 36). De historische erven die hierop zijn aangegeven, zijn ook aanwezig op de kadastrale minuutplannen uit het begin van de 19<sup>de</sup> eeuw, waardoor het aannemelijk is dat deze historische voorlopers hebben. Omdat deze voorlopers van archeologische waarde kunnen zijn, is een buffer van 50 m opgenomen bij deze gebieden (Figuur 36). In totaal liggen er vijf historische erven (deels) binnen het onderzoeksgebied.

Op de kaart van 1930 is te zien dan een stroomtram is aangelegd, zie Figuur 37. Het betreft de tramverbinding Voorne Putten tussen Spijkenisse en Hellevoetsluis. In 1966 is de laatste rit van de stoomtram. Nog altijd herinneren veel elementen in het landschap aan deze tramlijn. Op de kaart van 1990 is te zien dat het oude tracé van de trambaan inmiddels in gebruik is genomen als fietspad, het trambaanpad (Figuur 39). De verhoogde ligging van de voormalige trambaan tekent zich ook duidelijk af op het AHN (Figuur 28).



Figuur 34: Postroutekaart uit circa 1810.



Figuur 35: Topografische Militaire Kaart (1850-1864) met plangebied Simonshaven.

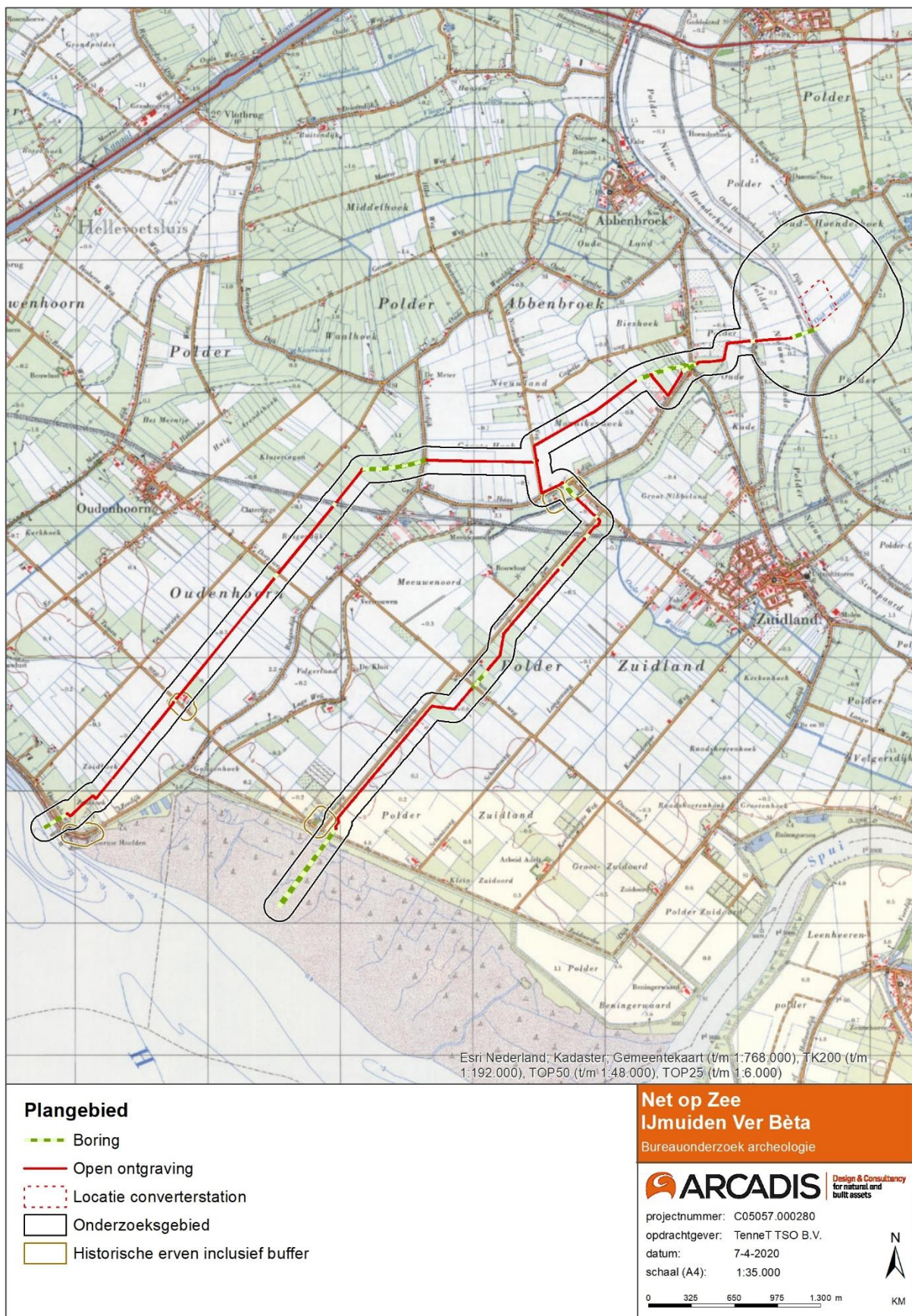


Figuur 36. Historische kaart uit circa 1900 met plangebied Simonshaven.





Figuur 37. Historische kaart uit circa 1930 met plangebied Simonshaven.



Figuur 38. Historische kaart uit circa 1970 met plangebied Simonshaven.



Figuur 39. Historische kaart uit circa 1990 met plangebied Simonshaven.

### 3.2.3 Haringvlietdam

Lange tijd was er geen verbinding tussen Zuid-Holland en Goeree Overflakkee. Dit gedeelte van het plangebied lag daarvoor in de zee en het Haringvliet, zie *Figuur 40*. In 1970 was de Haringvlietdam gereed (Figuur 41).



*Figuur 40: Kaart 1950 tracé Haringvlietdam.*



*Figuur 41: Kaart 1990 Tracé Haringvlietdam.*

## 4 ARCHEOLOGISCHE INFORMATIE

### 4.1 Inleiding

Om een archeologische verwachting voor een gebied op te kunnen stellen, is eerst kennis nodig van de reeds bekende archeologische waarden en van de verwachting die voor het gebied geldt. In dit hoofdstuk worden de bekende archeologische waarden en verwachtingen aan de hand van verschillende bronnen beschreven.

Tabel 9. Archeologische perioden (bron: ABR).

Periode	Begin	Einde
Nieuwe Tijd	1500	Heden
Late Middeleeuwen	1050	1500
Vroege Middeleeuwen	450	1050
Romeinse Tijd	12 v. Chr.	450
IJzertijd	800 v. Chr.	12 v. Chr.
Bronstijd	2.000 v. Chr.	800 v. Chr.
Neolithicum	5.300 v. Chr.	2.000 v. Chr.
Mesolithicum	8.800 v. Chr.	4.900 v. Chr.
Laat Paleolithicum	35.000 v. Chr.	8.800 v. Chr.
Midden Paleolithicum	300.000 v. Chr.	35.000 v. Chr.

### 4.2 Gemeentelijke archeologische verwachtingskaart

De archeologische verwachtingswaarde van een gebied geeft de verwachting op de aan- en afwezigheid van archeologische waarden aan. De gemeentelijke archeologische verwachtingskaarten vormen de basis hiervoor.

#### 4.2.1 Maasvlakte

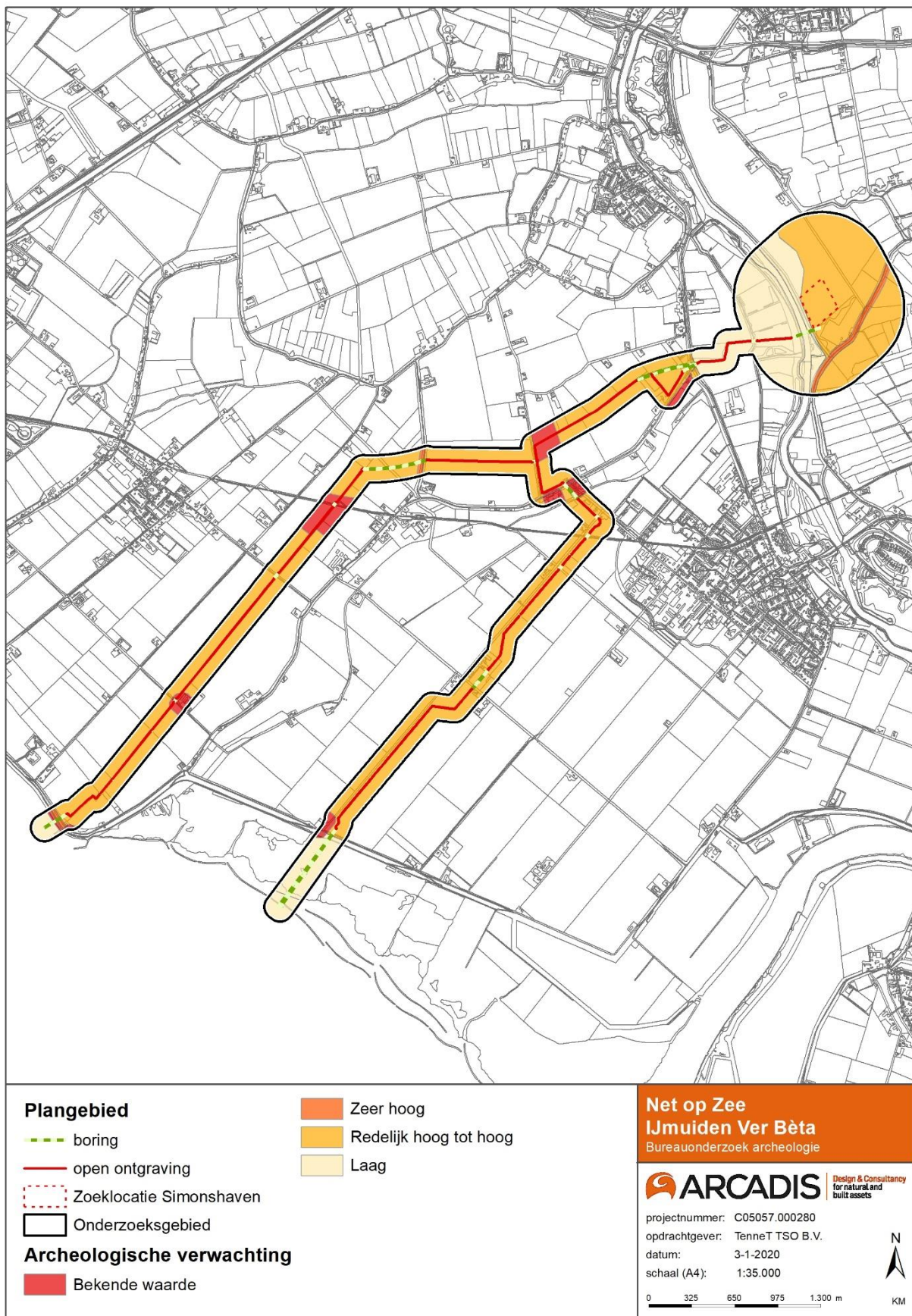
Het tracé Maasvlakte ligt in de gemeente Rotterdam. De archeologische verwachting voor het tracé staan op de archeologische waardenkaart van de gemeente Rotterdam, echter alleen voor het deel op de eerste Maasvlakte omdat de tweede Maasvlakte tijdens de realisatie van de waardenkaart nog niet was aangelegd. Het tracé ligt ter hoogte van Maasvlakte 1 in een gebied waarvoor een redelijke tot hoge archeologische verwachting geldt. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan 3 meter beneden NAP.

#### 4.2.2 Simonshaven

Het tracé Simonshaven ligt deels in de gemeente Hellevoetsluis en deels in de gemeente Nissewaard.

##### 4.2.2.1 Gemeente Nissewaard

Het tracé dat door de gemeente Nissewaard ligt voor een groot gedeelte in een gebied met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting (Figuur 42). Ter hoogte van de getijvlaktes (3.2) worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,8 m – Mv. In de zone met gemoerde getij-afzettingen (3.1) worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,4 m – Mv. Daartussen in liggen een aantal AMK-terreinen (1). Het noordelijke deel van het tracé, waar de getij-oeverwal loopt kent een lage verwachting. Archeologische waarden worden hier verwacht vanaf 4 m – Mv.

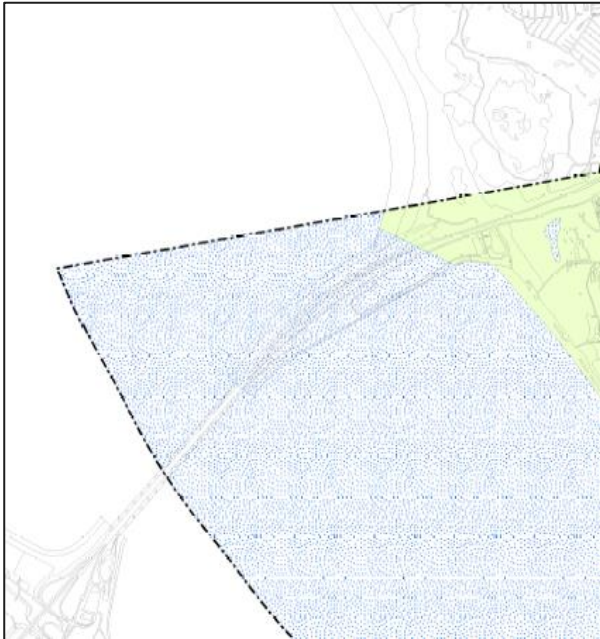


Figuur 42. Verwachtingskaart archeologie gemeente Nissewaard.

## 4.2.3 Haringvlietdam

### 4.2.3.1 Gemeente Hellevoetsluis

De archeologische verwachting voor de gemeente Hellevoetsluis staat aangegeven op de archeologische waardenkaart van de gemeente (Figuur 43). Het tracé dat door de gemeente Hellevoetsluis loopt ligt in een gebied met een lage archeologische verwachting. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan de huidige onderwaterbodem.

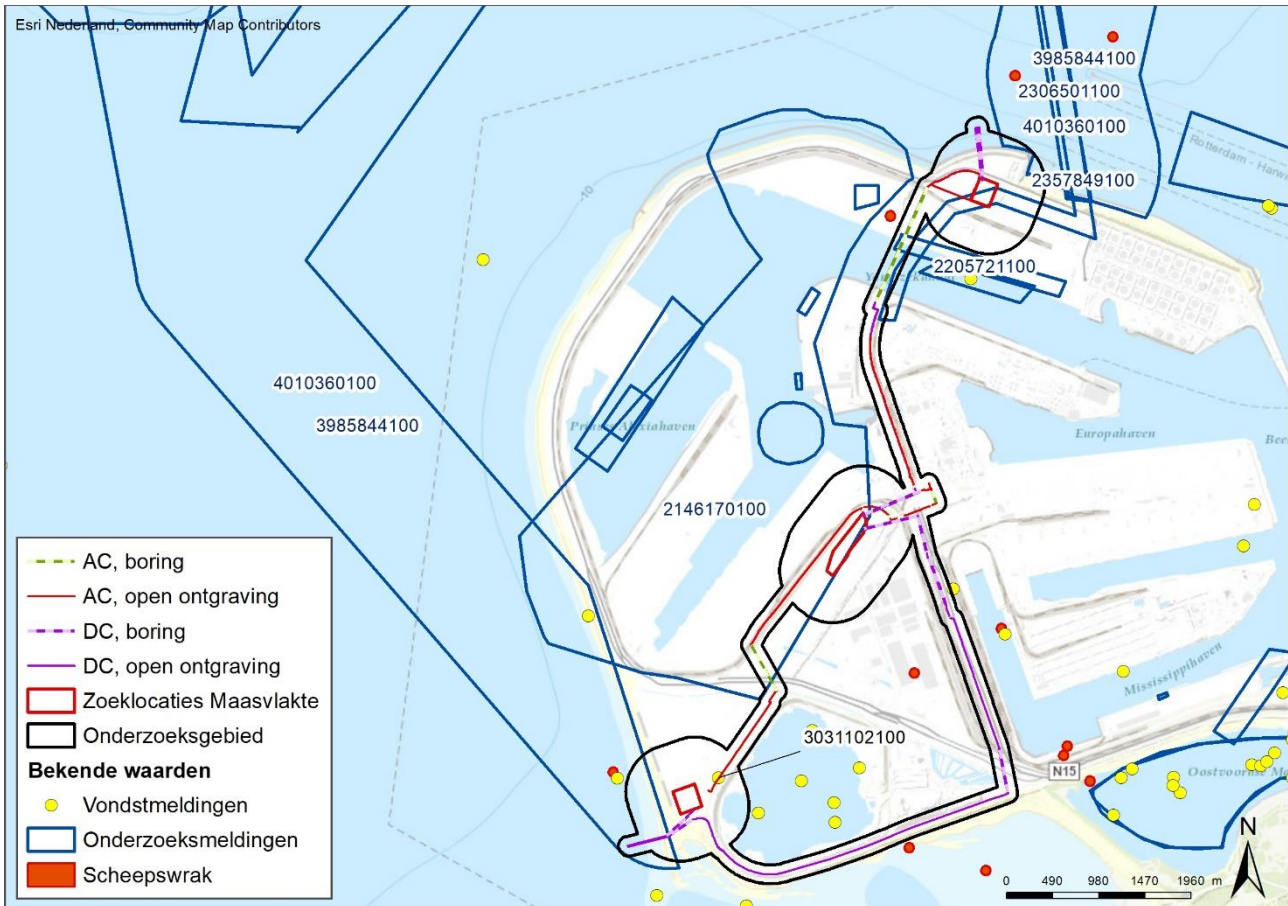


*Figuur 43. Archeologische waarden en beleidskaart plangebied Simonshaven gemeente Hellevoetsluis.*

## 4.3 Archeologische informatie

In dit hoofdstuk worden de onderdelen AMK-terreinen, vondstlocaties en onderzoeksmeldingen behandeld per deeltracé. 4.3.1 Betreft de archeologische informatie voor deelgebied Maasvlakte. 4.3.2 betreft de archeologische informatie voor deelgebied Simonshaven.

### 4.3.1 Maasvlakte



Figuur 44. Bekende archeologische AMK-terrein, vondstmeldingen en onderzoeksmeldingen binnen onderzoeksgebied Maasvlakte.

#### 4.3.1.1 AMK-terreinen

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) zijn bekende en waardevolle archeologische vindplaatsen weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen terreinen van waarde, hoge waarde, zeer hoge waarde, en zeer hoge waarde – beschermd. In het laatste geval is het terrein een beschermd Rijksmonument. Het uitgangspunt bij AMK-terreinen is in principe behoud van archeologische resten in situ. Er bevinden zich geen archeologische AMK-terreinen in het plangebied (Figuur 44).

#### 4.3.1.2 Vondstlocaties en scheepswrakken

Vondstlocaties zijn archeologische vondsten en waarnemingen die geregistreerd zijn in Archis. Er bevinden zich twee vondstmeldingen in het onderzoeksgebied (Figuur 44 en Tabel 10). Het betreffen munten uit de Middeleeuwen en aardewerk uit het Laat Neolithicum/Vroege Bronstijd en IJzertijd. Het betreft vondsten die door particulier zijn aangetroffen op het strand, waarbij het gaat om vondsten uit het opgespoten zand, die zicht niet meer in de originele context bevinden. In het bureauonderzoek voor het zee-deel van de kabel zijn de bekende scheepswrakken geïnventariseerd (Van den Brenk *et al.* 2019). Omdat de locaties van de scheepswrakken bij benadering bekend zijn, en de wrakken een mogelijk grote omvang kunnen hebben, zijn voor deze locaties buffers van 100 m gebruikt. Binnen het onderzoeksgebied voor het landtracé bevinden zich geen bekende wraklocaties (Figuur 44). Het dichtstbijzijnde wrak (buffer) ligt ten noorden van het Yangtzekanaal op een afstand van circa 180 m vanaf een tracé waar een gestuurde boring is gepland.



Zaak IDnummer	Datum en Plaats	Beschrijving
3031102100	1998, Maasvlakte Amazonehaven 2	Een aantal muntvondsten gedurende 1 à 2 maanden op het zeestrand langs de Slufter, een strook opgespoten zand afkomstig uit het havenbekken van de Amazonehaven nabij de elektriciteitscentrale. Gezien de homogeniteit van de pennigen, afkomstig uit het Duitse Noordrijnland, gaat het waarschijnlijk om een schatvondst uit de Middeleeuwen. Er zijn twee dateringen: 1275-1297 en 1290-1310.
3245851100	1984, Maasvlakte	Particulier heeft in de periode 1985-1986 van de Maasvlakte scherfmateriaal geraapt uit verschillende periodes. Het complex bestaat uit losse aardewerk vondsten van de Maasvlakte uit de periodes Laat Neolithicum/Vroege Bronstijd, een wikkeldraad scherf, IJertijd scherven, inheems en import romeins, vroege en laatmiddeleeuwse scherven en scherfmateriaal van na 1500 t/m onze tijd.

Tabel 10: Vondstmeldingen binnen plan- en onderzoeksgebied Maasvlakte.

#### 4.3.1.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

In verschillende zones binnen het onderzoeksgebied is eerder archeologisch bureau- en veldonderzoek uitgevoerd. Een deel van de onderzoeken betreft onderwaterarcheologie. Binnen het onderzoeksgebied zijn meerdere scheepswrakken gevonden. Daarnaast zijn er tijdens onderzoeken ook archeologische indicatoren aangetroffen.

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten, relevantie
2357849100	2012/ RAAP/ Onderwaterarcheologie	Op basis van de onderzoeksresultaten en de voorgenomen bodemingrepen (§ 1.3) kan worden geconcludeerd dat bij de voorgenomen aanleg van een CO2 transportleiding mogelijk archeologische waarden op of aan het oppervlak van de waterbodem zullen worden verstoord op één locatie (7033). Deze locatie was al bekend uit het wrakkenregister. Er wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen. Op de wraklocatie uit het wrakkenregister (7033) is onduidelijk of het wel om een wrak gaat, blijkt op de sonarbeelden niets te zien en is bovendien de positie van de resten niet met zekerheid bekend.
2481762100	2015/ Periplus Archeomare/ Bureauonderzoek	Het onderhavige onderzoek betreft het deel van de kabelroute vanaf de NCP-grens met België tot het aanlandingspunt ten noorden van Katwijk over een lengte van ruim 162 kilometer. Omdat onderzoek naar verspoelde prehistorische resten praktisch niet haalbaar is, beperkt het advies voor vervolgonderzoek zich tot scheepswrakken, scheepvaart gerelateerde resten en vliegtuigwrakken uit beide Wereldoorlogen. Binnen 500 meter van de geplande route zijn vier wrakken bekend binnen het wrakkenregister van de Dienst der Hydrografie. Geadviseerd wordt, om een inventariserende veldonderzoek opwaterfase (conform KNA-waterbodems protocol 4103) uit te voeren om de verwachte archeologische waarden langs de route in kaart te brengen.
2146170100	2007/ RAAP/ Onderwaterarcheologie (onderwaterfase veldonderzoek)	Doel van dit onderzoek was op 9 door middel van akoestisch-geofysische metingen (side scan sonar en multi beam echoloding) bepaalde locaties te bepalen of hier archeologische resten aanwezig waren en, voor zover mogelijk, een eerste indruk te geven van de kwaliteit (gaafheid en conservering), aard, datering en omvang ervan. Er zijn ankers, ankerkettingen, visnetten en stortstenen aangetroffen, soms in combinatie voorkomend. De archeologische betekenis van deze vondsten wordt als

gering ingeschat. Voor deze locaties wordt dan ook aanbevolen geen verder vervolgonderzoek uitte laten voeren. Op locatie 6003 is een scheepswrak aangetroffen. Het betreft een houten schip dat waarschijnlijk niet breder was dan circa 5 m en niet langer dan ruwweg 15 m. Er kon een scheepswand met scheepshuid, spanten en wegering vervolgd worden over een lengte van net iets meer dan 5 m. Er zijn 2 concentraties met stenen (ballaststenen?) en gietijzeren halffabrikaten (waarschijnlijk lading) aangetroffen. Hiertussen is nog een constructiedeel aangetroffen, waarschijnlijk een deel van een dek. Aard en datering van het schip blijven daarmee onzeker. Een eerste indruk is dat het een klein transportschip uit de 19e of begin 20e eeuw betreft.

<b>2206061100</b>	2008/ Periplus Archeomare/ Bureauonderzoek	In het plangebied worden prehistorische bewoningsresten en resten van (historische) scheepswrakken verwacht. Geadviseerd wordt om geofysische data die in het kader van de geplande ontwikkeling zijn of worden opgenomen te gebruiken voor een archeologisch assessment. Het doel is hierbij het in beeld brengen van het prehistorisch landschap en (eventueel) archeologisch kansrijke zones hierin met een subbottom profiler, en het opsporen van scheepswrakken die uit de bodem steken of als bodemverstoring herkenbaar zijn met behulp van side scan sonar.
<b>2386603100</b>	2012/ Arcadis/ Bureauonderzoek	Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek is er besloten verder onderzoek te doen in de vorm van een verkennend booronderzoek en een daaropvolgend aanvullend booronderzoek (uit rapport archeologische begeleiding). Hierbij zijn verschillende zones op het tracé als mogelijk archeologisch interessant gemarkeerd vanwege de aangetroffen archeologische indicatoren en daarom geselecteerd als onderzoekslocatie (Vanderhoeven, 2012).
<b>2420339100</b>	2013/ Arcadis en Transect/ Verkennend en karterend onderzoek	Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat op het geplande tracé van de 150-kV kabel een veenlandschap begraven ligt dat doorsneden is door verschillende (voormalige) getijdegeulen. De aanwezigheid van deze geulen waren medebepalend voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen in het plangebied, hetzij door hun ontwaterend effect, hetzij hun hogere ligging in het landschap. Op basis van het veldonderzoek zijn eveneens op diverse plekken verdachte zones gedefinieerd, waar op grond van de aanwezigheid van archeologische indicatoren of opvallende bodemkenmerken mogelijk vindplaatsen aanwezig kunnen zijn. Aan deze risico's is tevens een voorstel tot vervolgonderzoek geformuleerd. Voor de zones met een laag risico wordt bij graafwerkzaamheden op deze plekken waarderend onderzoek aangeraden. Een dergelijk onderzoek kan door middel van proefsleuven plaatsvinden, maar een archeologische begeleiding behoort ook tot de mogelijkheden (gezien de "onzekerheid" over de aanwezigheid van resten). Op de plekken met een hoog risico verdient het de aanbeveling een eventuele vindplaats aldaar te waarderen door de aard van het aangetroffene vast te stellen met behulp van een proefsleuven onderzoek, eventueel met een doorstart naar een opgraving op het moment er sprake is van een hoge tijdsdruk. Voor de overige gebieden, die niet als risicozone zijn aangewezen, is op grond van het archeologisch onderzoek geen aanleiding te veronderstellen dat daar archeologische resten in de bodem bevinden (Vanderhoeven en Nales, 2014).
<b>2419992100</b>	2013/ ADC Archeoprojecten/ Proefputten en Proefsleuvenonderzoek	Bij dit onderzoek werden zes locaties door middel van proefsleuven onderzocht. Het onderzoek had als doel te achterhalen of er vindplaatsen op deze locaties aanwezig waren, wat de conservering hiervan was en eventueel een doorstart te maken naar een Definitief Archeologisch Onderzoek. In twee van de zes proefsleuven, proefsleuf 2 en 5, werden buiten een smal kreekje geen archeologisch antropogene sporen aangetroffen. In de overige proefsleuven werden een klein aantal sporen aangetroffen. Echter was de omvang hiervan niet voldoende om op deze onderzoeksgebieden eenduidig vindplaatsen aan te wijzen.

Het ontbreken van deze duidelijke vindplaatsen binnen de onderzochte gebieden betekend dat deze locaties als niet behoudenswaardig aangemerkt kunnen worden waarvoor wordt aanbevolen om geen verder archeologisch onderzoek te laten uitvoeren (Bot, 2014).

<b>2240243100</b>	2009/ Periplus Archeomare/ Bureauonderzoek	<p>Op basis van de beschikbare aardwetenschappelijke gegevens kan verondersteld worden dat het plangebied in de prehistorie geschikt is geweest voor menselijke bewoning. Eventueel aanwezige bewoningsresten zullen echter verspoeld en geërodeerd zijn. Daarnaast moet worden opgemerkt dat de verstoringdiepte minder dan twee meter is. De kans op het verstoren van archeologische resten uit de prehistorie bij deze bodemingreep wordt dan ook erg klein geacht. Verder bestaat er in het traject Scheveningen naar toekomstig platform "Amstel" een kleine kans op het aantreffen van (verspoelde) restanten van een Romeins fort. In alle trajecten is een kans op de aanwezigheid van (historische) scheepswrakken of wrakresten in het plangebied. Eventueel aanwezige scheepsresten zullen matig tot slecht geconserveerd zijn.</p> <p>In najaar 2008 zijn in het plangebied side scan sonar, multibeam echosounder, magnetometer en subbottom profiling data opgenomen. Ook zijn er monsters van de zeebodem genomen langs de gehele verstoringzone. Op basis van deze door Fugro geïnterpreteerde data en onze analyse kan worden geconcludeerd dat er geen objecten of fenomenen aanwezig zijn in het te verstoren gebied die mogelijk van archeologische waarde zijn (Mierlo et al., 2009).</p>
<b>4010360100</b>	2016/ Periplus Archeomare/ Geofysisch onderzoek	<p>In opdracht van Fugro Survey B.V. heeft Periplus Archeomare een archeologische analyse gemaakt van de gefysische data die zijn verzameld in het kader van de voorgenomen aanleg van Windmolenpark Hollandse Kust (zuid). Een grote hoeveelheid data opgenomen met side scan sonar, magnetometer en multibeam echosounder van vier windmolengebieden is geanalyseerd. De totale oppervlakte van de gebieden inclusief een bufferzone van 500 meter die onderzocht zijn bedraagt 389 km<sup>2</sup>. Het archeologisch bureauonderzoek heeft aangetoond dat binnen de onderzoeksgebieden 52 objecten en wrakken bekend zijn. 27 van deze objecten bestaan uit losse voorwerpen zoals verloren kabels en kettingen, en hebben geen archeologische waarde. Voor de overige 25 objecten is de archeologische waarde nog niet vastgesteld. In totaal zijn zeven van deze objecten teruggevonden. De overige achttien objecten zijn waarschijnlijk bedekt met zand als gevolg van de migrerende zandgolven in het gebied. Naast de bekende objecten zijn 558 nieuwe contacten aangetroffen met side scan sonar. De analyse van deze contacten resulteerde in drie objecten met een mogelijke archeologische waarde. Met de magnetometer zijn in totaal 2394 magnetische anomalieën waargenomen. 679 van deze anomalieën kunnen worden gerelateerd aan bekende pijpleidingen of kabels. Slechts 32 kunnen worden gerelateerd aan zichtbare objecten op de zeebodem, waargenomen met side scan sonar. De overige 1683 magnetische anomalieën worden veroorzaakt door de aanwezigheid van onbekende afgedekte ijzerhoudende objecten in de bodem. 245 van deze anomalieën hebben een amplitude van 50 nanoTesla of meer (Van Lil et al., 2016).</p>
<b>3985844100</b>	2016/ Periplus Archeomare/ Bureauonderzoek	Zie resultaten 4010360100.
<b>2306501100</b>	2010/ RAAP/ Bureauonderzoek	Geen rapport beschikbaar op Archis of Danseasy.
<b>2205721100</b>	2004/ Gemeente Rotterdam/ Bureauonderzoek	<p>Groot onderzoek naar het paleolandschap ter plaatse van de Yangtzehaven waarbij vondsten uit het Mesolithicum zijn gevonden. Onderzoek heeft grote bijdrage geleverd aan onze kennis over de verdrinking van het kustlandschap in het vroege Holoceen (zie 2.2.1 en Moree en Sier 2016).</p>

*Tabel 11: Onderzoeksmeldingen binnen plan- en onderzoeksgebied Maasvlakte.*

### 4.3.2 Simonshaven



Figuur 45. Bekende archeologische AMK-terreinen en vondstmeldingen.

#### 4.3.2.1 AMK-terreinen

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) zijn bekende en waardevolle archeologische vindplaatsen weergegeven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen terreinen van waarde, hoge waarde, zeer hoge waarde, en zeer hoge waarde – beschermd. In het laatste geval is het terrein een beschermd Rijksmonument. Het uitgangspunt bij AMK-terreinen is in principe behoud van archeologische resten in situ. Er zijn binnen het onderzoeksgebied drie AMK-terreinen bekend, zie Tabel 12 en Figuur 45. Het gaat om een terrein met sporen van bewoning uit de Romeinse tijd, een terrein met sporen van bewoning uit de Late IJzertijd en een terrein met sporen van bewoning uit de Romeinse Tijd en Late IJzertijd.

AMK-nummer	Waarde	Beschrijving
4094	Zeer hoge archeologische waarde	Terrein met sporen van bewoning uit de Late IJzertijd en de Romeinse tijd. Er is mogelijk sprake van bewoningscontinuïteit van de Late IJzertijd tot de Romeinse tijd. Een deel van de Romeinse sporen zijn verloren gegaan tijdens de aanleg van de trambaan.
8781	Hoge archeologische waarde	Terrein met sporen van bewoning uit de Romeinse tijd. Naast aardewerk is in de vondstlaag ook bot, hout en mest gevonden. Mogelijk ook resten van een knuppelpad. Zie voor vondsten 3104108100 en 2825948100.
8774	Hoge archeologische waarde	Terrein met sporen van bewoning uit de Late IJzertijd. Naast aardewerk is er ook mest, hout en botmateriaal gevonden. De sporen bevinden zich op afzettingen van Duinkerke I en onder de afzettingen van Duinkerke III. Zie voor vondsten 2825656100.

Tabel 12: AMK-terreinen binnen plan- en onderzoeksgebied Simonshaven.

#### 4.3.2.2 Vondstlocaties

Vondstlocaties zijn archeologische vondsten en waarnemingen die geregistreerd zijn in Archis. Er zijn binnen het onderzoeksgebied vier vondstmeldingen bekend. Het betreft botmateriaal, dierlijke mest, keramiek en een houten paal uit de Romeinse tijd en Late IJzertijd en 13<sup>e</sup>-eeuws keramiek uit de Late Middeleeuwen. De meeste vondsten, behalve het Middeleeuwse keramiek zijn te koppelen aan de AMK-terreinen.

Zaak IDnummer	Datum en Plaats	Beschrijving
3104108100	1981, Oudenhorn	Gaat om vier vondsten uit Romeinse Tijd: Een stuk dierlijk bot, dierlijk mest, stuk keramiek en een houten paal. Verder geen informatie beschikbaar.
2825948100	1981, Oudenhorn	Gaat om drie vondsten uit Romeinse Tijd: Een fragment dierlijk mest, stuk keramiek en een houten paal. Verder geen informatie beschikbaar.
2827568100	1981, Oudenhorn	Een keramiek 13 <sup>de</sup> eeuws Andenne fragment. Gedateerd Late Middeleeuwen.
2825656100	1981, Abbenbroek	Verscheidene vondsten uit periode Late IJzertijd; vier restanten van houten palen, dierlijk bot en mest, en een stuk aardewerk.

Tabel 13: Vondstlocaties binnen plan- en onderzoeksgebied Simonshaven.

#### 4.3.2.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

In verschillende zones binnen het onderzoeksgebied is eerder archeologisch bureau- en veldonderzoek uitgevoerd. Op de locaties waar onderzoek is verricht is op veel plekken de bodem geërodeerd of zijn er geen archeologische waarden aangetroffen. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat deze onderzoeken hebben plaatsgevonden aan de noordzijde van het plangebied. Een groot gedeelte van het plangebied is ook nog in zijn geheel niet onderzocht. Er is een duidelijke vindplaats uit de Romeinse tijd binnen het onderzoeksgebied aangetroffen (2083274100).

Zaak IDnummer	Datum/ uitvoerder/ Type onderzoek	Resultaten, relevantie
<b>2333029100</b>	2011, RAAP, Booronderzoek	Tijdens het veldonderzoek zijn noch het eerste Hollandveenpakket, noch Duinkerke I of 0 afzettingen aangetroffen. Aangenomen mag worden dat deze door de Duinkerke IIIb geul zijn geërodeerd, voor zover gevormd of afgezet. Archeologische resten uit de perioden Late Bronstijd – Vroege IJzertijd (Duinkerke 0 en 1 afzettingen) en de Midden IJzertijd t/m Vroege Middeleeuwen (eerste Hollandveenpakket) worden binnen de grenzen van het plangebied daarom niet meer verwacht. De top van het aangetroffen tweede Hollandveenpakket is geërodeerd en niet meer intact. Er zijn in het veen bovendien geen archeologische indicatoren of veraard veen waargenomen. De verwachting voor vindplaatsen (archeologische resten) uit de Midden Bronstijd is laag. Noch in de dek- en geulafzettingen Duinkerke IIIb, noch in de oudere Duinkerke III afzettingen zijn archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek wordt in het plangebied in het kader van de voorgenomen bodemingrepen geen archeologisch vervolgonderzoek aanbevolen (Coppens, 2011).
<b>2172196100</b>	2007, SOB Research, Bureauonderzoek + booronderzoek.	Tijdens de uitvoering van het IVO werden in geen van de boringen archeologische niveaus of archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen wordt in het kader van de planuitvoering de uitvoering van nader archeologisch onderzoek niet noodzakelijk geacht (Ras, 2007).
<b>2195354100</b>	2008, Bureauonderzoek, Hazenberg Archeologie Leiden BV	Geen rapport beschikbaar op Archis.
<b>2304711100</b>	2010, Booronderzoek, Symthegra BV	In het noordwestelijke deel van het plangebied bestaat de ondergrond tot minimaal 4 m beneden maaiveld uit beddingafzettingen van een getijdegeul uit de Duinkerke IIIb transgressiefase. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten van voor deze transgressie (dus voor 1200 AD) zijn geërodeerd. Op grond van dit gegeven kan de verwachting voor de late ijzertijd, Romeinse tijd, en late middeleeuwen naar laag worden bijgesteld. In het zuidoostelijke deel van het plangebied is een intacte afwisseling van getijdenafzettingen (Laagpakket van Walcheren) met Hollandveen aangetroffen. Het veen en de samenstelling van de getijdenafzettingen (humeuze klei met rietresten) wijzen op natte omstandigheden in het plangebied. Dit betekent dat de omstandigheden niet bijzonder gunstig waren voor bewoning. In de boringen zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen. Op grond hiervan wordt ook in dit deel van het plangebied de "bescheiden" verwachting voor de late ijzertijd, Romeinse tijd, en late middeleeuwen tot 1436 naar laag bijgesteld. Op grond van de resultaten van het onderzoek wordt voor het plangebied geen vervolgonderzoek geadviseerd (Leuving, 2011).

2013, Archeologische begeleiding, Arcadis.  <b>2419619100</b>	Bij de archeologische begeleiding zijn drie verschillende locaties begeleid, waarvan één locatie (10) als behoudenswaardig is benoemd. Dit doordat er sporen die als mogelijk archeologisch geïnterpreteerd zijn door het vlak liepen. Betwijfeld wordt of de aangetroffen sporen op locatie 10 natuurlijke structuren in de vorm van veenscheuren zijn of dat er hier sprake is van antropogene structuren die mogelijk in verband kunnen worden gebracht met een landinrichtingssysteem uit de Late-IJzertijd en Romeinse Tijd (Vanderhoeven et al. 2014).
2009, Booronderzoek, Sweco.  <b>2182953100</b>	De boorprofielen laten overwegend een bodemopbouw zien bestaande uit pakketten zavel en/of klei al dan niet op veen. Dit profiel behoort tot de afzettingen van de getij-vlakte. Langs het oostelijke deel van de Dwarsweg zijn 2 inversieruggen aangetroffen. Aan het westelijke eind van de Dwarsweg, ter hoogte van de Ruigendijk, is een kreekbedding met ten westen daarvan vermoedelijk een restgeul aangetroffen. Verder westelijk, in het weiland ten oosten van de Grasweg, is nog een bedding aangetroffen die zich heeft ingesneden in het veen. De aangetroffen inversie ruggen vertonen geen bodemvorming in de top en nergens in het plangebied zijn archeologische indicatoren aangetroffen. Op basis van deze resultaten wordt voor het grootste deel van het tracé dan ook geen vervolgonderzoek aanbevolen. Voor het deel van het tracé langs het AMK-terrein aan de Dwarsweg acht het bevoegd gezag, na beoordeling van dit onderzoek, een gravend archeologisch onderzoek noodzakelijk (Jansen et al., 2009).
2014, Archeologische begeleiding, Arcadis.  <b>2435495100</b>	Zie onderzoeksmelding 2419619100.
2012, Bureauonderzoek, Arcadis.  <b>2386603100</b>	Zie onderzoeksmelding 2431088100.
2014, Bureauonderzoek, Arcadis.  <b>2431088100</b>	Betreft het bureauonderzoek naar de 150 kV kabelverbinding tussen Geervliet en Middelharnis (Vanderhoeven 2013). Op basis van het bureauonderzoek is op een aantal locaties vervolgonderzoek uitgevoerd (zie onderzoeksmelding 2419619100).
2017, Booronderzoek, Transect.  <b>2420339100</b>	Tijdens het veldonderzoek is vastgesteld dat op het geplande tracé van de 150-kV kabel een veenlandschap begraven ligt dat doorsneden is door verschillende (voormalige) getijdegeulen. De aanwezigheid van deze geulen waren mede bepalend voor de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen in het plangebied, hetzij door hun ontwaterend effect, hetzij hun hogere ligging in het landschap. Op basis van het veldonderzoek zijn eveneens op diverse plekken verdachte zones gedefinieerd, waar op grond van de aanwezigheid van archeologische indicatoren of opvallende bodemkenmerken mogelijk vindplaatsen aanwezig kunnen zijn (Vanderhoeven en Nales, 2014).
2013, Proefsleuven- onderzoek, ADC ArcheoProjecten  <b>2419992100</b>	In twee van de zes proefsleuven, proefsleuf 2 en 5, werden buiten een smal kreekje geen archeologisch antropogene sporen aangetroffen. In de overige proefsleuven werden een klein aantal sporen aangetroffen. Echter was de omvang hiervan niet voldoende om op deze onderzoeksgebieden eenduidig vindplaatsen aan te wijzen. Het ontbreken van deze duidelijke vindplaatsen binnen de onderzochte gebieden betekend dat deze locaties als niet behoudenswaardig aangemerkt kunnen worden waarvoor wordt aanbevolen om geen verder archeologisch onderzoek te laten uitvoeren.
2013, Archeologische begeleiding, Arcadis.  <b>2419635100</b>	Zie onderzoeksmelding 2419619100.
2000, Booronderzoek,  <b>2211659100</b>	Geen rapport beschikbaar op Archis.



	Gemeente Rotterdam.	
<b>2419610100</b>	2013, Proefsleuven- onderzoek, Arcadis.	Zie onderzoeksmelding 2419619100.
<b>2483633100</b>	Onbekend, Onbekend, Gemeente Rotterdam	Geen rapport beschikbaar op Archis.
<b>2420177100</b>	2013, Booronderzoek, RAAP	In het plangebied is de top van het Hollandveen binnen het bereik van de voorgenomen bodemingrepen óf geërodeerd óf in het geheel niet aanwezig. In de boringen zijn geen relevante archeologische niveaus aangetroffen. De gespecificeerde archeologische verwachting voor resten uit de periode Late IJzertijd t/m de Late Middeleeuwen dient naar beneden toe worden bijgesteld. Voor deelgebied Voorne West geldt bovendien dat op basis van de resultaten van dit onderzoek de archeologische verwachting voor de periode Laat Neolithicum tot de Midden Bronstijd gehandhaafd dient te blijven. Het verwachte archeologische niveau, het Hellevoeterzand, is aanwezig en wordt niet bereikt door (recente) bodemverstoringen (intact) (Coppens, 2014).
<b>2284543100</b>	2010, Booronderzoek, IDDS Archeologie B.V.	Na het veldonderzoek bleek dat naar verwachting er in het plangebied geen archeologische waarden aanwezig zijn die dateren van vóór de Midden Bronstijd. Doordat het gebied tot de bedijking in 1409 altijd een vochtig milieu lag, is de archeologische verwachting laag voor archeologische resten uit de Midden Bronstijd - Late Middeleeuwen A. Na de bedijking is het plangebied vermoedelijk alleen landbouwkundig in gebruik geweest en was het gebied niet bewoond. De archeologische verwachting is laag voor sporen van landgebruik uit de Late Middeleeuwen B en Nieuwe tijd.
<b>2195298100</b>	2008, Bureauonderzoek, Hazenberg Archeologie Leiden BV	Geen rapport beschikbaar op Archis.
<b>2156344100</b>	2007, Booronderzoek, Gemeente Rotterdam	Met betrekking tot de mate van gaafheid van de bodemopbouw in het plangebied kan worden geconcludeerd dat de top van het Hollandveen erosief van aard is. Met betrekking tot de aanwezigheid van archeologische waarden kan worden vastgesteld dat de kans zeer klein is dat bij de inrichting van het plangebied archeologische waarden worden aangetast. In boringen 30 en 31 werd in het Hollandveen een enkele houtskoolspikkel aangetroffen. Mogelijk wijst het op de aanwezigheid van bewoning in de (Midden-) IJzertijd. Het betreft hier een mogelijke vindplaats. Er zijn verder geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van archeologische waarden in het plangebied (Van Looveren, 2007).
<b>3300630100</b>	2015, Booronderzoek, SOB Research	Aangezien de kans op de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen op een diepte van minder dan 3.4 meter beneden het maaiveld vrijwel nihil wordt geacht, wordt de uitvoering van archeologisch vervolgonderzoek niet noodzakelijk geacht (Van Wilgen, 2015).
<b>2419627100</b>	2013, Proefsleuven- onderzoek, Arcadis	Zie onderzoeksmelding 2419619100.
<b>2172455100</b>	2007, Booronderzoek, RAAP	Geen rapport beschikbaar op Archis.

<b>2204100100</b>	2008, Booronderzoek, RAAP	Geen rapport beschikbaar op Archis of DANS
<b>2083274100</b>	2005, Booronderzoek, Oranjewoud	In het westelijk deel van het onderzoeksgebied is op basis van boringen en oppervlaktevondsten een woonplaats uit de Romeinse tijd vastgesteld. De vondsten bestaan uit aardewerk, bot en houtresten. De vindplaats dateert uit de tweede eeuw na Chr. (Oude Rengerink, en. Vossen, 2006).
<b>2448106100</b>	2014, Archeologische Begeleiding, Arcadis	Zie onderzoeksmelding 2419619100.
<b>2435487100</b>	2014, Archeologische Begeleiding, Arcadis	Zie onderzoeksmelding 2419619100.

Tabel 14: Onderzoeksmeldingen binnen plan- en onderzoeksgebied Simonshaven.

### 4.3.3 Haringvlietdam

Binnen het stuk land waar het tracé door de haringvlietdam heenloopt komen geen AMK-terreinen, vondstmeldingen of onderzoeksmeldingen van voorgaand archeologisch onderzoek voor, zie Figuur 46.



Figuur 46: AMK-terreinen, vondstmeldingen en onderzoeksmeldingen ter hoogte van Haringvlietdam.

## 4.4 Synthese archeologie

### 4.4.1 Maasvlakte

Het tracé ligt in een gebied waarvoor een redelijke tot hoge archeologische verwachting geldt. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan 3 meter beneden NAP. Voor het plangebied en onderzoeksgebied Maasvlakte zijn geen AMK-terreinen. De twee vondstlocaties betreffen een aantal munten uit Late Middeleeuwen en aardewerk uit het Laat Neolithicum/ Vroege Bronstijd en IJzertijd. Bij de bekende eerder uitgevoerde onderzoeken zijn meerdere scheepswrakken aangetroffen. Er zijn wel enkele archeologische indicatoren in het plangebied aangetroffen (onderzoeksnummer: 2419992100). Ter plaatse van de Yangtzehaven zijn vondsten uit het Mesolithicum aangetroffen (onderzoeksnummer; 2205721100).

### 4.4.2 Simonshaven

Het tracé dat door de gemeente Nissewaard loopt ligt voor een groot gedeelte in een gebied met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting. Ter hoogte van de getijvlaktes worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,8 m – Mv. In de zone met gemoerde getij-afzettingen worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,4 m – Mv. Daartussen in liggen een aantal AMK-terreinen. Het noordelijke deel van het tracé, waar de getij-oeverwal loopt kent een lage verwachting. Archeologische waarden worden hier verwacht vanaf 4 m – Mv.

Voor het plangebied en onderzoeksgebied Simonshaven zijn er drie AMK-terreinen bekend. Het betreft een terrein van zeer hoge archeologische waarde uit de Late IJzertijd met mogelijke continuïteit tot de Romeinse Tijd. Twee andere gebieden zijn terreinen van hoge archeologische waarden en dateren uit de Romeinse Tijd en Late IJzertijd. De vondstmeldingen zijn vaak aan de AMK-terreinen gerelateerd met archeologische vondsten uit Romeinse Tijd en IJzertijd. Een andere vondstmelding betreft keramiek uit Late Middeleeuwen.

Op de locaties waar onderzoek is verricht is op veel plekken de bodem geërodeerd of zijn er geen archeologische indicatoren aangetroffen. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat deze onderzoeken hebben plaatsgevonden aan de noordzijde van het plangebied. Een groot gedeelte van het plangebied is ook nog in zijn geheel niet onderzocht. Er is één duidelijke vindplaats uit de Romeinse tijd binnen het onderzoeksgebied aangetroffen (2083274100).

### 4.4.3 Haringvlietdam

Het tracé dat door de gemeente Hellevoetsluis loopt ligt in een gebied met een lage archeologische verwachting. De archeologische waarden zijn te verwachten dieper dan de huidige onderwaterbodem. Binnen het stuk land waar het tracé door de haringvlietdam heenloopt komen geen AMK-terreinen, vondstmeldingen of onderzoekslocaties van voorgaand archeologisch onderzoek voor.

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 Conclusie

#### 5.1.1 Maasvlakte

Het landschap in het plangebied Maasvlakte is in het verleden grotendeels gevormd onder invloed van de zee. In het pleistoceen lag het gebied droog en was het onderdeel van een vlechtend rivierlandschap, waarbij grind en zand zijn afgezet. In het Holoceen werd het warmer en steeg de zeespiegel. Aan het begin van het Holoceen worden de lagere delen van de riviervlakte bij hoge rivierwaterstanden incidenteel overstroomd en wordt op deze plekken klei afgezet, dat tot de Laag van Wijchen behoort. Daarnaast ontstonden er vanaf deze periode rivierduinen. Ter plaatse van de Maasvlakte liggen rivierduinen in de ondergrond die dateren uit het begin van het Holoceen. Door de zeespiegelstijging nam daarna de invloed van zee toe en werd het gebied geleidelijk onderdeel van een getijdegebied. In het eerste deel van het Boreaal (rond 8.400 voor Chr.) staken de rivierduinen in het gebied nog meters hoog boven de riviervlakte uit. De inschatting is dat de duintoppen 4 tot 6 meter hoger waren dan de omgeving, waarbij de hoogste toppen tot mogelijk 15 m –NAP reikte. Met de grondwaterspiegelstijging in het warmere Boreaal werd de riviervlakte een komgebied dat regelmatig overstroomde en ook de rest van het jaar drassig bleef. De omslag van rivierdal naar een delta is ter plaatse van de Maasvlakte gedateerd in de periode 7.250 – 6.500 voor Chr. (Moree en Sier 2016). Het gebied veranderde toen van een voor de mens bewoonbaar drassig terrestrisch landschap, naar een verdrongen onderwaterbodemplandschap waarbij de kustlijn steeds meer landinwaarts kwam te liggen. Tijdens die verdrinking op de overgang naar het Midden-Holoceen, en in de periode daarna onder water, zijn de rivier-, duin- en deltaïsche afzettingen plaatselijk geërodeerd. Buiten de geërodeerde toppen van de duinen blijkt het vroegholocene bodemoppervlak in de Maasvlakte over grote oppervlakten echter bewaard te zijn gebleven, zoals het geval in het onderzoek bij de Yangtzeehaven (Moree en Sier 2016).

In de jaren 60'en 70 van de vorige eeuw is de Maasvlakte aangelegd waarbij er veel zand is opgespoten. De archeologische waarden worden volgens het bestemmingsplan verwacht vanaf 3 onder NAP, maar op basis van boorgegevens is dit veel dieper. Het tracé ligt in een gebied waarvoor een redelijke tot hoge archeologische verwachting geldt. Er zijn twee vondstlocaties bekend. De vondstlocaties betreffen een aantal munten uit Late Middeleeuwen en aardewerk uit het Laat Neolithicum/ Vroege Bronstijd en IJzertijd. Bij de bekende eerder uitgevoerde onderzoeken zijn meerdere scheepswrakken aangetroffen. Daarnaast zijn er enkele archeologische indicatoren in het plangebied aangetroffen.

