Witteveen + Bos

Net op zee Hollandse Kust (zuid)

Aanvulling watervergunningaanvraag net op zee Hollandse Kust (zuid) - Aanlanding Maasvlakte Noord

TenneT TSO B.V.

21 juli 2017

Project	Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Document	Aanvulling watervergunningaanvraag net op zee Hollandse Kust (zuid) - Aanlanding Maasvlakte Noord
Status	Definitief 02
Datum	21 juli 2017
Referentie	AH579-21/17-010.409

Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Projectcode	AH579-21
Projectleider	
Projectdirecteur	

Auteur(s)	
Gecontroleerd door	
Goedgekeurd door	
Paraaf	

Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer Stationsweg 5 Postbus 3465 4800 DL Breda +31 (0)76 523 33 33 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 1

1.1 Aanleiding aanvulling 1

1.2 Aanvulling aanvraag 1

1.3 Leeswijzer 2

1.4 Bijlagenoverzicht 2

2 TOELICHTING NIEUWE AANLANDINGSVARIANT OPEN ONTGRAVING 3

2.1 Ligging 3

2.2 Uitvoeringwijze 6

2.3 Stabiliteit waterkering 6

2.4 Milieueffecten 6

2.4.1 Ecologie 6
2.4.2 Bodem en water op zee 7
2.4.3 Archeologie 7
2.4.4 Scheepvaart 7
2.4.5 Overige gebruiksfuncties 7

3 TOELICHTING OPTIMALISATIE AANLANDING MET GESTUURDE BORING 9

3.1 Inleiding 9

3.2 Toelichting optimalisatie 9

3.3 Draagvlak 12

3.4 Milieueffecten 12

4 OVERZICHT GEWIJZIGDE BIJLAGEN 13

Laatste pagina 13

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Notitie 'Kruising ondergrond gestuurde boring met golfbreker Maasvlakte-bij Maasmond'	8
II	Aanvulling MER - Aanlanding Maasvlakte Noord	351
III	Kaarten tracé en liggingsconfiguratie net op zee HKZ	4
IV	Method statement installation HKZ	56
V	Coördinaten offshore tracé	87
VI	Oprichtings- en constructieplan	10

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding aanvulling

Op 28 februari 2017 heeft TenneT TSO B.V. de watervergunningaanvraag voor net op zee Hollandse Kust (zuid) ingediend. Na indiening van de vergunningaanvraag is bodemonderzoek op zee uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de variant met open ontgraving die in de vergunningaanvraag is opgenomen niet haalbaar is door onder andere de aanwezigheid van een erosiekuil in combinatie met hoge stroomsnelheden en de aanwezigheid van magnetische anomalieën op het tracé. Een toelichting hierop is opgenomen in bijlage I bij het MER (toegevoegd in bijlage II).

Daar de aanlandingsvariant van de lange boring risico's in de aanlegfase kent heeft TenneT ten behoeve van de zekerheid van een maakbare aanlandingsvariant een nieuwe variant met open ontgraving ontworpen voor de aanlanding op de Maasvlakte. Deze aanvulling op de vergunningaanvraag beschrijft deze nieuwe variant.

Naast de nieuwe aanlandingsvariant voor de open ontgraving wordt de aanlandingsvariant boring mogelijk op een klein deel van het tracé geoptimaliseerd. TenneT bekijkt de haalbaarheid hiervan. De optimalisatie bestaat uit het verplaatsen van de boringen van het terrein van het transformatorstation circa 200 meter naar het noorden, ten noorden van de Maasvlakteweg en de Prinses Maximaweg, naast de brandweerkazerne. Ook deze optimalisatie maakt onderdeel uit van deze aanvulling op de vergunningaanvraag.

1.2 Aanvulling aanvraag

In de watervergunningaanvraag zijn twee aanlandingsvarianten aangevraagd:

1. gestuurde boring
2. open ontgraving. Bij de open ontgraving zijn twee opties aangevraagd:
    1. op het aanlandingspunt (strand Edisonbaai) worden zogenaamde mofputten aangelegd. In deze putten worden de offshore kabels aangesloten op de onshore kabels;
    2. de zeekabels worden direct doorgetrokken over het land naar het transformatorstation, bij deze optie zullen er geen mofputten aangelegd worden.

Deze aanvulling voorziet in een wijziging van de aanlandingsvarianten. Verzocht wordt twee aanlandingsvarianten te vergunnen:

1. gestuurde boring inclusief de optimalisatie zoals toegelicht wordt in deze aanvulling op de vergunningaanvraag. Hierdoor ontstaan er voor de gestuurde boring twee varianten. Bij de optimalisatie worden mofputten aangelegd (zie hoofdstuk 3).
2. open ontgraving. Het deel door de zeewering wordt daarbij geboord vanaf het transformatorstation naar het tijdelijk werkplatform ten zuiden van de Maasmond. Het is ook nog een optie (minder waarschijnlijk) om de boring vanaf het tijdelijk werkplatform naar het transformatorstation uit te voeren.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport betreft een aanvulling op de ingediende watervergunningaanvraag voor het project net op zee Hollandse Kust (zuid) (rapport toelichting aanvraag watervergunning, kenmerk AH579-21/17-002.770 d.d. 28 februari 2017). Dit rapport beschrijft alleen de nieuwe aanlandingsvariant op de Maasvlakte en geeft een toelichting op de mogelijke optimalisatie van de variant met boring.