#### 5.1.2 Simonshaven

Het plangebied Simonshaven kent eveneens een landschap dat is ontstaan onder invloed van de zee. Vanaf het Holoceen werd de invloed van de zee op het land steeds groter en ontstond er land ter hoogte van het plangebied. Rond 5000 v Chr. bevonden zich in de omgeving van het plangebied enkele eilanden waarbij het land zich geleidelijk aan steeds meer uitbreide. Het plangebied lag aan een groot estuarium dat veel invloed van de zee en de rivieren kende. Pas vanaf de bronstijd, toen de zee rustiger werd, ontstonden er strandwallen en landinwaarts veenvorming. Op de geomorfologische kaart is te zien dat het plangebied zich grotendeels op een getijvlakte bevindt, waartussen een zee-erosiegeul ligt, de Bernisse. Nabij de Bernisse bevinden zich getij-oeverwallen. Op de getijvlaktes is klei afgezet waar veelal mariene poldervaaggronden zijn ontstaan. Bij deze poldervaaggronden komen periodiek hoge grondwaterstanden voor.

Op de historische kaart van 1900 is te zien dat het plangebied en onderzoeksgebied door verschillende polders heen gaat. Het betreft rechthoekige verkaveling van jonge zeekleipolders. Binnen het onderzoeksgebied bevinden zich (deels) vijf historische erven. Aan de noordzijde van het plangebied ligt ook een rivier, de Bernisse. In de vroege middeleeuwen vormde de Bernisse de verbinding tussen de Maas en het Haringvliet en was daarmee een belangrijke waterweg. In de 16<sup>de</sup> eeuw verzande de Bernisse. Het tracé dat door de gemeente Nissewaard ligt voor een groot gedeelte in een gebied met een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting. Ter hoogte van de getijvlaktes worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,8 m – Mv. In de zone met gemoerde getij-afzettingen worden de archeologische waarden verwacht vanaf 0,4 m – Mv. Daartussen in liggen een aantal AMK-terreinen. Het noordelijke deel van het tracé, waar de getij-oeverwal loopt kent een lage verwachting. Archeologische waarden worden hier verwacht vanaf 4 m – Mv. Voor het plangebied en onderzoeksgebied Simonshaven zijn er drie AMK-terreinen bekend. Het betreft een terrein van zeer hoge archeologische waarde uit de Late IJzertijd met mogelijke continuïteit tot de

Romeinse Tijd. Twee andere gebieden zijn terreinen van hoge archeologische waarden en dateren uit de Romeinse Tijd en Late IJzertijd. De vondstmeldingen zijn vaak aan de AMK-terreinen gerelateerd met archeologische vondsten uit Romeinse Tijd en IJzertijd. Een andere vondstmelding betreft keramiek uit Late Middeleeuwen. Op de locaties waar onderzoek is verricht is op veel plekken de bodem geërodeerd of zijn er geen archeologische indicatoren aangetroffen. Belangrijk om hierbij te vermelden is dat deze onderzoeken hebben plaatsgevonden aan de noordzijde van het plangebied. Een groot gedeelte van het plangebied is ook nog in zijn geheel niet onderzocht. Er is één duidelijke vindplaats uit de Romeinse tijd binnen het onderzoeksgebied aangetroffen (2083274100).

### **5.1.3 Haringvlietdam**

De Haringvlietdam is in de jaren '70 aangelegd over de Haringvliet. Daarvoor bestond dit gebied uit water. Dit gebied kent ook een lage archeologische verwachting.

## **5.2 Gespecificeerd verwachtingsmodel**

### **5.2.1 Maasvlakte**

Op basis van de landschappelijke setting kunnen archeologische resten uit het Mesolithicum worden verwacht. Volgens de archeologische waardenkaart van de gemeente Rotterdam kunnen deze waarden worden verwacht vanaf een diepte van 3 meter onder NAP. Uitgevoerd onderzoek op de Maasvlakte heeft echter aangetoond dat deze waarde zich waarschijnlijk veel dieper bevinden. In de diepere delen van het oude landschap kunnen resten goed bewaard zijn gebleven. De hogere delen uit dit landschap, met name de toppen van de rivierduinen, zijn veelal geërodeerd en ter plaatse van deze zones worden geen archeologische waarden verwacht. Vanaf de Late Middeleeuwen tot Nieuwe tijd geldt er een middelhoge tot hoge verwachting op scheepsarcheologie (wrakken, visnetten). Binnen het onderzoeksgebied zijn geen scheepswrakken aangetroffen.

### **5.2.2 Simonshaven**

Op basis van de landschappelijke setting, het getijdlandschap, kunnen archeologische resten vanaf de Bronstijd voorkomen. Op dat moment werd de zee rustiger en kreeg het land de tijd om zich te ontwikkelen. Voor de periode Bronstijd tot Middeleeuwen geldt een redelijk hoge tot hoge archeologische verwachting. Met name voor de periode Late IJzertijd – Romeinse Tijd, gebaseerd op de AMK-terreinen en vondsten uit de omgeving. De waarden worden ter hoogte van de getijvlakte verwacht op 0.8 m beneden maaiveld en ter hoogte van de gemoerde getij-afzettingen op 0,4 m beneden maaiveld. Het noordelijke deel van het tracé, waar de getij-oeverwal loopt kent een lage verwachting. Archeologische waarden worden hier verwacht vanaf 4 m beneden maaiveld. Voor het gebied met een redelijk hoge tot hoge verwachting worden met name nederzittingsresten verwacht (aardewerk, dierlijk botmateriaal, funderingen van hout). De verwachte gaafheid van het materiaal is goed. Op vijf verschillende plaatsen binnen het onderzoeksgebied worden historische erven en hun mogelijk voorgangers verwacht. Op drie van deze plaatsen bevinden deze erven (en de buffers) zich ook ter plaatse van het geplande tracé.

### **5.2.3 Haringvlietdam**

Het plangebied van het tracé Simonshaven dat door de Haringvlietdam loopt kent een lage archeologische verwachting. Met name omdat de dam is aangelegd met hulp van opgespoten zand in de jaren '70 van de vorige eeuw.

## **5.3 Advies**

### **5.3.1 Maasvlakte**

Voor de Maasvlakte geldt dat de verwachting is dat er geen archeologische waarden worden verstoord bij de open ontgraving en de gestuurde boringen. Voor de het plangebied Maasvlakte wordt daarom geen vervolgonderzoek geadviseerd (Figuur 47).

Dit advies kan door de initiatiefnemer te worden voorgelegd aan het Bevoegd Gezag, in dit geval de Gemeente Rotterdam. Het bevoegd gezag kan van het door Arcadis gegeven advies afwijken.

### 5.3.2 Simonshaven

In dit bureauonderzoek is naar voren gekomen dat er geen aanleiding is om de gebieden met een lage verwachting bij te stellen. Voor deze gebieden wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd (Figuur 48). Op verschillende plaatsen binnen het onderzoeksgebied is reeds onderzoek uitgevoerd en zijn gebieden vrijgegeven. Het betreft de locaties met onderzoeksmeldingen 2333029100, 2172196100, 2304711100, 2435495100, 2419610100, 2419619100, 2419627100, 2448106100, 2435495100, 2419992100 en 3300630100 (Tabel 14). Ook voor deze locaties wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd.

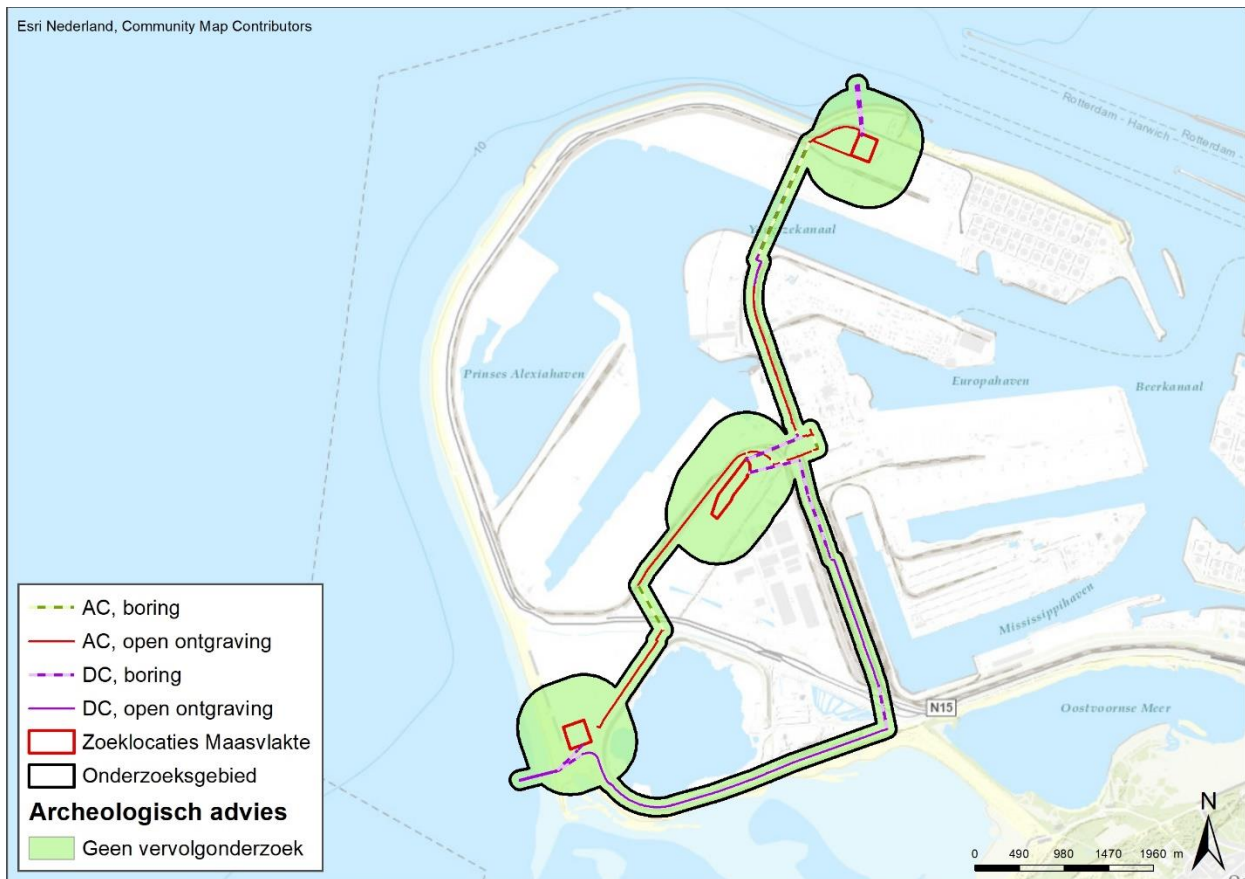
Voor zones met een middelhoge verwachting of hoger wordt, daar waar de open ontgraving plaatsvindt, een vervolgonderzoek geadviseerd in de vorm van een verkennend booronderzoek. Ter plaatse van de drie AMK-terreinen wordt eveneens een verkennend booronderzoek geadviseerd, met als doel om de opbouw, intactheid en aard van de bodem in beeld te krijgen. Daarnaast kan op die manier nadere informatie over de vindplaats worden verkregen. Ter plaatse van de historische erven wordt geadviseerd om een gericht proefsloevenonderzoek uit te voeren. Alle bovenstaande adviezen hebben betrekking op de zones binnen het onderzoeksgebied, maar worden alleen geadviseerd voor de gebieden waar de bodemverstoring plaatsvindt, bij de open ontgravingen. Wanneer de voorgenomen tracés worden gewijzigd dan dienen de hier opgestelde adviezen daarop te worden afgestemd en moeten de maatregelen worden afgestemd met het bevoegd gezag.

Dit advies kan door de initiatiefnemer te worden voorgelegd aan het bevoegd gezag, in dit geval de Gemeente Nissewaard. Het bevoegd gezag kan van het door Arcadis gegeven advies afwijken.

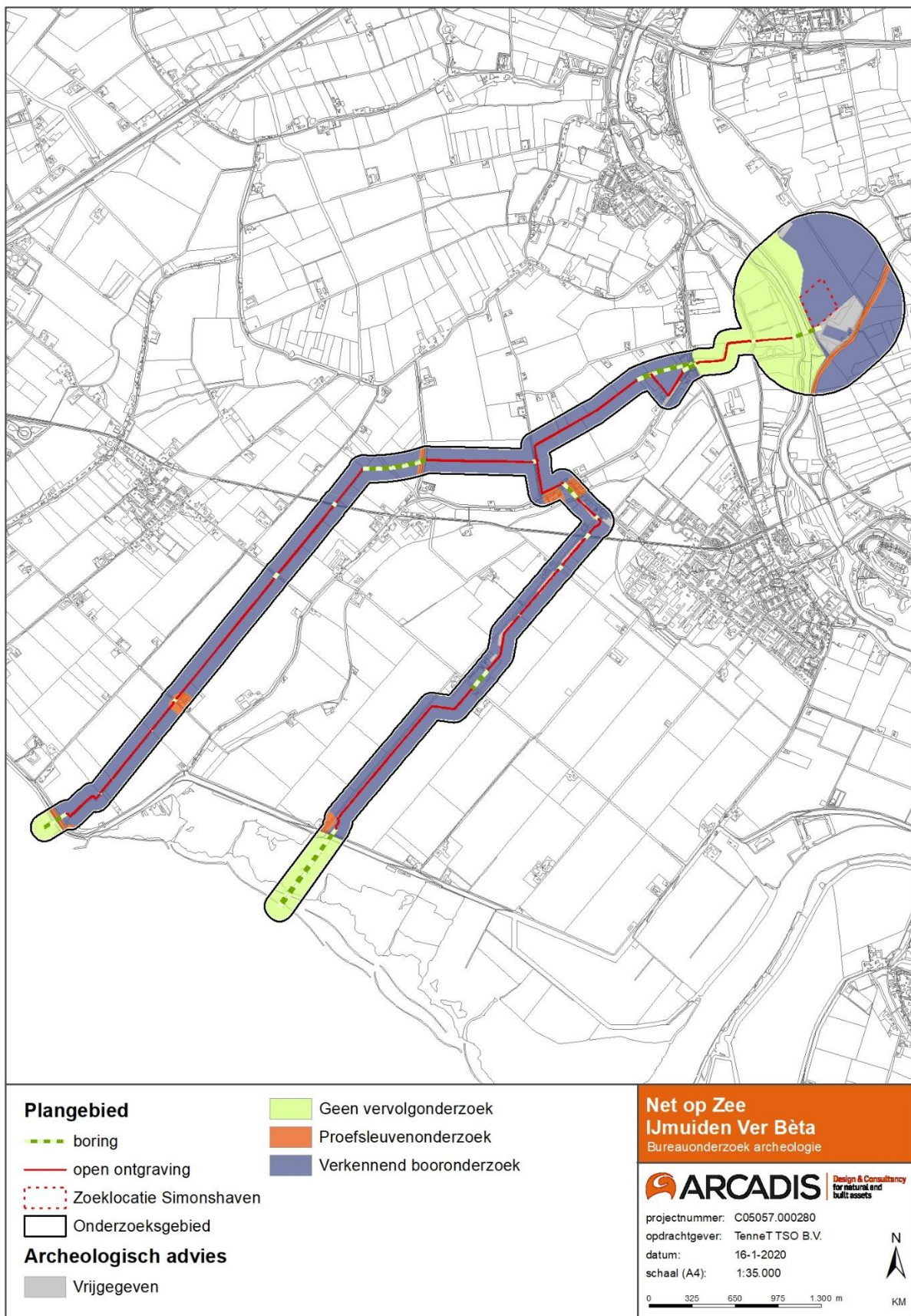
### 5.3.3 Haringvlietdam

Op basis van de lage archeologische verwachting voor het plangebied ter hoogte van de Haringvlietdam en het feit dat de dam is gerealiseerd met opgebrachte grond wordt geadviseerd geen vervolgonderzoek voor archeologie uit te voeren ter hoogte van de Haringvliet voor archeologie op land. Voor het waterbodemonderzoek wordt een apart bureauonderzoek uitgevoerd.

Dit advies kan door de initiatiefnemer te worden voorgelegd aan het bevoegd gezag, in dit geval de Gemeente Hellevoetsluis. Het bevoegd gezag kan van het door Arcadis gegeven advies afwijken.



Figuur 47. Advieskaart voor archeologische vervolgonderzoek bij de Maasvlakte.



Figuur 48. Advieskaart voor archeologische vervolgonderzoek bij de Simonshaven.



## BRONNEN

### Maasvlakte

Bot, M.C.J., 2014. 150kV Kabeltracé te Geervliet, Abbenbroek en Zuidland, gemeente Bernisse: Een aanvullend karterend en waarderend inventariserend veldonderzoek in de vorm van proefsleuven. ADC-rapport 3590, ADC ArcheoProjecten, Amersfoort, augustus 2014.

Gemeente Rotterdam, Archeologische Waardenkaart. Gemeente Rotterdam

Gemeente Rotterdam, Geologische Kaart. Gemeente Rotterdam

Koeman, S.M., R. van Lil, E.A. van den Oever en S. van den Brenk, 2016. *Archeologische bureauonderzoek Net op Zee Hollandse Kust zuid*. Zevenaar: Archeodienst.

Lil, R. van, Brenk, S. van den, Oever, E.A. van den 2016. Hollandse Kust (zuid) An archaeological assessment of geophysical survey results.

Mierlo, Drs. B.E.J.M. van, S. van den Brenk, W.B. Waldus, 2009. *Pijpleidingen Zaan – Amstel en Amstel – P15-C en Control Umbilical Amstel - Scheveningen Gecombineerd bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek (opwaterfase)*.

Moree, J.M. en M.M. Sier, 2014. *Twintig meter diep! Mesolithicum in de Yangtzehaven-Maasvlakte te Rotterdam. Landschapsontwikkeling en bewoning in het vroeg Holoceen*. BOORrapporten 523.

Mulder, E.F.J. d, M.C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff, T.E. Wong, 2003. *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.

Vanderhoeven, T. 2012. *Bureauonderzoek Archeologie Trace Geervliet-Middelharnis, TenneT, Arcadis rapport 076727428:0.11 – Definitief. B02047.000008.0200*. Arcadis: 's-Hertogenbosch.

Vanderhoeven, T. en T. Nales, 2014. *Geervliet-Middelharnis 150kV kabeltracé. Inventariserend veldonderzoek (IVO: verkennende en karterende fase)*. Arnhem: Arcadis.

Van den Brenk, S., R. van Lil en R. Cassée, 2019. *Net op Zee Hollandse Kust (Ijmuiden Ver Alpha en Beta) Offshore export kabeltracés*. Periplus Archeomare Rapport 19A004-04.

### Simonshaven

Berendsen, H.J.A. (2005) *Landschap in delen. Overzicht van de geofactoren*. Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum.

Coppens, C.F.H., 2011. *Plangebied Kerkweg 53 te Zuidland, Gemeente Bernisse. Archeologisch vooronderzoek: een bureau- en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)*. RAAP-NOTITIE 3914.

Coppens, C.F.H., 2014. *Compenserende maatregelen Kierbesluit (CMK) Voorne-Putten Gemeenten Hellevoetsluis en Bernisse Archeologisch vooronderzoek: een bureau en inventariserend veldonderzoek (verkennende fase)*. RAAP-RAPPORT 2782 – herzien.

Don, P., 1992. *Voorne-Putten*. Zwolle: Waanders Uitgevers.

Gemeente Nissewaard, Archeologische Waardenkaart. Gemeente Nissewaard

Gemeente Hellevoetsluis, Archeologische Waardenkaart. Gemeente Hellevoetsluis.

Jansen, H., N. Boemaars, en J. Bex, 2009. *Archeologisch onderzoek Persleiding Zuidland – Hellevoetsluis. Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek*. GRONTMIJ ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 590

Leuving, J.H.F., 2011. *Inventariserend Veldonderzoek, verkennend booronderzoek. Ramshilseweg te Zuidland gemeente Bernisse*. Synthesgra Rapport S100210.

Mulder, E.F.J. de/ M.C. Geluk/ I.L. Ritsema/ W.E. Westerhoff/ T.E. Wong, 2003: *De ondergrond van Nederland*. Groningen/Houten.

Oude Rengerink, J.A.M. en I.M.J. Vossen, 2006. *Archeologisch Rapport 2005/ 55. Inventariserend veldonderzoek Woningbouwlocatie Zuidland, gemeente Bernisse*.

Ras, J., 2007. *Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen Locatie Station Simonshaven, Gemeente Bernisse*. SOB Research

Vanderhoeven, T., 2013. *Bureauonderzoek Archeologie 150 kV kabelverbinding tracé Geervliet-Middelharnis, gemeente Bernisse*. Arnhem: Arcadis.

Vanderhoeven, T., I. de Jongh en T. Nales, 2014. *Archeologische begeleiding op het kabeltracé Geervliet-Middelharnis 150kV*. Arcadis Archeologische Rapporten 25.

Vanderhoeven, T. en T. Nales, 2014. *Geervliet-Middelharnis 150kV kabeltracé. Inventariserend veldonderzoek (IVO: verkennende en karterende fase)*. Arnhem: Arcadis.

Van Looveren, V. 2007. *Bernisse-Spijkenisse leidingtracé. Een bureauonderzoek en een verkennend inventariserend veldonderzoek door middel van grondboringen*. BOORrapporten 378

Van Wilgen, L.R. *Archeologisch Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek door middel van grondboringen, verkennend, 'Plangebied Haasdijk 4', Abbenbroek, Gemeente Nissewaard*.

### **Digitale bronnen**

- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN).
- Archeologische Monumenten Kaart (AMK).
- Archeologisch Informatiesysteem Archis2; Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE).
- Bodemkaart Nederland (1:50:000); Alterra.
- Geomorfologische Kaart (1:50:000); Alterra.

## COLOFON

ARCHEOLOGISCH BUREAUONDERZOEK IJMUIDEN VER BÈTA OP LAND  
ARCADIS ARCHEOLOGISCHE RAPPORTEN 212

### KLANT

TenneT TSO B.V.

### AUTEUR

Natasja van der Heijden en Koos Mol

### PROJECTNUMMER

C05057.000280

### ONZE REFERENTIE

D10002523:86

### DATUM

16 januari 2020

### STATUS

Definitief

### GECONTROLEERD DOOR

Eimert Goossens  
Senior KNA Archeoloog

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland  
+31 (0)88 4261261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

# QUICKSCAN NIET GESPRONGEN EXPLOSIEVEN

Net op zee IJmuiden Ver Beta

28 FEBRUARI 2020

## Contactpersoon

**BERNARD SLAA**  
Adviseur Conventionele  
Explosieven

E [bernard.slaa@arcadis.com](mailto:bernard.slaa@arcadis.com)

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 4205  
3006 AE Rotterdam  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

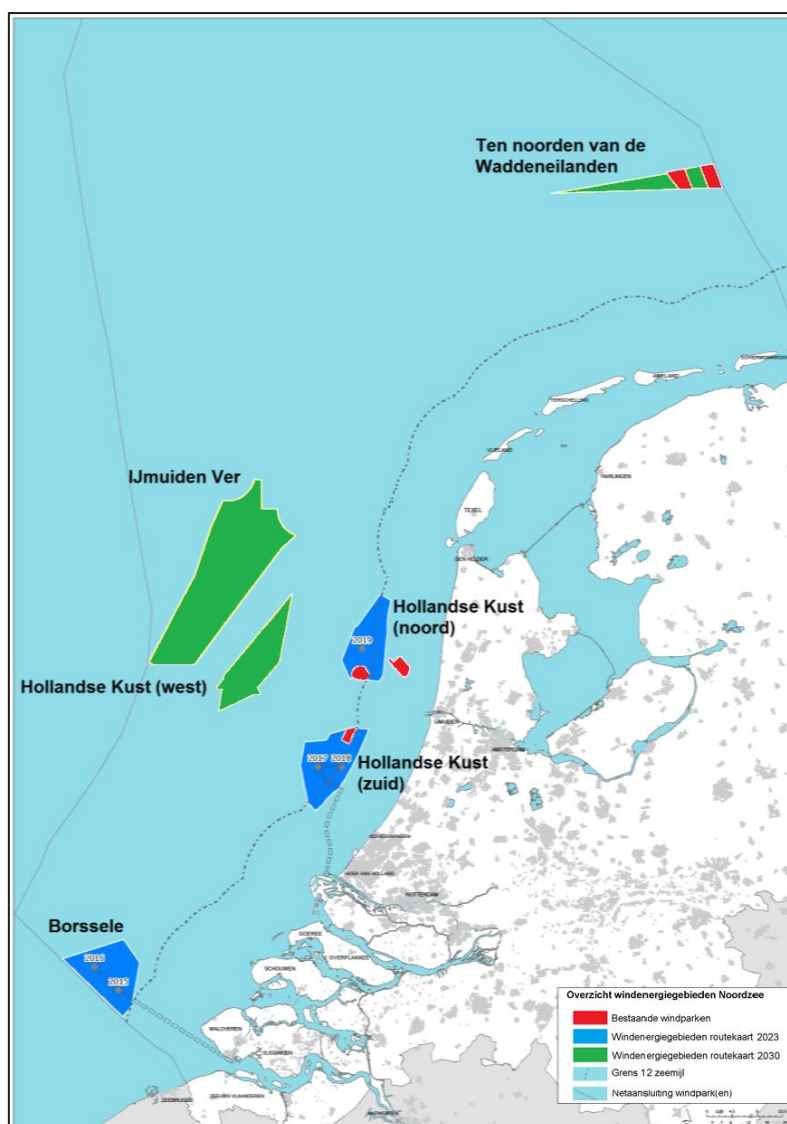
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Uitgangspunten	5
1.3	Werkwijze	6
<b>2</b>	<b>EFFECTBEOORDELING NGE</b>	<b>7</b>
2.1	Platform IJmuiden Ver Beta en 66kV-interlinkkabel	7
2.1.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	8
2.1.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	12
2.2	Tracéalternatief Maasvlakte (MVL-1)	13
2.2.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	13
2.2.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	20
2.3	Tracéalternatief Maasvlakte (MVL-2)	21
2.3.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	22
2.3.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	28
2.4	Tracéalternatief Simonshaven (SMH-1)	29
2.4.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	30
2.4.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	38
2.5	Maasvlakte landtracé en converterstation	39
2.5.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	39
2.5.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	40
2.6	Simonshaven landtracé en converterstation	41
2.6.1	Indicaties Tweede Wereldoorlog	41
2.6.2	Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE	44
2.7	Leemten in de kennis	45
<b>3</b>	<b>CONCLUSIE EN SAMENVATTING</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>BRONNEN</b>	<b>47</b>
	<b>COLOFON</b>	<b>48</b>

# 1 INLEIDING

Voor u ligt de concept Quickscan Niet Gesprongen Explosieven (NGE) voor de netaansluiting van TenneT TSO B.V. (hierna TenneT) vanuit het windenergiegebied IJmuiden Ver Beta op het hoogspanningsnet op land. Doel van deze quickscan is om middels een verwachtingskaart aan te geven waar bepaalde NGE verwacht kunnen worden. De resultaten vormen input voor het Milieueffectrapport (MER) voor het Net op zee IJmuiden Ver Beta.

## 1.1 Aanleiding

Het Net op zee IJmuiden Ver Beta zorgt ervoor dat de opgewekte elektriciteit van de windturbines in het windenergiegebied IJmuiden Ver naar het hoogspanningsnet op land kan worden getransporteerd. Om een tijdige realisatie van de windparken te kunnen faciliteren, dient het Net op zee IJmuiden Ver Beta uiterlijk 2029 in bedrijf te zijn.



Figuur 1-1 Kaart met bestaande windparken (in rood), windenergiegebieden van de routekaart 2023 (in blauw) en windenergiegebieden van de routekaart 2030 (in groen) Bron Ministerie EZK.

TenneT is initiatiefnemer van het aanleggen en beheren van het Net op zee IJmuiden Ver Beta. Er wordt gebruikgemaakt van een platform op zee waarop circa 2 GW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten. De omvang van het windenergiegebied en de aansluiting van TenneT zijn op elkaar afgestemd. De windturbines in het aangewezen gebied worden direct aangesloten op een platform. Het platform ligt in het windenergiegebied. Het platform wordt met twee 525 kilovolt (kV)-gelijkstroomkabels

verbonden met een converterstation op land. Er is op land een converterstation nodig dat de stroom omzet van 525 kV gelijkstroom naar 380 kV wisselstroom zodat de elektriciteit geleverd kan worden aan het landelijke hoogspanningsnet dat op 380 kV en op wisselstroom wordt bedreven. In Figuur 1-2 zijn de onderdelen van het Net op zee IJmuiden Ver Beta schematisch weergegeven.



Figuur 1-2 Onderdelen project Net op zee IJmuiden Ver Beta.

Het Net op zee IJmuiden Ver Beta bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het omzetten van 66 kV wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525 kV gelijkstroom;
- Een 66kV-interlinkkabel kabel tussen de platforms IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta;
- Een kabelsysteem voor transport van 525 kV gelijkstroom op zee;
- Een ondergronds 525kV-kabelsysteem op land voor het verdere transport naar een converterstation;
- Converterstation op land voor het omzetten van 525 kV gelijkstroom naar 380 kV wisselstroom;
- Twee ondergrondse 380kV-kabelsystemen op land (wisselstroom) tussen het converterstation en een bestaand 380kV-station voor aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet. Voor IJmuiden Ver Beta zijn de volgende mogelijkheden in beeld: 380kV-station Maasvlakte of Simonshaven.

## 1.2 Uitgangspunten

De omgang met Niet Gesprongen Explosieven (NGE) is geregeld in de Arbeidsomstandighedenregeling (Arboregeling). Hiervoor is in bijlage 12 van artikel 4.17f het Werkveldspecifiek Certificatieschema voor het Systemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) opgesteld.

Het WSCS-OCE heeft betrekking op het opsporen van conventionele explosieven die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog. Hierbij heeft het certificatieschema een drieledige doelstelling:

- Bewerkstelligen dat risicovolle werkzaamheden voldoende veilig voor het eigen personeel en derden aanwezig op het projectgebied worden uitgevoerd;
- Bewerkstelligen dat risicovolle werkzaamheden zodanig en met die deskundigheid worden uitgevoerd dat omwonenden veilig zijn en dat de openbare orde en publieke veiligheid wordt gewaarborgd;
- Bewerkstelligen dat het vooronderzoek en/of de opsporing volgens de gegunde opdracht wordt uitgevoerd en opgeleverd.

In het huidige WSCS-OCE is op dit moment o.a. geregeld hoe een "Historisch Vooronderzoek naar NGE" uitgevoerd moet worden en hoe de "Opsporing" (veldwerk) uitgevoerd moet worden.



Naar alle waarschijnlijkheid wordt het huidige WSCS-OCE per 1 mei 2020 vervangen. Voor de “Opsporing” worden er een aantal wijzigingen doorgevoerd. Echter het onderdeel “Historisch Vooronderzoek naar NGE” wordt in zijn geheel uit de WSCS-OCE gehaald waarbij hiervoor niets in de plaats komt.

Wel heeft ondertussen de NGE branche een vrijwillige certificering voorbereid waarin vernieuwde voorwaarden voor een “Historisch Vooronderzoek naar NGE” zijn geregeld. Naar alle waarschijnlijkheid wordt bij het van kracht gaan van de nieuwe WSCS-OCE (1 mei 2020) de vrijwillige certificering gelanceerd.

Hoe de vrijwillige certificering (voor het Historisch Vooronderzoek naar NGE) er exact uit gaat zien is nog niet bekend. Wel is duidelijk dat in grove lijnen de huidige WSCS-OCE voor vooronderzoeken gevolgd gaat worden en dat er een aantal bronnen extra geraadpleegd moet gaan worden.

Het huidige WSCS-OCE (en dus ook de nieuwe) en de vrijwillige certificering zijn met name geschreven voor onderzoek op het land. Afgelopen jaren is duidelijk geworden dat deze regelgeving niet goed bruikbaar is voor onderzoek op zee. Enerzijds zijn de verplichte bronnen niet toegespitst op oorlogshandelingen op zee waardoor de meeste oorlogshandelingen gemist worden (en gebieden mogelijk onterecht onverdacht worden verklaard) anderzijds moeten gebeurtenissen door twee verschillende bronnen bekrachtigd worden. Indien dat niet lukt kan niet aangetoond worden dat een gebied op een bepaalde oorlogshandeling verdacht is waarna de conclusie getrokken moet worden dat een gebied onverdacht is. Verder is gebleken dat de lijst met leemtes in kennis buiten proportioneel lang is waardoor de conclusie van het vooronderzoek sterk in twijfel getrokken moet worden. Bovendien is het huidige WSCS-OCE voornamelijk toegespitst op de Tweede Wereldoorlog, terwijl op zee ook NGE van de Eerste Wereldoorlog worden verwacht.

Vanwege de beperkingen die de huidige regelgeving heeft t.a.v. NGE-vooronderzoek op zee en onduidelijkheden over de toekomstige regelgeving is ervoor gekozen een quickscan NGE uit te voeren.

Voorliggende quickscan NGE en verwachtingskaart voldoen niet aan de wettelijke eisen zoals gesteld in het WSCS-OCE en kan dan ook niet gebruikt worden voor veldonderzoek (detectie- en opsporingswerkzaamheden). Wel geeft dit rapport inzicht waar zich de verdachte gebieden NGE bevinden en wordt een indicatie gegeven welke verschillende hoofdsoorten NGE aangetroffen kunnen worden in het projectgebied.

### 1.3 Werkwijze

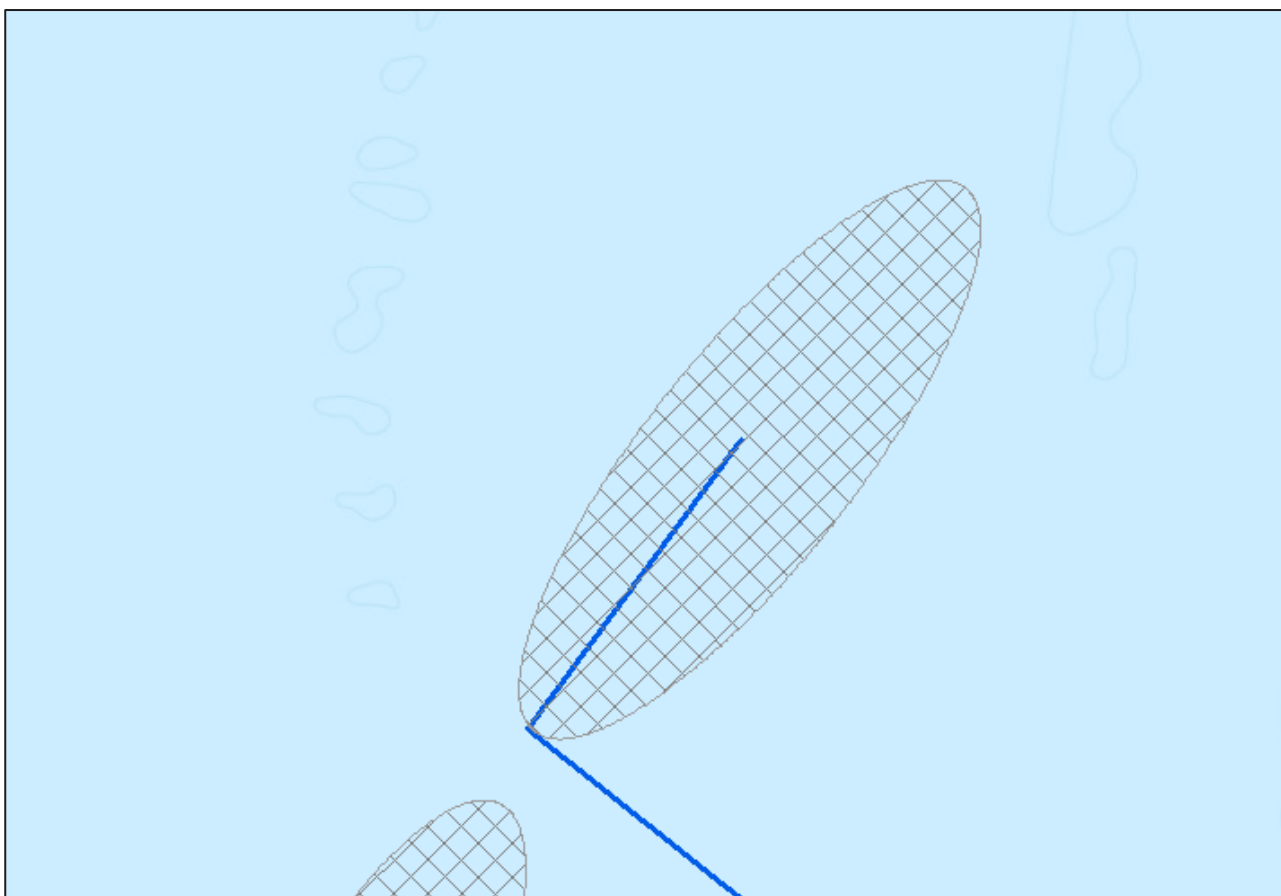
De quickscan NGE met bijbehorende verwachtingskaart wordt gemaakt op basis van *expert judgement*. Hierbij wordt gebruikgemaakt van kennis die is opgedaan bij reeds uitgevoerde vooronderzoeken op zee. Andere bronnen die van belang zijn bij het opstellen van dit rapport is de risicokaart NGE van de gemeente Rotterdam; eerder uitgevoerde vooronderzoeken op land; het vooronderzoek Net op zee Hollandse Kust (zuid) en door de opdrachtgever aangeleverde vooronderzoeken van het Haringvliet. Tenslotte is gebruikgemaakt van de kustwachtdatabase over NGE-vondsten en ruïmingen op zee over de periode 2005-2016.

## 2 EFFECTBEOORDELING NGE

In de effectbeoordeling wordt per onderdeel van Net op zee IJmuiden Ver gekeken of deze in een potentieel NGE-verdacht gebied liggen en/of deze doorkruisen. Deze quickscan geeft echter geen definitieve afbakening van het verdachte gebied NGE, maar geeft een indicatie van het te verwachten verdachte gebied als een volledig vooronderzoek NGE wordt uitgevoerd.

### 2.1 Platform IJmuiden Ver Beta en 66kV-interlinkkabel

Voor het platform IJmuiden Ver Beta is door TenneT een zoekgebied gegeven waarbinnen het converterplatform op zee (2GW) en de 66kV-interlinkkabel worden geplaatst. Het converterplatform zal worden geplaatst (circa 22 meter boven de waterspiegel) op een Jacket met een stalen paalconstructie.



*Figuur 2-1 Zoekgebied platform IJmuiden Ver Beta.*

## 2.1.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.

### Eerste Wereldoorlog

Tijdens de Eerste Wereldoorlog was Nederland neutraal. Desondanks vormde de Noordzee wel een belangrijk strijdtoneel. De Britse vloot opereerde er vrij autonoom na de gewonnen zeeslag voor Texel (oktober 1914) en legde grote mijnevelden aan om Duitse koopvaardij schepen te hinderen. De Duitse marine focuste zich daardoor vooral op zijn onderzeebootenvloot en verklaarde een onbeperkte duikbotenoorlog tegen alle geallieerde schepen. Nederland wist als neutraal land wel te bewerkstelligen dat er tussen het Noordzeekanaal en Den Helder geen mijnevelden werden gelegd, zodat Nederlandse koopvaardij schepen via Orkney en de Shetlandeilanden nog de Atlantische Oceaan konden bereiken.

Na het einde van de Eerste Wereldoorlog zijn de mijnevelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog zeemijnen opgevestigd. Ook torpedo's uit de Eerste Wereldoorlog worden nog aangetroffen. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse torpedo's en zeemijnen.

### Tweede Wereldoorlog: zeeslagen

De zeeoorlog voor de Nederlandse kust concentreerde zich vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië en Duitse onderzeebootaanvallen op geallieerde schepen. Alleen al voor de kust van IJmuiden vonden er 36 zeeslagen plaats tijdens de oorlog. Hierbij werd vooral gebruikgemaakt van kleine wendbare schepen als *Schnellboote* en *Motor Gun/Torpedo Boats*. Uit bronnen blijkt dat deze zeeslagen vooral plaatsvonden in een strook van 20 kilometer uit de kust.

Het zoekgebied voor het platform IJmuiden Ver Beta ligt op ruim 70 kilometer van de Nederlandse kust. Daarom wordt er geen verdacht gebied verwacht gerelateerd aan deze zeeslagen.

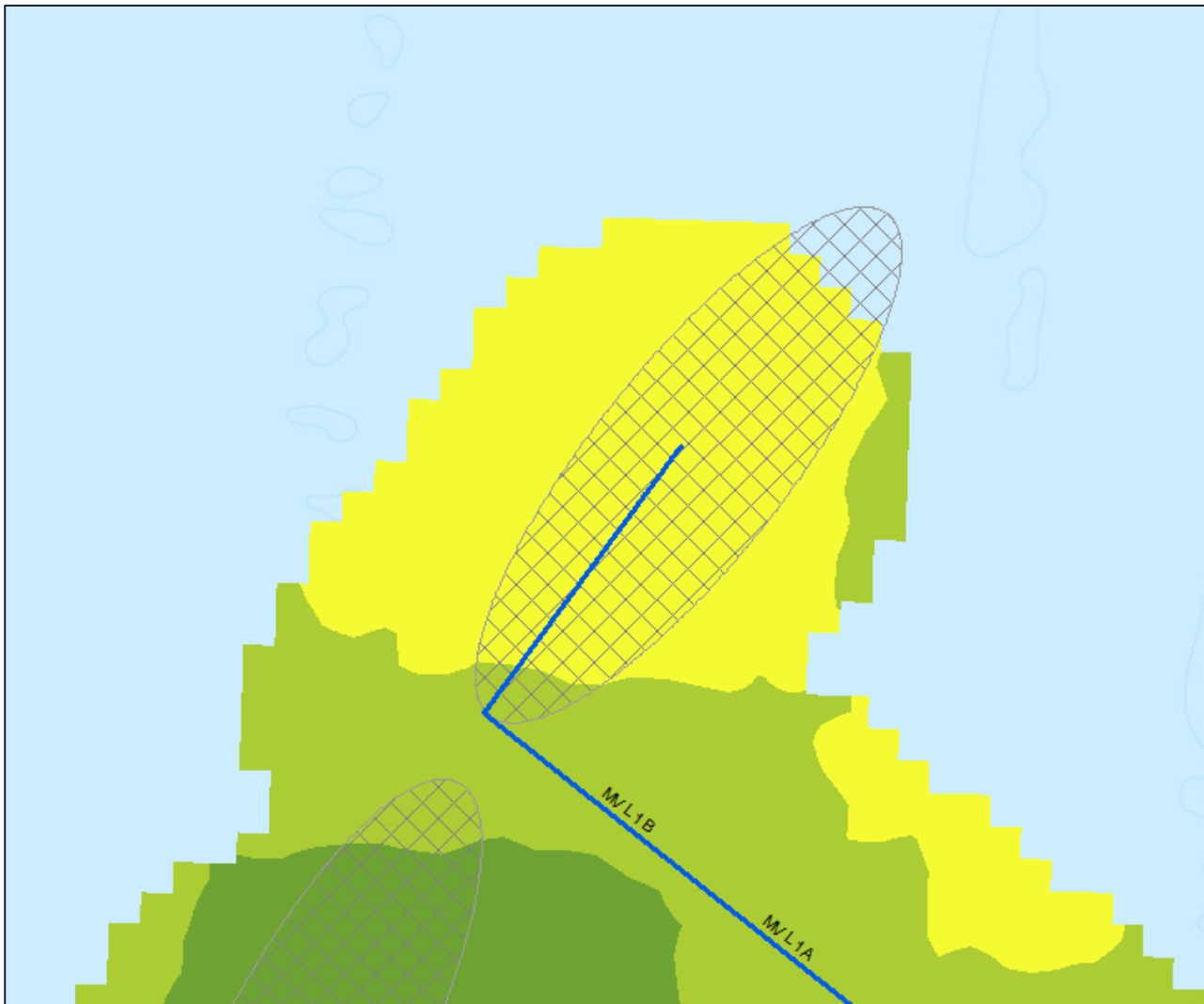
### Tweede Wereldoorlog: luchtoorlog

De luchtoorlog boven de Noordzee concentreerde zich eveneens vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië. Britse toestellen van *Coastal Command* vielen hierbij de Duitse konvoien en *Vorpostenboten* aan met vliegtuigbommen, dieptebommen, torpedo's en 3 inch raketten met een gevechtsskop van 25 lb.

Naast de aanvallen op de konvoien vlogen ook geallieerde bommenwerpers af-en-aan over de Noordzee in de richting van de Duitse steden. Aangeschoten bommenwerpers of toestellen die hun lading niet in zijn geheel hadden weten af te werpen boven een landdoel, wierpen hun bommenlading af boven zee (zogenaamde '*jettisons*'). Tenslotte crashten verschillende toestellen ook in het water, na aangeschoten te zijn door luchtafweer of Duitse jachtvliegtuigen boven Noord-Holland.

Door de grote hoeveelheid aan luchtoperaties boven de Noordzee bestaat er in het hele Noordzeegebied een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van afwerpmunitie, dieptebommen, torpedo's en raketten. Vanwege de Duitse konvoien naar Scandinavië mag verwacht worden dat een grote concentratie van deze munitieartikelen ter hoogte van deze konvoiroutes ligt. Maar door externe factoren als de sleepnetvisserij kunnen deze NGE tegenwoordig over de gehele Noordzeebodem worden aangetroffen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van afwerpmunitie. Hierbij baseren zij zich op 227 luchtaanvallen in de *North Sea Bomb Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek bevinden het zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta en 66kV-Interlinkkabel zich in een gemiddeld risicogebied afwerpmunitie (aangegeven op de *Bomb Risk Map* als geel/lichtgroen).



Figuur 2-2 Bomb Risk Map en het Zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta.

### Mijnenvelden op zee

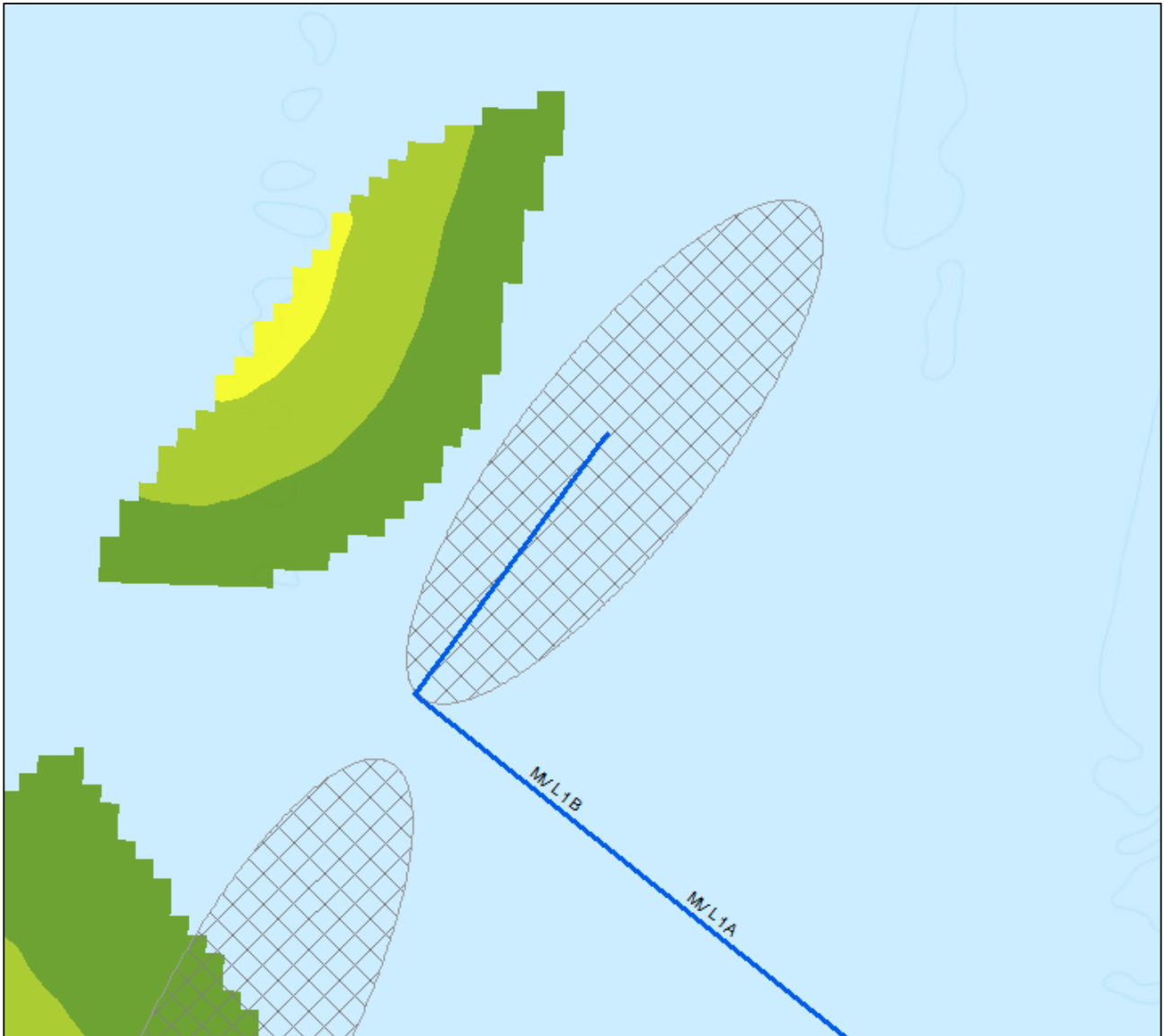
Tijdens de Eerste Wereldoorlog lag een groot Duits zeemijnenveld, bestaand uit 664 verankerde zeemijnen, voor de kust van Zuid-Holland. Daarnaast waren er veel drijvende mijnenvelden, waardoor er tot aan het einde van de Eerste Wereldoorlog in totaal 6.000 zeemijnen aanspoelden op de Nederlandse kust. Hiervan waren er bijna 5.000 van Britse origine. In totaal zouden tijdens de Eerste Wereldoorlog ruim 240.000 mijnen zijn gelegd in de Noordzee.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden er wederom veel zeemijnenvelden aangelegd op de Noordzee. Deze bestonden uit:

- Duitse mijnenvelden ter verdediging van de Nederlandse kust en de konvoiroute naar Scandinavië;
- Britse offensieve mijnenvelden, enerzijds gelegd door mijnenleggers en anderzijds afgeworpen door bommenwerpers. Deze werden vooral gelegd bij havenmondingen en in de Duitse konvoiroutes.

Na het einde van de oorlog zijn diverse van deze mijnenvelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog mijnen opgevist. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse zeemijnen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van zeemijnen. Hierbij baseren zij zich op 14.000 mijnenvelden uit de *North Sea Minefield Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek bevindt het zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta zich buiten het risicogebied zeemijnen.



Figuur 2-3 Mine Risk Map en het Zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta.

### Kustgeschut

De Nederlandse kustlijn maakte tijdens de Tweede Wereldoorlog onderdeel uit van de *Atlantikwall*. Deze Duitse kustverdedigingslinie liep van Noorwegen tot aan de Frans-Spaanse grens. De verdedigingslinie bestond uit een combinatie van bunkers, kanonnen, mijnevelden en andere versperringen. Vooral de kustbatterijen, die overigens niet alleen bestonden uit artillerie tegen invasieschepen maar ook luchtafweer en antitankgeschut bevatten, hebben hun NGE-sporen op de Noordzee achtergelaten. Afhankelijk van het type geschut konden schepen tot 20-25 kilometer uit de kustlijn geraakt worden.

Het zoekgebied voor het platform IJmuiden Ver Beta ligt op ruim 70 kilometer van de Nederlandse kust. Daarom wordt er geen verdacht gebied geschutmunitie verwacht.

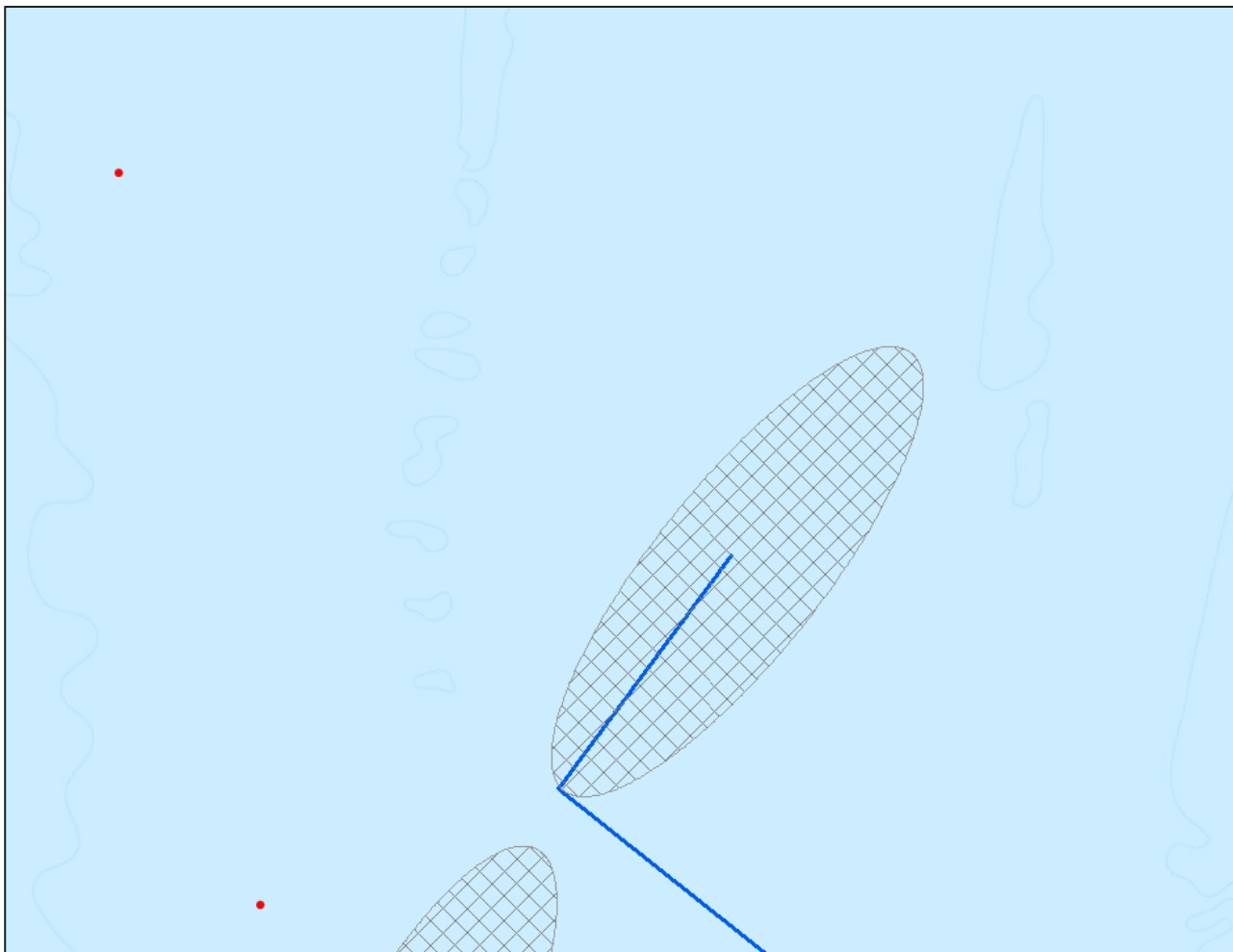
### Munitiedumplocaties

Na de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn grote voorraden achtergelaten en overgebleven munitie gestort op dumplocaties in de Noordzee. Geen van de bekende munitiedumplocaties ligt echter in de omgeving van het zoekgebied.

### Naoorlogse munitievondsten

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zet de Nederlandse marine zich in om het Nederlandse deel van de Noordzee explosieenvrij te maken. Tegenwoordig houdt de Kustwacht nauwkeurig bij waar NGE wordt aangetroffen door vissersschepen, windmolenparkbouwers, zandzuigers etc. Hierdoor is een database ontstaan voor de periode 2005-2016.

Uit deze database valt op te maken dat er twee munitievondsten zijn gedaan op 5 à 10 kilometer van het zoekgebied platform IJmuiden Ver Beta.

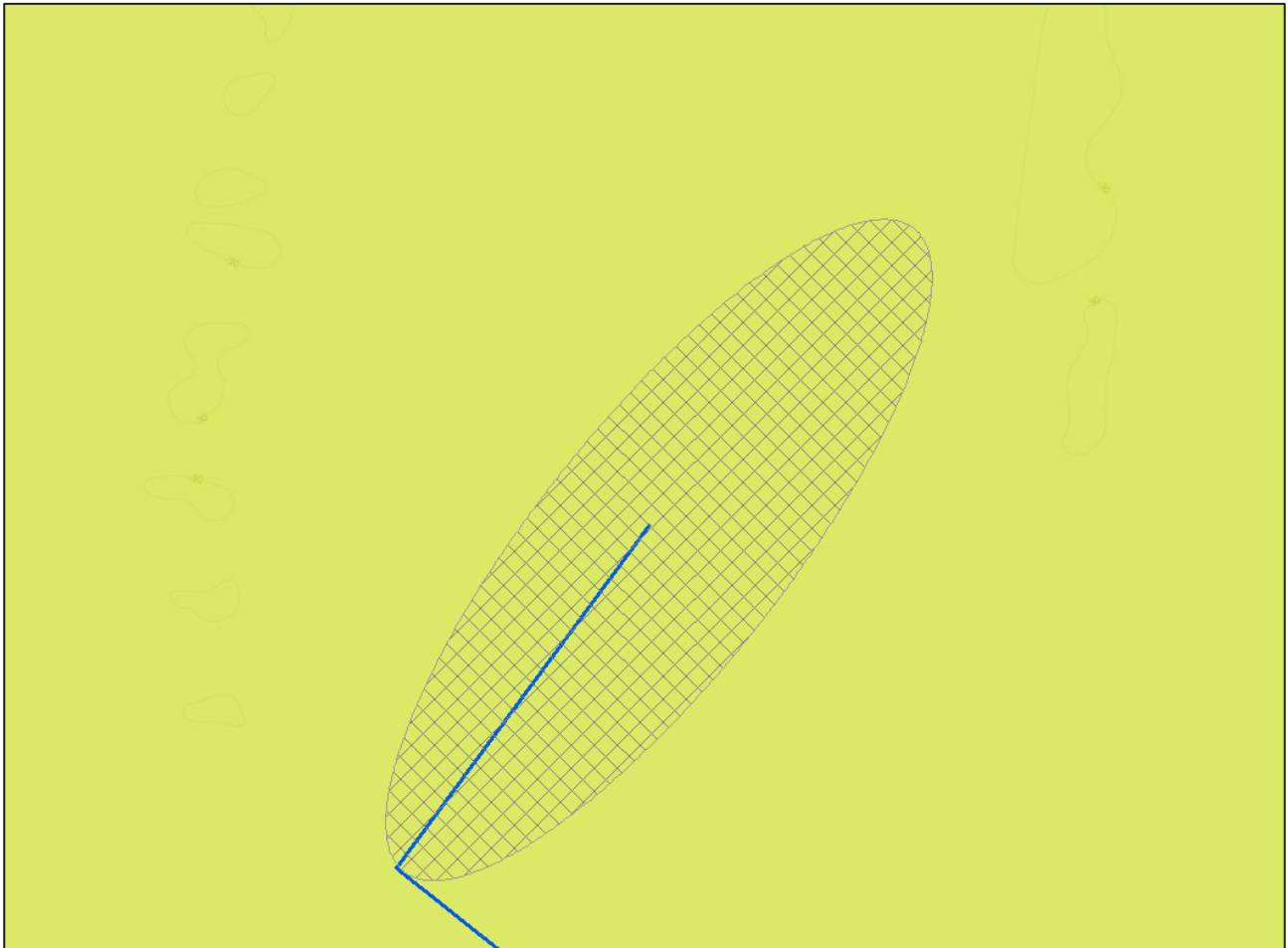


*Figuur 2-4* Overzicht van munitievondsten in de omgeving van het zoekgebied platform IJmuiden Ver Beta.

## 2.1.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting dat het zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta in een verdacht gebied NGE ligt. Hoofdsoorten NGE die hier kunnen worden aangetroffen zijn:

- Afwerpmunitie (alle kalibers)
- Onderwatermunitie (torpedo's, zeemijnen)



*Figuur 2-5 Verwachtingskaart NGE van het zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta. Hierbij staat de gele kleur voor de verwachte NGE-soorten afwerpmunitie en zeemijnen.*

## 2.2 Tracéalternatief Maasvlakte (MVL-1)

Voor het 525kV-kabeltracé op zee voor IJmuiden Ver Beta zijn door TenneT een aantal alternatieven gegeven waarbinnen het kabeltracé kan worden geplaatst. Deze variant heeft betrekking op het tracéalternatief Maasvlakte-1 die loopt via de noordkant van de Maasvlakte in Rotterdam.



Figuur 2-6 Tracéalternatief Maasvlakte-1.

### 2.2.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.



### Eerste Wereldoorlog

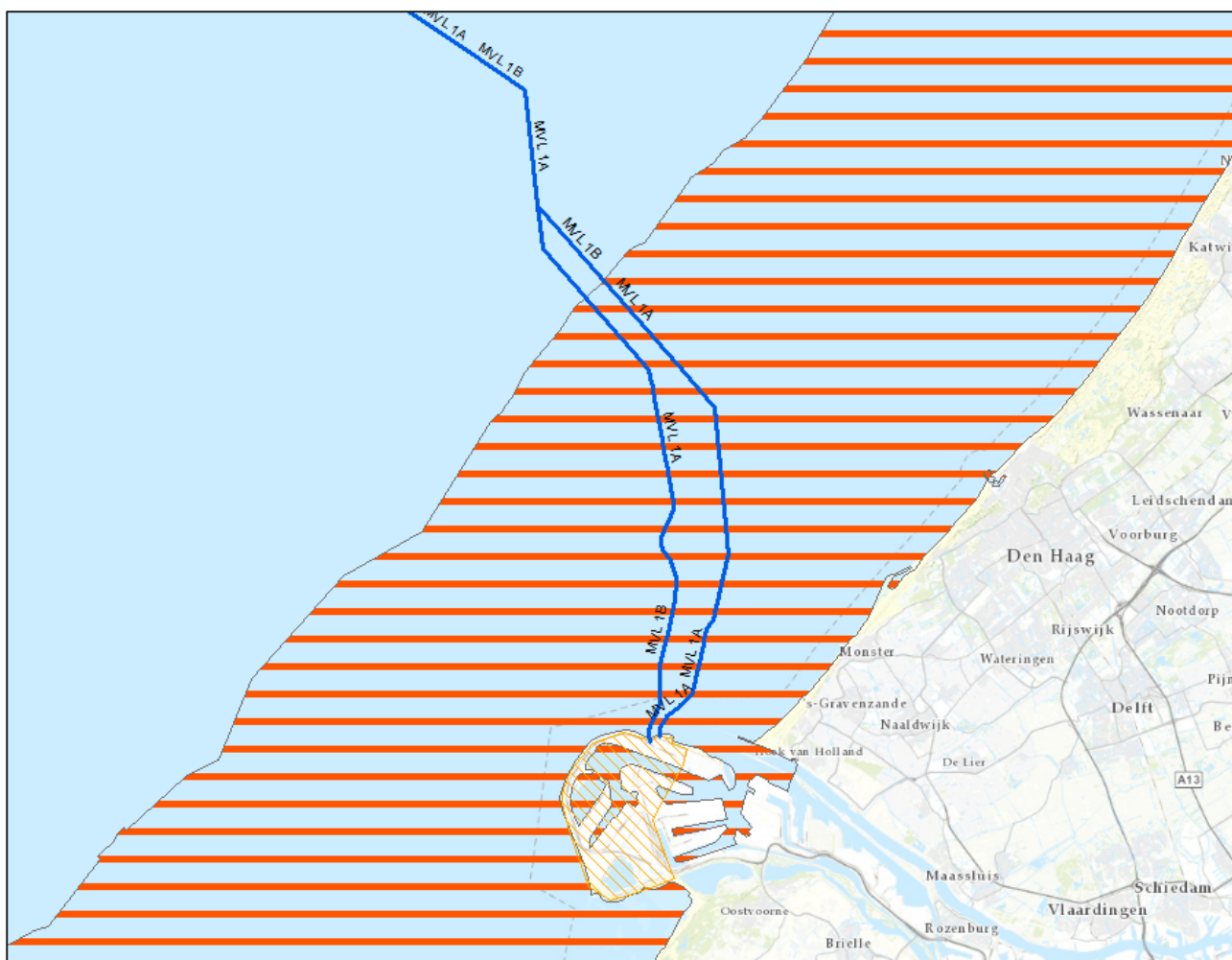
Tijdens de Eerste Wereldoorlog was Nederland neutraal. Desondanks vormde de Noordzee wel een belangrijk strijdtoneel. De Britse vloot opereerde er vrij autonoom na de gewonnen zeeslag voor Texel (oktober 1914) en legde grote mijnevelden aan om Duitse koopvaardij schepen te hinderen. De Duitse marine focuste zich daardoor vooral op zijn onderzeebootenvloot en verklaarde een onbeperkte duikbotenoorlog tegen alle geallieerde schepen. Nederland wist als neutraal land wel te bewerkstelligen dat er tussen het Noordzeekanaal en Den Helder geen mijnevelden werden gelegd, zodat Nederlandse koopvaardij schepen via Orkney en de Shetlandeilanden nog de Atlantische Oceaan konden bereiken.

Na het einde van de Eerste Wereldoorlog zijn de mijnevelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog zeemijnen opgevestigd. Ook torpedo's uit de Eerste Wereldoorlog worden nog aangetroffen. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse torpedo's en zeemijnen.

### Tweede Wereldoorlog: zeeslagen

De zeeoorlog voor de Nederlandse kust concentreerde zich vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië en Duitse onderzeebootaanvallen op geallieerde schepen. Bij de zeeslagen werd vooral gebruikgemaakt van kleine wendbare schepen als *Schnellboote* en *Motor Gun/Torpedo Boats*. Uit bronnen blijkt dat deze zeeslagen vooral plaatsvonden in een strook van 20 kilometer uit de kust.

Het tracéalternatief Maasvlakte-1 ligt gedeeltelijk binnen de 20 kilometer kustzone waar er NGE wordt verwacht gerelateerd aan deze zeeslagen.



Figuur 2-7 Gedeelte van de 20 kilometer zeegevechtszone (in rood) die overlap vertoont met het tracéalternatief Maasvlakte-1.

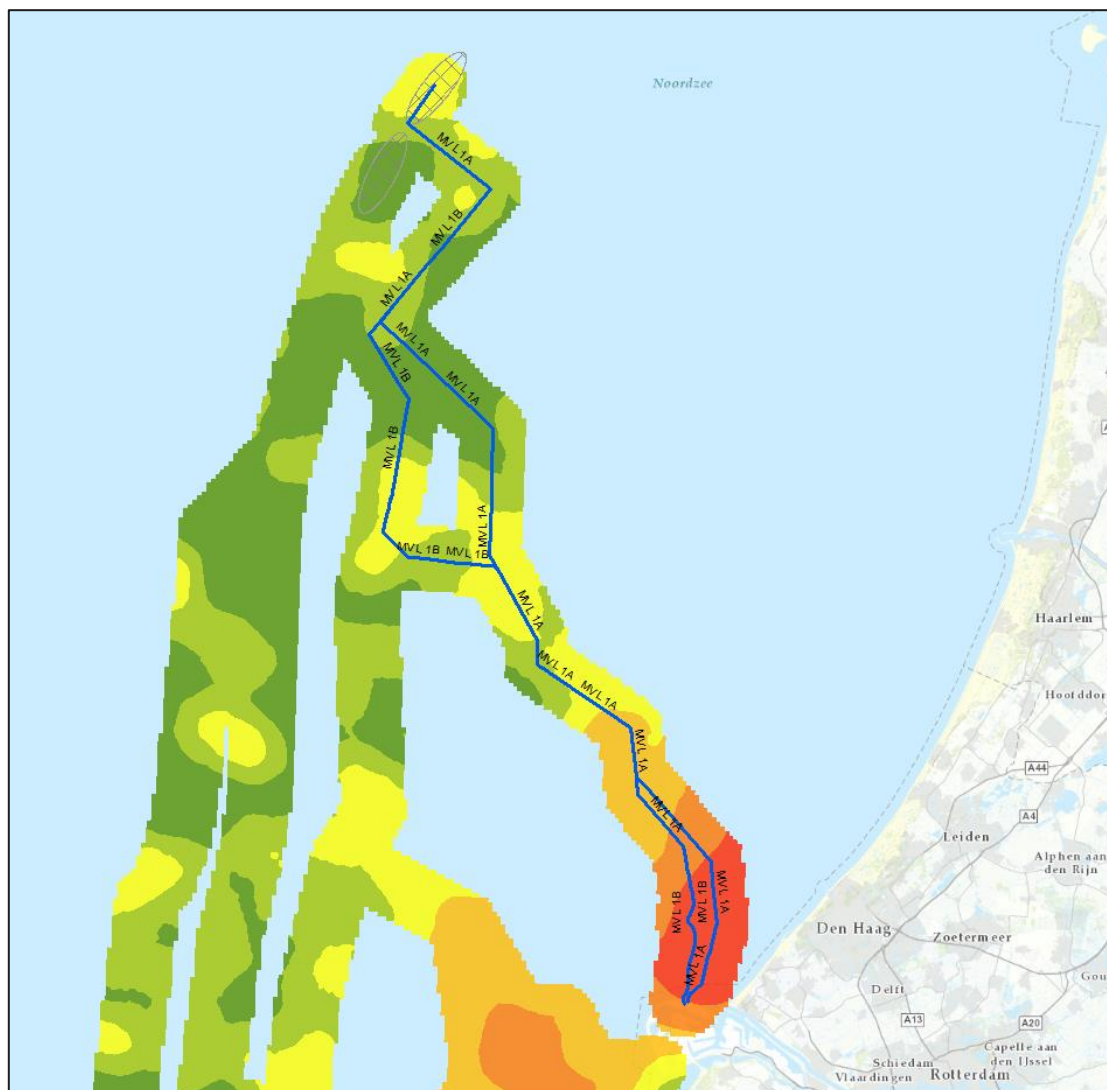
Tweede Wereldoorlog: luchtoorlog

De luchtoorlog boven de Noordzee concentreerde zich eveneens vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië. Britse toestellen van *Coastal Command* vielen hierbij de Duitse konvoien en *Vorpostenboten* aan met vliegtuigbommen, dieptebommen, torpedo's en 3 inch raketten met een gevechtscop van 25 lb.

Naast de aanvallen op de konvoien vlogen ook geallieerde bommenwerpers af-en-aan over de Noordzee in de richting van de Duitse steden. Aangeschoten bommenwerpers of toestellen die hun lading niet in zijn geheel hadden weten af te werpen boven een landdoel, wierpen hun bommenlading af boven zee. Tenslotte crashten verschillende toestellen ook in het water, na aangeschoten te zijn door luchtafweer of Duitse jachtvliegtuigen boven Noord-Holland.

Door de grote hoeveelheid aan luchtoperaties boven de Noordzee bestaat er in het hele Noordzeegebied een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van afwerpmunitie, dieptebommen, torpedo's en raketten. Vanwege de Duitse konvoien naar Scandinavië mag verwacht worden dat een grote concentratie van deze munitieartikelen ter hoogte van deze konvoiroutes ligt. Maar door externe factoren als de sleepnetvisserij kunnen deze NGE tegenwoordig over de gehele Noordzeebodem worden aangetroffen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van afwerpmunitie. Hierbij baseren zij zich op 227 luchtaanvallen in de *North Sea Bomb Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek bevindt het tracéalternatief Maasvlakte-1 zich in zowel hoge (oranje/rood) als lage (groen/donkergroen) risicogebieden afwerpmunitie.



Figuur 2-8 Bomb Risk Map en het tracéalternatief Maasvlakte-1.

## Mijnenvelden op zee

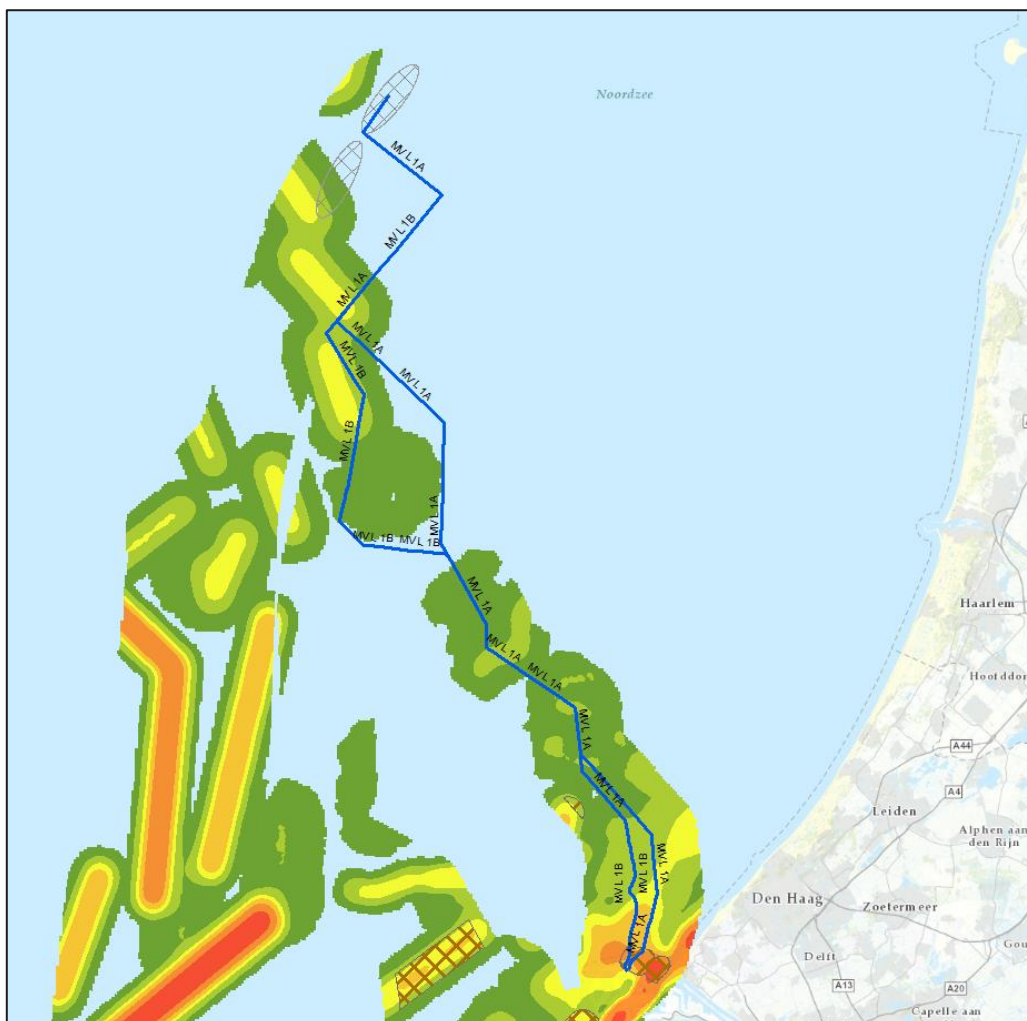
Tijdens de Eerste Wereldoorlog lag een groot Duits zeemijnenveld, bestaand uit 664 verankerde zeemijnen, voor de kust van Zuid-Holland. Daarnaast waren er veel drijvende mijnenvelden, waardoor er tot aan het einde van de Eerste Wereldoorlog in totaal 6.000 zeemijnen aanspoelden op de Nederlandse kust. Hiervan waren er bijna 5.000 van Britse origine. In totaal zouden tijdens de Eerste Wereldoorlog ruim 240.000 mijnen zijn gelegd in de Noordzee.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden er wederom veel zeemijnenvelden aangelegd op de Noordzee. Deze bestonden uit:

- Duitse mijnenvelden ter verdediging van de Nederlandse kust en de konvoiroute naar Scandinavië;
- Britse offensieve mijnenvelden, enerzijds gelegd door mijnenleggers en anderzijds afgeworpen door bommenwerpers. Deze werden vooral gelegd bij havenmondingen en in de Duitse konvoiroutes.

Na het einde van de oorlog zijn diverse van deze mijnenvelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog mijnen opgevist. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse zeemijnen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van zeemijnen. Hierbij baseren zij zich op 14.000 mijnenvelden uit de *North Sea Minefield Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek doorkruist het tracéalternatief Maasvlakte-1 verschillende mijnenvelden. De bijbehorende risicogebieden zijn hoog (oranje/rood) of laag (groen/donkergroen). Speciale aandacht is er verder nog voor zeemijnen zonder ferometalen (*non-ferrous*) die lastig te detecteren zijn. Deze mijnenvelden liggen voor de monding van de Nieuwe Waterweg.



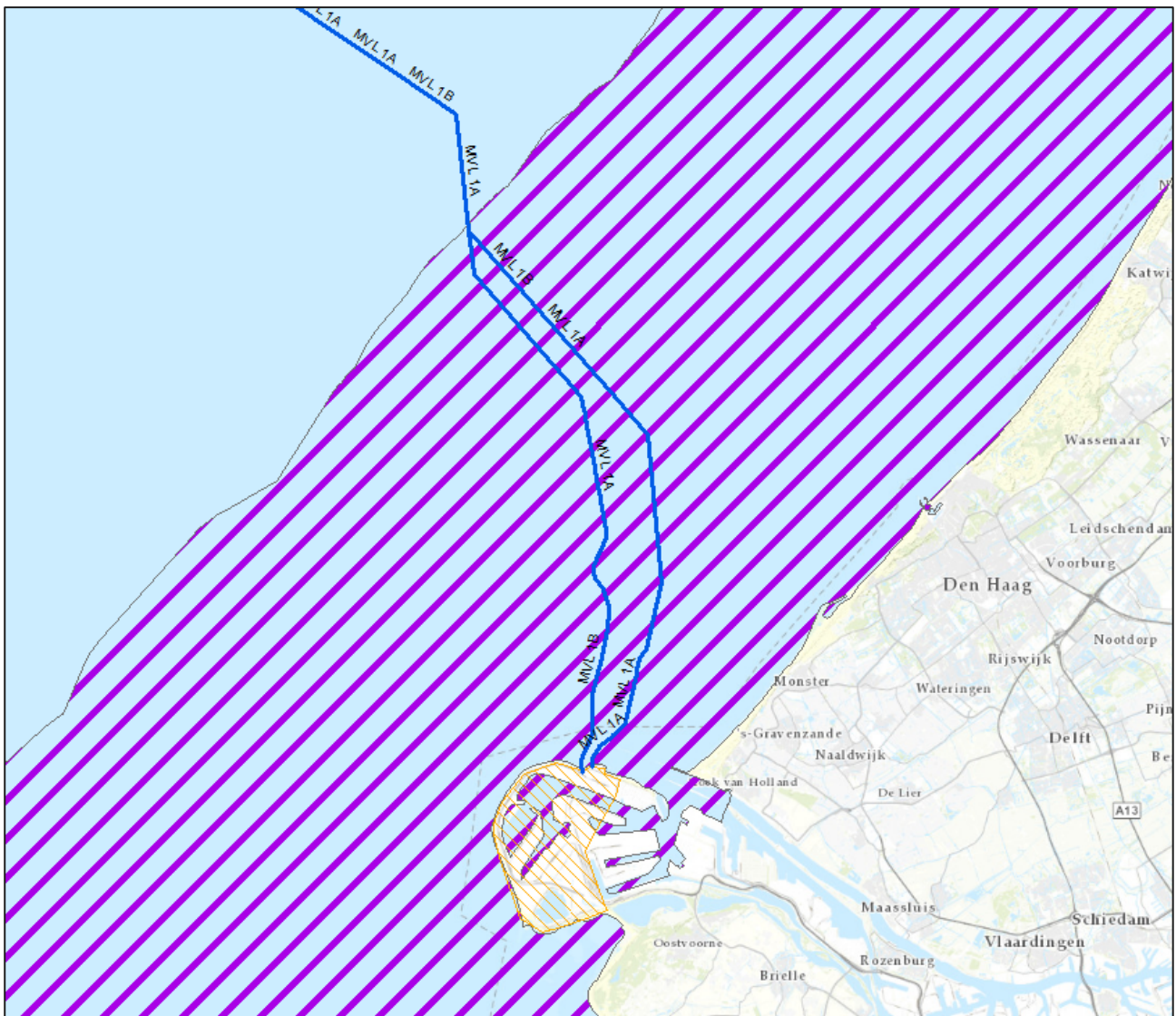
Figuur 2-9 Mine Risk Map en het tracéalternatief Maasvlakte-1. In bruin zijn de 'non-ferrous' mijnenvelden aangegeven.

## Kustgeschut

De Nederlandse kustlijn maakte tijdens de Tweede Wereldoorlog onderdeel uit van de *Atlantikwall*. Deze Duitse kustverdedigingslinie liep van Noorwegen tot aan de Frans-Spaanse grens. De verdedigingslinie bestond uit een combinatie van bunkers, kanonnen, mijnevelden en andere versperringen. Vooral de kustbatterijen, die overigens niet alleen bestonden uit artillerie tegen invasieschepen maar ook luchtafweer en antitankgeschut bevatten, hebben hun NGE-sporen op de Noordzee achtergelaten. Afhankelijk van het type geschut konden schepen tot 22 kilometer uit de kustlijn geraakt worden.

Het tracéalternatief Maasvlakte-1 ligt gedeeltelijk binnen de 22 kilometer kustzone van het kustgeschut. Daarom wordt er een verdacht gebied geschutmunitie verwacht.

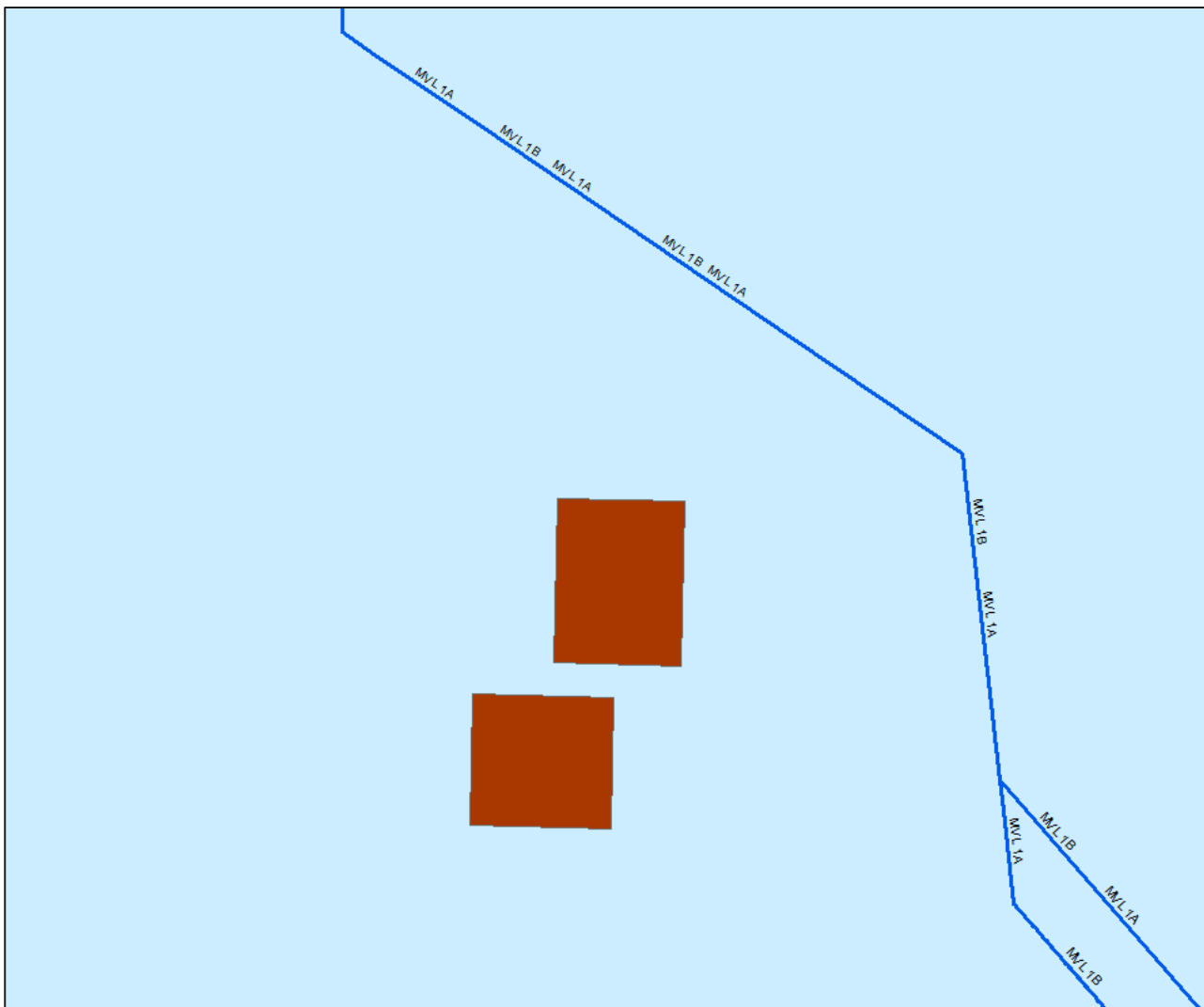
**NB. Op eiland De Beer/Rozenburg stond zwaarder kustgeschut (afkomstig van het slagschip Gneisenau) met een mogelijk bereik van 40-43 km. Onduidelijk is of dit geschut ooit in actie is geweest.**



Figuur 2-10 Gedeelte van de 22 kilometer kustgeschutzzone (in paars) die overlap vertoont met het tracéalternatief Maasvlakte-1.

Munitiedumplocaties

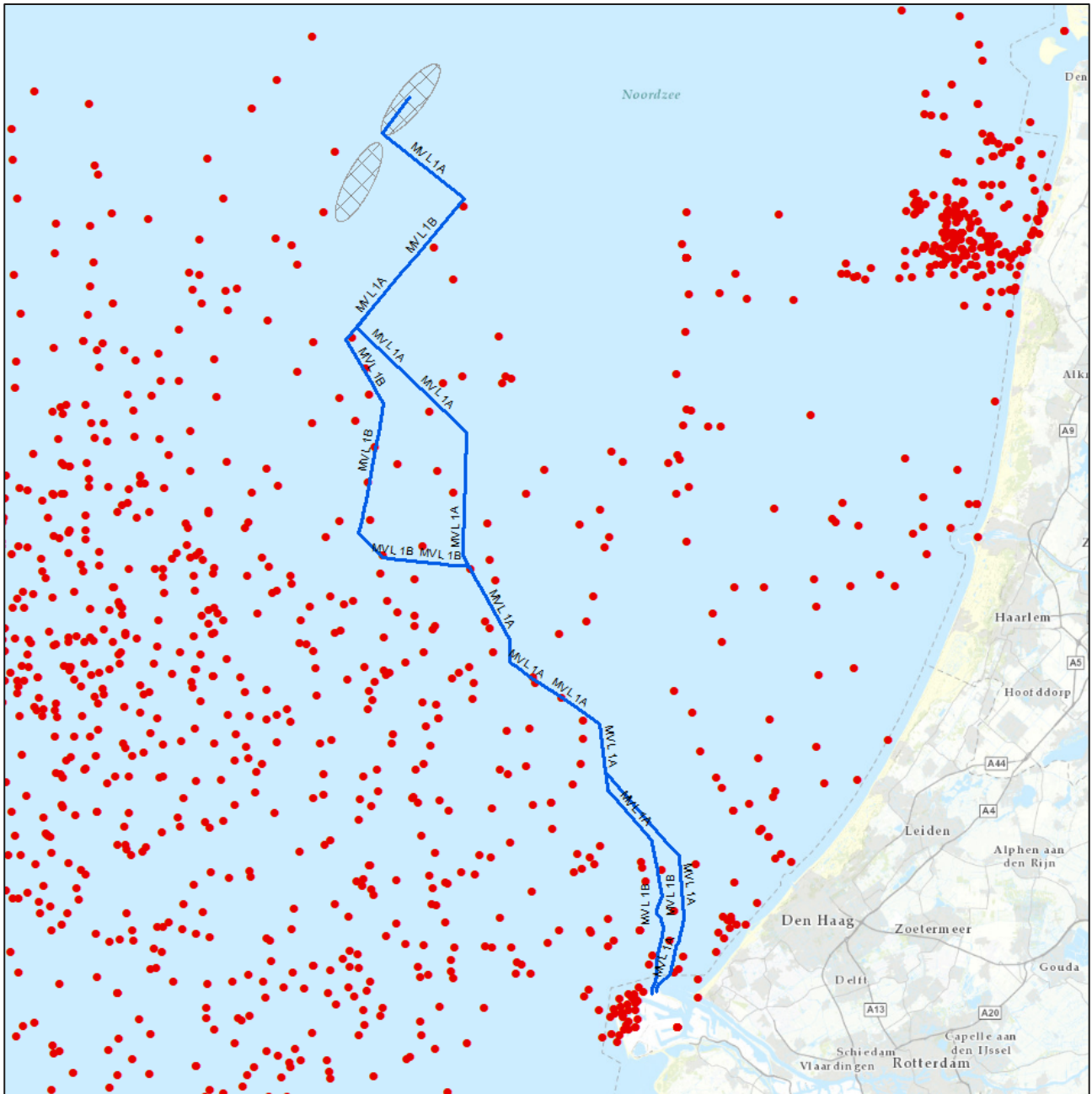
Na de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn grote voorraden achtergelaten en overgebleven munitie gestort op dumplocaties in de Noordzee. Eén van de bekende munitiedumplocaties ligt ongeveer 3 kilometer ten zuidwesten van het tracéalternatief. Mogelijk kruist het tracéalternatief de veiligheidszone van deze munitiedumplocatie.



Figuur 2-11 Locatie van munitiedumplocaties in de omgeving van het tracéalternatief Maasvlakte-1.

Naoorlogse munitievondsten

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zet de Nederlandse marine zich in om het Nederlandse deel van de Noordzee explosievrij te maken. Tegenwoordig houdt de Kustwacht nauwkeurig bij waar NGE wordt aangetroffen door vissersschepen, windmolenparkbouwers, zandzuigers etc. Hierdoor is een database ontstaan voor de periode 2005-2016.



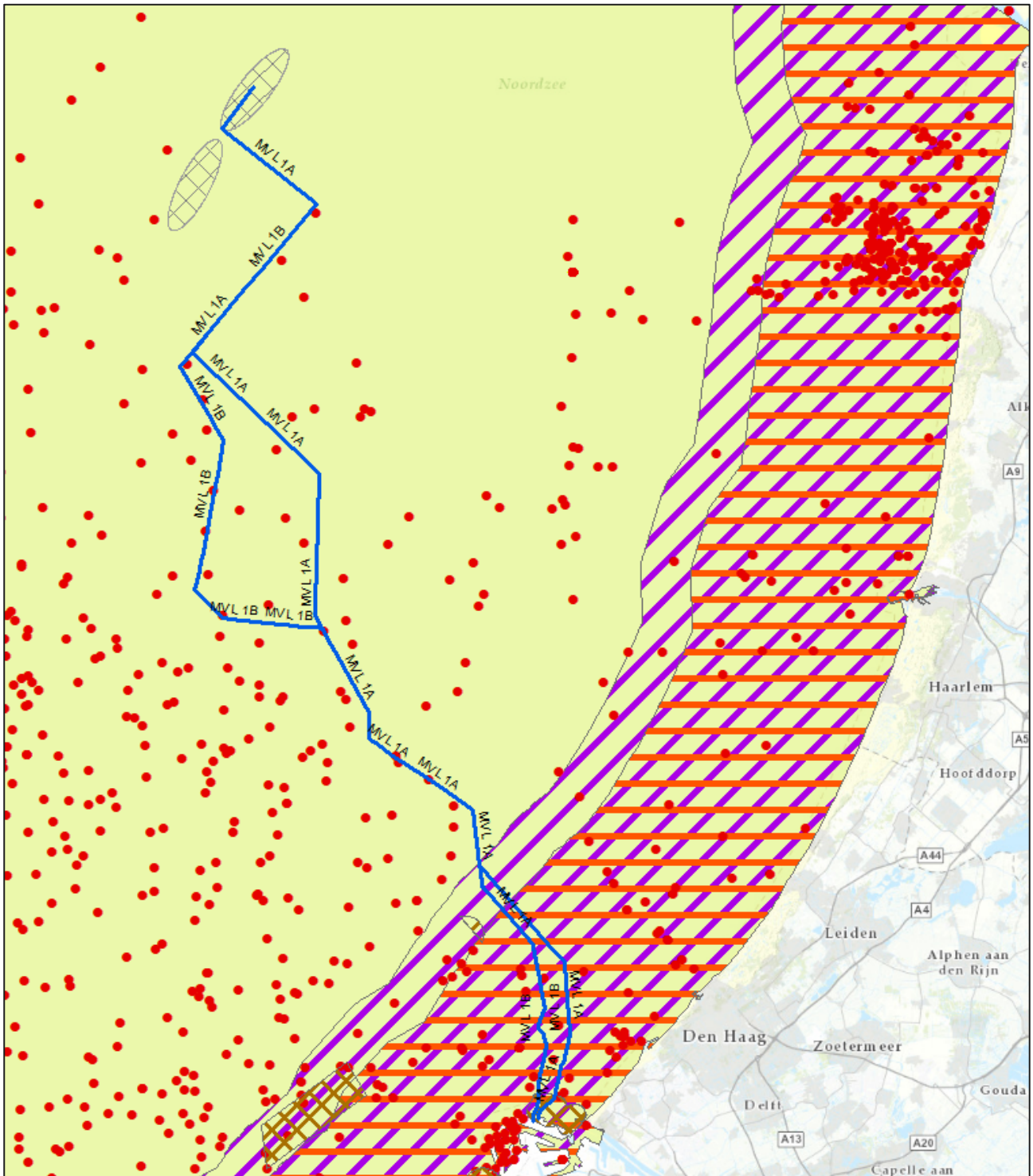
Figuur 2-12 Overzicht van munitievondsten in de omgeving van het tracéalternatief Maasvlakte-1.

Uit deze database valt op te maken dat er ongeveer 20 munitievondsten zijn gedaan binnen 1 kilometer van het tracéalternatief Maasvlakte-1. Het ging hierbij o.a. om een munitiekist met granaten, een Britse vliegtuigbom van 500 lb en een Amerikaanse vliegtuigbom van 1000 lb.

## 2.2.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting dat het tracéalternatief Maasvlakte-1 in een verdacht gebied NGE ligt. Hoofdsorten NGE die hier kunnen worden aangetroffen zijn:

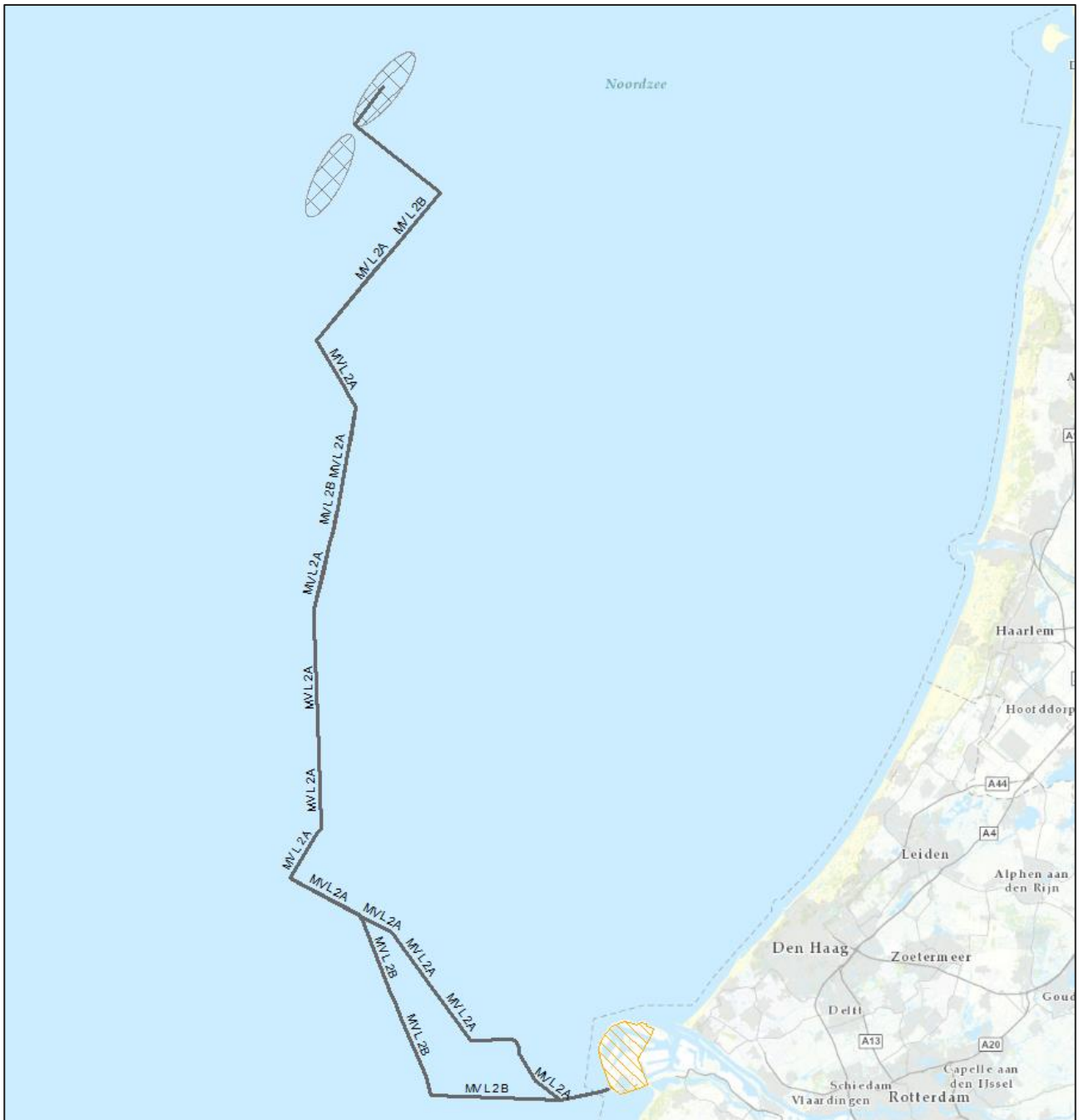
- Afwerpmunitie (alle kalibers)
- Onderwatermunitie (torpedo's, zeemijnen)
- Raketten (25 en 60 lb)
- Geschutmunitie (2 t/m 24 cm)



Figuur 2-13 Verwachtingskaart NGE van het tracéalternatief Maasvlakte-1. Hierbij staat de gele kleur voor de verwachte NGE-soorten afwerpmunitie en onderwatermunitie, paars voor geschutmunitie en oranje voor raketten. De rode stippen geven eerdere munitievondsten aan en de bruine gebieden 'non-ferrous' mijnevelden.

## 2.3 Tracéalternatief Maasvlakte (MVL-2)

Voor het 525kV-kabeltracé op zee voor IJmuiden Ver Beta zijn door TenneT een aantal alternatieven gegeven waarbinnen het kabeltracé kan worden geplaatst. Deze variant heeft betrekking op het tracéalternatief Maasvlakte-2 die loopt via de zuidkant van de Maasvlakte in Rotterdam.



Figuur 2-14 Tracéalternatief Maasvlakte-2.



## 2.3.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.

### Eerste Wereldoorlog

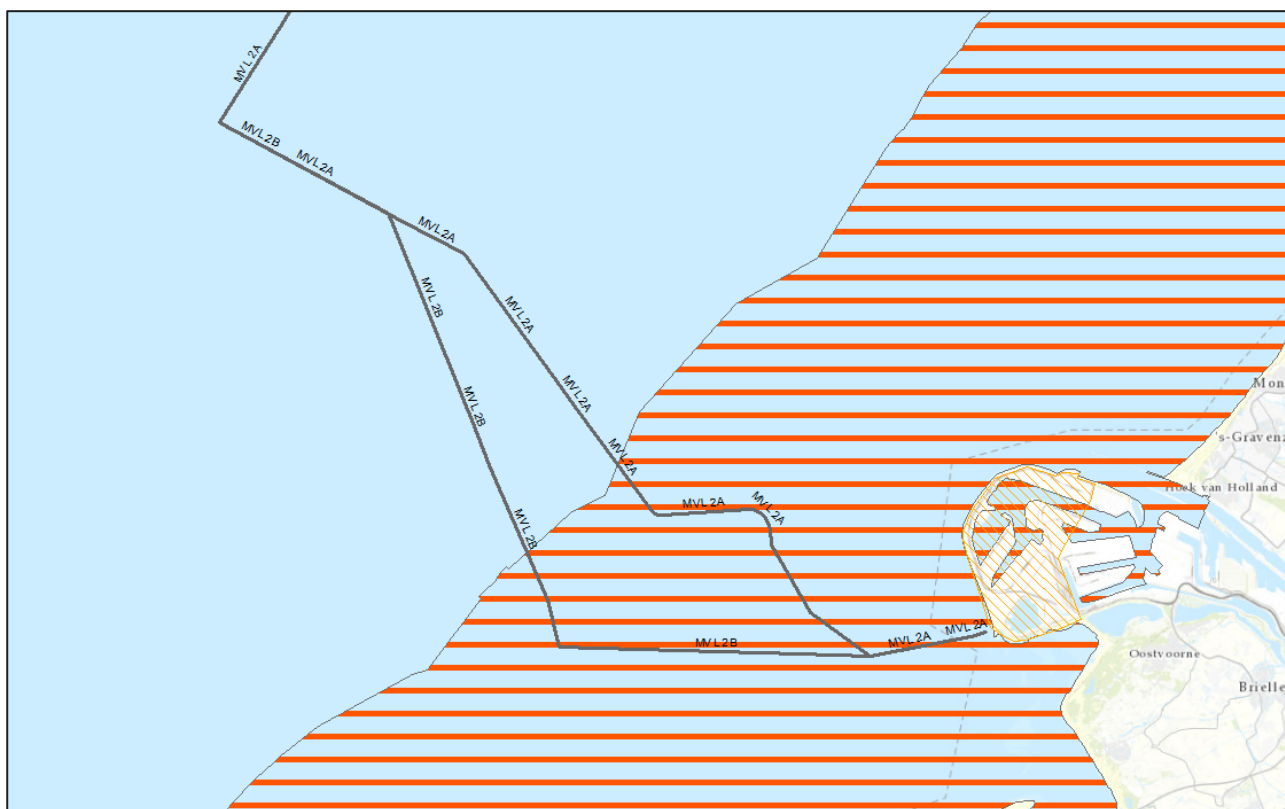
Tijdens de Eerste Wereldoorlog was Nederland neutraal. Desondanks vormde de Noordzee wel een belangrijk strijdtoneel. De Britse vloot opereerde er vrij autonoom na de gewonnen zeeslag voor Texel (oktober 1914) en legde grote mijnevelden aan om Duitse koopvaardij schepen te hinderen. De Duitse marine focuste zich daardoor vooral op zijn onderzeebootenvloot en verklaarde een onbeperkte duikbotenoorlog tegen alle geallieerde schepen. Nederland wist als neutraal land wel te bewerkstelligen dat er tussen het Noordzeekanaal en Den Helder geen mijnevelden werden gelegd, zodat Nederlandse koopvaardij schepen via Orkney en de Shetlandeilanden nog de Atlantische Oceaan konden bereiken.

Na het einde van de Eerste Wereldoorlog zijn de mijnevelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog zeemijnen opgevisd. Ook torpedo's uit de Eerste Wereldoorlog worden nog aangetroffen. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse torpedo's en zeemijnen.

### Tweede Wereldoorlog: zeeslagen

De zeeoorlog voor de Nederlandse kust concentreerde zich vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië en Duitse onderzeebootaanvallen op geallieerde schepen. Bij deze zeeslagen werd vooral gebruikgemaakt van kleine wendbare schepen als *Schnellboote* en *Motor Gun/Torpedo Boats*. Uit bronnen blijkt dat deze zeeslagen vooral plaatsvonden in een strook van 20 kilometer uit de kust.

Het tracéalternatief Maasvlakte-2 ligt gedeeltelijk binnen de 20 kilometer kustzone waar er NGE wordt verwacht gerelateerd aan deze zeeslagen.



Figuur 2-15 Gedeelte van de 20 kilometer zeegevechtszone (in rood) die overlap vertoont met het tracéalternatief Maasvlakte-2.

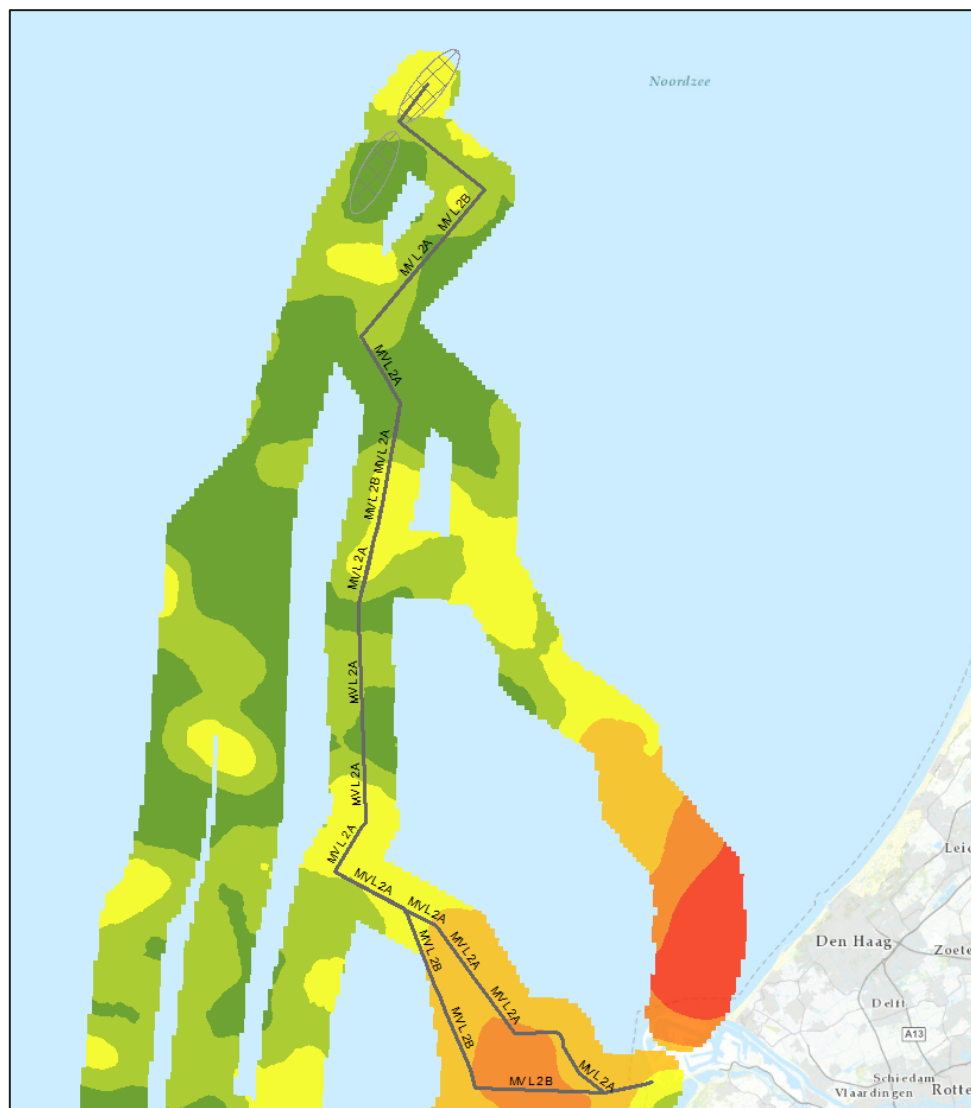
Tweede Wereldoorlog: luchtoorlog

De luchtoorlog boven de Noordzee concentreerde zich eveneens vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië. Britse toestellen van *Coastal Command* vielen hierbij de Duitse konvooiën en *Vorpostenboten* aan met vliegtuigbommen, dieptebommen, torpedo's en 3 inch raketten met een gevechtsskop van 25 lb.