Dit rapport is als volgt opgebouwd:
- hoofdstuk 2: toelichting op de nieuwe aanlandingsvariant en consequenties voor watervergunningaanvraag;
- hoofdstuk 3: toelichting op de mogelijke optimalisatie van de aanlandingsvariant met boring en consequenties voor watervergunningaanvraag;
- hoofdstuk 4: overzicht gewijzigde bijlagen bij watervergunningaanvraag.

Alleen de gewijzigde bijlagen zijn bijgevoegd bij deze aangevulde aanvraag.

1.4 Bijlagenoverzicht

I Notitie 'Kruising ondergrond gestuurde boring met golfbreker Maasvlakte-bij Maasmond'
II Aanvulling MER - Aanlanding Maasvlakte Noord
III Kaarten tracé en liggingsconfiguratie net op zee HKZ
IV Method Statement installation HKZ
V Coördinaten offshore kabeltracé
VI Oprichtings- en constructieplan

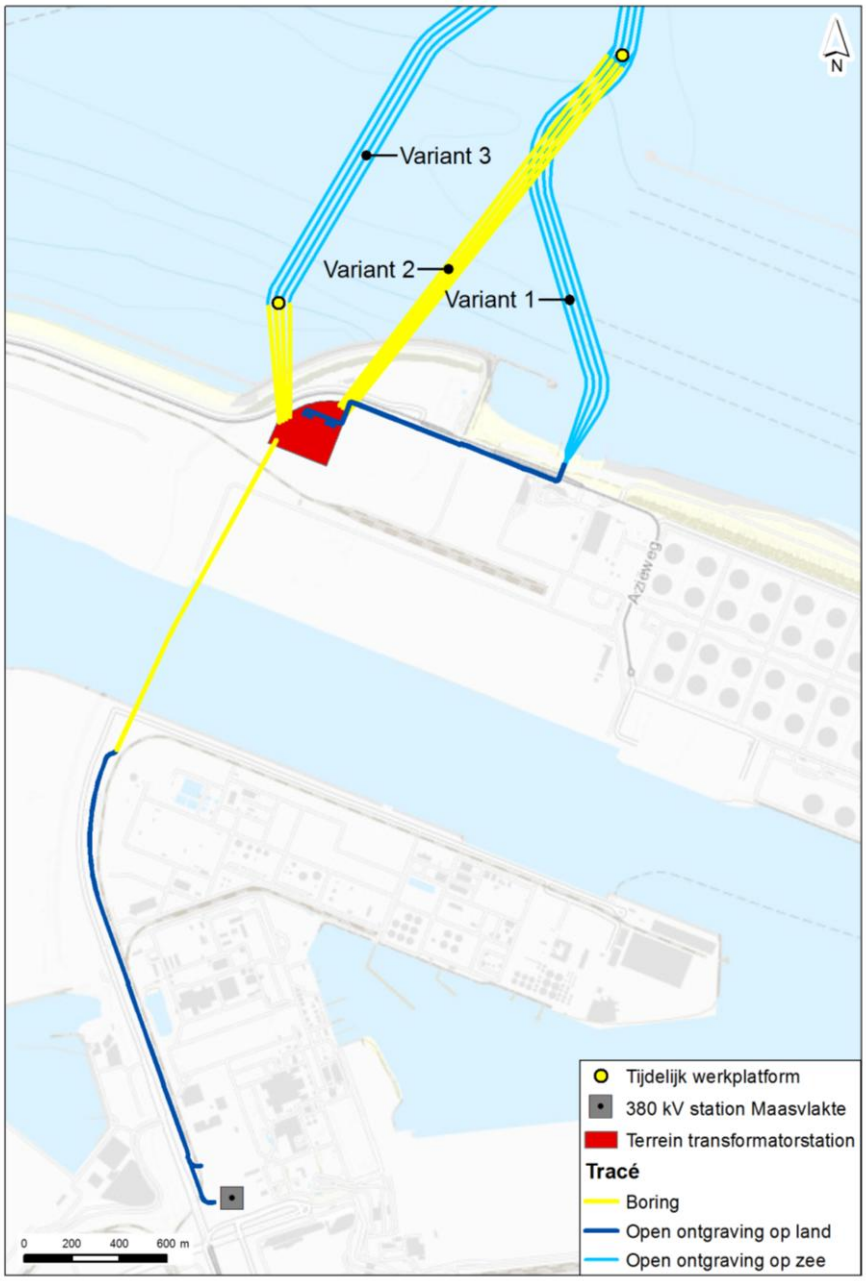
2

TOELICHTING NIEUWE AANLANDINGSVARIANT OPEN ONTGRAVING

2.1 Ligging

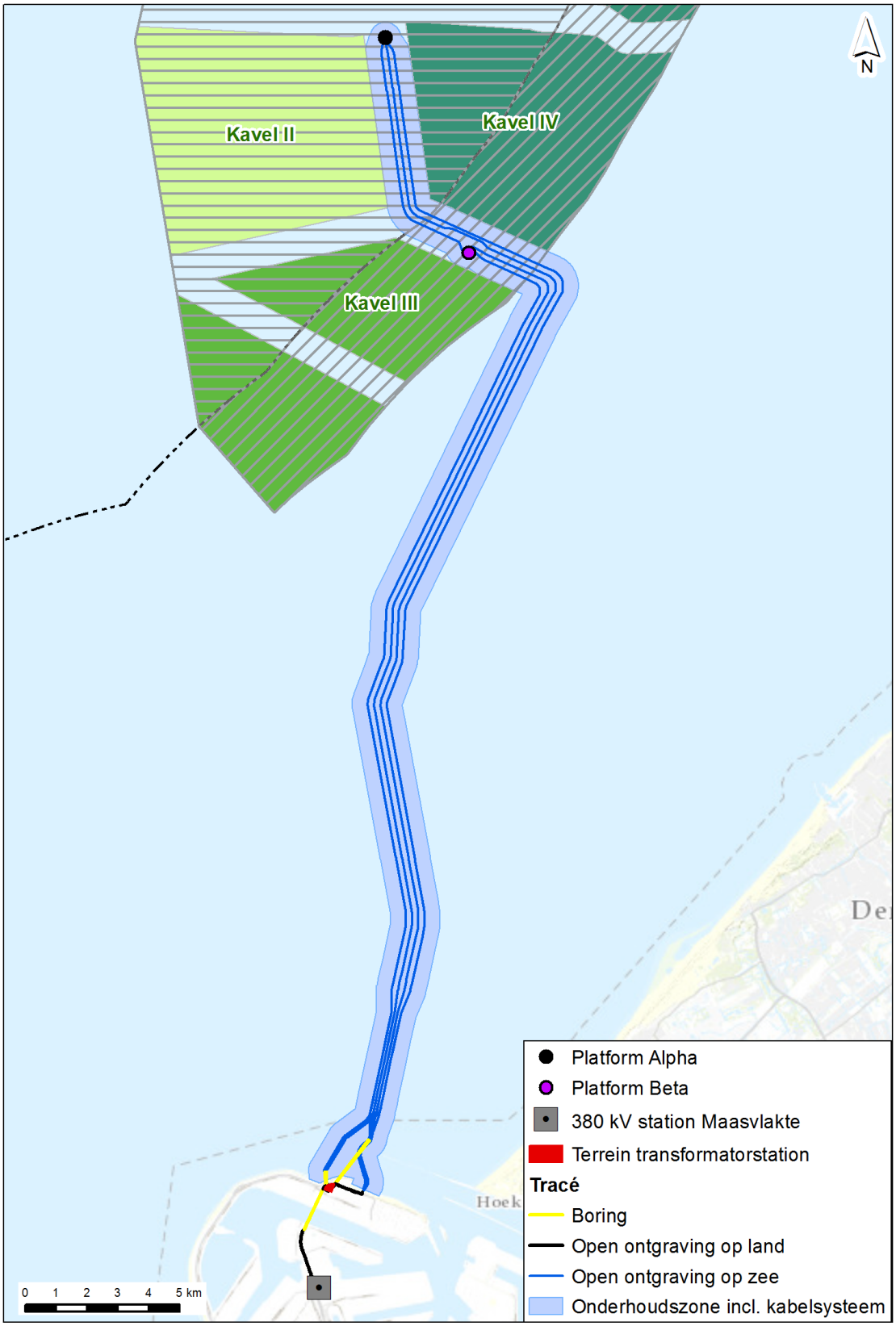
Voor de aanlanding van het net op zee op de Maasvlakte Noord zijn twee varianten aangevraagd: variant 1 en 2 in afbeelding 2.1. Variant 1 is ondertussen als onhaalbaar beoordeeld en valt daarom af. Dit hoofdstuk heeft betrekking op de nieuwe aanlandingsvariant (nummer 3 in afbeelding 2.1). Deze variant ligt ten westen van de twee aangevraagde varianten.

Afbeelding 2.1 Ligging drie aanlandingsvarianten



Afbeelding 2.2 geeft een overzicht van het gehele kabeltracé voor het net op zee HKZ. Hierin is te zien vanaf welk punt de nieuwe variant afwijkt van het tracé zoals opgenomen in de ingediende vergunningaanvraag.

Afbeelding 2.2 Gehele tracé net op zee HKZ, met drie aanlandingsvarianten



2.2 Uitvoeringwijze

De nieuwe aanlandingsvariant wordt grotendeels uitgevoerd in open ontgraving op eenzelfde wijze als de afgevallen variant 1. Voor het gedeelte vanaf het transformatorstation naar zee wordt een gestuurde boring ingezet, onder de zeewering van de Maasvlakte door. Deze boring begint op of nabij het terrein van het transformatorstation en eindigt bij het tijdelijk werkplatform dat aan de zuidzijde van de vaargeul in de Maasmond wordt geplaatst (zie afbeelding 2.1). Een andere, minder waarschijnlijke, optie is om de boring vanaf dit tijdelijke werkplatform uit te voeren.