Naast de aanvallen op de konvooiën vlogen ook geallieerde bommenwerpers af-en-aan over de Noordzee in de richting van de Duitse steden. Aangeschoten bommenwerpers of toestellen die hun lading niet in zijn geheel hadden weten af te werpen boven een landdoel, wierpen hun bommenlading af boven zee. Tenslotte crashten verschillende toestellen ook in het water, na aangeschoten te zijn door luchtafweer of Duitse jachtvliegtuigen boven Noord-Holland.

Door de grote hoeveelheid aan luchtoperaties boven de Noordzee bestaat er in het hele Noordzeegebied een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van afwerpmunitie, dieptebommen, torpedo's en raketten. Vanwege de Duitse konvooiën naar Scandinavië mag verwacht worden dat een grote concentratie van deze munitieartikelen ter hoogte van deze konvooiroutes ligt. Maar door externe factoren als de sleepnetvisserij kunnen deze NGE tegenwoordig over de gehele Noordzeebodem worden aangetroffen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van afwerpmunitie. Hierbij baseren zij zich op 227 luchtaanvallen in de *North Sea Bomb Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek bevindt het tracéalternatief Maasvlakte-2 zich in zowel hoge (oranje) als lage (groen/donkergroen) risicogebieden afwerpmunitie.



Figuur 2-16 Bomb Risk Map en het tracéalternatief Maasvlakte-2.

## Mijnenvelden op zee

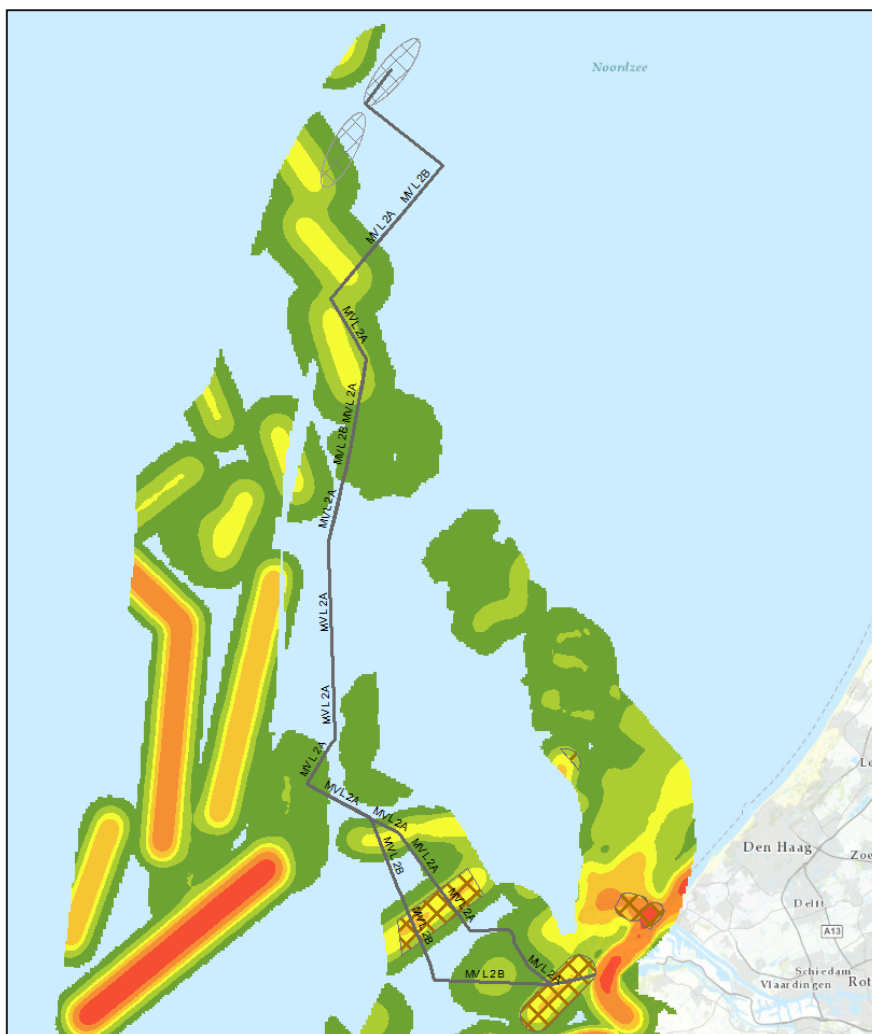
Tijdens de Eerste Wereldoorlog lag een groot Duits zeemijnenveld, bestaand uit 664 verankerde zeemijnen, voor de kust van Zuid-Holland. Daarnaast waren er veel drijvende mijnenvelden, waardoor er tot aan het einde van de Eerste Wereldoorlog in totaal 6.000 zeemijnen aanspoelden op de Nederlandse kust. Hiervan waren er bijna 5.000 van Britse origine. In totaal zouden tijdens de Eerste Wereldoorlog ruim 240.000 mijnen zijn gelegd in de Noordzee.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden er wederom veel zeemijnenvelden aangelegd op de Noordzee. Deze bestonden uit:

- Duitse mijnenvelden ter verdediging van de Nederlandse kust en de konvoiroute naar Scandinavië;
- Britse offensieve mijnenvelden, enerzijds gelegd door mijnenleggers en anderzijds afgeworpen door bommenwerpers. Deze werden vooral gelegd bij havenmondingen en in de Duitse konvoiroutes.

Na het einde van de oorlog zijn diverse van deze mijnenvelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog mijnen opgevist. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse zeemijnen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van zeemijnen. Hierbij baseren zij zich op 14.000 mijnenvelden uit de *North Sea Minefield Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek doorkruist het tracéalternatief Maasvlakte-2 verschillende mijnenvelden. De bijbehorende risicogebieden zijn hoog (oranje) of laag (groen/donkergroen). Speciale aandacht is er verder nog voor zeemijnen zonder ferometalen (*non-ferrous*) die lastig te detecteren zijn. Deze mijnenvelden liggen op de Noordzee en voor de monding van het Haringvliet.



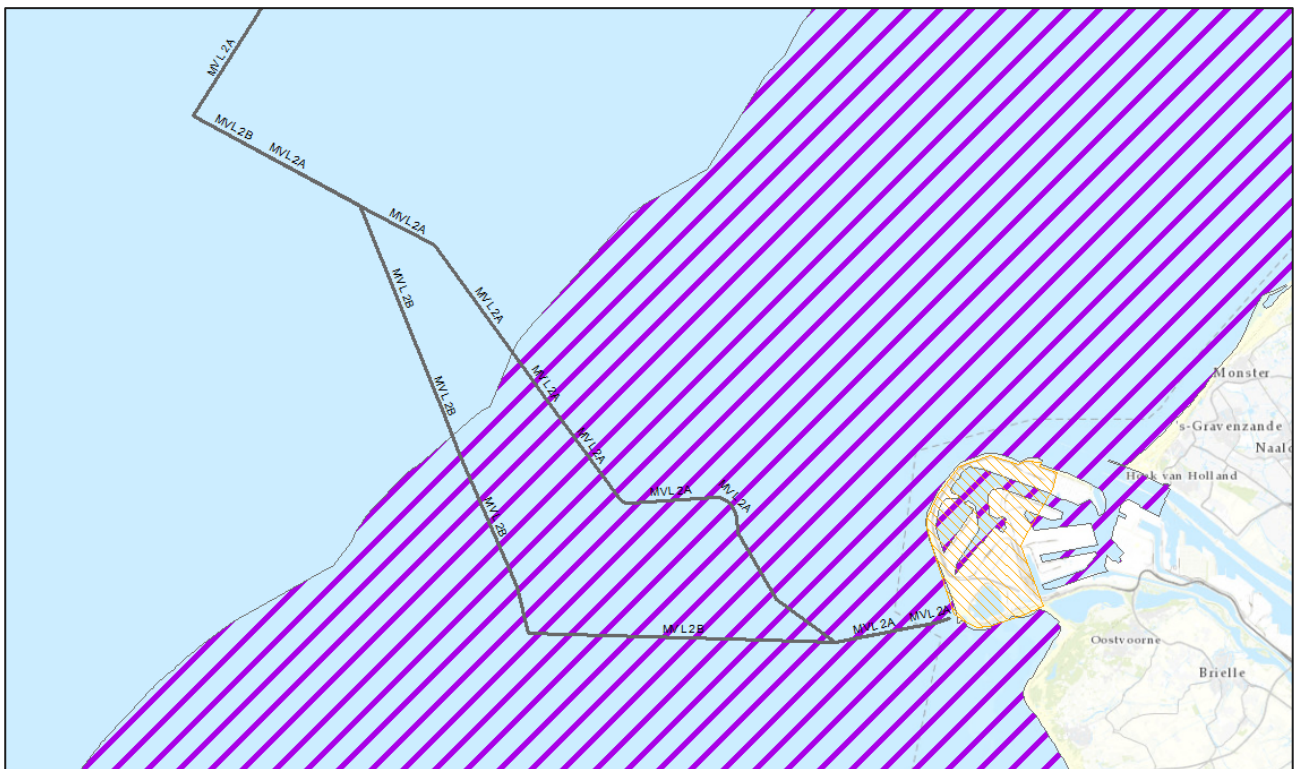
Figuur 2-17 Mine Risk Map en het tracéalternatief Maasvlakte-2. In bruin zijn de 'non-ferrous' mijnenvelden aangegeven.

## Kustgeschut

De Nederlandse kustlijn maakte tijdens de Tweede Wereldoorlog onderdeel uit van de *Atlantikwall*. Deze Duitse kustverdedigingslinie liep van Noorwegen tot aan de Frans-Spaanse grens. De verdedigingslinie bestond uit een combinatie van bunkers, kanonnen, mijnevelden en andere versperringen. Vooral de kustbatterijen, die overigens niet alleen bestonden uit artillerie tegen invasieschepen maar ook luchtafweer en antitankgeschut bevatten, hebben hun NGE-sporen op de Noordzee achtergelaten. Afhankelijk van het type geschut konden schepen tot 22 kilometer uit de kustlijn geraakt worden.

Het tracéalternatief Maasvlakte-2 ligt gedeeltelijk binnen de 22 kilometer kustzone van het kustgeschut. Daarom wordt er een verdacht gebied geschutmunitie verwacht.

**NB. Op eiland De Beer/Rozenburg stond zwaarder kustgeschut (afkomstig van het slagschip Gneisenau) met een mogelijk bereik van 40-43 km. Onduidelijk is of dit geschut ooit in actie is geweest.**



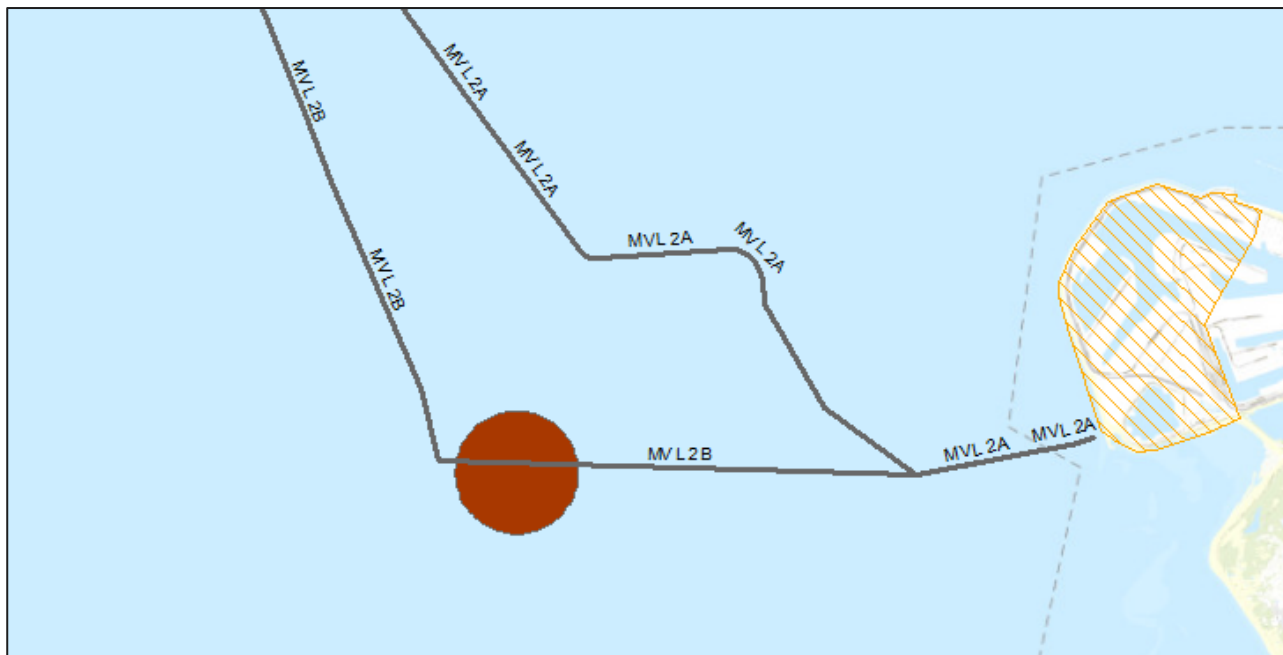
*Figuur 2-18 Gedeelte van de 22 kilometer kustgeschutzone (in paars) die overlap vertoont met het tracéalternatief Maasvlakte-2.*

### Munitiedumplocaties

Na de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn grote voorraden achtergelaten en overgebleven munitie gestort op dumplocaties in de Noordzee. Geen van de bekende munitiedumplocaties ligt echter in de omgeving van het tracéalternatief.

### Militaire oefengebieden

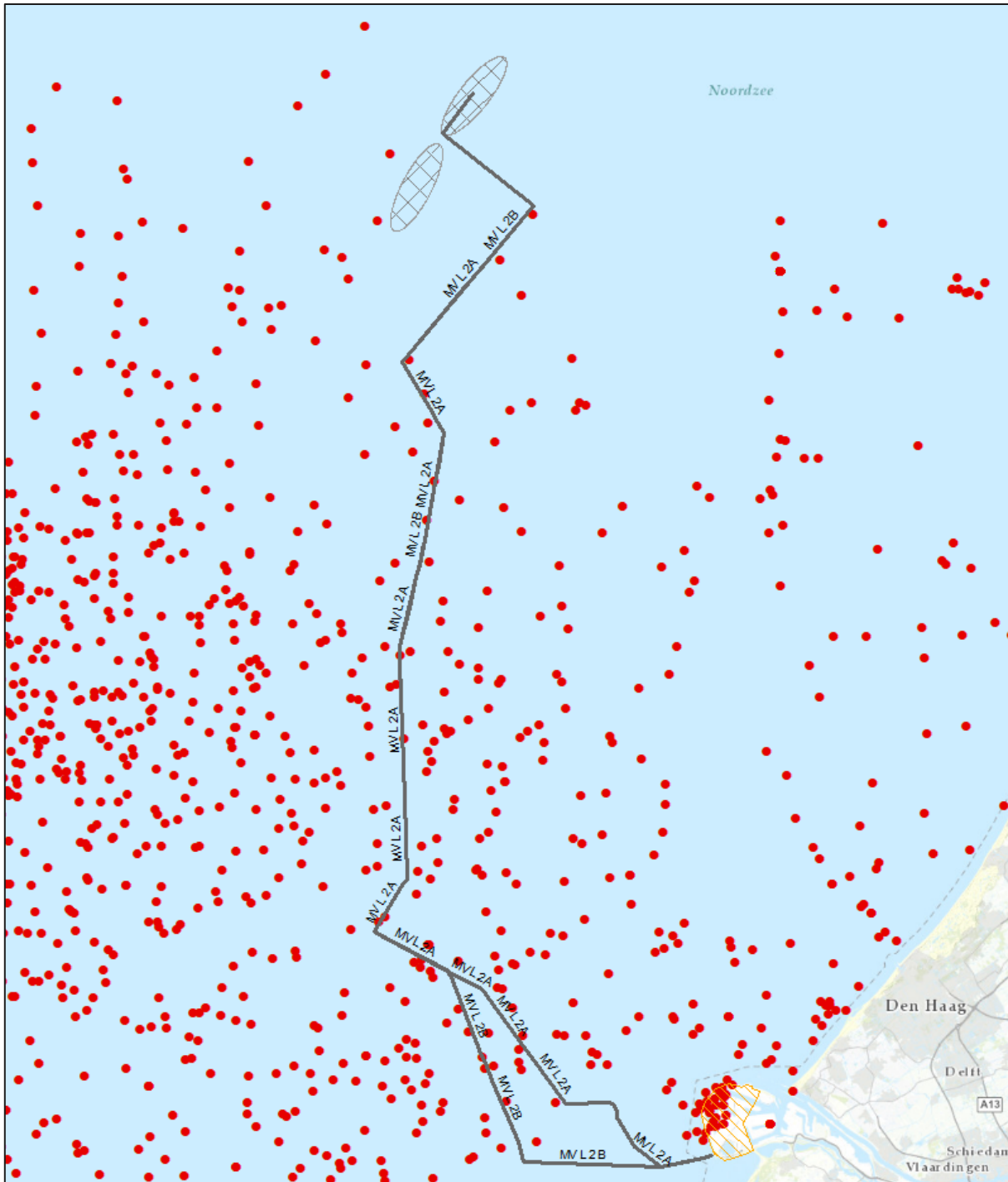
De Koninklijke Marine heeft op de Noordzee verschillende militaire oefengebieden voor het leggen en vegen van zeemijnen. Eén van deze oefengebieden (NB 9 Goeree) ligt binnen het tracéalternatief Maasvlakte-2B.



Figuur 2-19 Locatie van het militaire oefengebied NB 9 Goeree.

### Noorlogse munitievondsten

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zet de Nederlandse marine zich in om het Nederlandse deel van de Noordzee explosievrij te maken. Tegenwoordig houdt de Kustwacht nauwkeurig bij waar NGE wordt aangetroffen door vissersschepen, windmolenparkbouwers, zandzuigers etc. Hierdoor is een database ontstaan voor de periode 2005-2016.



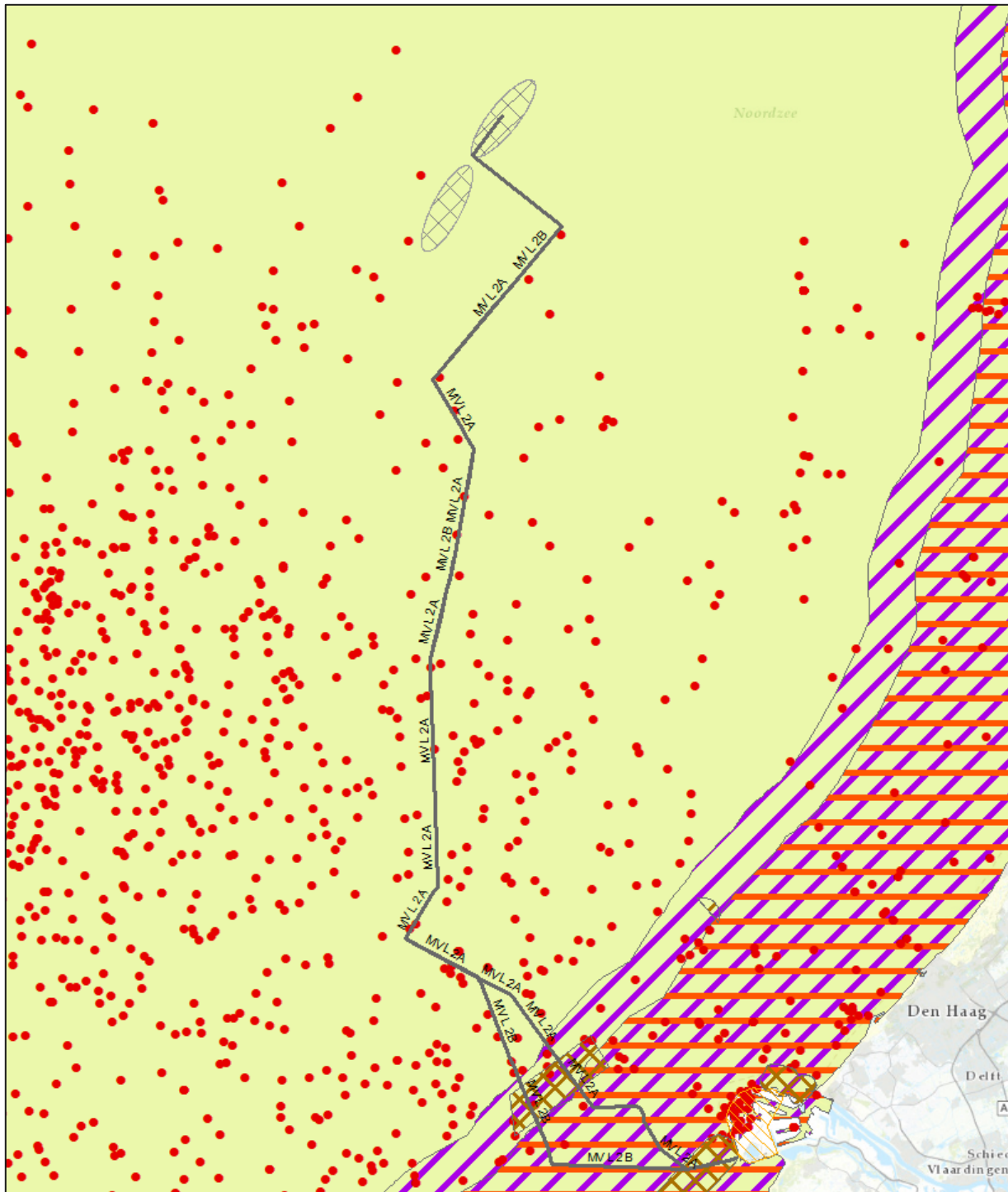
Figuur 2-20 Overzicht van munitievondsten in de omgeving van het tracé alternatief Maasvlakte-2.

Uit deze database valt op te maken dat er ongeveer 35-40 munitievondsten zijn gedaan binnen 1 kilometer van het tracé alternatief Maasvlakte-2. Het ging hierbij o.a. om een Duitse vliegtuigbom van 250 kg, vier vliegtuigbommen van 500 lb, twee Amerikaanse vliegtuigbommen van 1000 lb en een Britse vliegtuigbom van 2000 lb.

### 2.3.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting dat het tracéalternatief Maasvlakte-2 in een verdacht gebied NGE ligt. Hoofdsorten NGE die hier kunnen worden aangetroffen zijn:

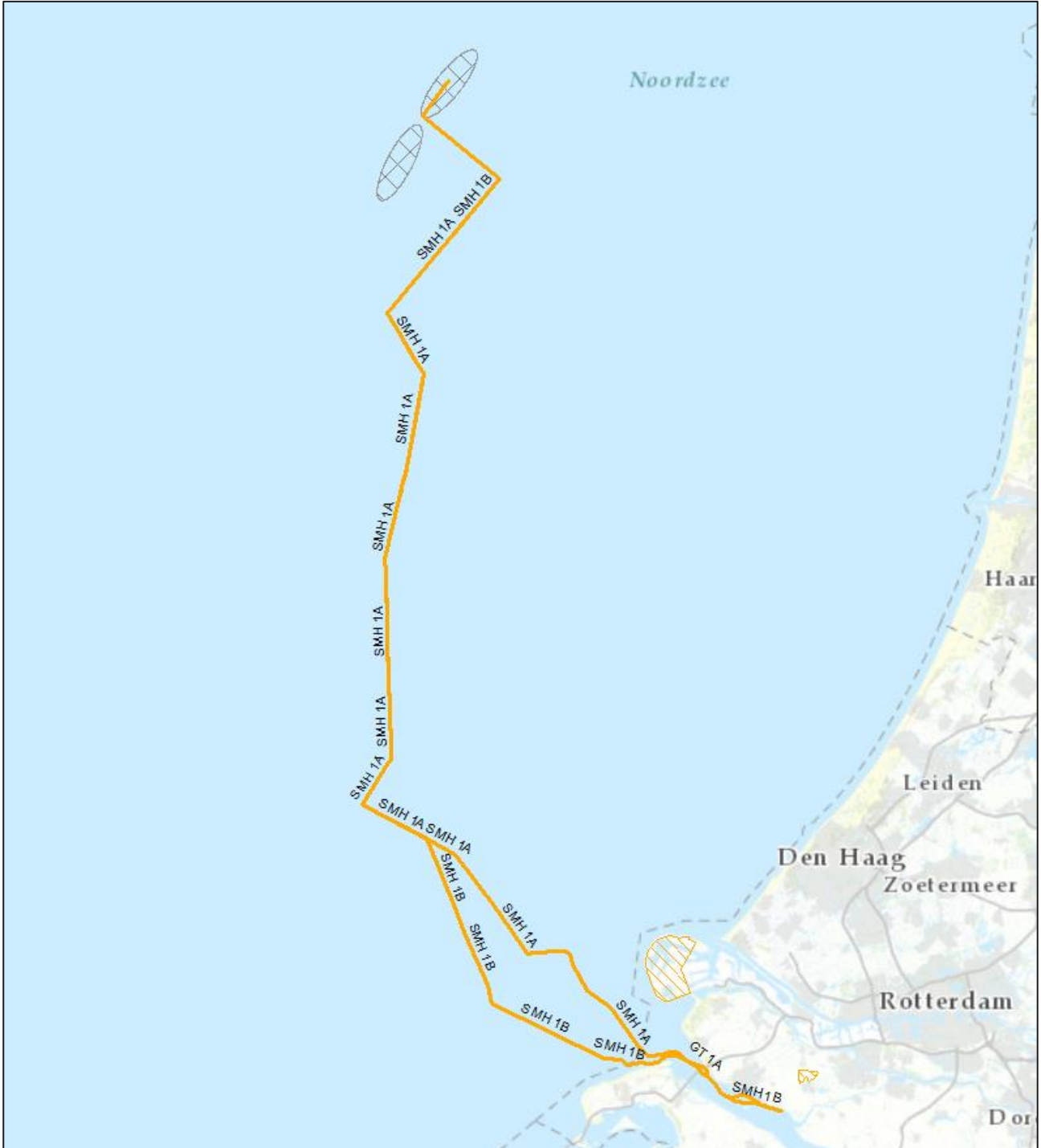
- Afwerpmunitie (alle kalibers)
- Onderwatermunitie (torpedo's, zeemijnen)
- Raketten (25 en 60 lb)
- Geschutmunitie (2 t/m 24 cm)



Figuur 2-21 Verwachtingskaart NGE van het tracéalternatief Maasvlakte-2. Hierbij staat de gele kleur voor de verwachte NGE-soorten afwerpmunitie en onderwatermunitie, paars voor geschutmunitie en oranje voor raketten. De rode stippen geven eerdere munitievondsten aan.

## 2.4 Tracéalternatief Simonshaven (SMH-1)

Voor het 525kV-kabeltracé op zee voor IJmuiden Ver Beta zijn door TenneT een aantal alternatieven gegeven waarbinnen het kabeltracé kan worden geplaatst. Deze variant heeft betrekking op het tracéalternatief Simonshaven-1 die loopt via Simonshaven en het Haringvliet.



Figuur 2-22 Tracéalternatief Simonshaven-1.



## 2.4.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.

### Eerste Wereldoorlog

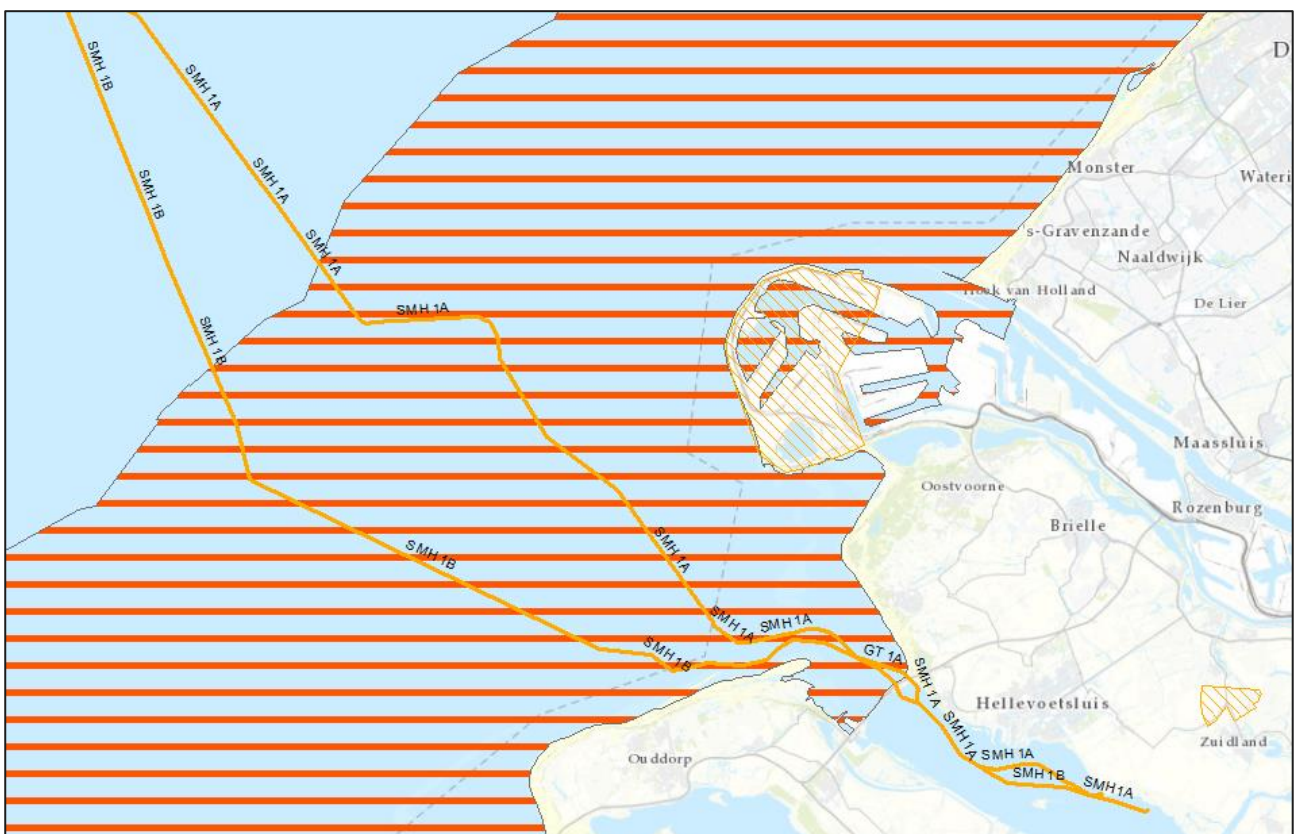
Tijdens de Eerste Wereldoorlog was Nederland neutraal. Desondanks vormde de Noordzee wel een belangrijk strijdtoneel. De Britse vloot opereerde er vrij autonoom na de gewonnen zeeslag voor Texel (oktober 1914) en legde grote mijnevelden aan om Duitse koopvaardij schepen te hinderen. De Duitse marine focuste zich daardoor vooral op zijn onderzeebovenvloot en verklaarde een onbeperkte duikbotenoorlog tegen alle geallieerde schepen. Nederland wist als neutraal land wel te bewerkstelligen dat er tussen het Noordzeekanaal en Den Helder geen mijnevelden werden gelegd, zodat Nederlandse koopvaardij schepen via Orkney en de Shetlandeilanden nog de Atlantische Oceaan konden bereiken.

Na het einde van de Eerste Wereldoorlog zijn de mijnevelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog zeemijnen opgevisd. Ook torpedo's uit de Eerste Wereldoorlog worden nog aangetroffen. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse torpedo's en zeemijnen.

### Tweede Wereldoorlog: zeeslagen

De zeeoorlog voor de Nederlandse kust concentreerde zich vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië en Duitse onderzeebootaanvallen op geallieerde schepen. Bij deze zeeslagen werd vooral gebruik gemaakt van kleine wendbare schepen als *Schnellboote* en *Motor Gun/Torpedo Boats*. Uit bronnen blijkt dat deze zeeslagen vooral plaatsvonden in een strook van 20 kilometer uit de kust.

Het tracéalternatief Simonshaven-1 ligt gedeeltelijk binnen de 20 kilometer kustzone waar er NGE wordt verwacht gerelateerd aan deze zeeslagen.



Figuur 2-23 Gedeelte van de 20 kilometer zeegevechtszone (in rood) die overlap vertoont met het tracéalternatief Simonshaven-1.

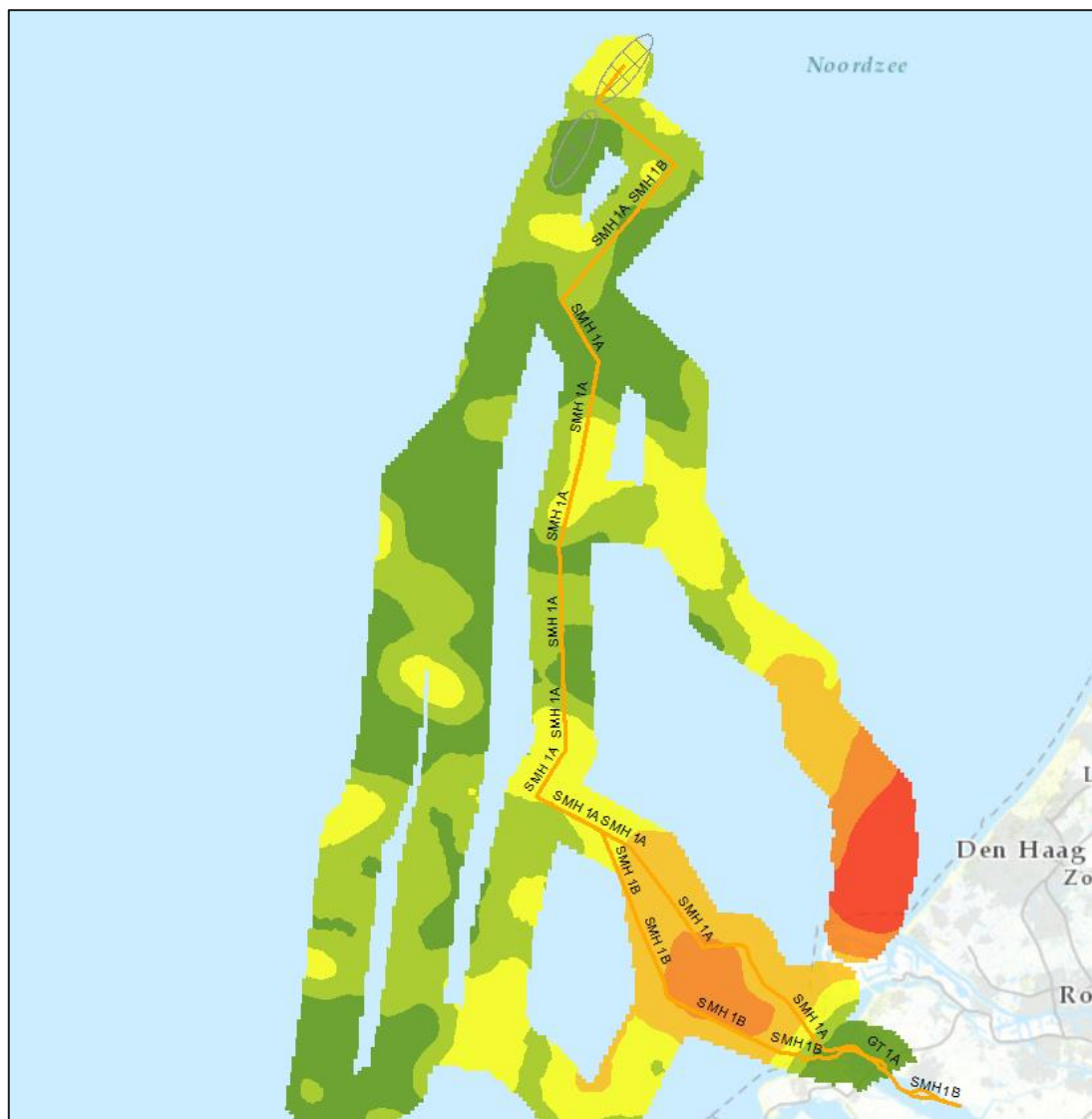
### Tweede Wereldoorlog: luchtoorlog

De luchtoorlog boven de Noordzee concentreerde zich eveneens vooral op de Duitse konvoiroute naar Scandinavië. Britse toestellen van *Coastal Command* vielen hierbij de Duitse konvooiën en *Vorpostenboten* aan met vliegtuigbommen, dieptebommen, torpedo's en 3 inch raketten met een gevechtsskop van 25 lb.

Naast de aanvallen op de konvooiën vlogen ook geallieerde bommenwerpers af-en-aan over de Noordzee in de richting van de Duitse steden. Aangeschoten bommenwerpers of toestellen die hun lading niet in zijn geheel hadden weten af te werpen boven een landdoel, wierpen hun bommenlading af boven zee. Tenslotte crashten verschillende toestellen ook in het water, na aangeschoten te zijn door luchtafweer of Duitse jachtvliegtuigen boven Noord-Holland.

Door de grote hoeveelheid aan luchtoperaties boven de Noordzee bestaat er in het hele Noordzeegebied een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van afwerpmunitie, dieptebommen, torpedo's en raketten. Vanwege de Duitse konvooiën naar Scandinavië mag verwacht worden dat een grote concentratie van deze munitieartikelen ter hoogte van deze konvooiroutes ligt. Maar door externe factoren als de sleepnetvisserij kunnen deze NGE tegenwoordig over de gehele Noordzeebodem worden aangetroffen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van afwerpmunitie. Hierbij baseren zij zich op 227 luchtaanvallen in de *North Sea Bomb Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek bevindt het tracéalternatief Simonshaven-1 zich in zowel hoge (oranje) als lage (groen/donkergroen) risicogebieden afwerpmunitie.



Figuur 2-24 Bomb Risk Map en het tracéalternatief Simonshaven-1.

## Mijnenvelden op zee

Tijdens de Eerste Wereldoorlog lag een groot Duits zeemijnenveld, bestaand uit 664 verankerde zeemijnen, voor de kust van Zuid-Holland. Daarnaast waren er veel drijvende mijnenvelden, waardoor er tot aan het einde van de Eerste Wereldoorlog in totaal 6.000 zeemijnen aanspoelden op de Nederlandse kust. Hiervan waren er bijna 5.000 van Britse origine. In totaal zouden tijdens de Eerste Wereldoorlog ruim 240.000 mijnen zijn gelegd in de Noordzee.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden er wederom veel zeemijnenvelden aangelegd op de Noordzee. Deze bestonden uit:

- Duitse mijnenvelden ter verdediging van de Nederlandse kust en de konvoiroute naar Scandinavië;
- Britse offensieve mijnenvelden, enerzijds gelegd door mijnenleggers en anderzijds afgeworpen door bommenwerpers. Deze werden vooral gelegd bij havenmondingen en in de Duitse konvoiroutes.

Na het einde van de oorlog zijn diverse van deze mijnenvelden geruimd, maar tot op de dag van vandaag worden in het gehele Noordzeegebied regelmatig nog mijnen opgevist. Daarom bestaat er een kans op het aantreffen van NGE in de vorm van Britse en Duitse zeemijnen.

UXOIntelligence heeft in opdracht van TenneT een risicokaart opgesteld voor de kans op het aantreffen van zeemijnen. Hierbij baseren zij zich op 14.000 mijnenvelden uit de *North Sea Minefield Database*. Volgens de uitkomsten van dit onderzoek doorkruist het tracéalternatief Simonshaven-1 verschillende mijnenvelden. De bijbehorende risicogebieden zijn hoog (oranje/rood) of laag (groen/donkergroen). Speciale aandacht is er verder nog voor zeemijnen zonder ferometalen (*non-ferrous*) die lastig te detecteren zijn. Deze mijnenvelden liggen voor de monding van de Nieuwe Waterweg.



Figuur 2-25 Mine Risk Map en het tracéalternatief Simonshaven-1. In bruin zijn de 'non-ferrous' mijnenvelden aangegeven.

Kustgeschut

De Nederlandse kustlijn maakte tijdens de Tweede Wereldoorlog onderdeel uit van de *Atlantikwall*. Deze Duitse kustverdedigingslinie liep van Noorwegen tot aan de Frans-Spaanse grens. De verdedigingslinie bestond uit een combinatie van bunkers, kanonnen, mijnevelden en andere versperringen. Vooral de kustbatterijen, die overigens niet alleen bestonden uit artillerie tegen invasieschepen maar ook luchtafweer en antitankgeschut bevatten, hebben hun NGE-sporen op de Noordzee achtergelaten. Afhankelijk van het type geschut konden schepen tot 22 kilometer uit de kustlijn geraakt worden.

Het tracéalternatief Simonshaven-1 ligt gedeeltelijk binnen de 22 kilometer kustzone van het kustgeschut. Daarom wordt er een verdacht gebied geschutmunitie verwacht.

**NB. Op eiland De Beer/Rozenburg stond zwaarder kustgeschut (afkomstig van het slagschip Gneisenau) met een mogelijk bereik van 40-43 km. Onduidelijk is of dit geschut ooit in actie is geweest.**

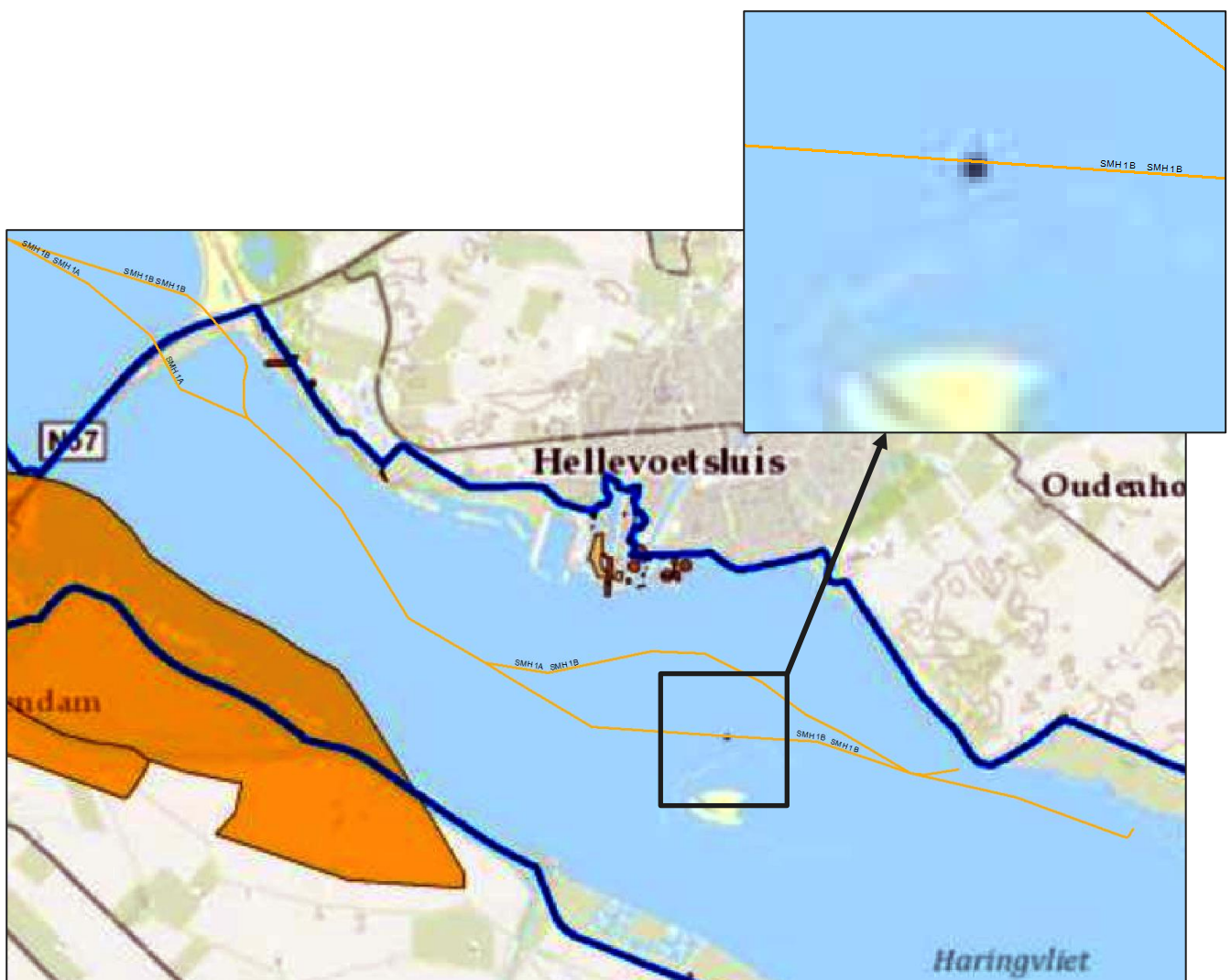


Figuur 2-26 Gedeelte van de 22 kilometer kustgeschutzone (in paars) die overlap vertoont met het tracéalternatief Simonshaven-1.

## Haringvliet

Van de steden aan het Haringvliet wordt vooral Hellevoetsluis enkele keren gebombardeerd. Daarnaast vinden er Duitse schietoefeningen van artillerie plaats vanaf het Kanaal Stellendam tot het Kanaal Dirksland. De rest van het Haringvliet blijft grotendeels gespaard van oorlogshandelingen.

Uit het Vooronderzoek Conventionele Explosieven Haringvliet (kenmerk 150079-014; d.d. 23 december 2016) is gebleken dat het Haringvliet gedeeltelijk verdacht is op NGE. Het gebied waar het tracéalternatief Simonshaven-1b loopt is ook gedeeltelijk verdacht op NGE. Hier gaat het om de ligplaats van een Duitse zeemijn in de omgeving van de Slijkplaat volgens een kaart uit het Nationaal Archief (zie figuur 2-27).



*Figuur 2-27 Overzichtskartaal met NGE-verdachte gebieden uit het vooronderzoek Haringvliet (150079-014). Het tracéalternatief Simonshaven-1b kruist een klein verdacht gebied onderwatermunitie (nummer 117\_VYG001) ten noorden van de Slijkplaat (zie uitvergroting).*

## Quackstrand

Uit het Vooronderzoek Conventionele Explosieven Hollandse Delta Voorne-Putten en Goeree-Overflakkee (kenmerk 13S106-VO-01; d.d. 26 november 2013) blijkt dat ter hoogte van het Quackstrand een aantal Duitse mijnevelden hebben gelegen. Onbekend is of deze mijnevelden volledig zijn geruimd na het einde van de Tweede Wereldoorlog. Het tracéalternatief Simonshaven-1 loopt echter niet door dit gebied.



*Figuur 2-28 Overzichtskaart van de mijnevelden op het Quackstrand (in het rood) met in het oranje het tracéalternatief Simonshaven-1.*

## Munitiedumplocaties

Na de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn grote voorraden achtergelaten en overgebleven munitie gestort op dumplocaties in de Noordzee. Geen van de bekende munitiedumplocaties ligt echter in de omgeving van het tracéalternatief.

### Militaire oefengebieden

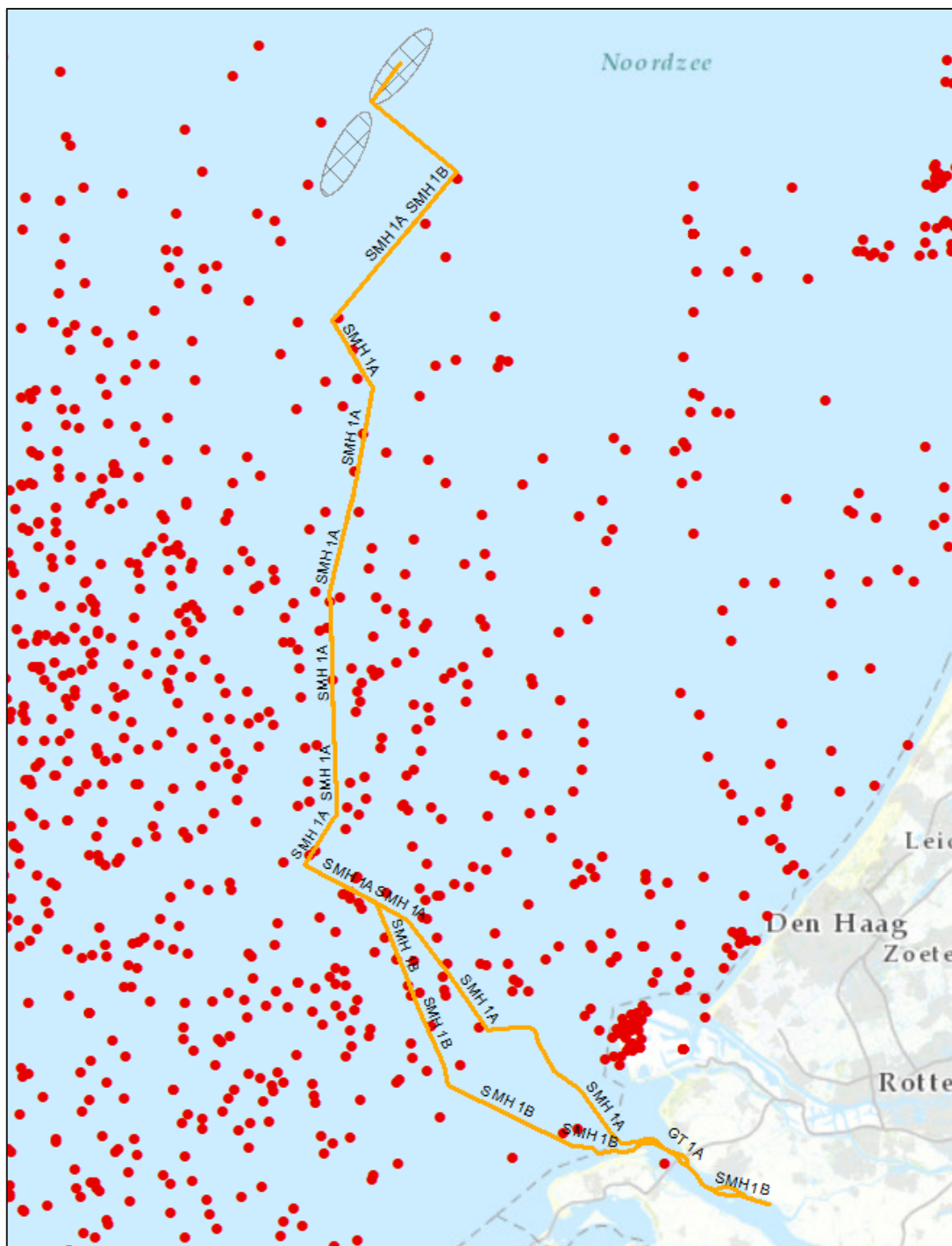
De Koninklijke Marine heeft op de Noordzee verschillende militaire oefengebieden voor het leggen en vegen van zeemijnen. Eén van deze oefengebieden (NB 9 Goeree) ligt binnen van het tracéalternatief Simonshaven-1B.



Figuur 2-29 Locatie van het militaire oefengebied NB 9 Goeree.

Naoorlogse munitievondsten

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog zet de Nederlandse marine zich in om het Nederlandse deel van de Noordzee explosievrij te maken. Tegenwoordig houdt de Kustwacht nauwkeurig bij waar NGE wordt aangetroffen door vissersschepen, windmolenparkbouwers, zandzuigers etc. Hierdoor is een database ontstaan voor de periode 2005-2016.



Figuur 2-30 Overzicht van munitievondsten in de omgeving van het tracéalternatief Simonshaven-1.

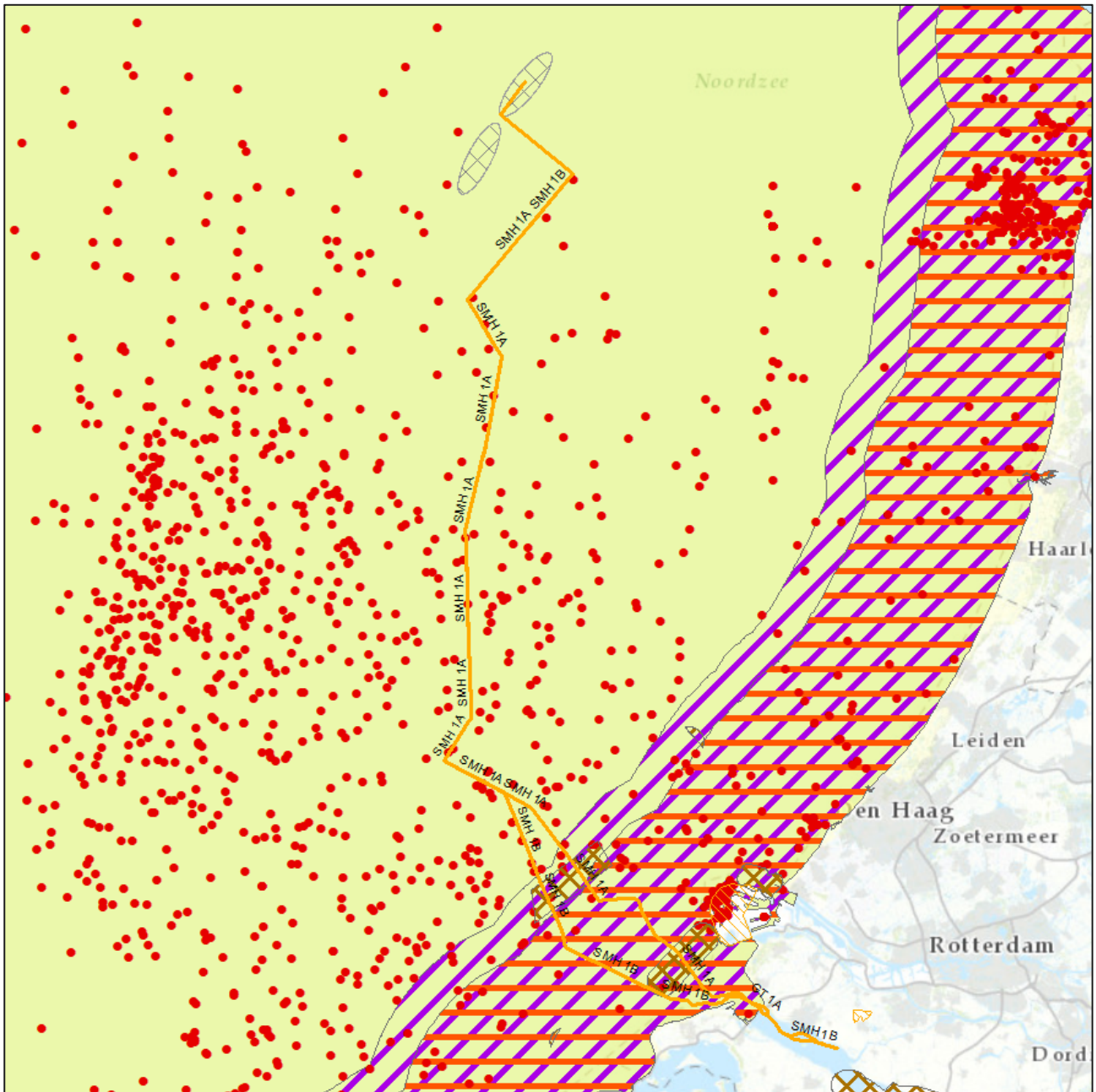
Uit deze database valt op te maken dat er ongeveer 35 tot 40 munitievondsten zijn gedaan binnen 1 kilometer van het tracéalternatief Simonshaven-1. Het ging hierbij o.a. om kist met patronen, een Duitse GC-zeemijn, een Duitse vliegtuigbom van 250 kg, vijf vliegtuigbommen van 500 lb, twee Amerikaanse vliegtuigbommen van 1000 lb en een Britse vliegtuigbom van 2000 lb.



## 2.4.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting dat het tracéalternatief Simonshaven in een verdacht gebied NGE ligt. Hoofdsorten NGE die hier kunnen worden aangetroffen zijn:

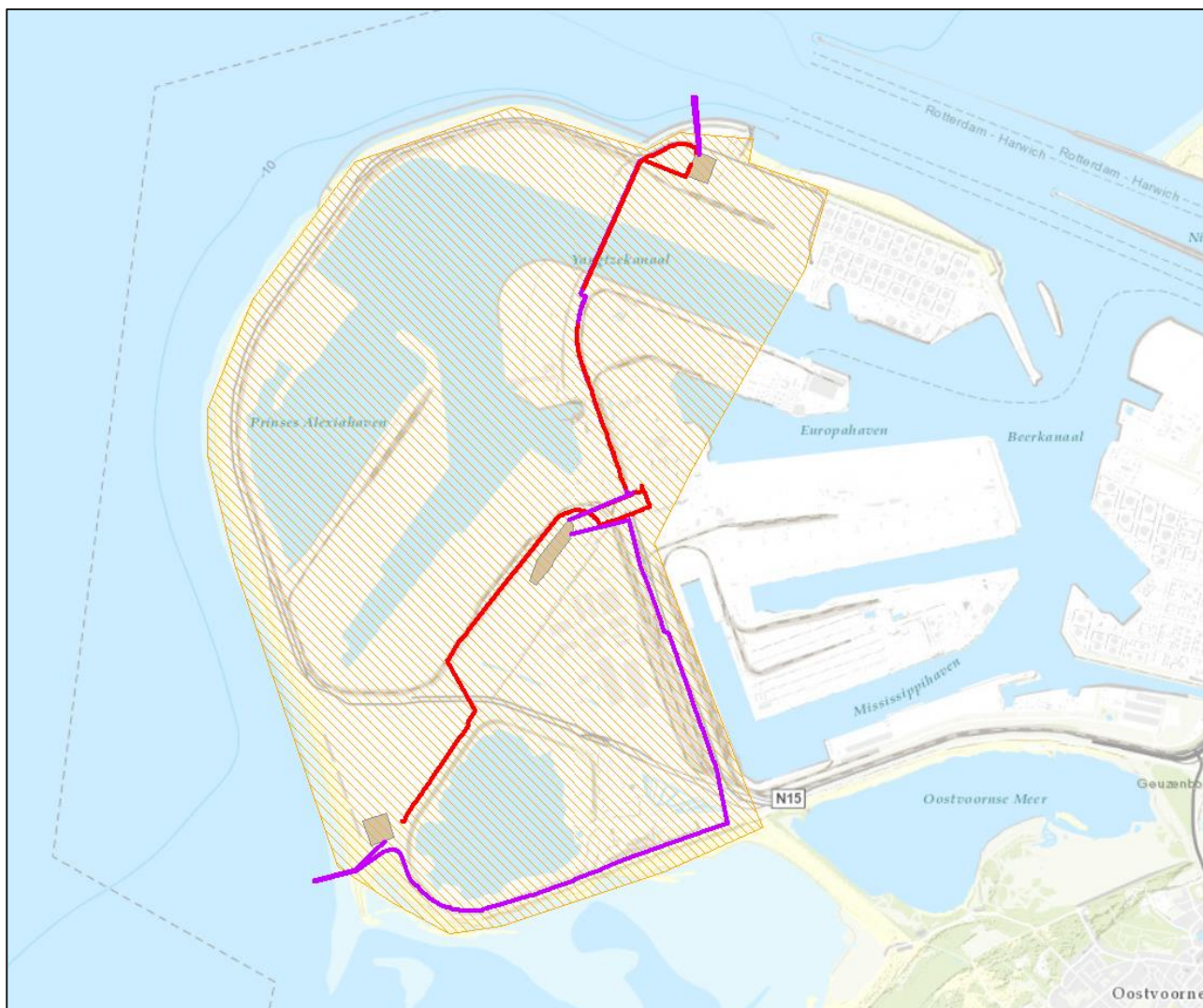
- Afwerpmunitie (alle kalibers)
- Onderwatermunitie (torpedo's, zeemijnen)
- Raketten (25 en 60 lb)
- Geschutmunitie (2 t/m 24 cm)



*Figuur 2-31 Verwachtingskaart NGE van het tracéalternatief Simonshaven-1. Hierbij staat de gele kleur voor de verwachte NGE-soorten afwerpmunitie en onderwatermunitie, paars voor geschutmunitie en oranje voor raketten. De rode stippen geven eerdere munitievondsten aan.*

## 2.5 Maasvlakte landtracé en converterstation

Voor het landtracé naar het converterstation Maasvlakte zijn door TenneT opties gegeven waarbinnen het ondergrondse 525kV-kabeltracé kan gaan lopen. Dit kabeltracé zal deels worden aangelegd in een open ontgraving en bij infrastructurele knooppunten zal het tracé worden geboord. Voor het converterstation Maasvlakte is een zoekgebied gegeven waarbinnen een drietal locaties bestudeerd worden. De drie locaties zijn Noord, Midden en Zuid.



Figuur 2-32 Opties van het landtracé en locaties converterstation Maasvlakte.

### 2.5.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.

#### Eerder uitgevoerde onderzoeken

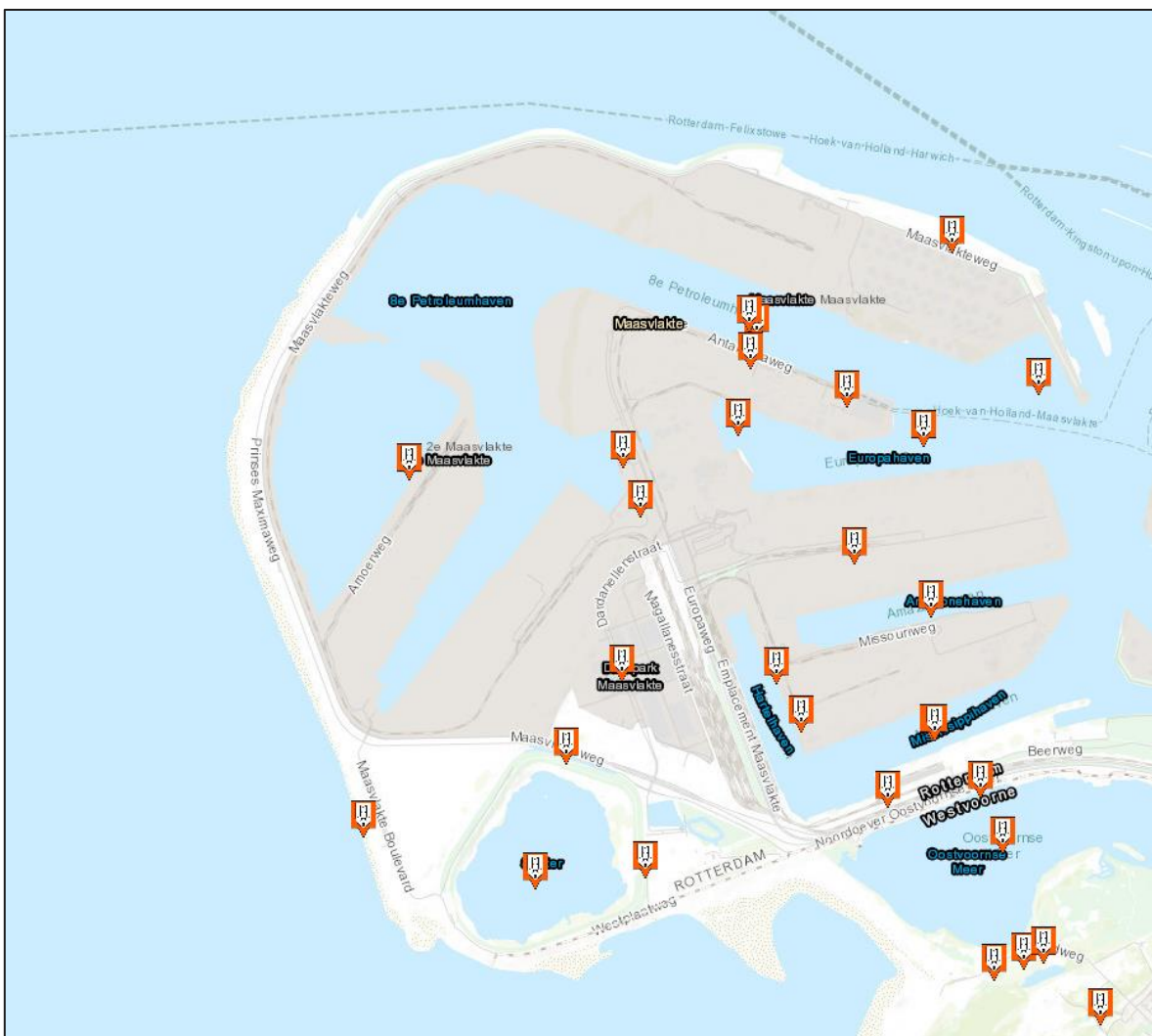
Uit het gemeentebrede Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Rotterdam (kenmerk 150079-014; d.d. 23 december 2016) is gebleken dat de Maasvlakte onverdacht is op NGE. Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog maakte dit gebied nog onderdeel uit van de Noordzee.

#### Naoorlogse munitievondsten

Sinds 1971 houdt de Explosievenopruimingsdienst (EOD) nauwkeurig bij hoeveel meldingen zij per gemeente binnenkrijgen voor het opsporen en ruimen van NGE. Ook op de Maasvlakte werd af en toe NGE aangetroffen en geruimd. Hierbij gaat het om een drietal soorten:

- NGE die bij het opspuiten van de Eerste en Tweede Maasvlakte wordt aangetroffen op baggerschepen en cutterzuigers;
- NGE die door vissersschepen zijn opgevist en hier aan land worden gebracht;
- NGE die aanspoelt op het strand van de Maasvlakte;
- NGE van een klein-kaliber (kleine granaten, handgranaten, etc.) die bij het opspuiten van zandsuppletie op de Maasvlakte zijn terechtgekomen.

Deze meldingen zijn door het bedrijf BeoBOM indicatief in beeld gebracht.



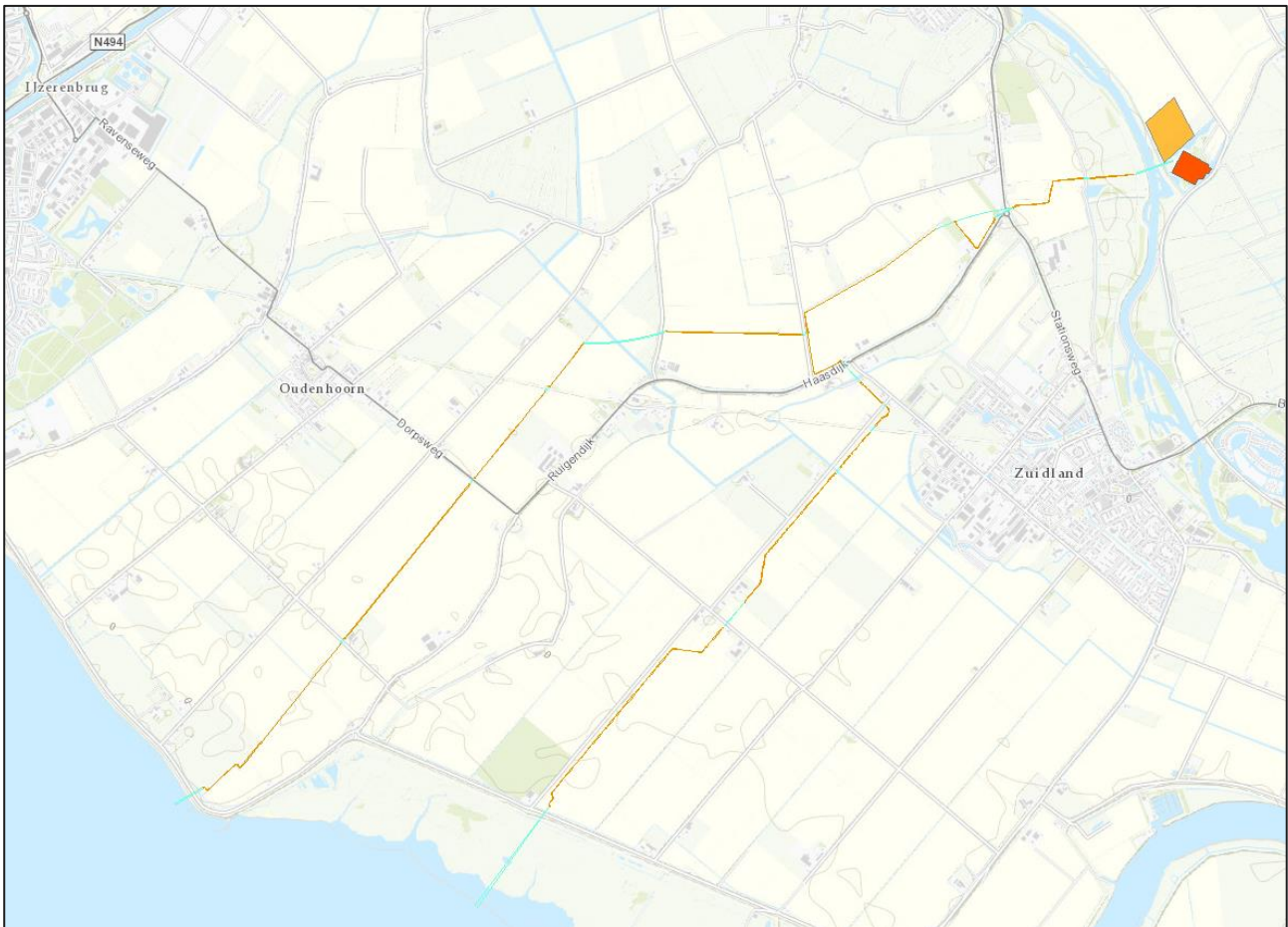
Figuur 2-33 Meldingen van NGE-vondsten en -ruiming in de omgeving van het landtracé Maasvlakte.

### 2.5.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting naar voren dat er op de Maasvlakte geen verdacht gebied NGE zal zijn.

## 2.6 Simonshaven landtracé en converterstation

Voor het landtracé naar het converterstation Simonshaven zijn door TenneT twee opties gegeven hoe het ondergrondse 525kV-kabeltracé kan gaan lopen. Dit kabeltracé zal deels worden aangelegd in een open ontgraving en bij infrastructurele knooppunten zal het tracé worden geboord. Daarnaast zal naast het bestaande 380kV-station een nieuw converterstation worden gerealiseerd aan de Biertsedijk.



Figuur 2-34 Opties van het landtracé Simonshaven. Daarnaast in rood het bestaande 380kV-station en in oranje de locatie van het geplande converterstation.

### 2.6.1 Indicaties Tweede Wereldoorlog

De verschillende indicaties voor achtergebleven NGE worden hier chronologisch en per thema kort uiteengezet.

#### Meidagen 1940

In de omgeving van het eiland Voorne-Putten kwamen tijdens de Duitse inval geen parachutisten neer. De dichtstbijzijnde luchtlandingen waren bij de Rotterdamse Waalhaven. Het Duitse aanvalsplan was er namelijk op gericht om de Maasbruggen in handen te krijgen. Slechts enkele verkenningseenheden trokken op naar het westelijke havengebied, maar werden door Nederlandse troepen tegengehouden bij de olieraffinaderij Pernis en de Spijkenisserbrug. In de omgeving van Simonshaven en Zuidland nam op 14 mei nog wel een batterij van het Nederlandse 14<sup>e</sup> regiment artillerie stelling, maar tot gevechten kwam het niet meer.

#### Luchtoorlog 1940-1945

In de beginjaren van de oorlog worden er regelmatig geallieerde luchtaanvallen uitgevoerd boven het Rotterdamse havengebied. De nauwkeurigheid van deze bombardementen liet echter sterk te wensen over.

Daarom kregen verschillende dorpen en steden op Voorne-Putten en IJsselmonde met enige regelmaat luchtaanvallen te verduren in 1940-1941.

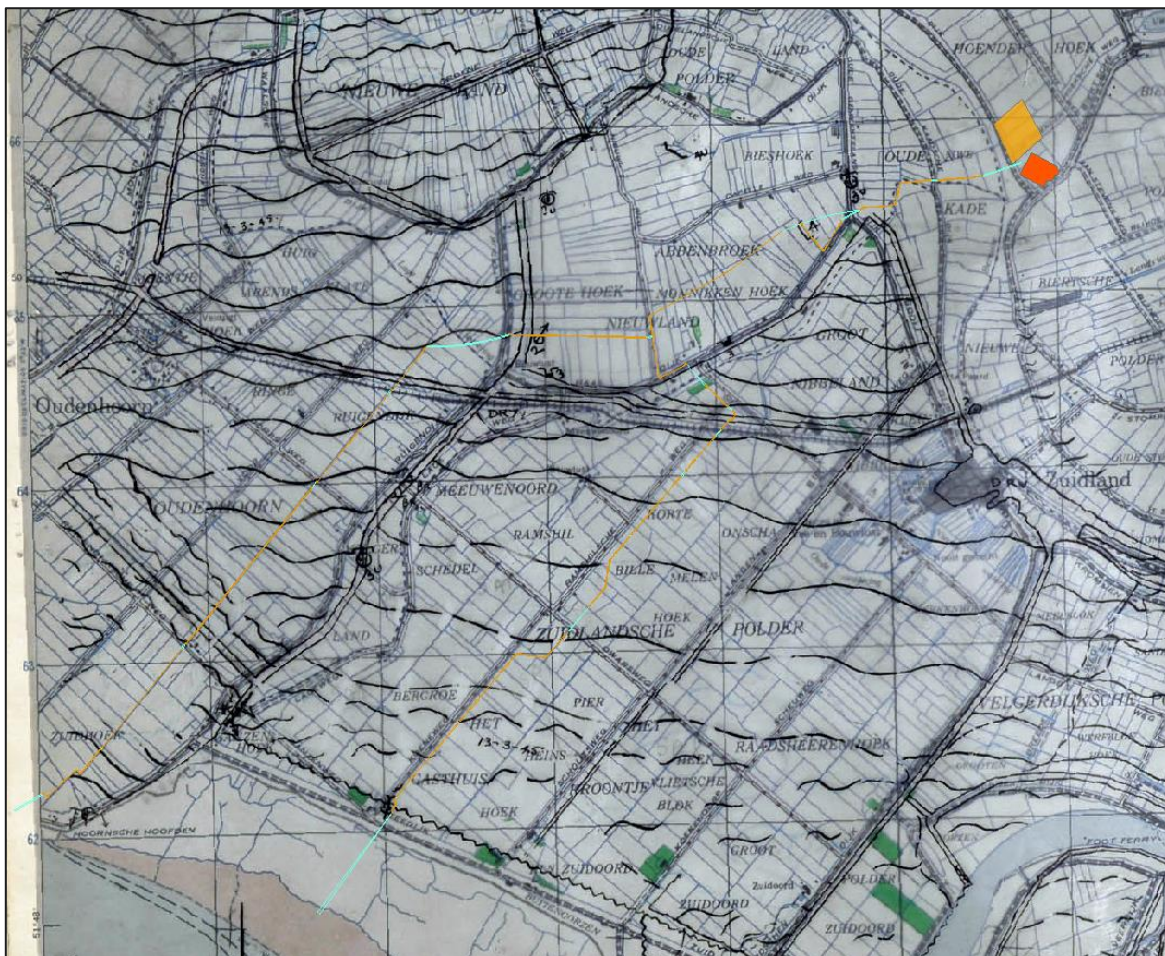
In de omgeving van Abbenbroek, Oudenhorn, Simonshaven en Zuidland zijn er 15 gebeurtenissen die in verband staan met de luchtoorlog. Hierbij gaat het om 13 bombardementen en twee vliegtuigcrashes. Het merendeel van deze gebeurtenissen vonden plaats in het open land van de polders en weilanden om de verschillende dorpen heen.

### Defence Overprint

Het eiland Voorne-Putten maakte onderdeel uit van de Duitse Atlantikwall. Hierbij was het oorspronkelijk de bedoeling dat alleen de kuststrook gemilitariseerd zou worden. Vanaf 1944 werden ook de eerste plannen opgesteld voor de inundaties van achter de Atlantikwall liggende polders. Deze 'Vordere Wasserstellung' werd begin april 1944 versneld uitgevoerd en verder uitgebreid met locaties voor geschutstellingen, tankvallen, etc.

Na de slag om de Schelde veranderden de Duitsers de eilanden Schouwen-Duiveland, Goeree-Overflakkee, de Hoeksche Waard en Voorne-Putten in vestingen om een verdere opmars in Zuidwest-Nederland te verhinderen. Aan de hand van luchtfoto's werden deze stellingen en vestingen door de geallieerden op militaire stafkaarten ('Defence overprints') vastgelegd.

De omgeving van het landtracé Simonshaven was niet geïndundeerd. Hierdoor waren er wel enkele Duitse stellingen aanwezig, zoals drie luchtafweerstellingen vlakbij de kruising Stationsweg-Haasdijk. Ook waren er in de polder Monnikenhoek verschillende geschutstellingen voor antitankgeschut. De polders tussen de Haasdijk en de Zeedijk stonden wel onder water. Tenslotte stond in de omgeving van de hoek Koeneweg-Zeedijk nog een Duitse geschutstelling.



Figuur 2-35 Defence Overprint Zuidland (13 maart 1945) met daarover het zoekgebied van het landtracé en converterstation Simonshaven geprojecteerd.

### Mijnenvelden

In de omgeving van het landtracé Simonshaven bevonden zich geen mijnenvelden.

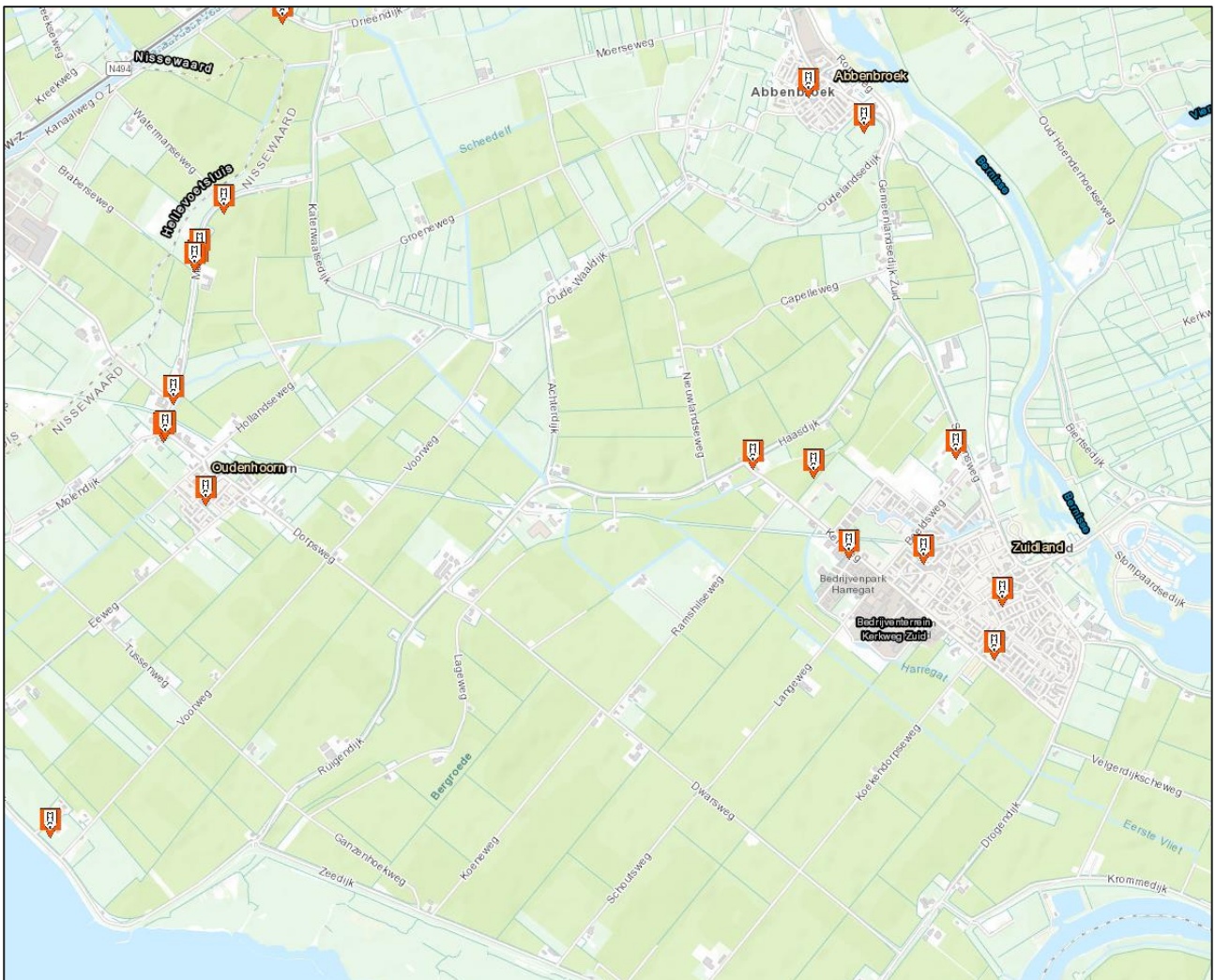
### Bevrijding

Na de algehele capitulatie van de Duitse troepen in Nederland op 5 mei 1945 werd het eiland Voorne-Putten en de omgeving van Simonshaven bevrijd gebied. Er zijn daarom in dit gebied geen grondgevechten uitgevoerd.

### Naoorlogse munitievondsten

Sinds 1971 houdt de Explosievenopruimingsdienst (EOD) nauwkeurig bij hoeveel meldingen zij per gemeente binnenkrijgen voor het opsporen en ruimen van NGE. Voor de gemeenten die binnen het tracézoekgebied liggen heeft de EOD een aantal meldingen en ruiming van NGE geregistreerd.

Deze meldingen zijn door het bedrijf BeoBOM indicatief in beeld gebracht.

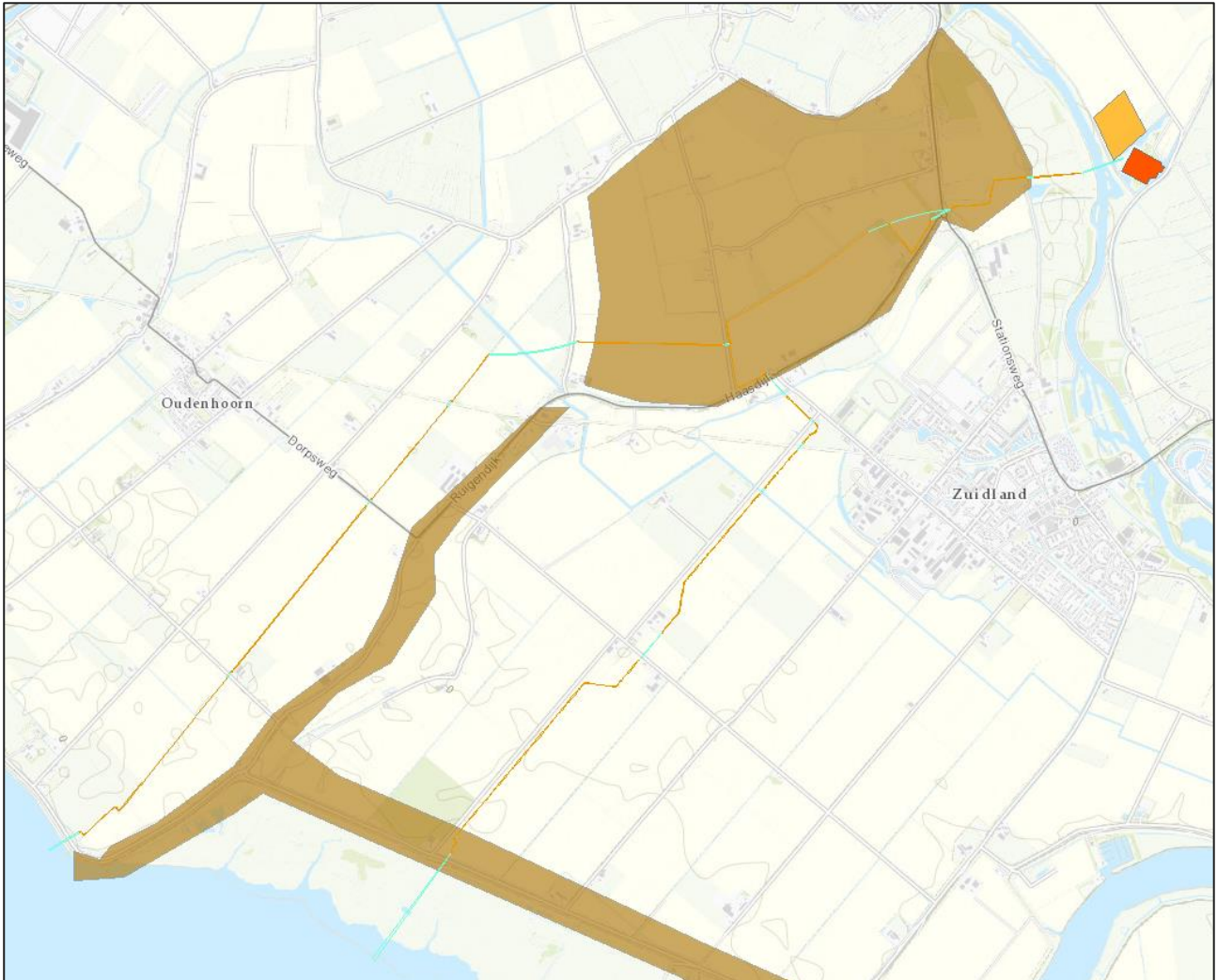


*Figuur 2-36 Meldingen van NGE-vondsten en -ruiming in de omgeving van het landtracé en converterstation Simonshaven.*

## 2.6.2 Verwachtingskaart verdachte gebieden NGE

Uit bovenstaande indicaties komt de verwachting dat het landtracé en converterstation Simonshaven gedeeltelijk in een verdacht gebied NGE ligt. Hoofdsorten NGE die hier kunnen worden aangetroffen zijn:

- Klein-kalibermunitie
- Handgranaten
- Geweergranaten
- (Munitie voor) granaatwerpers
- Geschutmunitie (2 t/m 8,8 cm; achtergelaten)



*Figuur 2-37 Verwachtingskaart NGE van het landtracé Simonshaven. Hierbij staat de bruine kleur voor de verwachte NGE-soorten geschutmunitie (achtergelaten) en kleinere munitiesoorten (handgranaten, klein-kalibermunitie, etc.).*

## 2.7 Leemten in de kennis

Bij de uitgangspunten en werkwijze werd al benoemd dat een quickscan NGE niet een volledig bureauonderzoek omvat. Daarom zijn er vooral voor het landgedeelte relatief veel leemten in de kennis, die bij een volledig bureauonderzoek ingevuld kunnen worden. Voor het zeedeelte zal dit echter lastiger zijn.

Hieronder volgt een opsomming van de voornaamste leemten in de kennis, uitgesplitst naar het land- en zeedeelte:

### Landtracés en converterstations

- De exacte locatie van de verschillende artilleriebeschietingen, luchtaanvallen en bombardementen is niet bekend. Hiervoor dient uitgebreider bronnenonderzoek te worden gedaan, waarbij gebruik wordt gemaakt van archiefstukken en luchtfotomateriaal uit de Tweede Wereldoorlog.
- De exacte locatie van geschut- en wapenopstellingen, als van andere verdedigingswerken, is niet bekend. Hiervoor dient uitgebreider bronnenonderzoek te worden gedaan, waarbij gebruik wordt gemaakt van archiefstukken, kaart- en luchtfotomateriaal uit de Tweede Wereldoorlog.
- Van de bekende munitieruimingen in het gebied is niet bekend wat voor soort NGE is geruimd. Hiervoor dient navraag gedaan te worden bij de EOD.

### Zeetracés en platforms

- Op zee is het moeilijk om een gebeurtenis uit de Tweede Wereldoorlog precies geografisch te lokaliseren. Bronmateriaal uit de oorlog zal hier geen uitkomst bieden, omdat de navigatieapparatuur uit die tijd zijn beperkingen kende. Coördinaten uit deze bronnen zullen daarom slechts een grove indicatie geven van oorlogshandelingslocaties, als bombardementen, beschietingen, etc.
- Locaties van neergestorte vliegtuigen en scheepswrakken uit de Eerste en Tweede Wereldoorlog zijn vaak niet exact bekend. Daarnaast zijn van een grote hoeveelheid scheeps- en vliegtuigwrakken op de Noordzee zelfs geen indicatieve locaties bekend.
- Door platbodemvisserij, getijstroming en zandwinning ligt veel NGE niet meer op dezelfde locatie als waar het oorspronkelijk gedumpt is. Dit geldt vooral voor kleinere NGE-soorten, maar geldt in het geval van de platbodemvisserij ook voor zwaardere NGE-soorten als afwerpmunitie.
- Voor de periode 1945-2005 is er weinig informatie beschikbaar over het aantreffen en ruimen van NGE op zee.



### 3 CONCLUSIE EN SAMENVATTING

In deze quickscan NGE is per onderdeel van Net op zee IJmuiden Ver Beta gekeken naar de verwachtingen met betrekking tot NGE. Hierbij kan het volgende geconcludeerd worden:

#### Platform IJmuiden Ver Beta en 66kV-interlinkkabel

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het zoekgebied Platform IJmuiden Ver Beta. Het gaat hier om NGE in de vorm van afwerpmunitie en onderwatermunitie.

#### Tracéalternatief Maasvlakte-1

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het tracéalternatief Maasvlakte-1. Het gaat hier om NGE in de vorm van afwerpmunitie, onderwatermunitie, raketten en geschutmunitie.

#### Tracéalternatief Maasvlakte-2

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het tracéalternatief Maasvlakte-2. Het gaat hier om NGE in de vorm van afwerpmunitie, onderwatermunitie, raketten en geschutmunitie.

#### Tracéalternatief Simonshaven-1

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het tracéalternatief Simonshaven-1. Het gaat hier om NGE in de vorm van afwerpmunitie, onderwatermunitie, raketten en geschutmunitie.

#### Maasvlakte landtracé

De verwachting is dat er binnen het landtracé Maasvlakte geen verdacht gebied NGE zal zijn.

#### Simonshaven landtracé

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het landtracé Simonshaven. Het gaat hier om NGE in de vorm van geschutmunitie, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergranaten, en (munitie voor) granaatwerpers.

Geadviseerd wordt om voor dit converterstation een volledig vooronderzoek NGE uit te laten voeren door een WSCS-OCE gecertificeerd bedrijf. In een vooronderzoek zal door een uitgebreider bronnenonderzoek een sterker onderbouwde afbakening van de verschillende onverdachte en verdachte gebieden NGE volgen.

#### Maasvlakte converterstation

De verwachting is dat er binnen het converterstation Maasvlakte geen verdacht gebied NGE zal zijn.

#### Simonshaven converterstation

De verwachting is dat er NGE kan worden aangetroffen binnen het Simonshaven converterstation. Het gaat hier om NGE in de vorm van geschutmunitie, klein-kalibermunitie, handgranaten, geweergranaten, en (munitie voor) granaatwerpers.

Geadviseerd wordt om voor dit converterstation een volledig vooronderzoek NGE uit te laten voeren door een WSCS-OCE gecertificeerd bedrijf. In een vooronderzoek zal door een uitgebreider bronnenonderzoek een sterker onderbouwde afbakening van de verschillende onverdachte en verdachte gebieden NGE volgen.

## 4 BRONNEN

### Rapporten

- Armaex, Vooronderzoek Conventionele Explosieven 117 Haringvliet (150079/014; d.d. 23 december 2016).
- REASeuro, Desk Top Study Unexploded Ordnance (UXO), Hollandse Kust (West Beta) Export Cable Routes (RO-190149; d.d. 7 augustus 2019).
- Saricon, Vooronderzoek Conventionele Explosieven Spijkenisse-Simonshaven (kenmerk: 12S118-VO-02; d.d. 19 maart 2013).
- Saricon, Vooronderzoek Conventionele Explosieven Hollandse Delta Voorne-Putten en Goeree-Overflakkee (13S106-VO-01; d.d. 26 november 2013).
- Saricon, Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemeente Rotterdam (kenmerk: 12S043-11-VO-A-01; d.d. 21 maart 2017).
- T&A Survey, Vooronderzoek Conventionele Explosieven Net op zee Hollandse Kust Zuid (kenmerk: GPR5632.2; d.d. 25 februari 2016).

### Overige bronnen

- Database Mine clearance operation 'Beneficial Cooperation'
- Koninklijke Marine – Dienst der Hydrografie, Berichten aan Zeevarenden: editie 2019.
- Militaire stafkaart: Defence Overprint Zuidland (13 maart 1945).
- Noordzeeloket: militair gebruik ([noordzeeloket.nl/functies-gebruik/militair-gebruik/](http://noordzeeloket.nl/functies-gebruik/militair-gebruik/); bezocht 14 november 2019).
- Ruimingskaart BeoBOM ([beobom.nl/achtergrond/ruimingskaart](http://beobom.nl/achtergrond/ruimingskaart); bezocht 12 november 2019).

## COLOFON

QUICKSCAN NIET GESPRONGEN EXPLOSIEVEN  
NET OP ZEE IJMUIDEN VER BETA

### AUTEUR

Bernard Slaa

### ONZE REFERENTIE

D10002375:55

### DATUM

28 februari 2020

### STATUS

Concept

### GECONTROLEERD DOOR

Willy Arts  
Adviseur Conventionele Explosieven

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205  
3006 AE Rotterdam  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage XI-B Kruisingen kabels en leidingen op zee en in grote wateren



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Kruisingen kabels en leidingen op zee en in grote wateren

Onderstaande tabel geeft alle kruisingen weer met kabels en leidingen in de Noordzee per alternatief.

Alternatief	Soort	Naam	Eigenaar/operator	Status	Connectie
MVL 1A	Pijpleiding	PL0039_PR	TAQA Energy B.V.	Active	P15-C – Hoek van Holland
MVL 1A	Pijpleiding	PL0228_PR	ENGIE E&P Nederland B.V.	Active	Q13a-A – P15C
MVL 1A	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter – P12SW
MVL 1A	Pijpleiding	PL0234_PR	Tulip Oil	Proposed	Q10-FA – P15-A-DP
MVL 1A	Pijpleiding	PL0099_PR	TAQA Energy B.V.	Active	P15-D – Maasvlakte
MVL 1A	Pijpleiding	PL0223_PR	ENGIE E&P Nederland B.V.	Proposed	Q16-FA-1 – Maasvlakte
MVL 1A	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
MVL 1A	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
MVL 1A	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	UK - NL 7	Onbekend	Verlaten	
MVL 1A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
MVL 1A	Electra	noz hkz 1	Tennet	Toekomstig	
MVL 1A	Electra	noz hkz 2	Tennet	Toekomstig	
MVL 1A	Electra	noz hkz 3	Tennet	Toekomstig	
MVL 1A	Electra	noz hkz 4	Tennet	Toekomstig	
MVL 1A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
MVL 1A	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
MVL 1A	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
MVL 1A	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
MVL 1A	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
MVL 1A	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	
MVL 1A	Bedieningskabels	PL0223_UM	ENGIE E&P Nederland B.V.	Proposed	
MVL 1B	Pijpleiding	PL0039_PR	TAQA Energy B.V.	Active	P15-C – Hoek van Holland

Alternatief	Soort	Naam	Eigenaar/operator	Status	Connectie
MVL 1B	Pijpleiding	PL0228_PR	ENGIE E&P Nederland B.V.	Active	Q13a-A – P15C
MVL 1B	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter – P12SW
MVL 1B	Pijpleiding	PL0234_PR	Tulip Oil	Proposed	Q10-FA – P15-A-DP
MVL 1B	Pijpleiding	PL0099_PR	TAQA Energy B.V.	Active	P15-D – Maasvlakte
MVL 1B	Pijpleiding	PL0223_PR	ENGIE E&P Nederland B.V.	Proposed	Q16-FA-1 – Maasvlakte
MVL 1B	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
MVL 1B	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
MVL 1B	Telecom	UK - NL 7	Onbekend	Verlaten	
MVL 1B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
MVL 1B	Electra	noz hkz 1	Tennet	Toekomstig	
MVL 1B	Electra	noz hkz 2	Tennet	Toekomstig	
MVL 1B	Electra	noz hkz 3	Tennet	Toekomstig	
MVL 1B	Electra	noz hkz 4	Tennet	Toekomstig	
MVL 1B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
MVL 1B	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
MVL 1B	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
MVL 1B	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
MVL 1B	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
MVL 1B	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	
MVL 1B	Bedieningskabels	PL0223_UM	ENGIE E&P Nederland B.V.	Proposed	
MVL 2A	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter – P12SW
MVL 2A	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
MVL 2A	Telecom	UK - NL 4	Onbekend	Verlaten	
MVL 2A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
MVL 2A	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	UK - NL 6	KPN	Verlaten	

Alternatief	Soort	Naam	Eigenaar/operator	Status	Connectie
MVL 2A	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
MVL 2A	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
MVL 2A	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
MVL 2A	Telecom	UK - NL 5	Onbekend	Verlaten	
MVL 2A	Electra	BRITNED route	Tennet (BritNed)	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
MVL 2A	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
MVL 2A	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
MVL 2A	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	
MVL 2B	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter – P12SW
MVL 2B	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
MVL 2B	Electra	BRITNED route	Tennet (BritNed)	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	UK - NL 6	KPN	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
MVL 2B	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	UK - NL 5	Onbekend	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	UK - NL 4	Onbekend	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
MVL 2B	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
MVL 2B	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
MVL 2B	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	

Alternatief	Soort	Naam	Eigenaar/operator	Status	Connectie
SMH 1A	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter - P12-SW
SMH 1A	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
SMH 1A	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	UK - NL 6	KPN	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
SMH 1A	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	UK - NL 5	Onbekend	Verlaten	
SMH 1A	Electra	BRITNED route	Tennet (BritNed)	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	UK - NL 4	Onbekend	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
SMH 1A	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
SMH 1A	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
SMH 1A	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	
SMH 1B	Pijpleiding	PL0173_PR	Dana Petroleum Netherlands B.V.	Active	P11-B-De Ruyter – P12-SW
SMH 1B	Pijpleiding	PL0125_PR	Wintershall Noordzee B.V.	Abandoned	P2-NE – P6-A
SMH 1B	Electra	BRITNED route	Tennet (BritNed)	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	UK - NL 5	Onbekend	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	UK - NL 4	Onbekend	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 East	Flute Ltd	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	Ulysses 2	MCI World Com	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	UK - NL 6	KPN	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	TAT14 Segment I	British Telecom	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	Hermes 1	GTS	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	COAM	Pipiper	Toekomstig	
SMH 1B	Telecom	Rioja 3	KPN	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	Circe 1 North	Viatel UK Ltd	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	Concerto 1 Segment 1 North	Flute Ltd	Ingebruik	



Alternatief	Soort	Naam	Eigenaar/operator	Status	Connectie
SMH 1B	Telecom	UK - NL 10	Onbekend	Verlaten	
SMH 1B	Telecom	UK - NL 14	Cable and Wireless	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	PANGEA Segment 2	Alcatel Submarine Networks Ltd	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	Rembrandt 1	KPN	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	Atlantic Crossing 1 Segment B1	Global Crossing	Ingebruik	
SMH 1B	Telecom	Circe North 2	British Telecom	Toekomstig	
SMH 1B	Telecom	Scylla	British Telecom	Toekomstig	

Onderstaande tabel geeft alle kruisingen weer met kabels en leidingen in de grote wateren (Haringvliet) per alternatief.

Alternatief	Soort	Eigenaar
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1A	Data	KPN B.V.
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Buisleiding gevaarlijke inhoud	N.V. Nederlandse Gasunie West
SMH 1B	Data	KPN B.V.

Aan : **Mariëlle de Sain (Pondera), Roel van Ooij (Arcadis), Lisa Meissl (Pondera)**  
Van : **Yvonne Koldenhof**  
CC :  
Datum : **8 mei 2020**  
Project nr. : **32563.600\_v1.1**  
Onderwerp : **Input effectbeoordeling scheepvaartveiligheid IJmuiden Ver**  
**Versie 1.1**

---

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	2
1.1	Aanleiding .....	2
1.2	Werkwijze .....	2
1.2.1	Kruisingsgebieden.....	2
1.2.2	Netwerkanalyse Noordzee 2019.....	4
1.2.3	Beoordeling tracé alternatieven .....	4
2	BEOORDELING VERSCHILLENDE KRUISPUNTEN .....	5
2.1	Gebied 1: Kruising Route Texel VSS (zuidgaand) .....	5
2.2	Gebied 2: Kruising Route Texel VSS (noordgaande vaart) .....	8
2.3	Gebied 3: Kruising Maas noord stelsel.....	13
2.4	Gebied 4: Kruising Maas Noordwest VSS.....	15
2.5	Gebied 5: Maas west Inner en Maas West outer VSS (aanloop gebied Rotterdam).....	17
2.6	Gebied 6: Ingang haven Rotterdam .....	24
3	BEOORDELING ALTERNATIEVEN.....	26
3.1	MVL-1A en MVL-1B.....	26
3.2	MVL-2A en MVL-2B.....	28
3.3	SMH-1.....	30
3.4	BSL-1A en BSL-1B.....	31
3.5	BSL-2.....	36
3.6	GT-1.....	39
3.7	Samenvatting alle tracés .....	41

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Een van de onderdelen van de MER voor de exportkabels vanuit het windenergiegebied IJmuiden Ver is het beschrijven van de effecten voor de scheepvaart. Het effect van de offshore kabel op de veiligheid van de scheepvaart wordt vooral bepaald door het effect tijdens de aanleg (inclusief de voorbereidingen), het onderhoud en de verwijdering.

Wanneer een kabel wordt aangelegd zal een konvooi van schepen zich met lage snelheid verplaatsten. Afhankelijk van de methode die gekozen wordt voor de aanleg zullen de schepen meer of minder goed manoeuvreerbaar zijn tijdens de operatie. Dit betekent dat het konvooi een obstakel vormt op zee wat met name op de locaties waar een drukke verkeersbaan gekruist moet worden een effect kan hebben op de veiligheid in dat gebied. Zo moeten schepen bijvoorbeeld uitwijken voor het konvooi en dit kan afhankelijk van het gebied, interactie veroorzaken met andere scheepvaart. Daarnaast bestaat er een kans dat passerende schepen in aanraking komen met het konvooi, bijvoorbeeld door een black-out aan boord van het passerende schip.

Om deze effecten te beschouwen voor de verschillende tracéalternatieven is ervoor gekozen om in de huidige fase van het proces alleen te kijken naar de intensiteit van de scheepvaart in de verschillende gebieden die gekruist moeten worden en de tijd dat het konvooi in de verschillende vaarbanen aanwezig zal zijn.

### 1.2 Werkwijze

Voor het bepalen van de effecten op de scheepvaart tijdens de aanleg van de verschillende tracéalternatieven is eerst een analyse gemaakt van de verschillende kruispunten (zie paragraaf 1.2.1), hierbij is gebruik gemaakt van de resultaten van een studie uitgevoerd voor RWS; Netwerkanalyse Noordzee 2019 (zie paragraaf 1.2.2). Ten slotte is een totale beoordeling uitgevoerd voor de verschillende tracéalternatieven. Hierbij is naast de cijfers ook gekeken naar de mogelijke andere factoren die een rol kunnen spelen in de beoordeling, zoals de passage van een voorzorggebied of haveningang (zie 1.2.3).

#### 1.2.1 Kruisingsgebieden

Voor het bepalen van de effecten op de scheepvaart tijdens de aanleg van de verschillende tracéalternatieven voor de exportkabels vanuit windenergiegebied IJmuiden Ver, is eerst gekeken naar de verschillende gebieden waar de verschillende tracéalternatieven de vaarbanen kruisen. Hiervoor zijn op basis van de verkeersdichtheidskaart en de tracés zes verschillende "kruisingsgebieden" geïdentificeerd. De gebieden zijn aangegeven op de kaart in Figuur 1-1.

Per gebied is de verkeersintensiteit over de relevante verkeersbanen weergegeven. Daarnaast zijn per kruising enkele relevante parameters bepaald:

- het totaal aantal passerende schepen (routegebonden) per jaar
- het verwachte aantal passerende schepen (routegebonden) per dag en per uur
- lengte van de aanlegroute in de vaarbaan
- tijd in uren in de vaarbaan, gebaseerd op een vaarsnelheid van 200m/h (0,1kn)
- het aantal verwachte ontmoetingen met passerende scheepvaart tijdens de aanleg in de verkeersbaan.

In een tabel is weergegeven welke alternatieven over de vaarbaan kruisen, daarnaast is per kruising weergegeven hoeveel routegebonden schepen er passeren per jaar, gemiddeld per dag en per uur.