2.3 Stabiliteit waterkering

Voor de nieuwe aanlandingsvariant in open ontgraving wordt het laatste deel geboord. Deze boring zal onder de zeewering van de Maasvlakte door uitgevoerd worden. De stabiliteit van de kering wordt hierbij niet aangetast. Dit is nader onderbouwd in de beschouwing in bijlage I.

2.4 Milieueffecten

Voor het net op zee HKZ is een project-MER opgesteld die onderdeel uitmaakt van de ingediende vergunningaanvraag. Het doel van de m.e.r. is om milieu- en natuurbelangen (naast andere belangen) een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming.

Voor de nieuwe aanlandingsvariant voor open ontgraving is een aanvulling op het MER geschreven. Deze aanvulling (inclusief bijlagen) is toegevoegd in bijlage II bij deze aanvulling.

In de volgende paragrafen worden de belangrijkste milieueffecten toegelicht voor zover deze relevant zijn voor deze aanvulling van de watervergunningaanvraag.

2.4.1 Ecologie

Voor de nieuwe variant is een aanvullende ecologische beoordeling uitgevoerd voor de effectbeoordeling in het kader van de soortenbescherming. De rapportage van deze beoordeling (A&W-rapport 2326) is opgenomen in bijlage II van de aanvulling MER. Ten behoeve van de effectbeoordeling in het kader van de gebiedsbescherming is de Passende Beoordeling uitgebreid. De nieuwe variant is gelijkwaardig aan de eerder onderzochte varianten beschreven en beoordeeld. Voor deze variant zijn aanvullende stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd. De Passende Beoordeling is opgenomen in bijlage III bij de aanvulling MER en het onderzoek stikstofdepositie is als bijlage toegevoegd aan de Passende Beoordeling.

Soortenbescherming
De effecten voor de nieuwe aanlandingsvariant zijn grotendeels gelijk aan de in het MER beschreven effecten.

Gebiedsbescherming
Voor alle aanlandingsvarianten kent de Passende Beoordeling dezelfde conclusies. Uit de Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve effecten van het net op zee HKZ op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op zee kunnen worden uitgesloten.

Tenslotte laat de Passende Beoordeling zien dat de nieuwe aanlandingsvariant niet leidt tot onderscheidende effecten op beschermde gebieden ten opzichte van de in het MER onderzochte varianten. De effectbeoordeling voor de nieuwe aanlandingsvariant is voor de criteria met betrekking tot gebiedsbescherming gelijk aan de beoordeling voor de in het MER onderzochte varianten.

2.4.2 Bodem en water op zee

De uitgevoerde modelstudie concludeert dat de toename van de vertroebeling beperkt en tijdelijk van aard is. De studie toont aan dat de toename van de sedimentatie verwaarloosbaar is. De uitgevoerde modelstudie bevestigt de in het MER net op zee HKZ beschreven effecten op vertroebeling en sedimentatie als gevolg van een open ontgraving van de kabelsleuven door de Maasmond. De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van de in het MER onderzochte varianten.

2.4.3 Archeologie

Voor de nieuwe aanlandingsvariant geldt net als voor het reeds onderzochte VKA dat er een kans resteert op verstoring van archeologische resten bij toevalsvondsten. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat kampresten doorsneden zullen worden, omdat deze moeilijker te herkennen zijn. Een negatief effect op de verwachte paleolithische en mesolithische kampresten is moeilijk uit te sluiten. Dit geldt overigens bij alle aanlandingsvarianten.

2.4.4 Scheepvaart

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot een wijziging in de frequentie van incidenten van scheepvaart met de kabels van het net op zee. De kans op een incident met de scheepvaart blijft nagenoeg gelijk aan de kans zoals berekend voor het VKA in het MER.

Voor de nieuwe aanlandingsvariant bij de Maasmond wordt aan de zuidzijde van de Maasmond een tijdelijk werkplatform geplaatst. Vanaf of nabij het transformatorstation wordt een boring naar het tijdelijk werkplatform uitgevoerd. In de aanvullende studie is de kans op aandrijven en aanvaren van het werkplatform door de scheepvaart onderzocht.

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER.

Aanlanding middels open ontgraving
De nieuwe aanlandingsvariant kent net als de reeds aangevraagde open ontgraving een open ontgraving in de Maasmond. Hiervoor zijn één of meerdere (gedeeltelijke) stremmingen van de Maasmond noodzakelijk om de kabel te kunnen aanleggen. Dit kan leiden tot grote (tijdelijke) effecten voor de scheepvaart. Over de aanlegwijze vindt daarom uitgebreid afstemming plaats met de (Rijks)havenmeester en het Havenbedrijf Rotterdam. De eisen voor de aanleg worden vastgelegd in de nautische voorwaarden van de (Rijks)havenmeester. Hierin wordt onder andere een maximum aan aantal en duur van stremmingen vastgelegd (orde van grootte enkele malen een aantal uur per jaar). De aanlandingsvarianten met open ontgraving dienen te voldoen aan deze randvoorwaarden. Open ontgraving leidt tot hinder voor de scheepvaart, echter wel binnen de grens van de nautische voorwaarden.