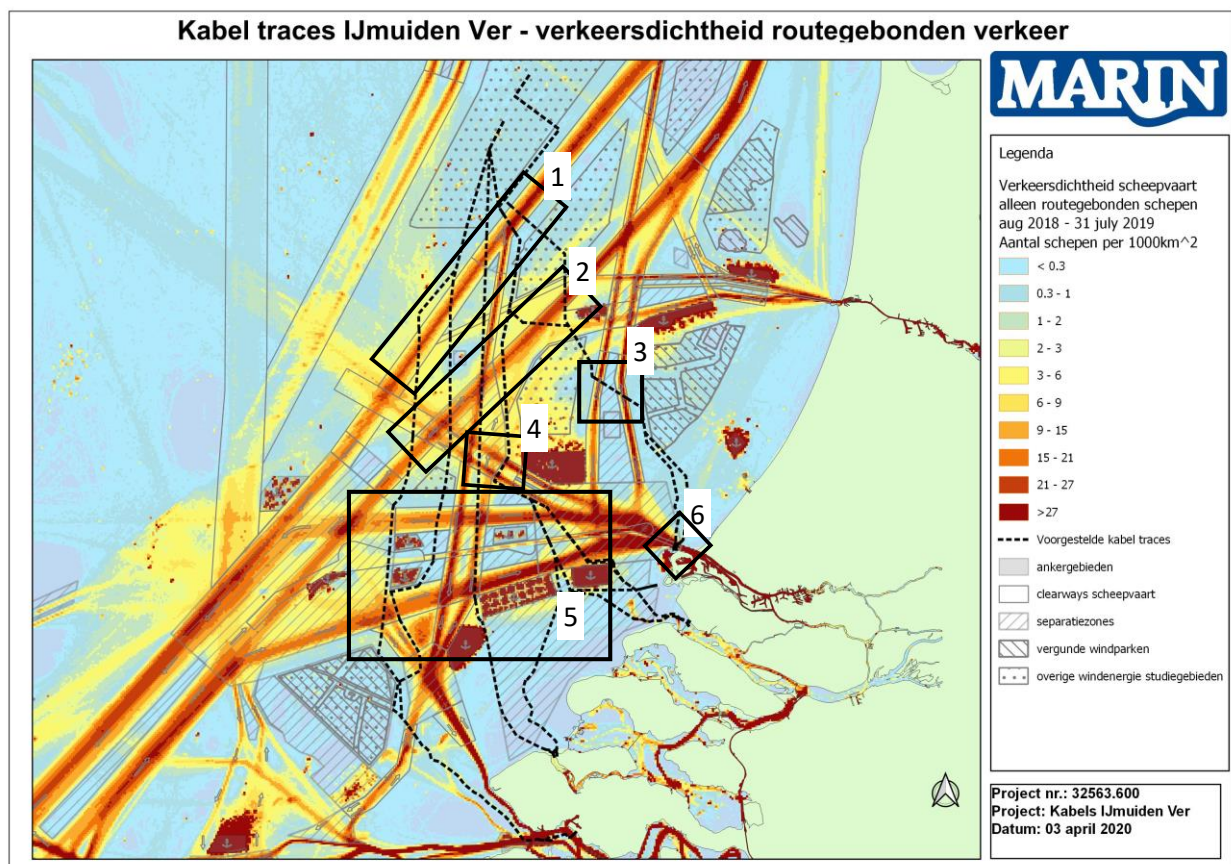
Hierbij is aangenomen dat de verdeling over de tijd van de schepen uniform is, dit betekent dat de schepen evenredig verdeeld over de tijd passeren.

Vervolgens is een schatting gedaan van de lengte van de kruising, dit is dus niet de breedte van de vaarweg, maar de lengte van het kabeltracé in de vaarbaan. Aangenomen is dat de verwachte gemiddelde vaarsnelheid van het aanlegkonvooi van het kabeltracé rond de 0,1 kn (0,2 km/h) is. Hiermee is bepaald hoe lang het konvooi waarschijnlijk in de vaarbaan zal zijn. Dit is vervolgens gebruikt om te bepalen hoeveel schepen het konvooi waarschijnlijk tegen zal komen. Het gaat hierbij dus om een grove inschatting welke voor nu voldoende is om de verschillende alternatieven naast elkaar te leggen. Er is bijvoorbeeld aangenomen dat het verkeer dat passeert 's nachts en overdag gelijk is. Ook is er geen rekening gehouden met eventuele seizoen effecten.

Ten slotte is er per kruising nog aangegeven of de vaarweg eenrichtings- of tweerichtingsverkeer bevat of dat er andere bijzonderheden zijn ten aanzien van de kruising.

Voor de uitgebreidere analyse is uitgegaan van de laatste versie (v9) van de tracéalternatieven. Hierbij zijn de resultaten van de HAZID-werksessie over de zogenoemde "niet-haaks-kruisen" varianten in verwerkt.

De resultaten van de analyse per gebied is weergegeven in hoofdstuk 2.



Figuur 1-1 Verkeersdichtheid (routegebonden verkeer) inclusief de tracéalternatieven en de verschillende gedefinieerde kruisingsgebieden.

### **1.2.2 Netwerkanalyse Noordzee 2019**

Voor het bepalen van de verkeersintensiteiten is gebruik gemaakt van de resultaten van een project uitgevoerd voor RWS: "Netwerkanalyse Noordzee 2019". Ook de getoonde dichtheidskaarten zijn hiervan een product. Binnen het project is de scheepvaart op het Nederlandse deel van de Noordzee in kaart gebracht op basis van verschillende analyses van AIS-data. Deze analyses zijn uitgevoerd over de periode 1 juni 2018 – 31 mei 2019 (1 jaar). Binnen het project zijn voor verschillende zogenoemde analyselijnen het aantal passages over de lijn geteld. In de memo wordt af en toe gerefereerd aan specifieke lijnen, deze zijn terug te vinden op verschillende kaarten van de verschillende gedefinieerde "kruisingsgebieden".

### **1.2.3 Beoordeling tracé alternatieven**

Na de analyse per kruisingsgebied is een beoordeling per tracéalternatief uitgevoerd. Hierbij zijn de relevante parameters van de betreffende kruisingen onder elkaar gezet. Vervolgens is er naast de "cijfers" ook gekeken naar eventuele andere zaken die invloed kunnen hebben op de effectbeoordeling. Hierbij kan men denken aan het type vaarweg dat gekruist wordt, is er voldoende mogelijkheid om uit te wijken of niet. Loopt het tracé door een voorzorggebied of juist door rustigere gebieden? Ook de kruising van een haveningang heeft effect op de beoordeling.

Uiteindelijk is de beoordeling gebaseerd op een combinatie van de cijfers, de input vanuit de expertsessies en kwalitatieve factoren. Deze resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

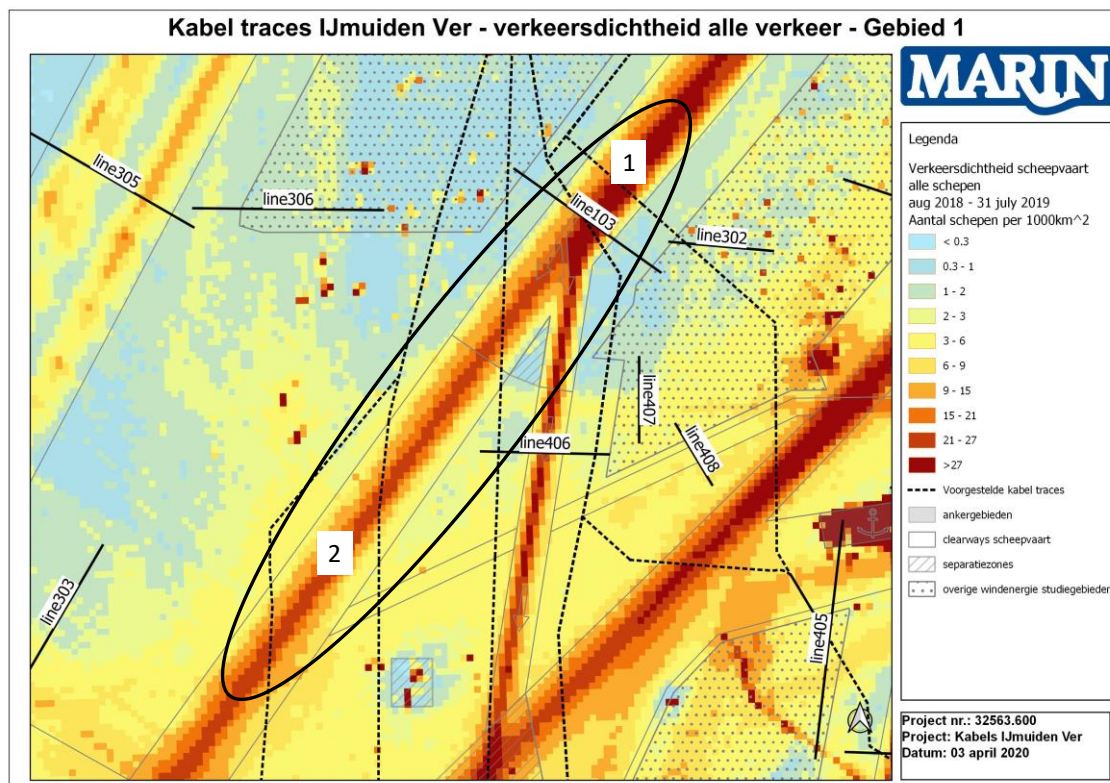
## 2 BEOORDELING VERSCHILLENDE KRUISPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de analyse van het verkeer in de verschillende kruisingsgebieden; gebieden waarin de verschillende kabeltracés de drukke verkeerroutes op de Noordzee kruisen. De totaalbeoordeling per tracéalternatief is weergegeven in hoofdstuk 3

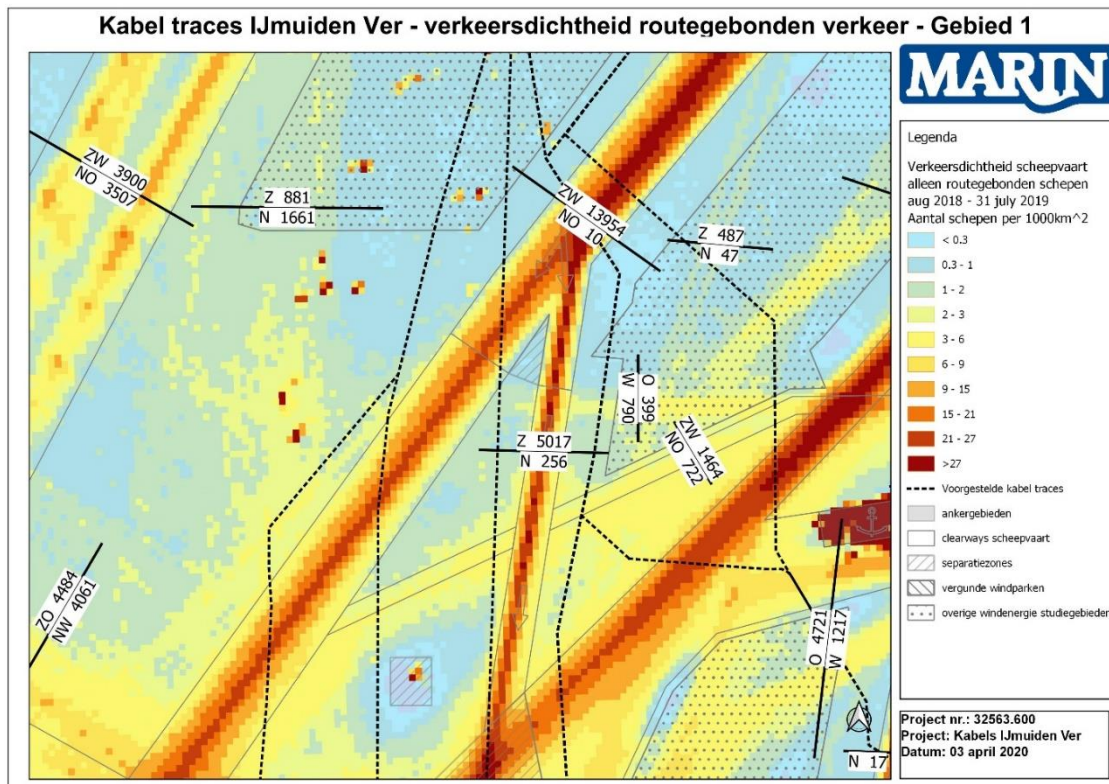
### 2.1 Gebied 1: Kruising Route Texel VSS (zuidgaand)

Startend vanuit het windenergiegebied IJmuiden Ver kruisen vrijwel alle tracéalternatieven de grote zuidgaande vaarroute “Texel VSS”. Deze route vormt een belangrijke verbinding tussen vele bestemmingen in het noorden (Baltische zee, Noorwegen, Duitse bocht) en het Kanaal. Veel van de schepen in deze route passeren het Nederlandse deel van de Noordzee, zonder een Nederlandse haven aan te doen. Op deze zuidgaande vaarroute buigt een deel van de schepen (5000 per jaar) af richting Rotterdam op de vaarwegsplitsing na de passages van het toekomstige windenergiegebied IJmuiden Ver.

In Figuur 2-1 is gebied 1 weergegeven, op de kaart is ook de verkeersdichtheid van alle verkeer weergegeven inclusief de namen van de analyselijnen gebruikt in de “Netwerkevaluatie Noordzee 2019. In het gebied zijn er twee locaties waar de kabeltracés de vaarbaan oversteken. Twee locaties aan de noordkant (aangegeven met (1)) en “drie” aan de zuidkant (2). In Figuur 2-2 is nogmaals het gebied weergegeven. Hierbij is alleen de verkeersdichtheid weergegeven van de routegebonden schepen, ook is op de verschillende locaties het aantal scheepvaartpassages per jaar (over 2018-2019) weergegeven per richting (alleen routegebonden verkeer).



Figuur 2-1 Overzicht kruisingen gebied 1, inclusief analyselijnen en dichtheid van alle type verkeer



Figuur 2-2 Overzicht kruisingen gebied 1, scheepvaartpassages (routegebonden) schepen per jaar (2018/2019)

De intensiteit op de zuidgaande verkeersbaan “Texel VSS” wordt bepaald door de analyselij 103 (zie Figuur 2-1). Tabel 2-1 geeft het aantal passages per scheepstype en lengte klasse. In totaal passeren er een kleine 14.000 routegebonden schepen per jaar de verkeersbaan in het noordelijke stuk ter hoogte van de noordelijke twee kruisingen (1). Na de splitsing in de verkeersroutes, waar ruim 5.000 schepen afbuigen richting Rotterdam (lijn 406), passeren dus een kleine 9.000 schepen de verkeersbaan ter hoogte van de twee zuidelijkste kruisingen (2).

In de verkeersbaan varen een kleine 3000 containerschepen per jaar, waarvan ruim 75% langer is dan 200m. Verder varen er voornamelijk (46%) bulk en general cargo schepen met een lengte tussen de 50 en 200m.

In Tabel 2-2 is een overzicht gegeven van de relevante eigenschappen van de kruisingen met de vaarbaan voor de effectbeoordeling van de aanleg op de scheepvaartveiligheid. In de tabel is weergegeven welke alternatieven over de vaarbaan kruisen, daarnaast is per kruising weergegeven hoeveel routegebonden schepen er passeren per jaar, gemiddeld per dag en per uur. Hierbij is aangenomen dat de verdeling over de tijd van de schepen uniform is, dit betekent dat de schepen evenredig verdeeld over de tijd passeren. Vervolgens is een schatting gedaan van de lengte van de kruising, dit is dus niet de breedte van de vaarweg, maar de lengte van het kabeltracé in de vaarbaan. Aangenomen is dat de verwachte gemiddelde vaarsnelheid van het aanlegkonvooi van het kabeltracé rond de 0,1 kn (0,2 km/h) is. Hiermee is bepaald hoe lang het konvooi waarschijnlijk in de vaarbaan zal zijn. Dit is vervolgens gebruikt om te bepalen hoeveel schepen het konvooi waarschijnlijk tegen zal komen. Het gaat hierbij dus om een grove inschatting, die voor nu voldoende is om de verschillende alternatieven naast elkaar te leggen. Ten slotte is er nog aangegeven of de vaarweg eenrichtings- of tweerichtingsverkeer bevat.

Tabel 2-1 Aantal passages lijn 103 (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NO	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	ZW	2959	2	14	225	448	521	792	536	326	95
	Totaal	2960	2	14	226	448	521	792	536	326	95
Bulk / GDC	NO	8	0	7	1	0	0	0	0	0	0
	ZW	6482	19	2744	2211	1087	341	32	3	20	25
	Totaal	6490	19	2751	2212	1087	341	32	3	20	25
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NO	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	ZW	1820	4	556	1204	41	3	12	0	0	0
	Totaal	1821	4	556	1204	42	3	12	0	0	0
Pass/Ferry/Roro	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ZW	2693	6	32	391	1331	807	90	36	0	0
	Totaal	2693	6	32	391	1331	807	90	36	0	0
Totaal	NO	10	0	7	2	1	0	0	0	0	0
	ZW	13954	31	3346	4031	2907	1672	926	575	346	120
	Totaal	13964	31	3353	4033	2908	1672	926	575	346	120

Tabel 2-2 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; kruisingsgebied 1

Gebied 1	Kruising met kabel tracé	Passages routegebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>1</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Noordelijke kruisingen (1)	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL1A, MVL1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	13964	38	1,6	2,6	24	38	Eenrichtingsvaarbaan
Zuidelijke kruisingen (2)	BSL1A, BSL1B, BSL2A,	8947	25	1,0	5	46	47	Eenrichtingsvaarbaan

Bij de twee noordelijkste kruispunten passeren jaarlijks een kleine 14.000 routegebonden schepen, dit zijn er dus gemiddeld 1,6 per uur. De lengte van de kruising is ongeveer 2,6nm, dit betekent dat het konvooi ongeveer 24 uur in de vaarbaan zal zijn. In totaal zullen er in die tijd dus 38 schepen passeren.

Voor de zuidelijke twee kruisingen geldt dat het aantal passerende schepen lager ligt, maar dat de lengte in de vaarbaan groter is, dit leidt uiteindelijk tot 47 schepen die passeren tijdens de aanleg in de vaarbaan.

Het betreft in beide gevallen een kruising van een eenrichtingsvaarbaan die relatief ruim is en waar (nu nog) voldoende ruimte is om uit te wijken voor het konvooi. Wanneer Hollandse Kust (west) al is aangelegd betekent dit dat er ter hoogte van de noordelijke twee kruispunten wel een beperking is tot het ver uitwijken naar bakboord. Ook is in deze analyse aangenomen dat IJmuiden Ver nog niet is aangelegd ten tijde van de aanleg van de kabel naar het windpark.

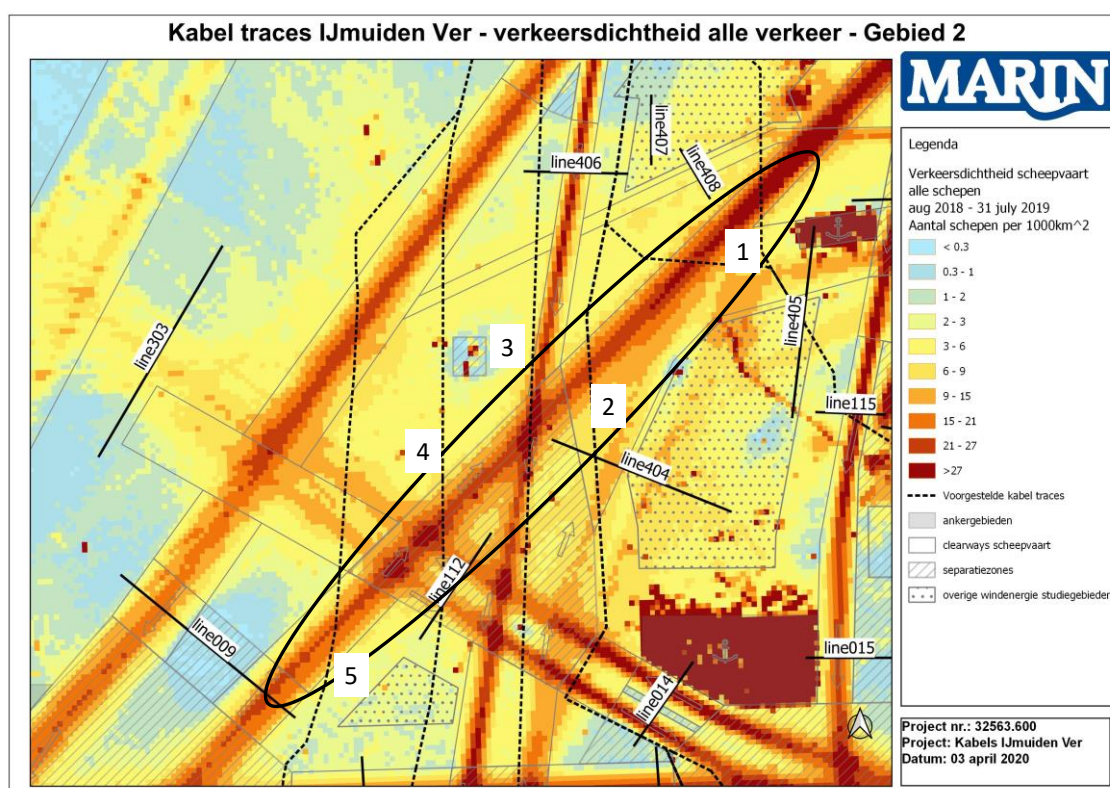
<sup>1</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)



## 2.2 Gebied 2: Kruising Route Texel VSS (noordgaande vaart)

Startend vanuit het windenergiegebied IJmuiden Ver kruisen alle tracéalternatieven ook het noordgaande deel van de drukke vaarroute “Texel VSS”. Deze route vormt de verbinding tussen Het Kanaal en het noorden. Veel van de schepen in deze route passeren het Nederlandse deel van de Noordzee (zie Figuur 2-3). Deze vaarbaan kruist ook het zogenoemde “voorzorgsgebied” (Rijnveld). Voor dit gebied is een meer ingezoomde kaart toegevoegd (Figuur 2-5). In totaal zijn er vijf “verschillende” kruisingen geïdentificeerd voor deze vaarbaan (zie Figuur 2-3).

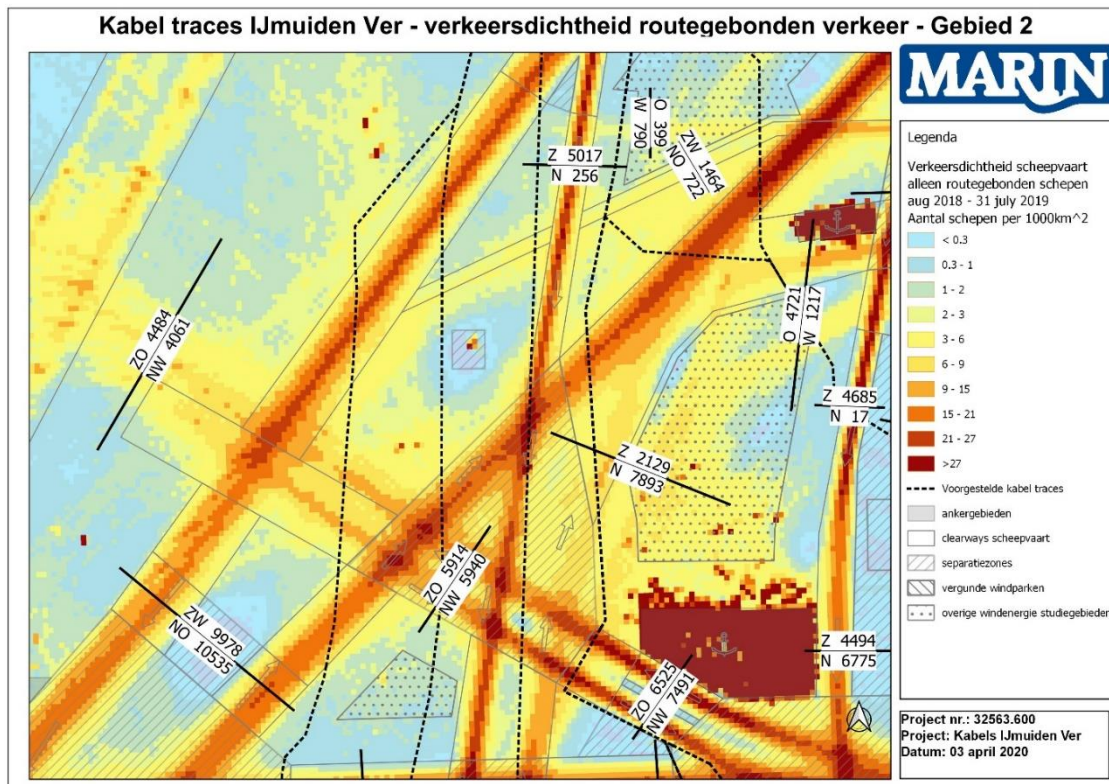
De intensiteit in de vaarbaan ter hoogte van de noordelijke twee kruisingen (1) wordt bepaald op basis van de combinatie van het aantal noordgaande passages over lijn009 en lijn404. Voor de middelste en zuidelijke twee kruisingen wordt alleen de intensiteit genomen van het noordgaande verkeer over lijn009.



Figuur 2-3 Overzicht kruisingen gebied 2, inclusief analyse lijnen en dichtheid van alle type verkeer

In Figuur 2-4 is nogmaals het gebied weergegeven, maar nu met alleen de verkeersdichtheid voor het routegebonden verkeer en de intensiteit over de verschillende lijnen. Hierdoor ontstaat een duidelijk beeld van de verkeersintensiteit en verkeersstromen in dit gebied.

In de tabellen Tabel 2-3, Tabel 2-4 en Tabel 2-5 zijn de aantallen scheepspassage per richting, scheepstype en scheepsgrootte weergegeven voor de relevante lijnen. Voor Lijn009 is voor deze analyse alleen het aantal schepen relevant dat in noordoostelijk richting passeert. De lijn is getekend over de totale verkeersbaan, deze bestaat uit een noordoost en zuidwestgaand deel. Echter, splitsen deze verkeersstromen zich later (ten noorden van de lijn). Gedeeltelijk geldt dit ook voor de aantallen over lijn404, hierbij zijn ook alleen de noordgaande schepen relevant. De zuidgaande schepen zijn schepen die in de huidige situatie de hoek “afsnijden”, wanneer Hollandse Kust (west) gebouwd is, is dit niet meer mogelijk.



Figuur 2-4 Overzicht kruisingen gebied 2, scheepvaartpassages (routegebonden) schepen per jaar (2018/2019)

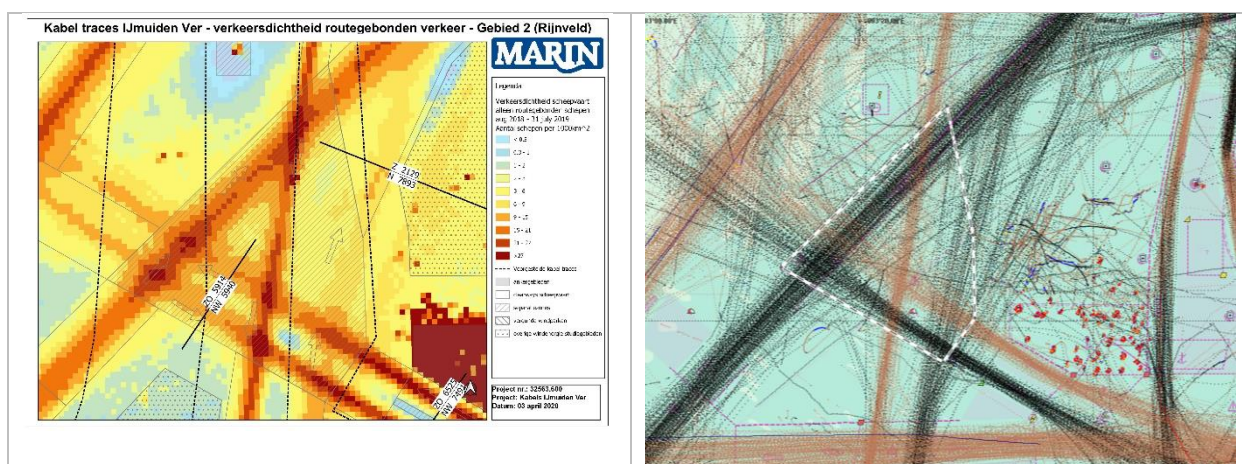
Tabel 2-3 Aantal passages lijn009, alleen NO richting relevant voor de kruisingen (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NO	1135	1	2	249	73	164	233	180	164	69
	ZW	1277	0	0	166	74	254	406	249	100	28
	Totaal	2412	1	2	415	147	418	639	429	264	97
Bulk / GDC	NO	5401	28	2212	1672	992	387	88	1	11	10
	ZW	5047	21	1837	1732	981	370	93	3	5	5
	Totaal	10448	49	4049	3404	1973	757	181	4	16	15
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NO	2125	6	237	1050	692	90	49	1	0	0
	ZW	1802	6	226	763	655	105	46	1	0	0
	Totaal	3927	12	463	1813	1347	195	95	2	0	0
Pass/Ferry/Roro	NO	1874	6	31	408	882	421	107	18	0	1
	ZW	1852	4	11	270	905	537	86	39	0	0
	Totaal	3726	10	42	678	1787	958	193	57	0	1
Totaal	NO	10535	41	2482	3379	2639	1062	477	200	175	80
	ZW	9978	31	2074	2931	2615	1266	631	292	105	33
	Totaal	20513	72	4556	6310	5254	2328	1108	492	280	113

Tabel 2-4 Aantal passages lijn404, alleen N richting relevant voor de kruisingen (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	N	1412	4	14	277	332	340	244	130	62	9
	Z	344	3	0	133	36	43	43	39	36	11
	Totaal	1756	7	14	410	368	383	287	169	98	20
Bulk / GDC	N	3148	23	1664	934	346	145	19	0	6	11
	Z	834	11	462	275	42	34	1	0	4	5
	Totaal	3982	34	2126	1209	388	179	20	0	10	16
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	N	1971	1	429	1025	309	96	103	7	0	1
	Z	505	1	60	198	108	58	73	7	0	0
	Totaal	2476	2	489	1223	417	154	176	14	0	1
Pass/Ferry/Roro	N	1362	4	0	42	644	629	39	4	0	0
	Z	446	1	0	1	189	247	7	1	0	0
	Totaal	1808	5	0	43	833	876	46	5	0	0
Totaal	N	7893	32	2107	2278	1631	1210	405	141	68	21
	Z	2129	16	522	607	375	382	124	47	40	16
	Totaal	10022	48	2629	2885	2006	1592	529	188	108	37

Naast de verkeersintensiteit in de noordgaande vaarbaan is ook het aantal passages in de oost-west gaande (Maas Noord West TSS) verkeersbanen relevant, die het voorzorgsgebied Rijnveld passeren. De aantallen zijn weergegeven in Tabel 2-5, per jaar varen er bijna 6000 schepen in beide richtingen, dus een kleine 12000 schepen per jaar passeren het Rijnveld in noordwestelijke/zuidoostelijke richting. Deze schepen zijn relevant voor de tracés BSL-1A en BSL-1B. Ook veel van de andere tracéalternatieven kruisen deze verkeersstroom, maar deze worden toegelicht in gebied 4 (zie paragraaf 2.4)



Figuur 2-5 Links: Overzicht kruisingen gebied 2, voorzorgsgebied Rijnveld, scheepvaartpassages (routegebonden) schepen per jaar (2018/2019). Rechts: Tracks van routegebonden schepen door voorzorg gebied Rijnveld (1 week in 2019, positie elke 5 minuten)

Tabel 2-5 Aantal passages lijn 112, relevant voor de kruising van het Rijnveld (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NW	907	0	6	863	10	6	2	6	13	1
	ZO	1110	0	7	971	111	1	5	5	9	1
	Totaal	2017	0	13	1834	121	7	7	11	22	2
Bulk / GDC	NW	1147	3	652	341	57	66	23	4	0	1
	ZO	1141	0	700	404	10	25	0	0	2	0
	Totaal	2288	3	1352	745	67	91	23	4	2	1
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NW	2042	3	359	807	373	186	295	19	0	0
	ZO	1720	0	339	715	343	150	172	0	0	1
	Totaal	3762	3	698	1522	716	336	467	19	0	1
Pass/Ferry/Roro	NW	1844	0	1	103	482	1257	1	0	0	0
	ZO	1943	0	0	90	571	1281	1	0	0	0
	Totaal	3787	0	1	193	1053	2538	2	0	0	0
Totaal	NW	5940	6	1018	2114	922	1515	321	29	13	2
	ZO	5914	0	1046	2180	1035	1457	178	5	11	2
	Totaal	11854	6	2064	4294	1957	2972	499	34	24	4

Uiteindelijk zijn ook voor de tracékruisingen in het aangegeven gebied (Figuur 2-3) weer de verschillende factoren bepaald die meegenomen worden in de effectbeoordeling in relatie tot scheepvaartveiligheid. De resultaten hiervan staan in Tabel 2-6. Bij de kruisingen aan de noordkant (1) zal het konvooi ongeveer 82 schepen tegenkomen tijdens de aanleg. Bij kruising (2), waarbij ook langs het Rijnveld gevaren wordt, zijn dit ongeveer 80 ontmoetingen.

Voor kruising (3), de variant die het Rijnveld passeert, zullen ongeveer 67 passerende schepen tegelijk in het gebied zijn. Dit aantal lijkt lager dan voor bijvoorbeeld kruising (1) en (2), maar dit komt om dat de uiteindelijke afstand die het konvooi "in" de vaarroutes zit korter is. Wel moet bij kruising (3) opgemerkt worden dat dit door een gebied gaat waar ook verschillende vaarwegen elkaar kruisen, in het voorzogsgebied Rijnveld. Daarbij moet wel gezegd worden dat schepen zich hierdoor al bewustzijn van de relatief complexe verkeerssituatie en dus wellicht alerter zijn.

Dit geldt ook voor kruising (4), deze passeert ook het Rijnveld, bij deze passage kruist het tracé zowel de noordgaande routes als de beide oost-westgaande vaarbanen, net ten oosten van de kruising van deze twee vaarroutes. In totaal zal het konvooi ruim 73 schepen ontmoeten.

Ten slotte de zuidelijkste kruising (5), dit tracéalternatief kruist ook zowel de oost-westgaande vaarbanen als de zuidgaande vaarweg. Echter, deze kruising (van het tracé) vindt niet plaats op of nabij de kruising van deze vaarwegen. Wel is dit van alle beschouwde kruisingen in dit gebied de langste en dus zullen hier relatief veel schepen ontmoet worden; 117.

Tabel 2-6 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; gebied 2

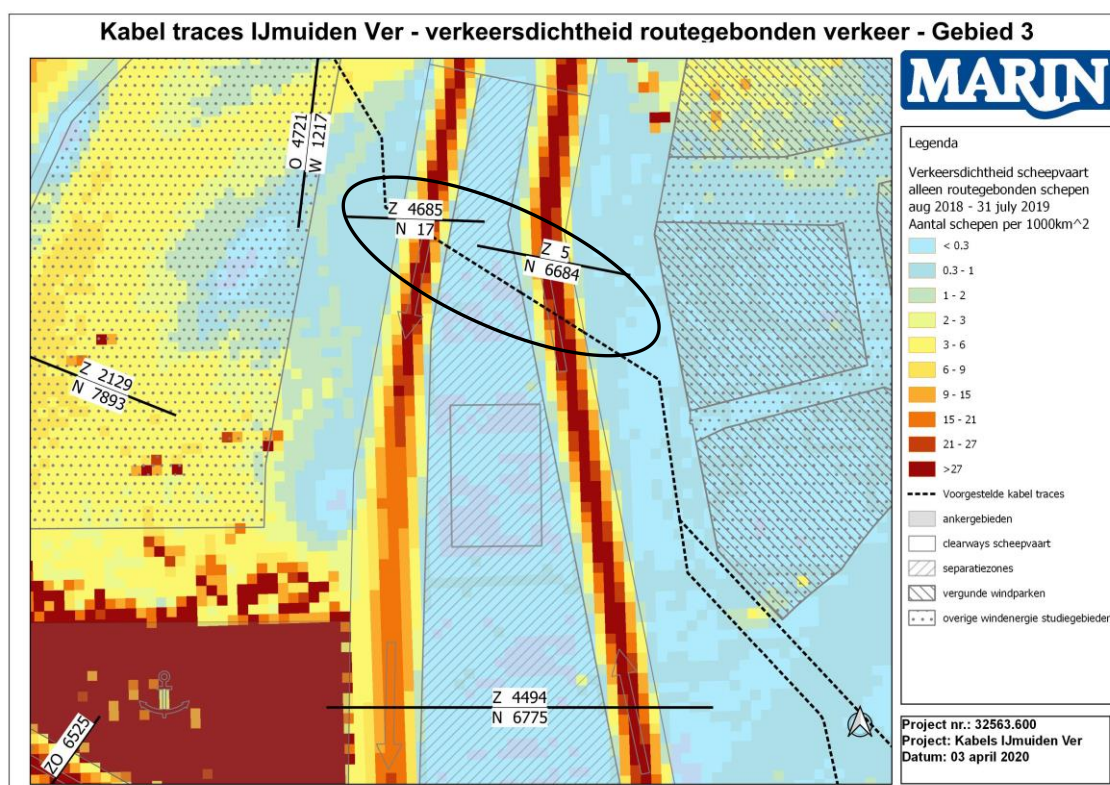
Gebied 2	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaar baan <sup>2</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
<b>Noordelijke twee kruisingen (1)</b>	<b>MVL1A, MVL1B</b>	<b>18428</b>	<b>50</b>	<b>2,1</b>	<b>4,3</b>	<b>39</b>	<b>82</b>	<b>Eenrichtingsvaarbaan</b>
Middelste kruising (2) noordgaande vaarbaan	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B	10535	29	1,2	3,5	32	38,5	Eenrichtingsvaarbaan
Middelste kruising (2) passage langs Rijnveld	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B	7893	22	0,9	5	46	41,4	Eenrichtingsvaarbaan
<b>Middelste Kruising (2) en passage Rijnveld</b>	<b>BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B</b>	<b>18428</b>	<b>50</b>	<b>2,1</b>	<b>8,5</b>	<b>78</b>	<b>79,9</b>	<b>Eenrichtingsvaarbaan en passages langs Rijnveld</b>
Middelste kruising (3) Rijnveld Noorgaande vaarbaan	BSL2A	10535	29	1,2	4	37	44,5	Eenrichtingsvaarbaan
Middelste kruising (3) Rijnveld zuidgaande route	BSL2A	5273	14	0,6	4	37	22,3	Eenrichtingsvaarbaan
<b>Middelste kruising (3) Rijnveld, totale passage</b>	<b>BSL2A</b>	<b>15808</b>	<b>43</b>	<b>1,8</b>	<b>4</b>	<b>37</b>	<b>66,8</b>	<b>Totale kruising vindt plaats op een "kruising" tussen twee vaarroutes</b>
Zuidelijkere kruising (4) Noordgaande vaarroute	BSL1B	10535	29	1,2	3	27	32,5	Eenrichtingsvaarbaan
Zuidelijkere kruising (4) twee oost-west gaande routes	BSL1B	11854	32	1,4	3,3	30	40,6	Tweerichtingsverkeer
<b>Zuidelijkere kruising (4) totale passage</b>	<b>BSL1B</b>	<b>22389</b>	<b>61</b>	<b>2,6</b>	<b>6,3</b>	<b>58</b>	<b>73,1</b>	<b>Totale kruising vindt plaats nabij een "kruising" tussen twee vaarroutes</b>
Zuidelijkste kruising (5); Noordgaande vaarroute	BSL1A	10535	29	1,2	4,2	38	46	Eenrichtingsvaarbaan
Zuidelijkste kruising (5); twee oost-west gaande routes	BSL1A	11854	32	1,4	5,8	53	72	Tweerichtingsverkeer
<b>Zuidelijkste kruising (5); totale passage</b>	<b>BSL1A</b>	<b>22389</b>	<b>61</b>	<b>2,6</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	<b>117</b>	<b>Kruisingen van losse vaarwegen (geen complexe verkeerssituaties)</b>

<sup>2</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

### 2.3 Gebied 3: Kruising Maas noord stelsel

Kabeltracé MVL-1 kruist ook het Maas Noord stelsel (zie Figuur 2-6). Dit is zijn twee gescheiden vaarbanen die de verbinding vormen tussen Rotterdam en bestemmingen in het noorden (Baltic, Noorwegen etc.). Beide banen worden onder een kleine hoek gekruist. In de zuidgaande baan zijn in de periode 1 augustus 2018 – 31 juli 2019 een kleine 4700 route gebonden schepen gepasseerd. In noordgaande richting passeerden een kleine 6700 schepen. In Tabel 2-7 zijn de aantallen in beide verkeersbanen gecombineerd.

In Tabel 2-8 zijn de verschillende factoren weergegeven voor de effectbeoordeling tijdens de aanleg. In totaal zal het aanlegkonvooi (bij een aangenomen snelheid van 200m/h) ongeveer 28 uur in de vaarbanen aanwezig zijn. Op basis van de verkeersintensiteit zal het konvooi dan in beide banen in totaal een kleine 18 schepen tegenkomen.



Figuur 2-6 Overzicht kruisingen gebied 3, scheepvaartpassages (route gebonden) schepen per jaar (2018/2019)

Tabel 2-7 Aantal passages lijn 115 (zuidgaande verkeersbaan) en lijn 116 (noordgaande verkeersbaan), aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	N	2894	2	2	816	743	225	504	259	281	62
	Z	1792	0	2	660	552	177	108	76	176	41
	Totaal	4686	2	4	1476	1295	402	612	335	457	103
Bulk / GDC	N	2403	6	1240	744	200	151	24	4	15	19
	Z	1731	2	988	585	86	45	5	0	11	9
	Totaal	4134	8	2228	1329	286	196	29	4	26	28
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	N	1088	1	307	611	133	16	20	0	0	0
	Z	1047	0	314	634	88	4	7	0	0	0
	Totaal	2135	1	621	1245	221	20	27	0	0	0
Pass/Ferry/Roro	N	299	0	12	92	125	28	13	29	0	0
	Z	115	0	10	41	44	13	4	3	0	0
	Totaal	414	0	22	133	169	41	17	32	0	0
Totaal	N	6684	9	1561	2263	1201	420	561	292	296	81
	Z	4685	2	1314	1920	770	239	124	79	187	50
	Totaal	11369	11	2875	4183	1971	659	685	371	483	131

Tabel 2-8 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; gebied 3

Gebied 3	Kruising met kabel tracé	Passages routegebond en schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>3</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Westelijke kruising (zuidgaande route)	MVL1A, MVL1B	4685	13	0.5	1.3	12	6.4	Eenrichtingsvaarbaan
Oostelijke kruising (noordgaande route)	MVL1A, MVL1B	6684	18	0.8	1.8	16	12.2	Eenrichtingsvaarbaan
<b>Totale passages</b>	<b>MVL1A, MVL1B</b>	<b>11369</b>	<b>31</b>	<b>1.3</b>	<b>1.8</b>	<b>16</b>	<b>18.6</b>	<b>Twee passages van eenrichtingsvaarbanen</b>

<sup>3</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

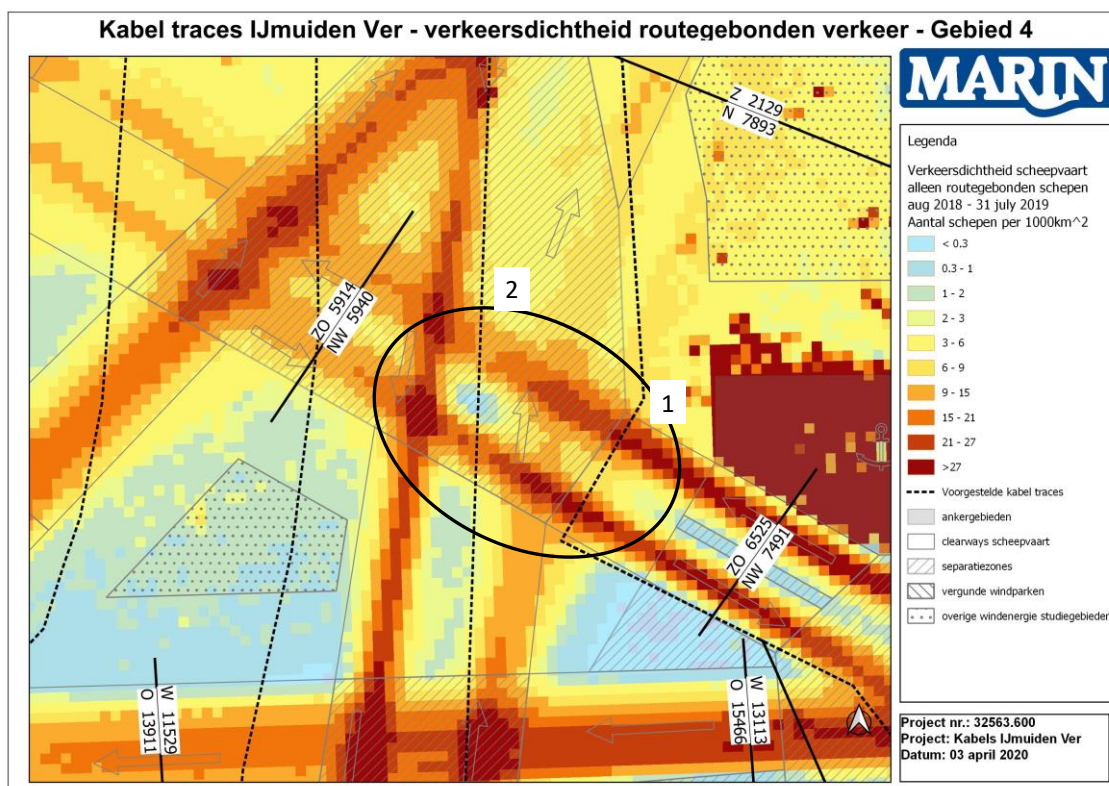
## 2.4 Gebied 4: Kruising Maas Noordwest VSS

Vrijwel alle tracéalternatieven kruisen na de passage van het voorzorgsgebied Rijnveld het Maas noordwest VSS. Dit verkeersscheidingsstelsel vormt de verbinding tussen Rotterdam en de routes van en naar het Noorden en Engeland. In Figuur 2-7 is het gebied weergegeven met de beide geïdentificeerde kruisingen en de scheepvaartintensiteit over de verschillende analyselijnen.

In zuidoostelijke richting passeren ruim 6500 schepen per jaar en in noordwestelijke richting een kleine 7500. In Tabel 2-9 is het aantal passages per jaar per scheepstype en lengte klasse gegeven. Hieruit volgt dat het voornamelijk schepen tot 250 m (93%) zijn die dit gebied passeren. Voor tracéalternatieven BSL-1A en BSL-1B is de kruising van deze verkeersstroom al meegenomen in de analyse in gebied 2. Voor de andere alternatieven, uitgezonderd MVL-1, wordt de kruising hier meegenomen. Er zijn twee kruisingslocaties in het gebied; de oostelijke kruising (1), hierbij gaat het om een kruising van de VSS. Het passerende verkeer in deze vaarroutes heeft weinig ruimte voor uitwijk, door de relatief smalle vaarbaan en de aanwezigheid van het ankergebied. Deze factoren maken dat het hier om een relatief zeer lastige kruising gaat.

Naast de oostelijke kruising is er ook een kruising iets meer naar het westen in het voorzorgsgebied Rijnveld (kruising (2)). Bij deze kruising hebben schepen meer ruimte om af te wijken van hun koers om zo om een konvooi van aanlegschepen heen te varen. Deze kruising wordt dus als minder complex beoordeeld, ondanks dat het midden in het voorzorgsgebied is.

In Tabel 2-10 zijn ook voor deze beide kruisingen de verschillende factoren bepaald.



Figuur 2-7 Overzicht kruisingen gebied 4, scheepvaartpassages (route gebonden) schepen per jaar (2018/2019)



Tabel 2-9 Aantal passages lijn104, aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NW	1015	0	8	905	22	16	14	18	26	6
	ZO	1256	0	9	981	167	13	27	14	24	21
	Totaal	2271	0	17	1886	189	29	41	32	50	27
Bulk / GDC	NW	1460	3	745	446	102	118	35	7	3	1
	ZO	1329	0	786	453	31	50	3	0	3	3
	Totaal	2789	3	1531	899	133	168	38	7	6	4
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NW	3018	11	420	1181	556	284	530	35	0	1
	ZO	1976	10	369	771	353	174	292	6	0	1
	Totaal	4994	21	789	1952	909	458	822	41	0	2
Pass/Ferry/Roro	NW	1998	0	0	115	550	1331	2	0	0	0
	ZO	1964	1	1	98	569	1294	1	0	0	0
	Totaal	3962	1	1	213	1119	2625	3	0	0	0
Totaal	NW	7491	14	1173	2647	1230	1749	581	60	29	8
	ZO	6525	11	1165	2303	1120	1531	323	20	27	25
	Totaal	14016	25	2338	4950	2350	3280	904	80	56	33

Tabel 2-10 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanleg fase; gebied 4

Gebied 4	Kruising met kabel tracé	Passages routegebond en schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>4</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Oostelijke kruising (1) Beide verkeersbanen	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	14016	38	1,6	3,4	31	49,6	Twee gescheiden eenrichting VSS, smalle vaarbanen met weinig tot geen uitwijkmogelijkheden door ankergebied
Westelijke kruising (2) beide verkeersbanen	BSL2A,	14016	38	1,6	3,8	35	56,0	Twee gescheiden eenrichting vaarbanen in voorzorgsgebied Rijnveld

<sup>4</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

## 2.5 Gebied 5: Maas west Inner en Maas West outer VSS (aanloop gebied Rotterdam)

Veel van de tracéalternatieven kruisen op enig moment het Maas West VSS, het aanloopgebied van de haven Rotterdam. Dit stelsel bestaat uit een aantal vastgelegde routes gescheiden voor separatie zones. Het is de plek waar routes uit verschillende richtingen samenkomen en kruisen. De oost-west georiënteerde vaarroutes van en naar Rotterdam kruisen de noord-zuidgeoriënteerde vaarroutes. Onderdeel van het stelsel is een diepwatergeul, in deze geul varen de grootste schepen met grote diepgang. Deze schepen kunnen veelal niet buiten de geul varen en kunnen dus ook niet uitwijken.

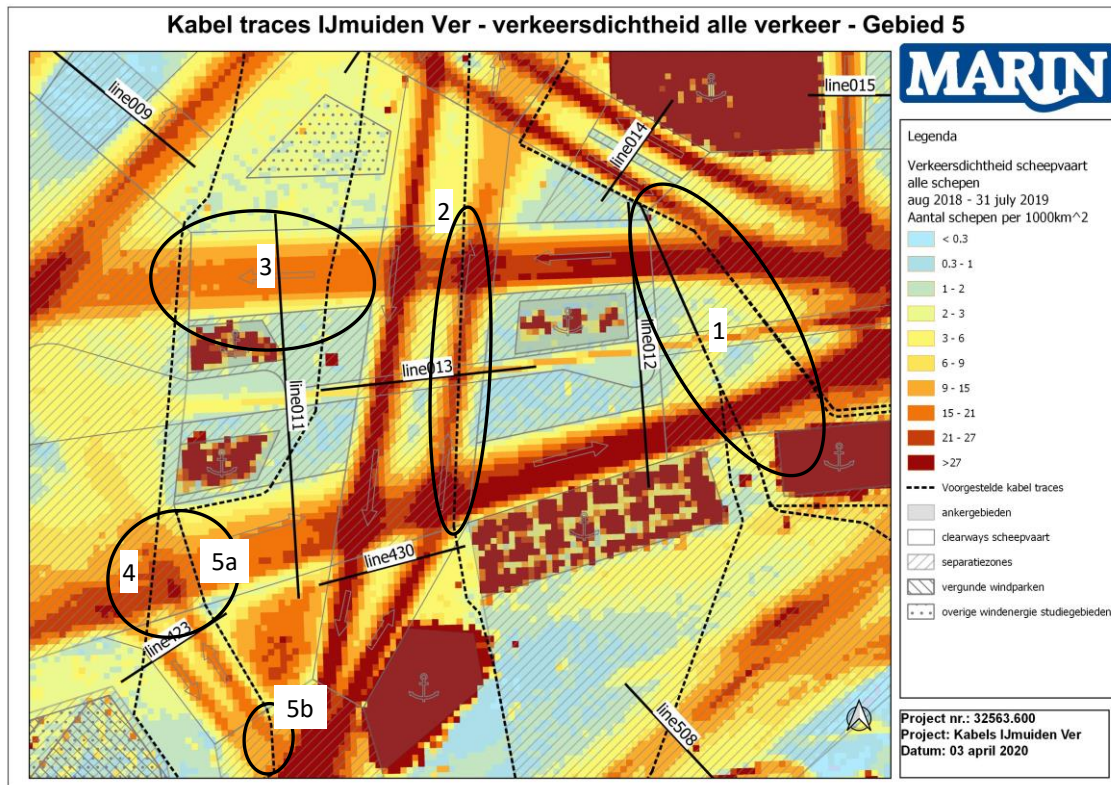
In dit gebied zijn vijf verschillende “kruispunten” gedefinieerd (zie Figuur 2-8). De totale kruising aan de oostkant (kruising (1)). Hierbij gaat het om twee “losse” kruisingen van de beide hoofdroutes van en naar Rotterdam. De kruisingen bevinden zich allemaal in het voorzorgsgebied Maas Center.

Als tweede kruising is de totale passage van tracéalternatief BSL-2A geïdentificeerd (kruising (2)). Op deze locatie kruist het kabeltracé zowel de beide hoofdvaarroutes van en naar Rotterdam als de noordgaande vaarbaan in het voorzorgsgebied Maas. Het tracéalternatief kruist deze noordgaande vaarbaan onder een hele kleine hoek, dat wil zeggen dat het konvooi vrijwel parallel aan de vaarroute en de passerende schepen zal varen. Door experts is uiteindelijk geen sluitend oordeel gegeven of het beter zou zijn “met de vaarweg mee” of “tegen de vaarweg in” te varen. Feit blijft dat het konvooi relatief lang in de vaarweg zal zitten en dat het ook op de twee kruisingen van vaarwegen (aan de noord- en zuidkant) in de vaarweg zal zitten.

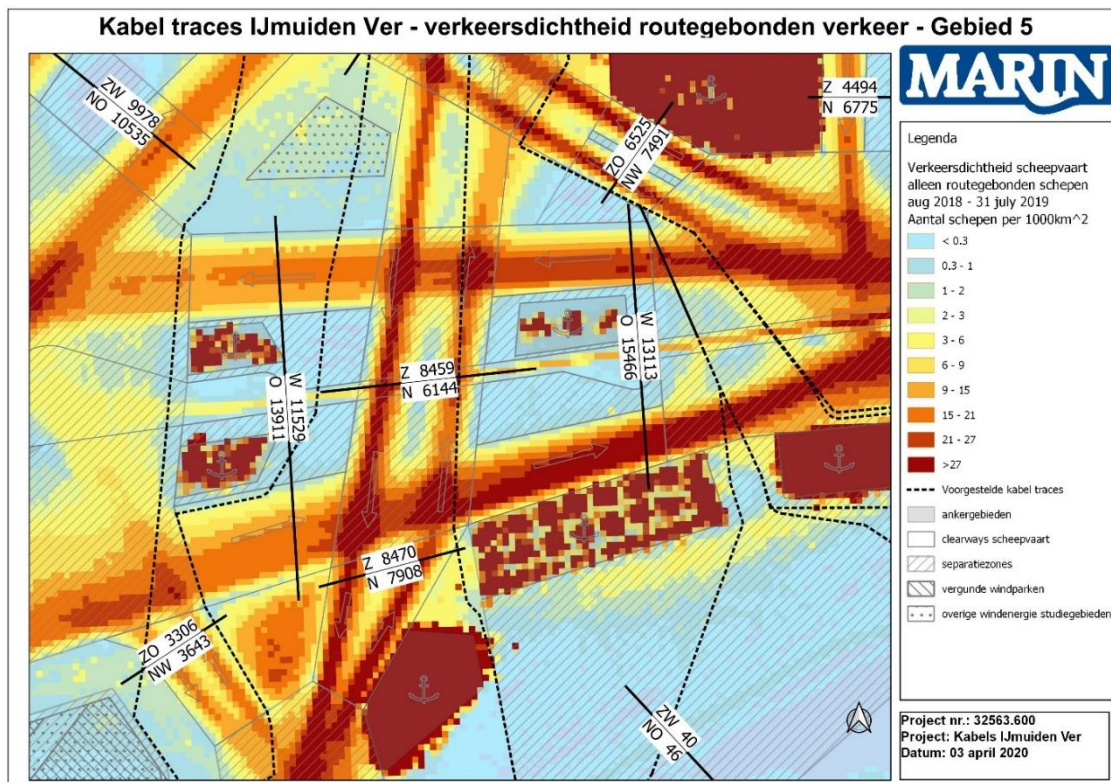
Aan de westkant kruisen de beide BSL-1 alternatieven eerst de noordelijke vaarbaan, deze kruising is los geanalyseerd als kruising (3). Vervolgens kruist BSL-1A de zuidelijke vaarbaan richting Rotterdam op het punt dat ook twee vaarwegen elkaar kruisen (kruising (4)). Op deze locatie, in voorzorgsgebied Noord-Hinder, kruisen de schepen die richting Rotterdam in oostelijke richting varen de schepen die van en naar het voorzorgsgebied Schouwenbank (en uiteindelijk de Westerschelde) varen. Vanuit de experts is dit aangeduid als een complex gebied.

Ten slotte kruist ook BSL-1B deze zuidelijke vaarbaan richting Rotterdam en de beide noord-zuid routes naar de Westerschelde. Echter, dit tracé kruist deze beide vaarbanen op twee locaties kruising (5a) en kruising (5b). Waarbij de kruising van het verkeer van en naar de Westerschelde plaats vindt in het voorzorgsgebied Schouwenbank nabij de kruising (samenvoeging) met de ander noord-zuid verbinding vanuit het voorzorgsgebied Maas.

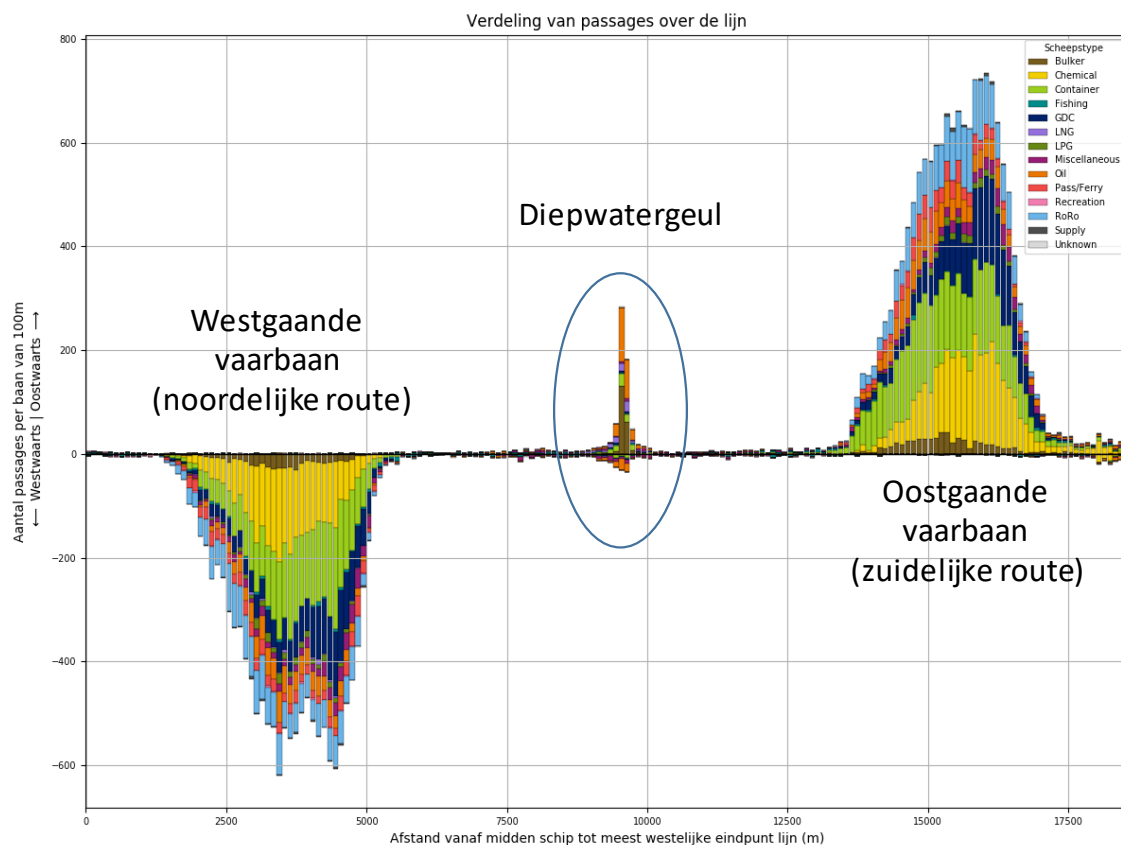
De intensiteit over de vaarroutes wordt gedefinieerd door vier lijnen (011, 012, 423 en 430). De intensiteit over deze lijnen is weergegeven in Figuur 2-9 en in Tabel 2-11 tot en met Tabel 2-14. De intensiteit op de diepwatergeul is niet apart bepaald, deze schepen zijn opgenomen in de totalen voor lijn 011 en lijn 012. Wel is de verdeling van de scheepspassages over lijn 012 opgenomen in deze memo (Figuur 2-10). Hierin is het aantal passages weergegeven per segment van de analyselijns. In de figuur is duidelijk de diepwatergeul zichtbaar, hieruit volgt dat er door de diepwatergeul 500-600 schepen per jaar passeren, dit is dus gemiddeld een kleine twee schepen per dag.



Figuur 2-8 Overzicht kruisingen gebied 5, inclusief analyse lijnen en dichtheid van alle type verkeer



Figuur 2-9 Overzicht kruisingen gebied 5, scheepvaartpassages (routegebonden) schepen per jaar (2018/2019)



Figuur 2-10 Verdeling van het aantal passages over de lijn012

Tabel 2-11 Aantal passages lijn011, Maas West outer (westelijke lijn), aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	O	3514	6	1	1160	585	151	577	536	410	88
	W	2942	5	2	1209	557	118	250	339	363	99
	Totaal	6456	11	3	2369	1142	269	827	875	773	187
Bulk / GDC	O	2825	25	1244	560	406	317	187	26	27	33
	W	2029	9	922	480	244	154	142	14	24	40
	Totaal	4854	34	2166	1040	650	471	329	40	51	73
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	O	4727	55	755	1811	1110	308	583	105	0	0
	W	3928	59	718	1738	863	158	322	70	0	0
	Totaal	8655	114	1473	3549	1973	466	905	175	0	0
Pass/Ferry/Roro	O	2845	0	0	336	1592	866	20	31	0	0
	W	2630	3	0	287	1534	789	12	5	0	0
	Totaal	5475	3	0	623	3126	1655	32	36	0	0
Totaal	O	13911	86	2000	3867	3693	1642	1367	698	437	121
	W	11529	76	1642	3714	3198	1219	726	428	387	139
	Totaal	25440	162	3642	7581	6891	2861	2093	1126	824	260

Tabel 2-12 Aantal passages lijn012, Maas West inner (westelijke lijn), aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	O	4166	7	1	1353	676	229	696	619	484	101
	W	3480	6	3	1314	658	196	368	450	387	98
	Totaal	7646	13	4	2667	1334	425	1064	1069	871	199
Bulk / GDC	O	3242	28	1417	716	465	320	193	25	29	49
	W	2457	11	1194	588	286	158	141	14	24	41
	Totaal	5699	39	2611	1304	751	478	334	39	53	90
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	O	5173	113	817	2060	1179	308	591	105	0	0
	W	4451	95	820	1975	1005	174	311	71	0	0
	Totaal	9624	208	1637	4035	2184	482	902	176	0	0
Pass/Ferry/Roro	O	2885	2	0	348	1622	863	19	31	0	0
	W	2725	3	0	339	1559	812	8	4	0	0
	Totaal	5610	5	0	687	3181	1675	27	35	0	0
Totaal	O	15466	150	2235	4477	3942	1720	1499	780	513	150
	W	13113	115	2017	4216	3508	1340	828	539	411	139
	Totaal	28579	265	4252	8693	7450	3060	2327	1319	924	289

Tabel 2-13 Aantal passages lijn430, Schouwenbank NoordOost, aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	N	1859	2	14	337	409	405	368	191	112	21
	Z	2249	3	17	275	462	341	510	369	236	36
	Totaal	4108	5	31	612	871	746	878	560	348	57
Bulk / GDC	N	2779	10	1392	921	338	83	8	0	6	21
	Z	2742	8	1273	996	327	99	4	1	14	20
	Totaal	5521	18	2665	1917	665	182	12	1	20	41
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	N	2071	8	504	1215	313	14	17	0	0	0
	Z	2151	3	548	1279	267	27	27	0	0	0
	Totaal	4222	11	1052	2494	580	41	44	0	0	0
Pass/Ferry/Roro	N	1199	3	1	26	558	600	11	0	0	0
	Z	1328	3	0	65	627	592	40	1	0	0
	Totaal	2527	6	1	91	1185	1192	51	1	0	0
Totaal	N	7908	23	1911	2499	1618	1102	404	191	118	42
	Z	8470	17	1838	2615	1683	1059	581	371	250	56
	Totaal	16378	40	3749	5114	3301	2161	985	562	368	98

Tabel 2-14 Aantal passages lijn423, Schouwenbank NoordWest, aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheeps lengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NW	<b>415</b>	0	123	26	71	98	48	35	11	3
	ZO	<b>401</b>	0	121	109	72	38	19	18	23	1
	Totaal	<b>816</b>	0	244	135	143	136	67	53	34	4
Bulk / GDC	NW	<b>1095</b>	9	635	184	195	68	3	0	0	1
	ZO	<b>942</b>	4	660	142	99	35	2	0	0	0
	Totaal	<b>2037</b>	13	1295	326	294	103	5	0	0	1
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NW	<b>1945</b>	11	605	1028	273	16	12	0	0	0
	ZO	<b>1786</b>	7	594	958	221	5	1	0	0	0
	Totaal	<b>3731</b>	18	1199	1986	494	21	13	0	0	0
Pass/Ferry/Roro	NW	<b>188</b>	3	0	8	155	21	1	0	0	0
	ZO	<b>177</b>	0	1	13	141	20	2	0	0	0
	Totaal	<b>365</b>	3	1	21	296	41	3	0	0	0
Totaal	NW	<b>3643</b>	23	1363	1246	694	203	64	35	11	4
	ZO	<b>3306</b>	11	1376	1222	533	98	24	18	23	1
	Totaal	<b>6949</b>	34	2739	2468	1227	301	88	53	34	5

In Tabel 2-15 en Tabel 2-16 zijn voor de verschillende kruisingen (zie Figuur 2-8) de verschillende factoren bepaald voor de effectbeoordeling. Voor de eindbeoordeling van de passage van dit complexe en drukke gebied spelen naast de cijfers de kwalitatieve beschouwing van de verschillende kruisingen wellicht nog een grotere rol. Deze kwalitatieve beoordeling is deel in de tekst en in de opmerkingen weergegeven en is grotendeels gebaseerd op opmerkingen gemaakt door experts. Daarnaast is de kruising van de diepwaterroute niet separaat meegenomen in de cijfers, echter voor alle tracéalternatieven die dit gebied kruisen geldt dat ze ook de diepwaterroute kruisen. Echter, tijdens de expertsessies is dit wel als risico benoemd, omdat de schepen in de diepwaterroute geen mogelijkheid hebben om uit te wijken door de diepgangbeperking. Echter, het gaat om relatief weinig schepen (500 tot 600 schepen per jaar, dus gemiddeld max 2 per dag) en een passage door de diepwaterroute is ruim vantevoren bekend bij de VTS en kan dus tijdig gecommuniceerd worden met het aanlegkonvooi.

Tabel 2-15 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; gebied 5, kruising (1) en (2).

Gebied 5	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>5</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Kruising 1: noordelijke vaarbaan	GT1A, GT1B, SMH1A, SMH1B, BSL2B, MVL2A, MVL2B	13113	36	1,5	4	37	55,4	Kruising van eenrichting-verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas Center
Kruising 1: zuidelijke vaarbaan	GT1A, GT1B, SMH1A, SMH1B, BSL2B, MVL2A, MVL2B	15466	42	1,8	3	27	47,7	Kruising van eenrichting-verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas Center
<b>kruising (1) totale passage</b>	<b>GT1A, GT1B, SMH1A, SMH1B, BSL2B, MVL2A, MVL2B</b>	<b>28579</b>	<b>78</b>	<b>3,3</b>	<b>7</b>	<b>64</b>	<b>103,1</b>	<b>Totale kruising van twee eenrichting verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas Center. Inclusief extra kruising diepwateroute</b>
Kruising (2); noordelijke vaarbaan	BSL2A	13113	36	1,5	2.4	22	32,9	Kruising van eenrichting-verkeersbaan vanuit Rotterdam op kruising punt met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas
Kruising (2); zuidelijke vaarbaan	BSL2A	15466	42	1,8	2.8	25	44,1	Kruising van eenrichting-verkeersbaan richting Rotterdam op kruising punt met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas
Kruising (2); noordgaande vaarbaan	BSL2A	6144	17	0,7	10	92	64,5	Kruising met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas op de locatie van kruisingen met hoofdroutes van en naar Rotterdam. Kruising vrijwel parallel aan de vaarroute
<b>Kruising (2) totale passage</b>	<b>BSL2A</b>	<b>34723</b>	<b>95</b>	<b>4,0</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	<b>141,6</b>	<b>Kruising met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas op de locatie van kruisingen met hoofdroutes van en naar Rotterdam. Kruising vrijwel parallel aan de noordgaande vaarroute</b>

<sup>5</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

Tabel 2-16 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; gebied 5, tracéalternatieven BSL-1A en BSL-1B (kruising (3), (4), (5))

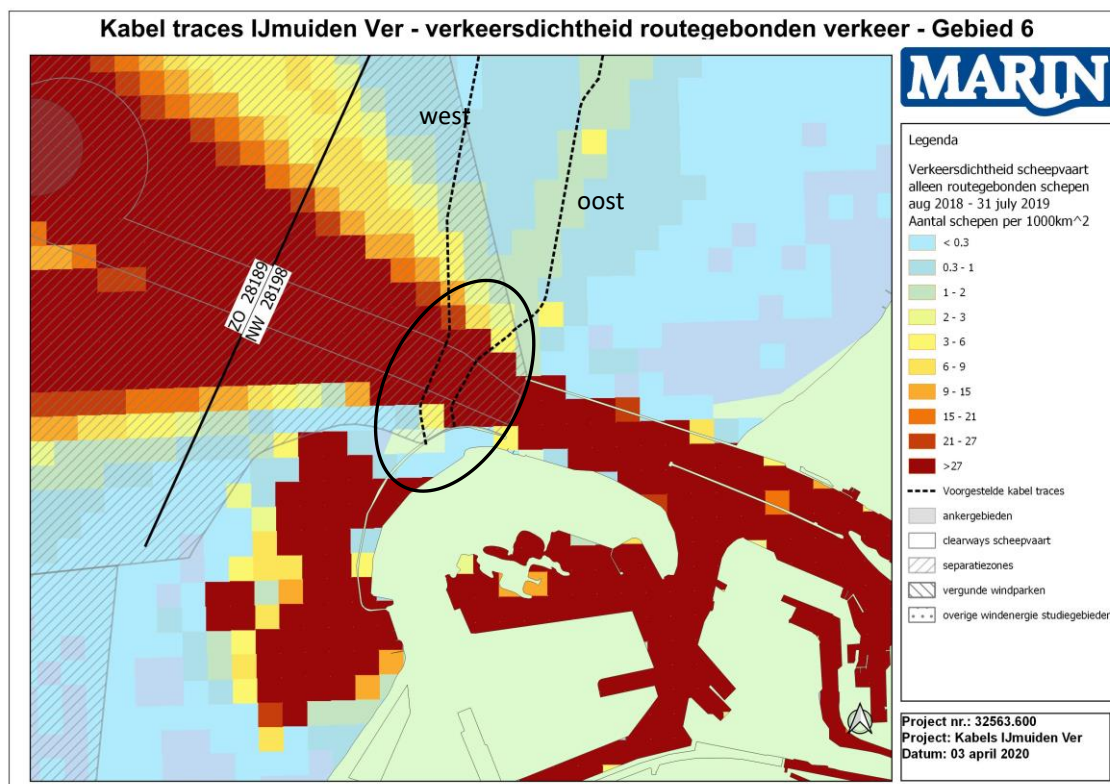
Gebied 5	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>6</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
<b>Kruising (3)</b>	BSL1A, BSL1B	<b>11529</b>	<b>32</b>	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>25</b>	<b>32,9</b>	<b>Kruising van eenrichting verkeersroute vanuit Rotterdam</b>
Kruising (4) oostgaande vaarbaan	BSL1A	13911	38	1,6	5,5	50	79,4	Kruising eenrichtingsvaarbaan richting Rotterdam op locatie van kruispunt met noord-zuid vaarbaan richting Westerschelde
Kruising (4) Schouwenbank Noordwest	BSL1A	6949	19	0,8	5,5	50	39,7	Kruising noord-zuid georiënteerde vaarbanen Schouwenbank Noordwest op locatie met kruising vaarroute richting Rotterdam
<b>Kruising (4) Totale passage</b>	BSL1A	<b>20860</b>	<b>57</b>	<b>2,4</b>	<b>5,5</b>	<b>50</b>	<b>119,1</b>	<b>Kruising op de locatie waar twee vaarroutes kruisen: de hoofdvaarroute richting Rotterdam en de noord-zuid georiënteerde routes naar de Westerschelde. Aangemerkt als complexe kruising door experts</b>
Kruising (5a) Oostgaande vaarbaan	BSL1B	13911	38	1,6	3,4	31	49,2	Kruising eenrichtingsvaarbaan richting Rotterdam ten oosten van het kruispunt met noord-zuid vaarbaan richting Westerschelde
Kruising (5b) Schouwenbank NoordWest	BSL1B	6949	19	0,8	4	37	29,4	Kruising noord-zuid georiënteerde vaarbanen in voorzorgsgebied Schouwenbank
<b>Kruising (5a) en (5b)</b>	BSL1B	<b>20860</b>	<b>57</b>	<b>2,4</b>	<b>7,4</b>	<b>68</b>	<b>78,6</b>	<b>Kruising eenrichtingsvaarbaan richting Rotterdam en kruising noord-zuid georiënteerde routes in voorzorgsgebied Schouwenbank.</b>

<sup>6</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)



## 2.6 Gebied 6: Ingang haven Rotterdam

Zowel de kabeltracés van MVL-1A als MVL-1B kruisen de ingang van de haven Rotterdam (zie Figuur 2-11). Het verschil tussen beide tracés (1A en 1B) ligt verder op zee, in dit gebied is het verschil tussen beide tracés een oostelijke en westelijke variant, wat te maken heeft met de locatie van aanlanden op Maasvlakte II. Beide varianten kruisen de ingang van de haven Rotterdam. Per jaar varen ruim 56.000 routegebonden schepen de haven in en uit. Dit betekent dat er 154 schepen per dag, 6,4 schip per uur passeert (in beide richtingen). In Tabel 2-17 is het aantal passages per type en scheeps lengte gegeven. In Tabel 2-18 zijn de factoren voor de effectbeoordeling gegeven, aangenomen wordt dat de waterkering met een boring gekruist zal worden, maar dat de kabel in de vaargeul zelf met een trencher zal worden aangelegd (<https://www.netopzee.eu/hollandsekustzuid/overige-pagina-s/nieuws/deep-dig-it-draait-proef>). Dit betekent effectief dat de vaargeul een aantal uur gestremd moet worden. De haveningang zelf (tussen de havenhoofden) is ongeveer 0,5nm, echter de vaarbaan “waaiert” uit daarna (zie Figuur 2-11). De totale lengte van de beide kabeltracévarianten in het “rode” gedeelte in de dichtheidskaart varieert tussen de 1.4nm en 1nm. Voor de analyse is daarom een afstand van 1.2nm aangenomen. Wanneer de snelheid gelijk is aan die van de aanleg op zee, betekent dit een passagetijd van 11 uur, dus een stremming van 11 uur. Wanneer de verkeersstroom van 154 schepen per dag evenredig verdeeld over de dag zou aankomen betekent dit dus oponthoud voor 71 schepen. Echter, over de dag varieert het aantal passages, in de nacht ligt het aantal veel lager dan 6,4 per uur en overdag is dit aantal veel hoger. Door het “trechter”-effect bij de ingang en het feit dat schepen geen tot weinig mogelijkheid hebben om uit te wijken of een alternatieve route te varen wordt deze kruising ook door de verschillende experts als complex beoordeeld.



Figuur 2-11 Overzicht kruisingen gebied 6, ingang haven Rotterdam, scheepvaartpassages (routegebonden) schepen per jaar (2018/2019)

Tabel 2-17 Aantal passages lijn 421, ingang Rotterdam (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	NW	7739	322	14	3064	1444	445	879	722	686	163
	ZO	7726	321	14	3054	1447	443	879	719	687	162
	Totaal	15465	643	28	6118	2891	888	1758	1441	1373	325
Bulk / GDC	NW	6389	22	3197	1784	607	446	206	25	40	62
	ZO	6392	33	3209	1775	601	442	204	25	40	63
	Totaal	12781	55	6406	3559	1208	888	410	50	80	125
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	NW	9030	393	1516	3846	1802	534	821	117	0	1
	ZO	9030	403	1515	3847	1794	532	822	116	0	1
	Totaal	18060	796	3031	7693	3596	1066	1643	233	0	2
Pass/Ferry/Roro	NW	5040	7	12	549	2242	2172	24	34	0	0
	ZO	5041	5	14	549	2243	2172	24	34	0	0
	Totaal	10081	12	26	1098	4485	4344	48	68	0	0
Totaal	NW	28198	744	4739	9243	6095	3597	1930	898	726	226
	ZO	28189	762	4752	9225	6085	3589	1929	894	727	226
	Totaal	56387	1506	9491	18468	12180	7186	3859	1792	1453	452

Tabel 2-18 Factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase; gebied 6

Gebied 6	Kruising met kabel tracé	Passages routegebond en schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>7</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Ingang haven Rotterdam	MVL1	56387	154	6,4	1,2	11	71	Twee richtingen, ingang haven. stremming van 11 uur Complexe kruising

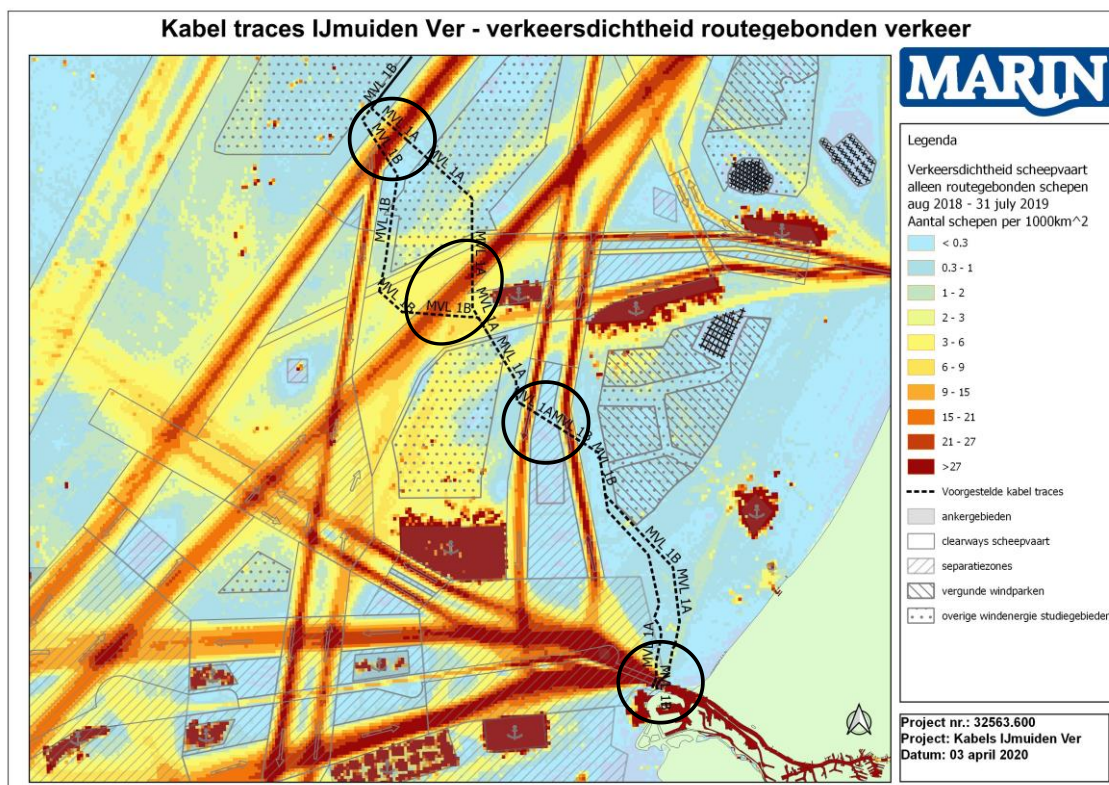
<sup>7</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

### 3 BEOORDELING ALTERNATIEVEN

Voor de effectbeoordeling van de verschillende tracéalternatieven worden de factoren van de verschillende kruisingen per tracéalternatief bij elkaar gezet om zo tot een totale effectbeoordeling te komen. Hierbij zijn de “originele” tracéalternatieven aangehouden. Er zijn voor enkele locaties varianten op de alternatieven vastgesteld, de zogenoemde “niet-haaks-kruisen” varianten. Deze zijn uitgebreid besproken tijdens enkele expert/werksessies. Als input voor deze werksessies zijn enkele kruisingen van de vaarbanen in meer detail bekeken. Dit is samengevat in enkele sheets. Deze sheets zijn toegevoegd als bijlage bij deze memo.

#### 3.1 MVL-1A en MVL-1B

Figuur 3-1 laat de kabeltracés zien van MVL-1A en MVL-1B, naast het duidelijke verschil op zee tussen 1A en 1B, is er ook nog een oost en west variant mogelijk vlak bij de kust. Deze variatie heeft te maken met de uiteindelijke aanlandlocatie op Maasvlakte II. In Tabel 3-1 is een overzicht gegeven van alle effectbeoordelingsparameters voor de verschillende kruisingen.



Figuur 3-1 Verkeersdichtheid routegebonden verkeer, MVL-1 alternatief

Tabel 3-1 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief MVL1A en MVL1B

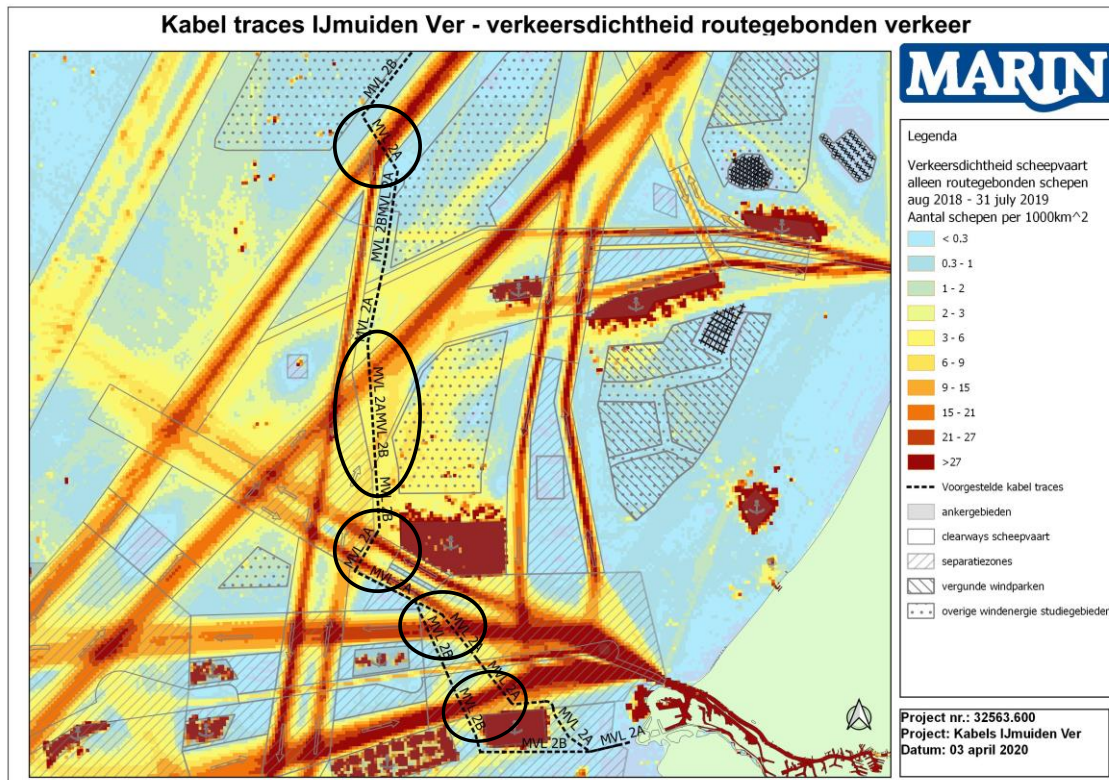
MVL1A, MVL1B	Kruising met kabel tracé	Passages routegebond en schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>8</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Noordelijke kruisingen	MVL-1,	13964	38	1,6	2,6	24	38,3	Eenrichtings-vaarbaan
Gebied 2: Noordelijke kruising (1)	MVL-1	18428	50	2,1	4,3	39	82,0	Eenrichtings-vaarbaan
Gebied 3: Totale passage	MVL-1	11369	31	1,3	3,1	28	18,6	Eenrichtings-vaarbaan
gebied 6: Ingang Rotterdam	MVL-1	56387	154	6,4	1,4	12	77,2	Twee richtingen, ingang haven. stremming van 11 uur Complexe kruising
<b>Totaal</b>		<b>100148</b>	<b>274</b>	<b>11,4</b>	<b>11,4</b>	<b>105</b>	<b>216,2</b>	-
<b>Totaal zonder passage ingang Rotterdam</b>		<b>43761</b>	<b>120</b>	<b>5,0</b>	<b>10</b>	<b>92</b>	<b>138,9</b>	<b>0/-</b>

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 4
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen (op basis van vaarsnelheid van 0,1 kn): 105 uur, zonder de passage van de ingang van Rotterdam is dit 92 uur.
- Totaal aantal geschatte “ontmoetingen” met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 216, waarvan 77 in de ingang bij Rotterdam, wanneer deze niet mee gerekend worden is het aantal een kleine 139.
- De kruising van de haveningang Rotterdam zal leiden tot een stremming van de haven van een aantal uur. Uitgaande van een lengte van 1,2nm en een vaarsnelheid van het aanlegkonvooi van 0,1kn kan dit oplopen tot een stremming van 11 uur. Door experts is deze kruising als complex beoordeeld, mede door het feit dat schepen niet of nauwelijks kunnen worden omgeleid op deze locatie.
- **Totaal oordeel:** de kruisingen van de verschillende vaarbanen op zee bevatten geen complexe kruisingen, dus met de juiste voorzorgsmaatregelen zal dit geen groot effect hebben op de scheepvaartveiligheid tijdens de aanleg. Echter, de stremming van de haveningang van Rotterdam kan wel leiden tot complexe situaties zowel in de haven als in het aanloopgebied. Deze stremming zal goede planning en communicatie naar de scheepvaart eisen.
- **Eindbeoordeling:** -

<sup>8</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

### 3.2 MVL-2A en MVL-2B

De beide tracéalternatieven MVL-2A en MVL-2B zijn weergegeven in Figuur 3-2. Tot aan de kruising van de aanloop bij Rotterdam in het voorzorgsgebied Maas Center lopen beide alternatieven gelijk. Het verschil tussen beide alternatieven is de passage langs het ankergebied 4-West. In Tabel 3-2 zijn de resultaten van de verschillende beoordelingen van de kruisingen samengevat.



Figuur 3-2 Verkeersdichtheid route gebonden verkeer, MVL-2 alternatief

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 5
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen (op basis van vaarsnelheid van 0,1 kn): 199 uur
- Totaal aantal geschatte “ontmoetingen” met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 271.
- Het tracé passeert langs de grens van het voorzorgsgebied Rijnveld. Binnen dit gebied komen verschillende vaarroutes samen vanuit verschillende richtingen. Door experts is aangegeven dat het een gebied is waarin men alert is, omdat het een complex vaargebied is, dat wel doe aangegeven staat op de kaart.
- De kruising van het TSS Maas Noord West (kruising (4)) wordt door expert als lastig geschreven. TSS Maas Noord West bestaat uit twee relatief smalle gescheiden vaarwegen (beide 1.3 nm) met aan de noordkant een druk bezet ankergebied (Ankergebied 5). Er is dus weinig tot geen mogelijkheid tot uitwijken.

- **Totaal beoordeling:** De kruising ver op zee (1) is overzichtelijk en er is voldoende uitwijkmogelijkheid. De kruisingen binnen het voorzogsgebied Maas center, vinden plaats in de drukke aanloop van en naar Rotterdam, maar dit gebied wordt goed gemonitord vanuit de VTS. De kruising langs het voorzogsgebied Rijnveld is complexer. Echter, de kruising van het VSS Maas Noord West op de locatie vlak bij het ankergebied werd door experts als zeer complex aangewezen, mede door de beperkte uitwijkmogelijkheden.
- **Eindbeoordeling:** negatief (-)

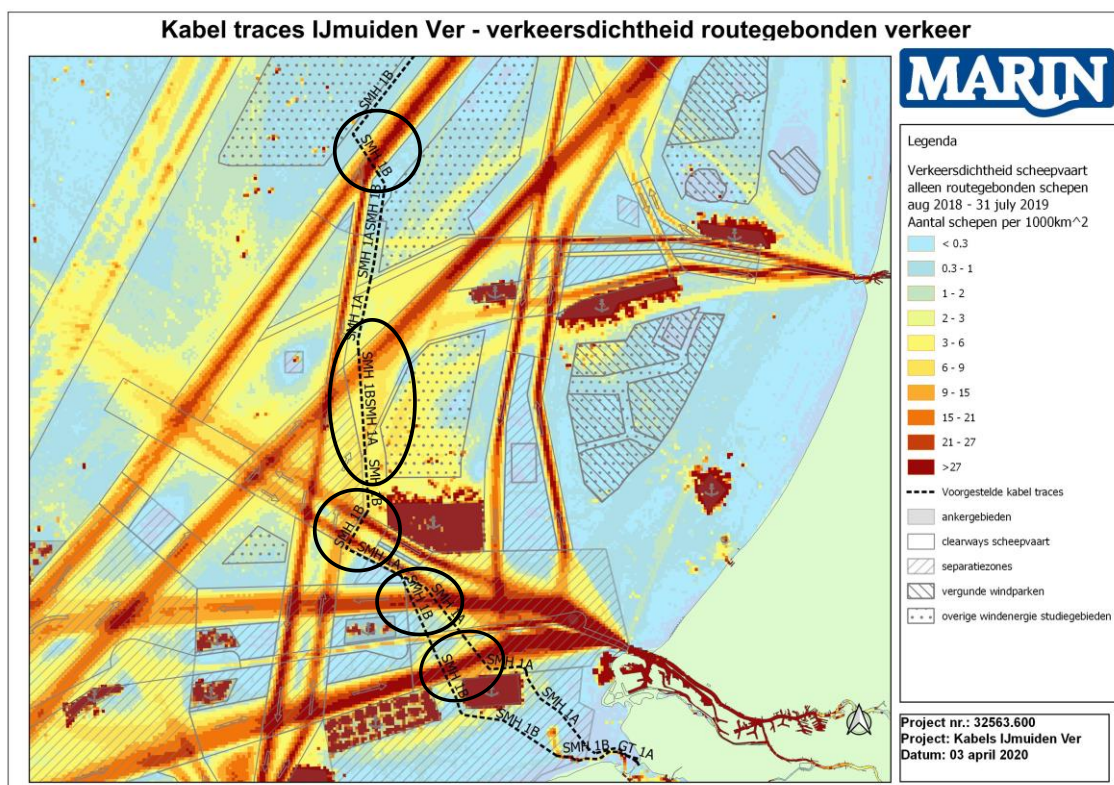
Tabel 3-2 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief MVL-2 (en SMH-1)

MVL-2	Kruising met kabel tracé	Passages routegebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>9</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Noordelijke kruisingen	MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	13964	38	1,6	2,6	24	38,3	Eenrichting vaarbaan
Gebied 2: Middelste Kruising (2) en passage voorzogsgebied	MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B	18428	50	2,1	8,5	78	79,9	Eenrichting vaarbaan
Gebied 4: Oostelijke kruising (1) Beide verkeersbanen	MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	14016	38	1,6	3,4	31	49,6	Twee gescheiden eenrichting VSS, smalle vaarbanen met weinig tot geen uitwijkmogelijkheden door ankergebied
Gebied 5: kruising (1) totale passage	MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	28579	78	3,3	7	64	103,1	Totale kruising van twee eenrichting verkeersbaan in voorzogsgebied Maas Center. Inclusief extra kruising diepwaterroute
<b>Totaal</b>		<b>74987</b>	<b>205</b>	<b>8,6</b>	<b>21,5</b>	<b>199</b>	<b>270,8</b>	-

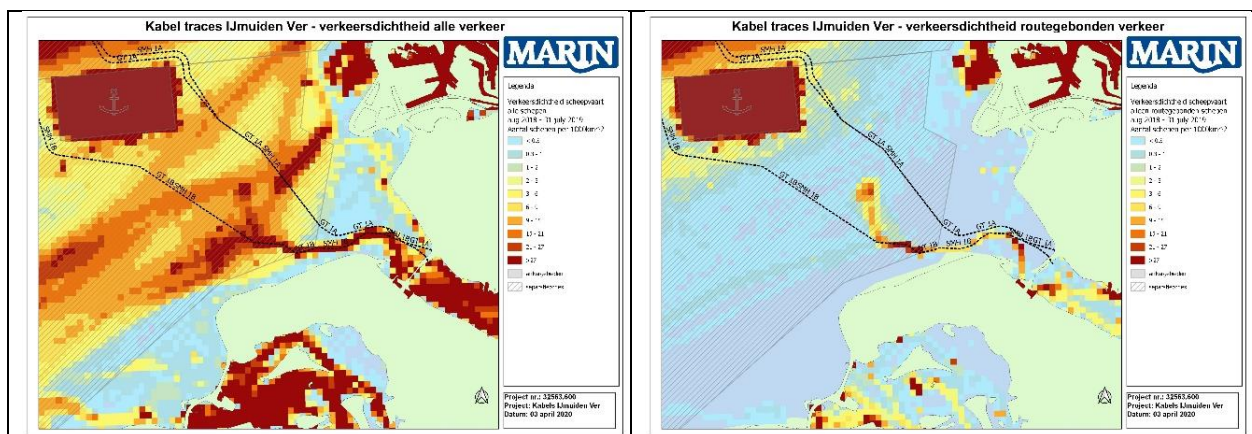
<sup>9</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

3.3 SMH-1

Het tracé van SMH-1 is op zee vrijwel gelijk aan MVL-2, dus ook de effectbeoordeling is gelijk. Het verschil met MVL-2 is de aanlanding, deze vindt plaats in het Haringvliet en niet Maasvlakte. Hierdoor kruist het tracé ook de vaarroutes richting het Haringvliet. In Figuur 3-4 is daarom ook de verkeersdichtheid in dit gebied weergegeven. Links een kaart met alle verkeer, dus routegebonden en niet-routegebonden en rechts alleen het routegebonden verkeer. Er zijn geen detailgegevens bekend over dit gebied, omdat het geen onderdeel was van de netwerkevaluatie Noordzee 2020. Uit de figuren komt wel naar voren dat het voornamelijk niet-routegebonden verkeer is, visserij, die in dit gebied vaart. Deze kruising van de route naar het Haringvliet is niet expliciet meegenomen in de beoordeling en heeft ook geen significant effect op de scheepsvaartveiligheid (in relatie tot de effecten op andere gebieden).



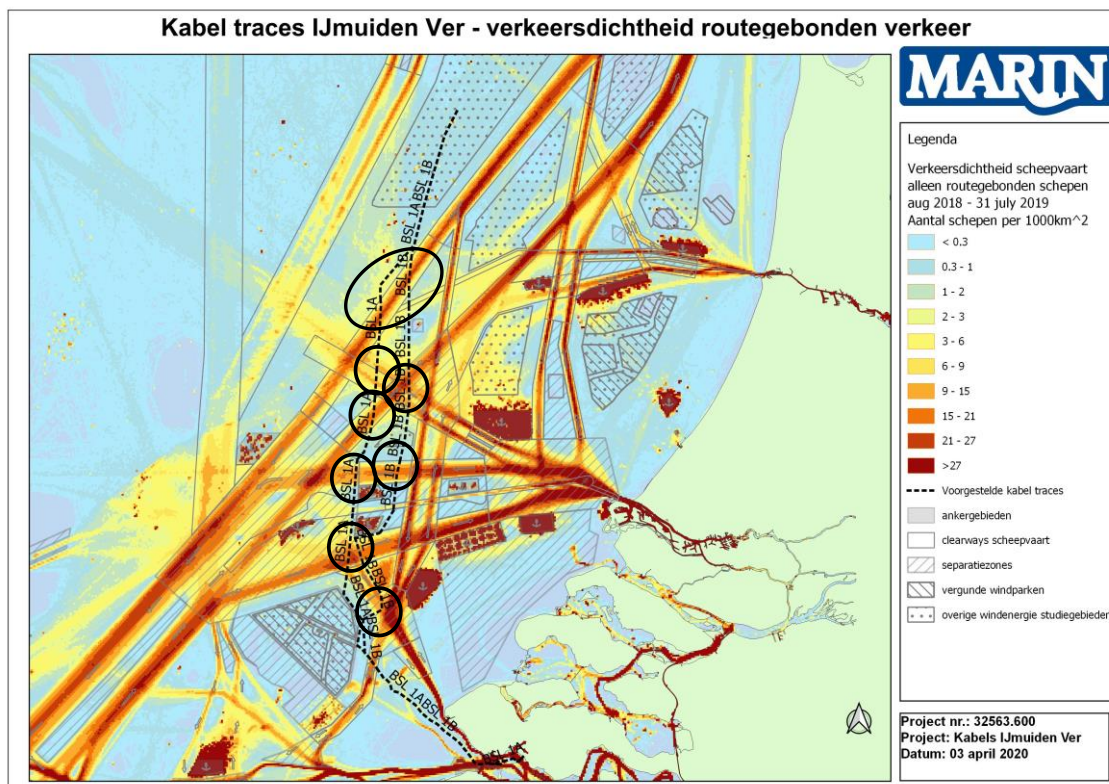
Figuur 3-3 Verkeersdichtheid routegebonden verkeer, SMH-1 alternatief



Figuur 3-4 Verkeersdichtheid gebied richting Haringvliet; links: alle verkeer – rechts: alleen routegebonden verkeer.

### 3.4 BSL-1A en BSL-1B

BSL-1A en BSL-1B zijn beide de langste offshore alternatieven en kruisen naast de vele vaarbanen op zee ook nog de ingang van de Westerschelde, wat een stremming van deze toegangsweg richting Vlissingen, Terneuzen en Antwerpen inhoudt. Na de aanpassingen als gevolg van de zogenoemde “niet-haaskruisen” varianten zijn de BSL-1A en BSL-1B alternatieven op een aantal punten dusdanig verschillend dat de samenvatting van de effecten van de kruispunten niet in een tabel weergegeven konden worden. Dus zijn er twee tabellen weergegeven en zijn de alternatieven ook los beoordeeld. In de totaalbeoordeling is de kruising van de Westerschelde niet als separaat kruisingsgebied meegenomen. Daarom wordt in deze paragraaf kort ingegaan op de kruising bij de Westerschelde en de mogelijke effecten.

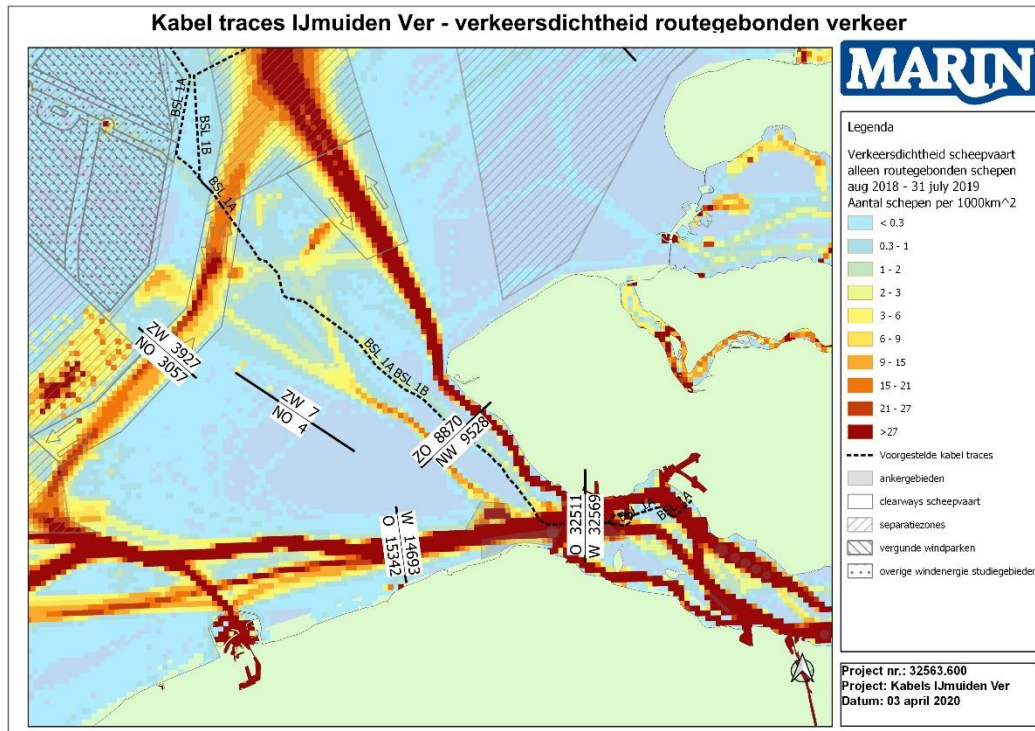


Figuur 3-5 Verkeersdichtheid routegebonden verkeer, BSL-1A en BSL-1B alternatief

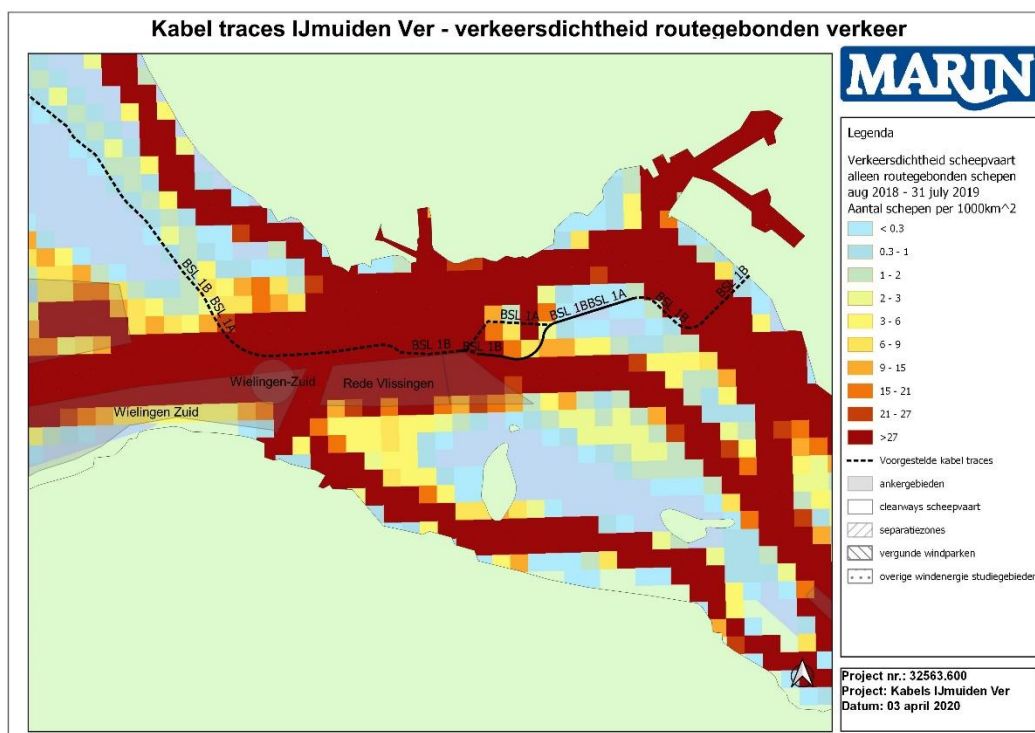


### Westerschelde

Het tracé van BLS1 heeft het aanlandingspunt nabij Vlissingen en moet dus loopt dus deels door de Westerschelde. In Figuur 3-6 is het gehele tracé in dit aanloopgebied weergegeven en Figuur 3-7 is een ingezoomd beeld van de ingang van de Westerschelde.



Figuur 3-6 Verkeersdichtheid aanloopgebied Westerschelde (inclusief verkeersintensiteit route gebonden verkeer)



Figuur 3-7 Verkeersdichtheid ingang Westerschelde (inclusief verkeersintensiteit routegebonden verkeer)

Het totaal aantal schepen dat op deze locatie jaarlijks passeert is weergegeven in Tabel 3-3. In totaal passeren dus jaarlijks ruim 65.000 schepen de ingang van de Westerschelde, dat de verbinding vormt met de havens van Vlissingen, Terneuzen en Antwerpen en het verdere achterland van deze havens. Dit betekent dat er ongeveer 7,4 schip per uur passeert, dit is dan wel een combinatie van grotere en kleinere schepen. En zoals uit Tabel 3-3 volgt is ruim 25% van de schepen dat passeert kleiner dan 50m. Wanneer we deze buiten de analyse houden, betekent dit dat er gemiddeld genomen 5,5 schip per uur passeert (langer dan 50m).

De lengte van het tracé in het “rode” gebied in Figuur 3-7 is ongeveer 4,5nm. Bij een aanlegssnelheid van 0,1kn, betekent dit dat het aanlegkonvooi ongeveer 41 uur aanwezig zal zijn in dit gebied. Wanneer het scheepvaartverkeer dan volledig gestremd zal worden betekent dit dat 227 schepen (langer dan 50m) niet langs het gebied kunnen passeren. Dit kan een effect hebben op zowel de Westerschelde als in het aanloopgebied en zal in de afstemming met de scheepvaart en de diversie havens goed gecommuniceerd moeten worden.