2.4.5 Overige gebruiksfuncties

Visserij en aquacultuur
De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot afname van areaal voor visserij en aquacultuur. Eventuele hinder voor de visserij, in de aanlegfase, is gelijk aan de in het MER onderzochte varianten.

Zand- en schelpenwinning
De nieuwe aanlandingsvariant doorkruist geen aanvullende gebieden voor zand- of schelpenwinning ten opzichte van het VKA. Er is geen sprake van aanvullende effecten.

Baggerstort

De nieuwe aanlandingsvariant heeft geen invloed op de baggerstort.

Kabels en leidingen

In vergelijking met de twee eerder in het MER net op zee HKZ onderzochte aanlandingsvarianten, is de nieuwe aanlandingsvariant minder complex in de aanlegfase, omdat de locatie van de kruising met de gasleiding niet in de ontgrondingskuil van de Noorderpier ligt. Echter de nieuwe aanlandingsvariant wordt net als de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten beoordeeld als complex, vanwege de open ontgraving dwars op de sterk stromende Maasmond. Er is geen sterk onderscheid tussen de effecten van de drie aanlandingsvarianten.

3

TOELICHTING OPTIMALISATIE AANLANDING MET GESTUURDE BORING

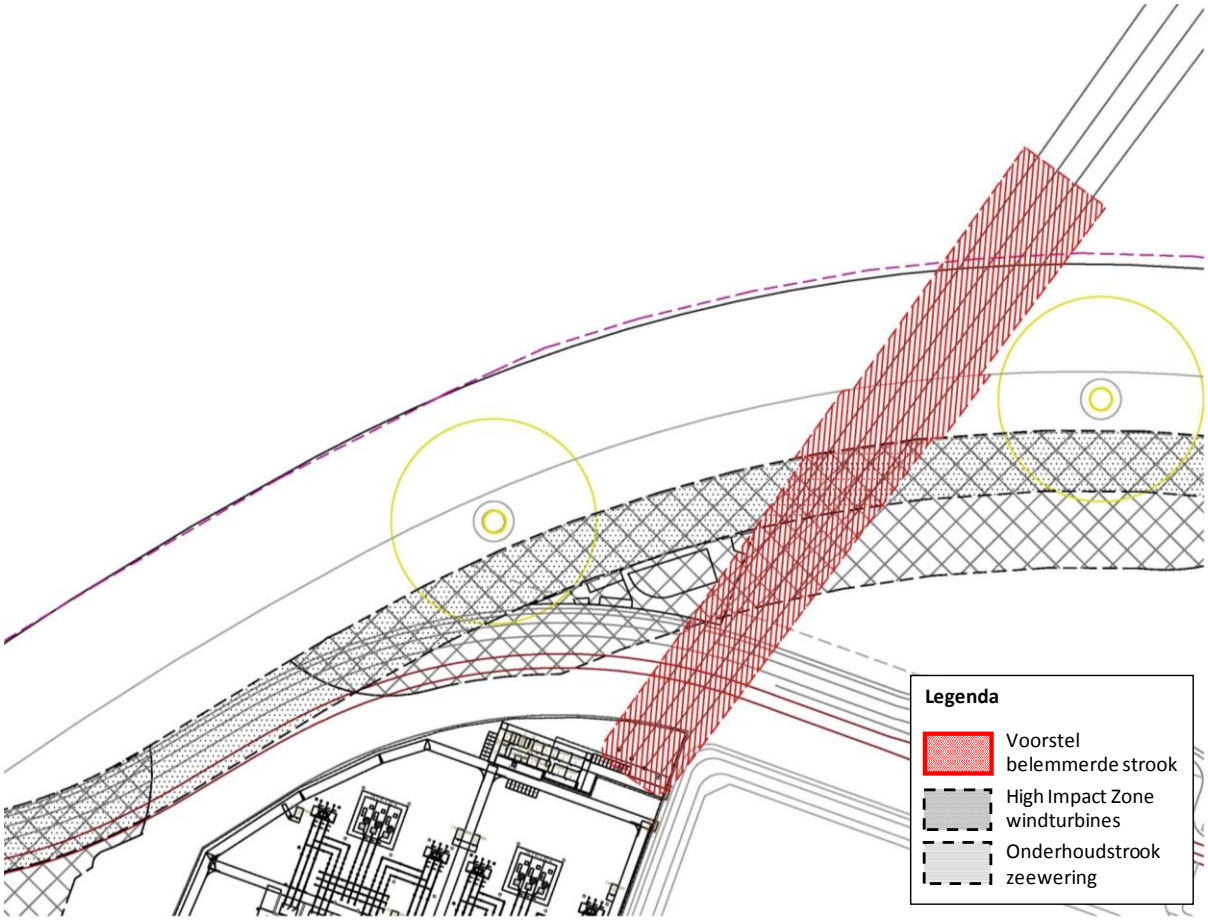
3.1 Inleiding

Voor de aanlandingsvariant van de gestuurde boring (variant 2) onderzoekt TenneT de haalbaarheid van een optimalisatie op een klein deel van het tracé, ten opzichte van het ontwerp dat is aangevraagd in de watervergunning.

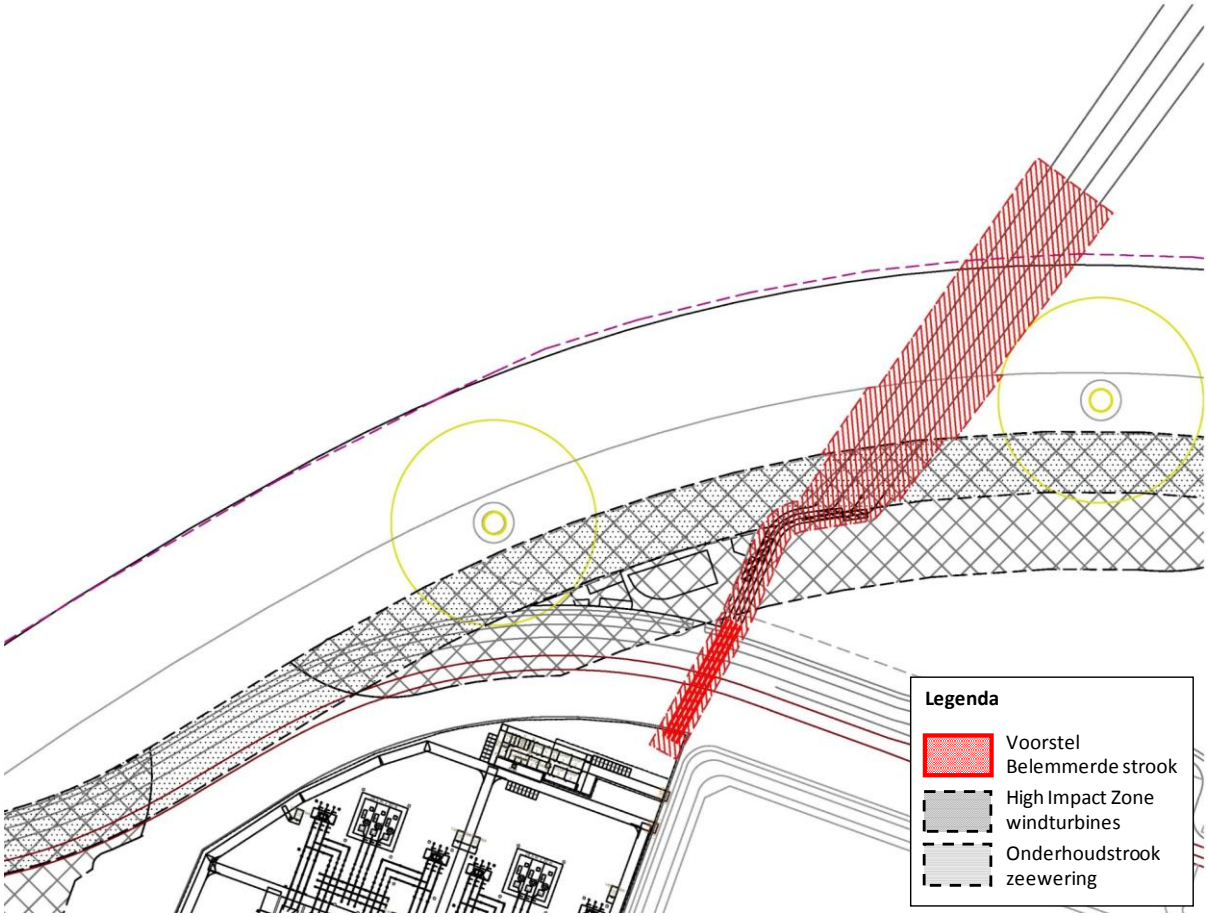
3.2 Toelichting optimalisatie

Voor de aanlandingsvariant van de gestuurde boring onder de Maasmond door (variant 2), onderzoekt TenneT de haalbaarheid van een optimalisatie op een klein deel van het tracé op/onder de Maasvlakte, ten opzichte van de gestuurde boring zoals aangevraagd op 28 februari 2017. Afbeelding 3.1 toont de aanlandingsvariant met boring zoals opgenomen in de vergunningaanvraag. In deze variant start (of eindigt) de boring onder de Maasmond binnen het terrein van het transformatorstation. De optimalisatie bestaat uit het verplaatsen van het beginpunt van de boringen onder de Maasmond van het terrein van het transformatorstation circa 200 meter naar het noorden, ten noorden van de Maasvlakteweg en de Prinses Maximaweg, ten oosten van de brandweerkazerne en net ten zuiden van de zeewering, zie afbeelding 3.2. De genoemde wegen worden dan met een korte avegaarboring gekruist vanaf of naar het transformatorstation. Vervolgens vindt een klein deel open ontgraving plaats en worden mofputten aangelegd om de kabels op zee en de kabels op land te verbinden.

Afbeelding 3.1 Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf het transformatorstation



Afbeelding 3.2 Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf de zeewering



Aanleiding optimalisatie

De circa 200 meter kortere boring onder de Maasmond geeft minder risico's in de aanlegfase, immers hoe korter een boring hoe eenvoudiger de uitvoering. Daarnaast is de ruimte op het terrein van het toekomstige transformatorstation beperkt en vinden ten tijde van de boringen (voorbereidende) bouwactiviteiten voor het transformatorstation zelf plaats. Door de boring op te schuiven wordt de interactie hiermee kleiner. Ook is sprake van een beperkter ruimtebeslag buiten het transformatorterrein op de Maasvlakte. Hierdoor kan een kleinere belemmerde strook worden aangehouden.