*Tabel 3-3 Aantal passages lijn 422, ingang Westerschelde (aantal per jaar, alleen routegebonden schepen, periode 1 augustus 2018 - 31 juli 2019)*

Scheepstype	Richting	Passages totaal	Scheepslengte klassen								
			0m - 50m	50m - 100m	100m - 150m	150m - 200m	200m - 250m	250m - 300m	300m - 350m	350m - 400m	>400m
Container	W	<b>5258</b>	381	144	702	771	999	1134	670	413	44
	O	<b>5264</b>	394	144	702	767	993	1138	668	415	43
	<b>Totaal</b>	<b>10522</b>	<b>775</b>	<b>288</b>	<b>1404</b>	<b>1538</b>	<b>1992</b>	<b>2272</b>	<b>1338</b>	<b>828</b>	<b>87</b>
Bulk / GDC	W	<b>9032</b>	513	4390	2141	1447	447	46	1	24	23
	O	<b>8950</b>	531	4296	2150	1440	438	46	1	25	23
	<b>Totaal</b>	<b>17982</b>	<b>1044</b>	<b>8686</b>	<b>4291</b>	<b>2887</b>	<b>885</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	<b>49</b>	<b>46</b>
Tanker (olie/chemicaliën/ LPG/LNG)	W	<b>8711</b>	225	2073	4275	1699	318	121	0	0	0
	O	<b>8710</b>	243	2076	4252	1697	320	122	0	0	0
	<b>Totaal</b>	<b>17421</b>	<b>468</b>	<b>4149</b>	<b>8527</b>	<b>3396</b>	<b>638</b>	<b>243</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Pass/Ferry/Roro	W	<b>9568</b>	7124	23	500	867	1003	51	0	0	0
	O	<b>9587</b>	7141	26	500	867	1003	50	0	0	0
	<b>Totaal</b>	<b>19155</b>	<b>14265</b>	<b>49</b>	<b>1000</b>	<b>1734</b>	<b>2006</b>	<b>101</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Totaal	W	<b>32569</b>	8243	6630	7618	4784	2767	1352	671	437	67
	O	<b>32511</b>	8309	6542	7604	4771	2754	1356	669	440	66
	<b>Totaal</b>	<b>65080</b>	<b>16552</b>	<b>13172</b>	<b>15222</b>	<b>9555</b>	<b>5521</b>	<b>2708</b>	<b>1340</b>	<b>877</b>	<b>133</b>

## Effectbeoordeling BSL-1A

In Tabel 3-4 is de samenvatting weergegeven van alle kruisingen voor BSL-1A. Bij het totaal is niet het aantal “ontmoetingen” in de Westerschelde meegenomen, aangezien deze vaarweg waarschijnlijk gestremd zal worden.

*Tabel 3-4 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief BSL-1A*

BSL-1A	Kruising met kabel tracé	Passages routegebond en schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaar baan <sup>10</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Zuidelijke kruisingen	BSL1A, BSL1B, BSL2A,	8947	25	1,0	5	46	47,0	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 2: Zuidelijkste kruising (5); totale passage	BSL1A	22389	61	2,6	10	92	117,4	Kruisingen van losse vaarwegen (geen complexe verkeerssituaties)
Gebied 5: kruising (3)	BSL1A, BSL1B,	11529	32	1,3	2,8	25	32,9	Kruising van eenrichting verkeersroute vanuit Rotterdam
Gebied 5: Kruising (4) Totale passage	BSL1A	20860	57	2,4	5,5	50	119,1	Kruising op de locatie waar twee vaarroutes kruisen: de hoofdvaarroute richting Rotterdam en de noord-zuid georiënteerde routes naar de Westerschelde. Aangemerkt als complexe kruising door experts
Westerschelde	BLS1A, BSL1B	48528	133	5,5	4,5	41	227,1	Kruising drukke gebied Rede Vlissingen; Stremming ingang Westerschelde
<b>Totaal (excl. Westerschelde)</b>		<b>63725</b>	<b>175</b>	<b>7,3</b>	<b>23,3</b>	<b>215</b>	<b>316,4</b>	-

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 5
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen: 215 uur
- Totaal aantal geschatte “ontmoetingen” met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 316.
- Het tracé passeert kruist over een relatief lang stuk verschillende vaarbanen, echter veel van deze vaarbanen zijn relatief breed en overzichtelijk. Ook is er voldoende ruimte om uit te wijken.
- De lastigste kruising is kruising (4) in gebied 5, hierbij gaat het om de kruising op de locatie waar twee vaarroutes kruisen binnen het voorzogsgebied Noord-Hinder. Hierbij kruisen de hoofdvaarroute richting Rotterdam en de noord-zuid georiënteerde routes naar de Westerschelde. Dit gebied is door experts als complexe kruising benoemd.
- Het tracé komt door de ingang van de Westerschelde, dit betekent dat de vaarweg eventueel gestremd moet worden.

<sup>10</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

- **Totaal beoordeling:** De meeste kruisingen ver op zee zijn is overzichtelijk en er is voldoende uitwijkmogelijkheid. De kruising binnen het voorzorgsgebied Noord-Hinder is door experts als lastig aangegeven en door de kruising van de ingang van de Westerschelde zal deze enige tijd gestremd zijn (tot 41 uur).
- **Eindbeoordeling:** negatief (-)

### Effectbeoordeling BSL-1B

In Tabel 3-5 is de samenvatting weergegeven van alle kruisingen voor BSL-1B. Bij het totaal is niet het aantal "ontmoetingen" in de Westerschelde meegenomen, aangezien deze vaarweg waarschijnlijk gestremd zal worden.

*Tabel 3-5 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief BSL-1B*

BSL-1B	Kruising met kabel tracé	Passages routegebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>11</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Zuidelijke kruisingen	BSL1A, BSL1B, BSL2A,	8947	25	1,0	5	46	47,0	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 2: Zuidelijkere kruising (4) totale passage	BSL1B	22389	61	2,6	6,3	58	73,1	Totale kruising vindt plaats nabij een "kruising" tussen twee vaarroutes in Rijnveld
Gebied 5: kruising (3)	BSL1A, BSL1B,	11529	32	1,3	2,8	25	32,9	Kruising van eenrichting verkeersroute vanuit Rotterdam
Gebied 5: Kruising (5a) Oostgaande vaarbaan	BSL1B	13911	38	1,6	3,4	31	49,2	Kruising eenrichtingsvaarbaan richting Rotterdam ten oosten van het kruispunt met noord-zuid vaarbaan richting Westerschelde
Gebied 5: Kruising (5b) Schouwenbank NoordWest	BSL1B	6949	19	0,8	4	37	29,4	Kruising noord-zuid georiënteerde vaarbanen in voorzorgsgebied Schouwenbank
Westerschelde	BLS1A, BSL1B	48528	133	5,5	4,5	41	227,1	Kruising drukke gebied Rede Vlissingen; Stremming ingang Westerschelde
<b>Totaal</b>		<b>63725</b>	<b>175</b>	<b>7,3</b>	<b>21,5</b>	<b>199</b>	<b>231,5</b>	-

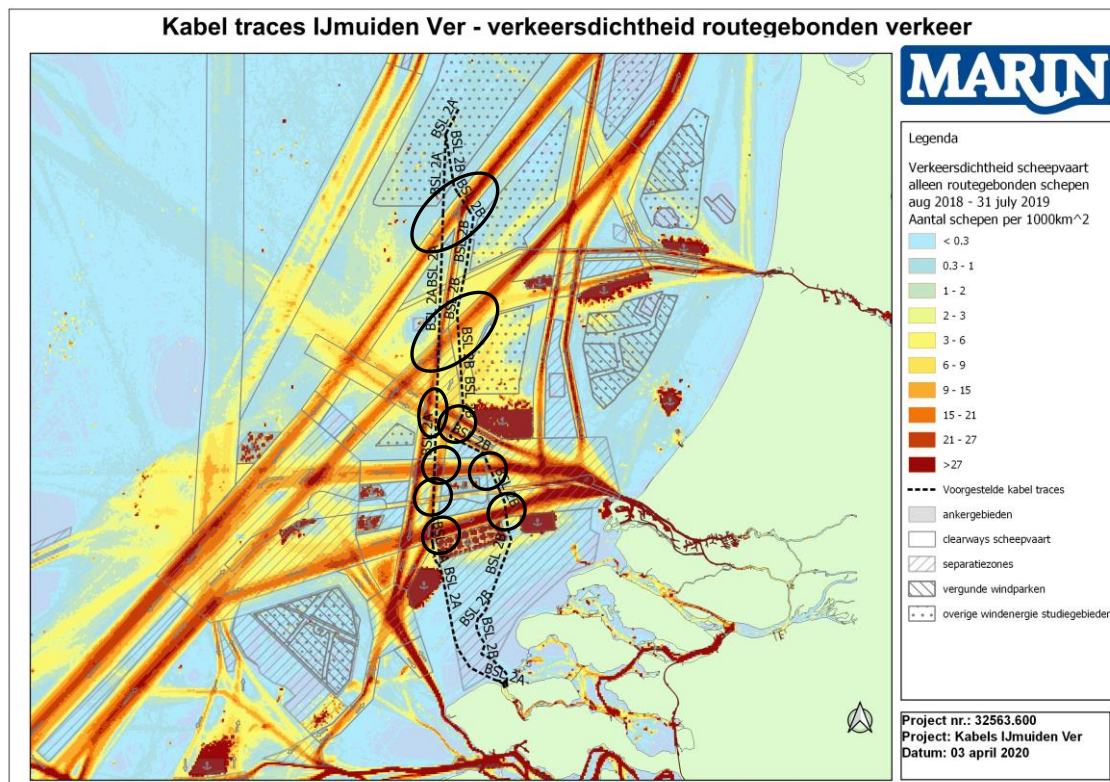
- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 5
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen: 199 uur
- Totaal aantal geschatte "ontmoetingen" met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 331.
- Het tracé passeert twee relatief lastige punten: het "kruispunt van vaarwegen in het voorzorgsgebied Rijnveld en de kruising in gebied 5 de hoofdvaarbaan richting Rotterdam en het verkeer van en naar de Westerschelde in het voorzorgsgebied Schouwenbank.

<sup>11</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

- Het tracé komt door de ingang van de Westerschelde, dit betekent dat de vaarweg eventueel gestremd moet worden.
- **Totaal beoordeling:** De meeste kruisingen ver op zee zijn is overzichtelijk en er is voldoende uitwijkmogelijkheid. De kruising nabij het voorzorgsgebied Noord-Hinder en Schouwenbank is als minder lastig aangewezen dan het tracé zoals dat in BLS1A is weergegeven. Maar verdient nog steeds aandacht. Door de kruising van de ingang van de Westerschelde zal deze enige tijd gestremd zijn (tot 41 uur).
- **Eindbeoordeling:** negatief (-)

### 3.5 BSL-2

Figuur 3-8 laat de beide tracés van BSL-2 zien. Omdat beide tracévarianten duidelijk verschillend zijn worden ze ook separaat beoordeeld.



Figuur 3-8 Verkeersdichtheid routegebonden verkeer, BSL-2A en BSL-2B alternatief

## Effectbeoordeling BSL-2A

Tabel 3-6 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief BSL-2A

BSL-2A	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaar baan <sup>12</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Zuidelijke kruisingen	BSL1A, BSL1B, BSL2A,	8947	25	1,0	5	46	47,0	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 2: Middelste kruising (3) Rijnveld, totale passage	BSL2A	15808	43	1,8	4	37	66,8	Totale kruising vindt plaats op een "kruising" tussen twee vaarroutes
Gebied 4: Westelijke kruising (2) beide verkeersbanen	BSL2A,	14016	38	1,6	3,8	35	56,0	Twee gescheiden eenrichting vaarbanen in voorzorgsgebied Rijnveld
Gebied 5: kruising (2) totale passage	BSL2A	34723	95	4,0	10	92	141,6	Kruising met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas op de locatie van kruisingen met hoofdroutes van en naar Rotterdam. Kruising vrijwel parallel aan de noordgaande vaarroute
<b>Totaal</b>		<b>73494</b>	<b>201</b>	<b>8,4</b>	<b>22,8</b>	<b>211</b>	<b>311,3</b>	<b>0/-</b>

Tabel 3-7 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief BSL-2A

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 6
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen: 211 uur
- Totaal aantal geschatte "ontmoetingen" met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 311.
- Het tracé passeert twee relatief lastige punten: het "kruispunt van vaarwegen in het voorzorgsgebied Rijnveld en de kruising in gebied 5 de aanloop van Rotterdam
- Met name de kruising van het aanloopgebied van Rotterdam is een lastig traject, hierbij gaat het om een kruising met noordgaande verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas op de locatie van kruisingen met hoofdroutes van en naar Rotterdam. De kruising van deze vaarweg is vrijwel parallel aan de noordgaande vaarroute. Expert waren het uiteindelijk niet eens of er beter "met het verkeer mee" of "tegen het verkeer in" gelegd moest worden.
- **Totaal beoordeling:** Afgezien van de twee aandachtspunten, vinden de kruisingen plaats op redelijk overzichtelijke locaties met voldoende uitwijkmogelijkheden.
- **Eindbeoordeling:** neutraal tot negatief (0/-)

<sup>12</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

## Effectbeoordeling BSL-2B

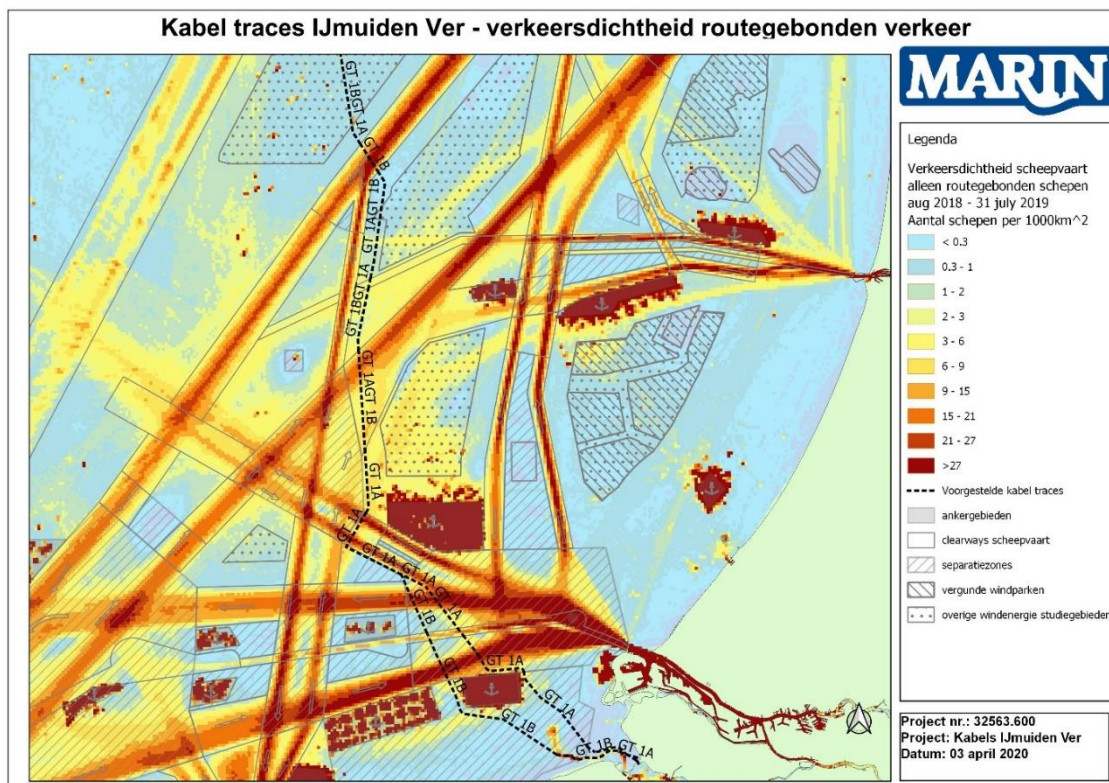
BSL-2B	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaar baan <sup>13</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Noordelijke kruisingen	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL1A, MVL1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	13964	38	1,6	2,6	24	38,3	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 2: Middelste Kruising (2) en passage voorzorgsgebied	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B	18428	50	2,1	8,5	78	79,9	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 4: Oostelijke kruising (1) Beide verkeersbanen	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	14016	38	1,6	3,4	31	49,6	Twee gescheiden eenrichting VSS, smalle vaarbanen met weinig tot geen uitwijkmogelijkheden door ankergebied
Gebied 5: kruising (1) totale passage	GT1A, GT1B, SMH1A, SMH1B, BSL2B, MVL2A, MVL2B	28579	78	3,3	7	64	103,1	Totale kruising van twee eenrichting verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas Center. Inclusief extra kruising diepwaterroute
<b>Totaal</b>		<b>74987</b>	<b>205</b>	<b>8,6</b>	<b>21,5</b>	<b>199</b>	<b>270,8</b>	-

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 5
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen: 199 uur
- Totaal aantal geschatte “ontmoetingen” met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 271.
- Het tracé passeert langs de grens van het voorzorgsgebied Rijnveld. Binnen dit gebied komen verschillende vaarroutes samen vanuit verschillende richtingen. Door experts is aangegeven dat dit een complex vaargebied is waarbij verschillende vaarroutes kruisen. Echter staat het gebied wel als voorzorgsgebied op de kaart aangegeven wat maakt dat men meer alert is.
- De kruising van het TSS Maas Noord West (kruising (4)) wordt door expert als lastig geschreven. TSS Maas Noord West bestaat uit twee relatief smalle gescheiden vaarwegen (beide 1.3 nm) met aan de noordkant een druk bezet ankergebied (Ankergebied 5). Er is dus weinig tot geen mogelijkheid tot uitwijken.
- **Totaal beoordeling:** De kruising ver op zee (1) is overzichtelijk en er is voldoende uitwijkmogelijkheid. De kruisingen binnen het voorzorgsgebied Maas center, vinden plaats in de drukke aanloop van en naar Rotterdam, maar dit gebied wordt goed gemonitord vanuit de VTS. De kruising langs het voorzorgsgebied Rijnveld is complexer. Echter de kruising van het VSS Maas Noord West op de locatie vlakbij het ankergebied werd door experts als zeer complex aangewezen, mede door de beperkte uitwijkmogelijkheden.
- **Eindbeoordeling:** negatief (-)

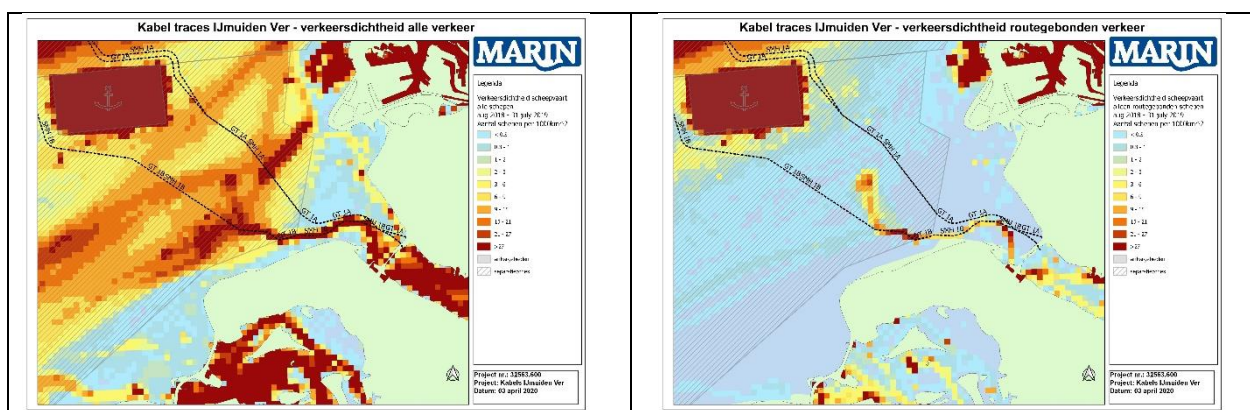
<sup>13</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

### 3.6 GT-1

In Figuur 3-8 laat de beide tracés van GT-1A en GT-1B zien. Het verschil met MVL-2 is de aanlanding, deze vindt plaats bij de Haringvlietdam en niet Maasvlakte. Hierdoor kruist het tracé ook de vaarroutes richting het Haringvliet. In Figuur 3-4 is daarom ook de verkeersdichtheid in dit gebied weergegeven. Links een kaart met alle verkeer, dus routegebonden en niet-routegebonden en rechts alleen het routegebonden verkeer. Er zijn geen detail gegevens bekend over dit gebied, omdat het geen onderdeel was van de netwerkevaluatie Noordzee 2020. Uit de figuren komt wel naar voren dat het voornamelijk niet-routegebonden verkeer, visserij, is dat in dit gebied vaart. Deze kruising van de route van het Haringvliet is niet expliciet meegenomen in de beoordeling en heeft ook geen significant effect op de scheepsvaartveiligheid (in relatie tot de effecten op andere gebieden).



Figuur 3-9 Verkeersdichtheid routegebonden verkeer, GT-1 alternatief





Tabel 3-8 Overzicht factoren voor de effect beoordeling op de scheepvaartveiligheid in de aanlegfase kruispunten - alternatief GT-1A en GT-1B

GT-1A, GT-1B	Kruising met kabel tracé	Passages route gebonden schepen totaal per jaar	Gem aantal passages per dag	Gem aantal passages per uur	Lengte kruising [nm]	uur in de vaar baan <sup>14</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen
Gebied 1: Noordelijke kruisingen	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL1A, MVL1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	13964	38	1,6	2,6	24	38,3	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 2: Middelste Kruising (2) en passage voorzorgsgebied	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2B, MVL2A, SMH1A, SMH1B	18428	50	2,1	8,5	78	79,9	Eenrichtingvaarbaan
Gebied 4: Oostelijke kruising (1) Beide verkeersbanen	BSL2B, GT1A, GT1B, MVL2A, MVL2B, SMH1A, SMH1B	14016	38	1,6	3,4	31	49,6	Twee gescheiden eenrichting VSS, smalle vaarbanen met weinig tot geen uitwijkmogelijkheden door ankergebied
Gebied 5: kruising (1) totale passage	GT1A, GT1B, SMH1A, SMH1B, BSL2B, MVL2A, MVL2B	28579	78	3,3	7	64	103,1	Totale kruising van twee eenrichting verkeersbaan in voorzorgsgebied Maas Center. Inclusief extra kruising diepwaterroute
<b>Totaal</b>		<b>74987</b>	<b>205</b>	<b>8,6</b>	<b>21,5</b>	<b>199</b>	<b>270,8</b>	-

- Totaal aantal gepasseerde individuele vaarbanen: 5
- Totale geschatte uren in de verschillende vaarbanen: 199 uur
- Totaal aantal geschatte “ontmoetingen” met schepen in de vaarbaan tijdens de aanleg: 271.
- Het tracé passeert langs de grens van het voorzorgsgebied Rijnveld. Binnen dit gebied komen verschillende vaarroutes samen vanuit verschillende richtingen. Door experts is aangegeven dat dit een complex vaargebied is waarbij verschillende vaarroutes kruisen. Echter staat het gebied wel als voorzorgsgebied op de kaart aangegeven wat maakt dat men meer alert is.
- De kruising van het TSS Maas Noord West (kruising (4)) wordt door expert als lastig omschreven. TSS Maas Noord West bestaat uit twee relatief smalle gescheiden vaarwegen (beide 1.3 nm) met aan de noordkant een druk bezet ankergebied (Ankergebied 5). Er is dus weinig tot geen mogelijkheid tot uitwijken.
- **Totaal beoordeling:** De kruising ver op zee (1) is overzichtelijk en er is voldoende uitwijkmogelijkheid. De kruisingen binnen het voorzorgsgebied Maas center, vinden plaats in de drukke aanloop van en naar Rotterdam, maar dit gebied wordt goed gemonitord vanuit de VTS. De kruising langs het voorzorgsgebied Rijnveld is complexer. Echter de kruising van het VSS Maas Noord West op de locatie vlak bij het ankergebied werd door experts als zeer complex aangewezen, mede door de beperkte uitwijkmogelijkheden.
- **Eindbeoordeling:** negatief (-)

<sup>14</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

### 3.7 Samenvatting alle tracés

In Tabel 3-9 zijn de effectbeoordelingen van de verschillende tracéalternatieven nogmaals naast elkaar gezet, inclusief de totale effectbeoordeling. Deze totaalbeoordeling is een combinatie van de getallen die uit de analyse volgen en de kwalitatieve beschouwing van verschillende kruisingen en onderdelen van de tracés. Deze kwalitatieve beoordeling is grotendeels gebaseerd op input vanuit verschillende (nautische)experts binnen verschillende werksessies. Doordat het een combinatie is van effecten kan het dus zijn dat een alternatief met meer “ontmoetingen” toch gunstiger kan zijn dan een alternatief met minder “ontmoetingen”.

Met name de kruising van het VSS Maas Noord West nabij het ankergebied 5 werd door de experts als onwenselijk ervaren, omdat de vaarweg daar relatief snel is, schepen in een VSS varen en er vrijwel geen uitwijkmogelijkheid. Daarom weegt deze kruising “zwaarder” dan bijvoorbeeld de kruising van een van de doorgaande vaarroutes dichtbij IJmuiden ver, waar voldoende uitwijkmogelijkheden zijn.

Ook werd de kruising van het “vaarwegkruispunt” in Noord Hinder als complex aangegeven (tracé BLS1A en in beperkte mate ook BLS1B). Waarbij met name de route zoals deze getekend is voor BLS1A niet de voorkeur heeft.

Ten slotte is in de effectbeoordeling ook de stremming van Rotterdam en/of de Westerschelde meegenomen.

Tabel 3-9 Samenvatting factoren scheepvaartveiligheid voor de verschillende kabeltracés

GT-1A, GT-1B	Aantal kruisingen	Passages routegebonden schepen totaal per jaar	Lengte kruising [nm]	uur in de vaarbaan <sup>15</sup>	Aantal mogelijke ontmoetingen	Opmerkingen	Effect beoordeling
MVL-1	4	100148	11,2	103	210	- relatief overzichtelijke kruisingen - Stremming Rotterdam tot 11 uur) - Complexe kruising Rotterdam	-
MVL-2	5	74987	21,5	199	271	- lastige oversteek VSS Maas Noord West (ankergebied 5)	-
SMH-1	5	74987	21,5	199	271	- lastige oversteek VSS Maas Noord West (ankergebied 5)	-
BSL-1A	5	63725	23,3	215	316	- complexe kruising binnen voorzorgsgebied NoordHinder (over kruising van twee drukke vaarwegen) - Stremming Westerschelde	-
BSL-1B	5	63725	21,5	199	232	- kruising door vaarwegkruispunt in voorzorgsgebied Rijnveld - Kruising van vaarwegen in voorzorgsgebied Schouwenbank - Stremming Westerschelde	-
BSL-2A	6	73494	22,8	211	311	- kruising door vaarwegkruispunt in voorzorgsgebied Rijnveld - Kruising vrijwel parallel aan de noordgaande vaarroute in voorzorgsgebied Maas	0/-
BSL-2B	5	74987	21,5	199	271	- lastige oversteek VSS Maas NoordWest (ankergebied 5)	-
GT-1	5	74987	21,5	199	271	- lastige oversteek VSS Maas NoordWest (ankergebied 5)	-

<sup>15</sup> Bij aangenomen vaarsnelheid van aanlegkonvooi van 0,1 kn (0,2 km/h)

# Net op zee IJmuiden Ver Beta

## Bijlage XII-B Hoogwaterveiligheidstoets



Datum: 04-06-2020  
Versienummer: -  
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

# 1 Overstromingsrisico op locaties converterstation Net op zee IJmuiden Ver Beta

## 1.1 Samenvatting converterstation Maasvlakte

Tabel 1-1 Score alternatieven converterstation Maasvlakte

Criteria thema overstromingsrisico	Alternatief Maasvlakte Noord	Alternatief Maasvlakte Midden	Alternatief Maasvlakte Zuid
<b>Overstromingskans</b>			
<b>Buitendijks<sup>1</sup></b>	1/10.000	1/10.000	1/10.000
<b>Binnendijks<sup>2</sup></b>			
<b>Waterdiepte (bij bovenstaande kans en huidig maaiveld)</b>	0,49 - 0,59 m	tot 0,39 m (een deel van het maaiveld op deze locaties is hoger dan de waterstand en voldoet dus wel)	0,19 - 0,24 m
<b>TOTAAL thema</b>	Voldoet niet aan eisen TenneT	Voldoet niet aan eisen TenneT	Voldoet niet aan eisen TenneT

<sup>1</sup> gehanteerde kans op waterstand bij buitendijkse locatie conform beleid TenneT (zie paragraaf 1.4.1).

<sup>2</sup> faalkans op basis van de studie VNK2 (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014) met update van uitgevoerde of nog binnenkort uit te voeren versterkingen

## 1.2 Samenvatting converterstation Simonshaven

Tabel 1-2 Score alternatief converterstation Simonshaven

Criteria thema overstromingsrisico	Alternatief Biertsedijk
<b>Overstromingskans</b>	
<b>Buitendijks<sup>1</sup></b>	
<b>Binnendijks<sup>2</sup></b>	1/400 <sup>3</sup>
<b>Waterdiepte (bij bovenstaande kans en huidig maaiveld)</b>	2 tot 3 m
<b>TOTAAL thema</b>	Voldoet niet aan eisen TenneT

<sup>1</sup> gehanteerde kans op waterstand bij buitendijkse locatie conform beleid TenneT zie paragraaf 1.4.1.

<sup>2</sup> faalkans op basis van de studie VNK2 (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014) met update van uitgevoerde of nog binnenkort uit te voeren versterkingen

<sup>3</sup> de primaire waterkering is opgenomen in het Hoogwaterbeschermingsprogramma (Programmabureau HWBP, 2019) en momenteel is sinds 2018 tot begin 2020 de verkenningsfase bezig en is de verwachting dat de realisatie van de dijkversterking in 2025 is afgerond, waarna de overstromingskans kleiner is dan 1/10.000 per jaar. Ook dan moet het maaiveld nog worden opgehoogd om aan de eis te voldoen van een maximale overstromingsdiepte van 2,5 m conform beleid TenneT (zie paragraaf 1.4.1).

### 1.3 Indicatie van locaties met mitigerende maatregel: ophogen

Om het maaiveld van de converterstations droog te houden zijn meerdere mitigerende maatregelen te bedenken. Een logisch en vaak toegepaste maatregel is het ophogen van het huidige maaiveld. In de onderstaande Tabel 1-3 en Tabel 1-4 is de minimaal benodigd geachte ophoging opgenomen om te voldoen aan de eisen zoals die zijn opgenomen in het beleid van TenneT (zie paragraaf 1.4.1). Deze minimaal benodigde hoogte is gelijk aan de eerder vermelde waterdiepte op basis van de waterstand van het aangrenzende water te vergeleken met het huidige maaiveld (uit het Algemeen Hoogtemodel AHN3). Deze ophoging is ter indicatie. Aanbevolen wordt om deze in het ontwerpproces nauwkeuriger te bepalen (rekening te houden met onzekerheden, bodemdaling, omliggend terrein en dergelijke).

Tabel 1-3 Minimaal benodigd geachte ophoging alternatieven converterstation Maasvlakte z.d.d. overstromingskans kleiner wordt dan 1/10.000 per jaar

	Alternatief Maasvlakte Noord	Alternatief Maasvlakte Midden	Alternatief Maasvlakte Zuid
<b>Minimaal benodigde ophoging</b>	0,49 - 0,59 m	tot 0,39 m (heeft betrekking op een deel van de locatie)	0,19 - 0,24 m
<b>TOTAAL thema</b>	Na ophoging: Voldoet aan eisen TenneT	Na ophoging: Voldoet aan eisen TenneT	Na ophoging: Voldoet aan eisen TenneT

Tabel 1-4 Minimaal benodigd geachte ophoging alternatief converterstation Simonshaven z.d.d. overstromingskans kleiner wordt dan 1/10.000 per jaar na uitvoering geplande dijkversterking in 2025

	Alternatief Biertsedijk
<b>Minimaal benodigde ophoging</b>	Tot 0,50 m
<b>TOTAAL thema</b>	Na ophoging: Voldoet aan eisen TenneT

### 1.4 Toelichtende onderbouwing bij de overstromingsrisico-analyse

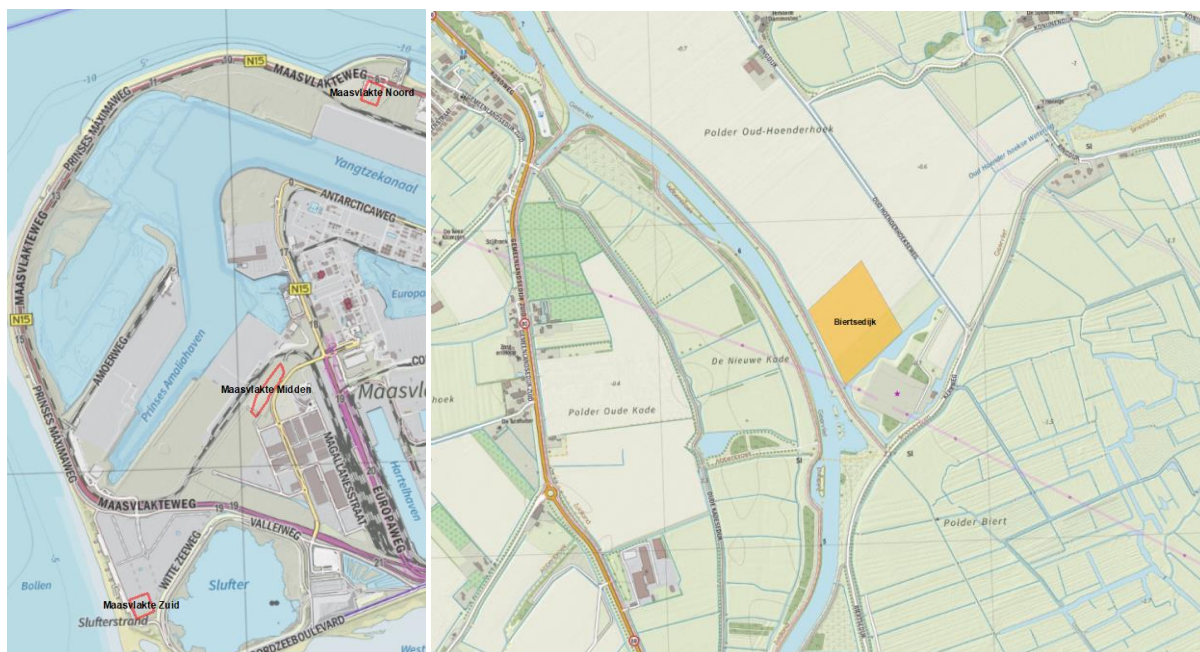
#### 1.4.1 Inleiding

Voor de beoogde converterstationlocaties is op het thema overstromingsrisico het risico op overstromen in kaart gebracht. Daarbij is gekeken naar de kans van de mogelijke overstromingen vanaf het aangrenzende watersysteem zoals zee of rivier én de optredende waterdiepte.

Voor Net op zee IJmuiden Ver Beta zijn de volgende locaties (zie tevens Figuur 1-1) onderscheiden:

- Maasvlakte, 3 locaties, namelijk:
  1. Maasvlakte Noord (buitendijks)
  2. Maasvlakte Midden (buitendijks)
  3. Maasvlakte Zuid (buitendijks)

- Simonshaven, 1 locatie, namelijk:
  1. Biertsedijk (binnendijks, dijkkring 20)



Figuur 1-1 Indicatie locaties aanduiding voor beoogde converterstations

In de beoordeling is gebruik gemaakt van bestaande informatie en studies en is onderscheid gemaakt in binnendijkse en buitendijkse gebieden.

De binnendijkse gebieden zijn gebieden die binnen de dijken liggen, of formeel binnen de wettelijk vastgelegde primaire waterkeringen. De primaire waterkeringen zijn beschreven in de Waterwet (Ministerie I&M, overheid.nl, 2017). In de Waterwet zijn onder andere de normen vastgelegd waaraan de waterkering moet voldoen. De normen bevatten de maximaal toelaatbare overstromingskansen. Indien de waterkering niet voldoet (of dreigt niet te gaan voldoen) wordt er een dijkversterking ingepland, met als doel dat in 2050 alle waterkeringen voldoen aan de wettelijke norm. De wettelijke norm voor het overstromingsrisico is per gebied afgeleid en kan daardoor ook per gebied verschillen. Het huidige overstromingsrisico is in de studie Veiligheid Nederland in Kaart 2 (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014), voor het laatst in 2014 landsdekkend in kaart gebracht. Hieruit volgt de kans op overstroom en het gevolg (in waterdiepte en bijbehorende schade en slachtoffers) samen het overstromingsrisico. Dit beeld dient genuanceerd te worden met lopende en reeds geplande versterking van de waterkering.

Voor buitendijkse gebieden is er geen bescherming door een primaire waterkering. Dergelijke gebieden liggen doorgaans hoger zodat er niet direct gevaar voor overstrooming ontstaat. Indien de waterstand echter hoger wordt, leidt dat alsnog tot overstrooming. Voor de effectbeoordeling is de te verwachten waterstand bepaald met het rekenmodel Hydra-NL (versie 2.4.1 onderdeel van het vigerende Wettelijke Beoordelingsinstrumentarium dat valt onder de Regeling veiligheid primaire waterkering 2017 (Ministerie I&M, Regeling veiligheid primaire waterkering 2017, 2016). Rekening houdend met het KNMI2006 W+ klimaatscenario (o.a. 25cm zeespiegelstijging in 2050 t.o.v. 2017 en 75 cm zeespiegelstijging in 2100 t.o.v. 2017). Deze zee­water­stand is vergeleken met de huidige maaiveld­hoogte (op basis van het AHN3, Algemeen Hoogtemodel Nederland 3), zonder rekening te houden met toekomstige ophogingen cq. mitigerende maatregelen of wateroverlast door eventuele

golfoverslag op de kade. Indirecte uitval van aan- of afvoer van werknemers, goederen en/of elektriciteit is niet meegenomen in de beschouwing.

Voor de binnendijkse analyse is de huidige overstromingskans bepaald en de daarbij behorende waterdiepte ter plaatse van het converterstation.

Voor de buitendijkse analyse is de waterstand in 2070 (2028-2030 IJmuiden Ver Beta in bedrijf + 40 jaar levensduur) afgeleid voor de 1/10.000 per jaar conditie, conform het beleid van TenneT.

Het TenneT beleid voor nieuwe stationslocaties is als volgt samen te vatten:

Bij stationslocaties voor nieuwbouw van stations moet gestreefd worden naar realisatie van deze stations op een locatie die (volgens peiljaar 2020):

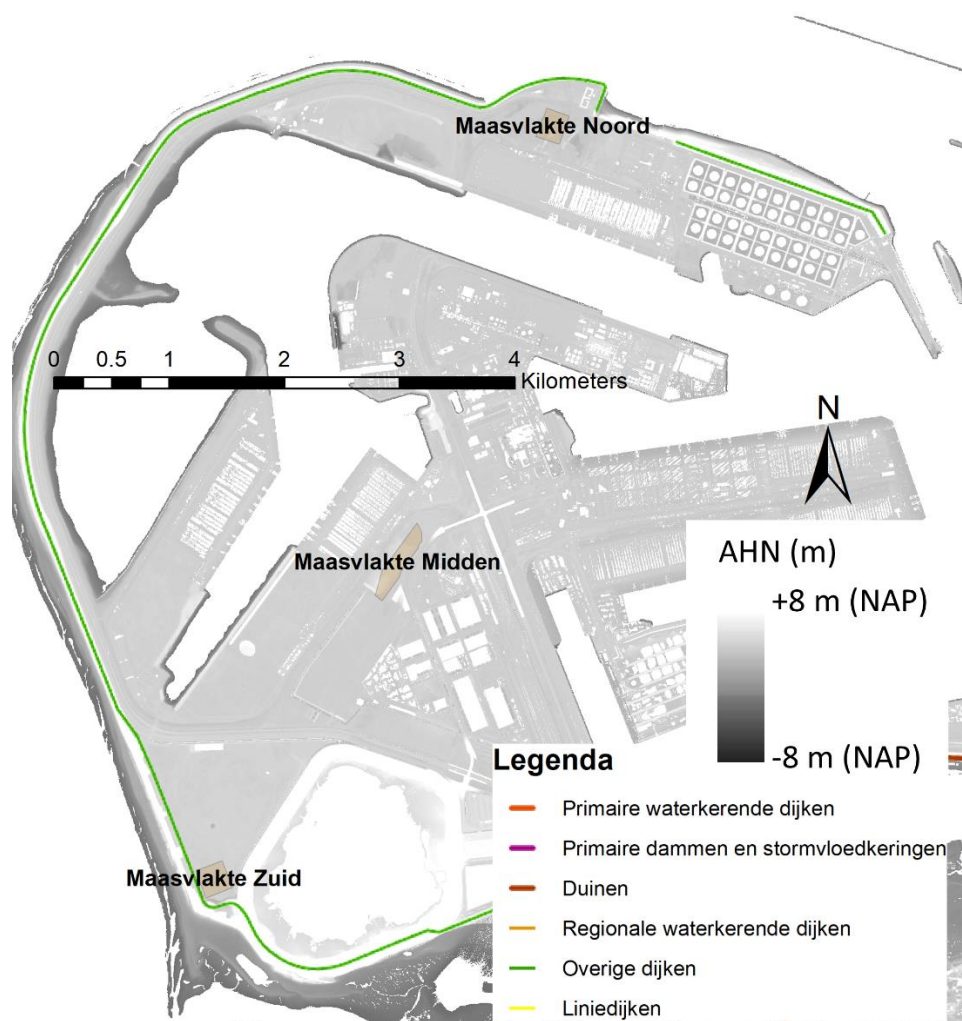
1. Niet overstroombaar is, of;
2. Een maximale overstromingsdiepte van +2,5 meter boven stationspeil heeft, en;
3. Een overstromingskans kent met een lagere kans van voorkomen dan 1/10.000 per jaar.

Afwijking is mogelijk indien gemotiveerd aangetoond wordt dat realisatie elders minder wenselijk of maatschappelijk onverantwoord is en realisatie in dit gebied ook uitvoerbaar kan worden gemaakt door het treffen van maatregelen.

In de eindbeoordeling is beoordeeld of de huidige overstromingskans kleiner is dan 1/10.000 per jaar én de overstromingsdiepte kleiner of gelijk is aan 0 meter. (Bij een overstromingskans van 1/10.000 per jaar en een bijbehorende optredende waterdiepte van bijvoorbeeld 0,94 meter kan in het ontwerp bijvoorbeeld een ophoging van het station worden overwogen en rekening worden gehouden met toegankelijkheid en bediening van het station en toekomstige klimaatveranderingen. Dergelijke mogelijke mitigerende maatregelen en overwegingen zijn niet meegenomen in de onderliggende beoordeling.)

#### **1.4.2 Analyse Maasvlakte buitendijkse converterstationlocaties**

- Maasvlakte, 3 locaties (zie tevens Figuur 1-2), namelijk:
  1. Maasvlakte Noord (buitendijks)
  2. Maasvlakte Midden (buitendijks)
  3. Maasvlakte Zuid (buitendijks)



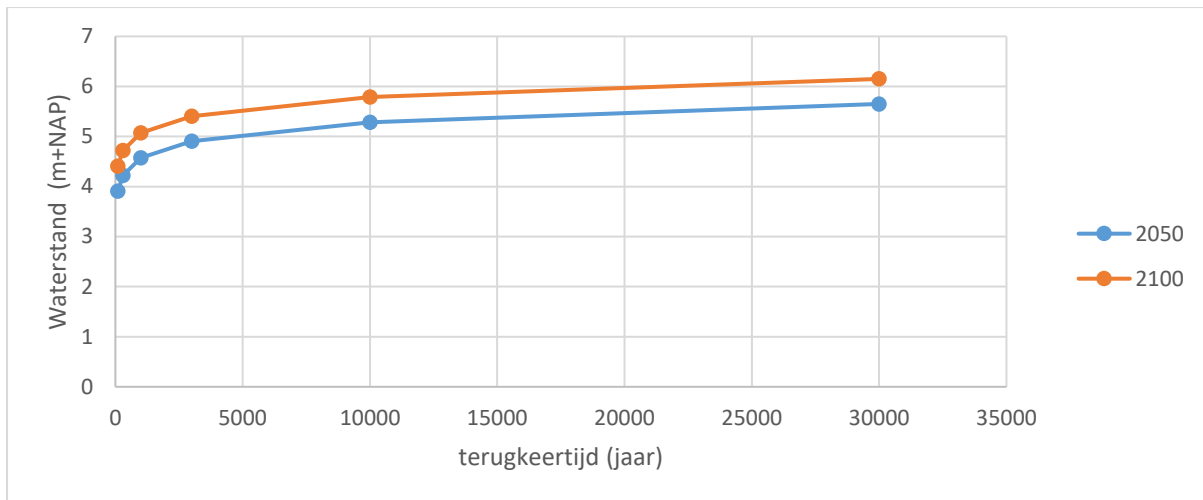
Figuur 1-2 Locatie converterstations Maasvlakte met indicatie van hoogteligging

De buitendijkse terrein voor de locaties Maasvlakte liggen op een hoogte van:

- Maasvlakte Noord = NAP +4,80 tot 5,00 m
- Maasvlakte Midden = NAP +5,10 tot 7,00 m
- Maasvlakte Zuid = NAP +5,20 tot 5,30 m

Deze worden bedreigd door water vanuit de Noordzee. De 1/10.000 per jaar waterstand voor 2070 bedraagt NAP +5,49 m (Hydra-NL, locatie HK\_3\_hy01-00006/ HK\_3\_14-5\_hy01\_00006), door middel van een lineaire interpolatie tussen de waterstanden 2050 en 2100, zie Figuur 1-3.





Figuur 1-3 Berekende waterstanden ten opzichte van de terugkeertijd

De 1/10.000 per jaar waterstand is in 2070 daarmee:

- Maasvlakte Noord: 0,49 tot 0,69 m hoger dan het aanwezige maaiveld
- Maasvlakte Midden: 0,39 hoger tot 1,51 m lager dan het aanwezige maaiveld
- Maasvlakte Zuid: 0,19 tot 0,29 m hoger dan het aanwezige maaiveld

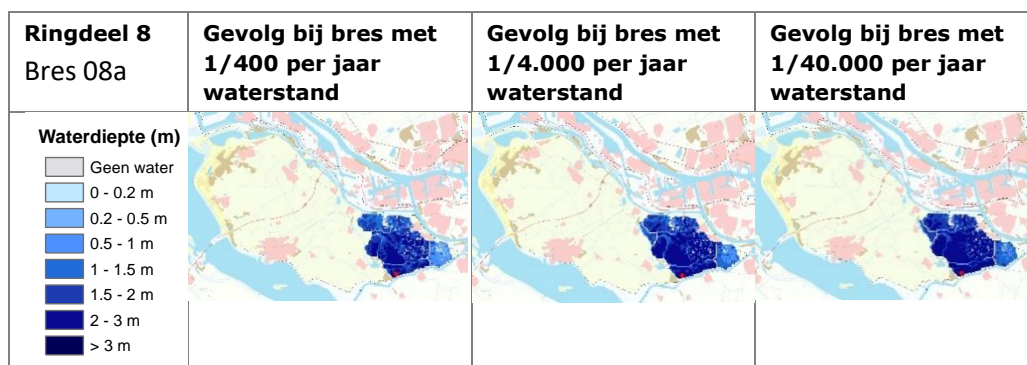
Deze locaties voldoen daarmee niet aan het TenneT-beleid, want bij een faalkans van 1/10.000 per jaar overstromen deze locaties (locatie Maasvlakte midden deels). Om wel aan het beleid te voldoen kan bijvoorbeeld het maaiveld opgehoogd worden.

### 1.4.3 Analyse Simonshaven binnendijkse converterstationlocatie

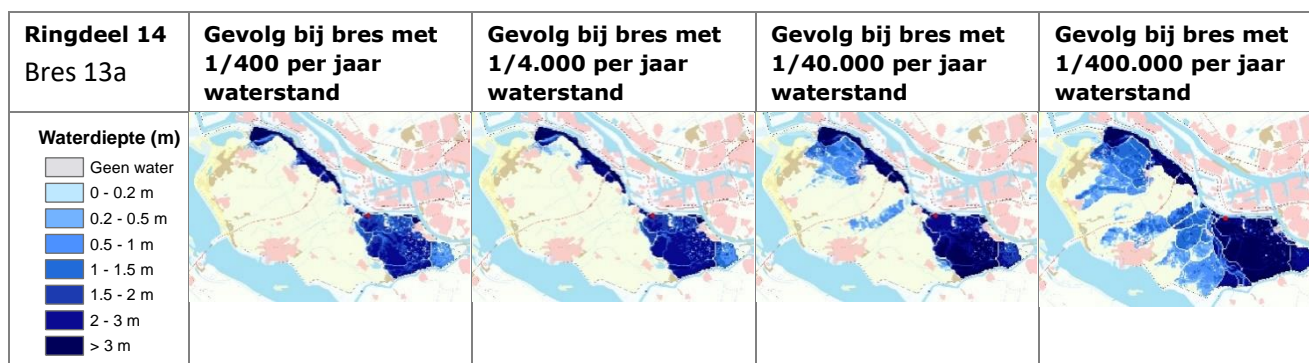
- Simonshaven:
  1. Biertsedijk (binnendijks, dijkkring 20)

De locatie Biertsedijk ligt binnendijks, in dijkkring 20, Voorne-Putten. In de vigerende Waterwet is de dijkkring opgedeeld in vier dijktrajecten (20-1, 20-2, 20-3 en 20-4). Waarbij elk dijktraject afzonderlijk is genormeerd. Het dijktraject 20-4 (dat bescherming biedt tegen overstromingen vanuit het Haringvliet) heeft een maximaal toelaatbare overstromingskans van 1/300 per jaar. De overige drie dijktrajecten hebben een maximale overstromingskans van 1/10.000 per jaar en bieden bescherming tegen het water dat in directe verbinding staat met de Noordzee (in de vorige Waterwet was er aan de gehele dijkkring een overschrijdingskansnorm van 1/4.000 per jaar toegekend voor de te keren waterstand).

De berekende overstromingskans (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014) van de gehele dijkkring is groter dan 1/100 per jaar. Voor de locatie Biertsedijk zijn in principe alleen de overstromingen relevant die tot aan die locatie komen. Gezien de diverse compartimenterende dijken in het gebied zijn er twee delen van de dijkkring (zogenaamde ringdelen) waarbij, bij een doorbraak, er ook water zal komen op de locatie Biertsedijk, namelijk ringdeel 8 en ringdeel 14, respectievelijk Figuur 1-4 en Figuur 1-5.



Figuur 1-4 Maximale waterdiepte bij een doorbraak (cq. bres) van ringdeel 8 bij een bepaalde waterstand, bron: (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014)



Figuur 1-5 Maximale waterdiepte bij een doorbraak (cq. bres) van ringdeel 14 bij een bepaalde waterstand bron: (Rijkswaterstaat projectbureau VNK, 2014)

In de VNK2 studie is naast de overstromingskans van de gehele dijkkring ook de overstromingskans van de verschillende ringdelen berekend. De grootse faalkans (circa 1/400 per jaar) betrof ringdeel 8 met een bres aan het Spui met bovenstaande gevolgen bij een dergelijke faalkans. Ten tijden van de studie VNK2 stond een dijkversterking al wel in de planning, maar was het definitieve ontwerp nog niet gereed. Er is destijds een doorkijk gemaakt met de geplande verbeteringen en mogelijke dominante andere dijkvakken, maar ook daarmee bleef de faalkans relatief hoog. Dit beeld komt ook voort uit de “Beoordeling veiligheid primaire waterkeringen 2017-2023” (Bossenbroek, 2017). De opgave voor de versterking staat momenteel op het HoogWaterBescheringsProgramma (HWBP). In het HWBP projectenboek 2020 (Programmabureau HWBP, 2019) is aangegeven dat de verkenningsfase loopt van 2018 tot begin 2020. De verwachting is dat de afronding van de realisatie in 2025 gereed is. De overstromingskans voldoet dan aan de wettelijke norm (1/10.000 per jaar, Waterwet). De werkelijk kans wordt dan nog aanzienlijk kleiner omdat in het ontwerp rekening gehouden wordt met toekomstige zwaardere hydraulische belastingen en onzekerheidstoelagen zodat aan het eind van de levensduur nog precies aan de norm wordt voldaan.

Het maaiveld van de locatie Biertsedijk ligt met een maaiveldhoogte van -1,2 tot -0,90 m NAP relatief laag, waardoor bij het falen van de waterkering ook een grotere waterdiepte verwacht kan worden, dan de eerdere berekeningen van voor de versterking lieten zien. De waterdiepte zal indien toch een bres ontstaat naar verwachting 2 tot 3 m bedragen. (Daarmee ligt de waterdiepte rondom de eis van maximaal 2,5 m waterdiepte, zodat een verhoging van het maaiveld nodig is, zeker indien bodemdaling en verdere zeespiegelstijging in rekening wordt gebracht. In een verdiepende studie cq. het ontwerp kan hier rekening mee worden gehouden zodat de bandbreedte van de overstromingsdiepte mogelijk verkleind kan worden.)

## 1.5 Bronnen

- Bossenbroek, J. (2017). *Beoordeling veiligheid primaire waterkeringen 2017-2013, Normtraject 20-3, Geervliet-Hekelingen* (Vol. 28 augustus 2017, Definitief v3.0). Waterschap Hollandse Delta.
- Ministerie I&M. (2016). *Regeling veiligheid primaire waterkering 2017* (Vol. IENM/BSK-2016/283517).
- Ministerie I&M. (2017). Opgehaald van overheid.nl:  
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0025458/2018-07-01>
- Programmabureau HWBP. (2019). *HWBP projectenboek 2020* (Vol. 14 november 2019).
- Reen, M. v. (2015). *Water onder hoogspanning, Pilotstudie overstromingsrisico Zuid-Beveland*. Arcadis.
- Rijkswaterstaat projectbureau VNK. (2014). *De veiligheid Nederland in kaart*. Opgehaald van [http://wetswegwijzer.nl/downloads\\_helpdeskwater/VNK-Rapport-HR.pdf](http://wetswegwijzer.nl/downloads_helpdeskwater/VNK-Rapport-HR.pdf)