In een belemmerde strook gelden beperkingen voor het gebruik. Voor de boringen van land naar zee is een belemmerde strook aan weerszijden van de buitenste boorlijnen van 10 meter aangehouden buiten de zone waar de windturbines worden gefundeerd en 15 meter buiten de buitenste HDD’s in de zone waar die funderingen van de windturbines komen. Voor het stuk landtracé, aangelegd in een open ontgraving en met avegaarboringen die de wegen kruisen, is een zone van 5 meter aan weerszijden van de buitenste kabels voldoende. Daarnaast is tussen de boorlijnen voor de land naar zeeboringen 10 meter hart op hart aangehouden bij het beginpunt op het transformatorterrein, uitlopend naar 15 meter hart op hart op 250 meter vanaf het beginpunt van de HDD's. Voor de korte avegaarboringen is onder de wegen en de leidingenstrook door 3 meter hart op hart aangehouden.

3.3 Draagvlak

De technische haalbaarheid en wenselijkheid van deze optimalisatie wordt verder bekeken en er vindt overleg hierover plaats met Havenbedrijf Rotterdam en Rijkswaterstaat. Ook wordt deze optimalisatie besproken met de brandweer, omdat de boring in de optimalisatie naast de brandweerkazerne is gepland.

3.4 Milieueffecten

De optimalisatie ligt geheel in het plangebied van de variant 'gestuurde boring' zoals die is beoordeeld in het MER net op zee HKZ. In het MER net op zee HKZ zijn daarnaast voor de oorspronkelijke variant met open ontgraving de effecten van de open ontgraving op de Maasvlakte en van het plaatsen van mofputten beoordeeld. De optimalisatie leidt niet tot wezenlijk andere effecten op natuur en milieu dan de reeds in het MER onderzochte varianten.

Ten opzichte van de variant met lange boring vanaf het transformatorterrein leidt de optimalisatie voor één aspect tot een verschil in effect:

- rugstreeppad: de open ontgraving en realisatie van de mofputten in de optimalisatie vinden plaats binnen een gebied waar de rugstreeppad kan worden aangetroffen. Tijdens realisatie moeten mitigerende maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat de dieren op het werkterrein komen en per ongeluk worden gedood. De effecten op de rugstreeppad en de benodigde maatregelen zijn gelijk aan hetgeen beschreven is in het MER voor de oorspronkelijke aanlandingsvariant met open ontgraving.

De effecten van de optimalisatie vallen daarmee binnen de effecten van de aanlandingsvarianten zoals onderzocht, beschreven en beoordeeld in het MER.

4

OVERZICHT GEWIJZIGDE BIJLAGEN

Bijlagen watervergunningaanvraag zoals ingediend op 28 februari 2017		Gewijzigd		Toegevoegd aan deze aanvulling als bijlage
I	Kaarten tracé en liggingsconfiguratie net op zee HKZ	ja		III
II	Situatie- en constructietekeningen	ja		zie tekeningen in dit rapport
III	Method Statement installation HKZ	ja		IV
IV	Basic Design rapport		nee	
V	Certificering		nee	
VI	MER net op zee Hollandse Kust (zuid)	ja		II
VII	Coördinaten offshore kabelsysteem	ja		V
VIII	Plattegrond brandbeveiliging platforms		nee	
IX	Principe ontwerpen kabelkruisingen		nee	
X	Notitie 'kruising ondergronds gestuurde boring met Maasvlaktekering bij Maasmond'	ja		I
XI	Oprichtings- en constructieplan	ja		VI
XII	Onderhoudsplan		nee	
XIII	Verlichtingsplan		nee	
XIV	Veiligheids- en calamiteitenplan		nee	
XV	Verwijderingsplan		nee	
XVI	Uittreksel Kamer van Koophandel - TenneT TSO B.V.		nee	
XVII	Machtiging vergunningaanvragen		nee	

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: NOTITIE ‘KRUISING ONDERGROND GESTUURDE BORING MET GOLFBREKER MAASVLAKTE-BIJ MAASMOND’

NOTITIE

Onderwerp	Kruising ondergrond gestuurde boring met golfbreker Maasvlakte-bij Maasmond
Project	Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Projectcode	AH579-21
Status	Definitief 03
Datum	14 juli 2017
Referentie	AH579-21/17-010.096
Auteur(s)	
Gecontroleerd door	
Goedgekeurd door	
Paraaf	
Bijlage(n)	Tekeningen Tekening mogelijke optimalisatie
Aan	TenneT
Kopie	

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het kabeltracé net op zee Hollandse Kust (zuid) komt aan land bij de Maasvlakte en kruist daarbij de Maasmond. Voor de kruising en de aanlanding op de Maasvlakte heeft TenneT twee opties. Deze zijn weergegeven in afbeelding 1.1.

Optie 1 betreft een ondergronds gestuurde boring onder de Maasmond en de zeewering van de Maasvlakte door. Optie 3 gaat ervan uit dat de kabels voor een deel worden aangelegd middels een open ontgraving op zee, aangeven middels blauwe lijnen. Daarnaast wordt bij deze optie de zeewering gepasseerd middels een ondergrondse gestuurde boring. De afstand tussen de buitenteen van de zeewering en start van de ondergrondse boring bedraagt circa 360 m, zie bijlage I. Het verschil tussen deze twee opties is met name de afstand die wordt overbrugt door een ondergrondse gestuurde boring. De tekeningen behorend bij optie 1 en 3 zijn opgenomen in bijlage I.

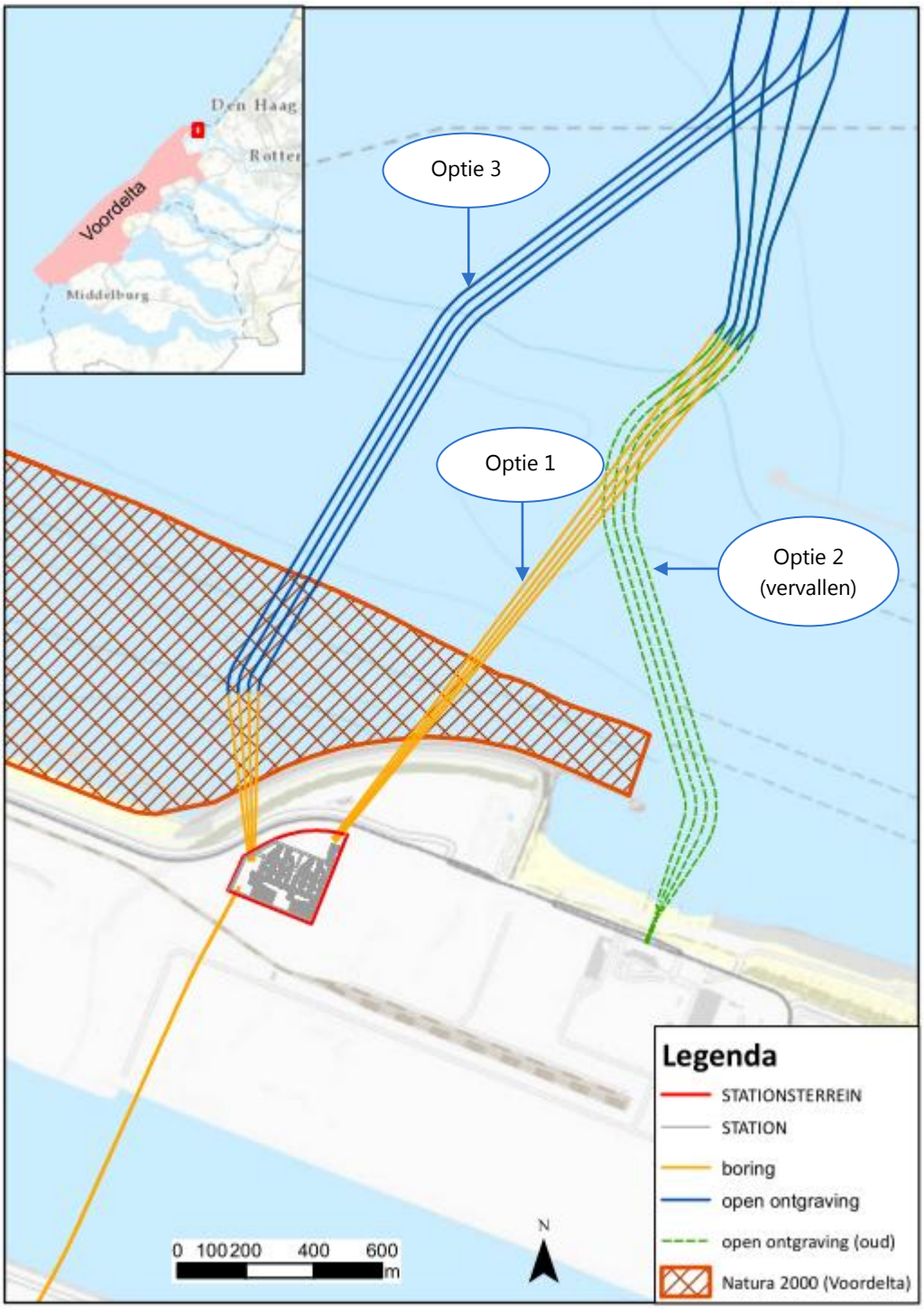
Optie 2, open ontgraving (groene lijnen), is vervallen.

Formeel is de zeewering geen waterkering maar heeft de functie van golfbreker. Deze golfbreker wordt door Rijkswaterstaat beheerd als een primaire waterkering en is ook als zodanig ontworpen. Rijkswaterstaat heeft verzocht de kruising van het kabeltracé met de zeewering ook op deze wijze te beoordelen. Kabels en

leidingen vallen onder de categorie Niet-Waterkerende Objecten (NWO's) en deze dienen als zodanig te worden beschouwd.

Het doel van de voorliggende notitie is om op basis van een kwalitatieve analyse de kruising van de ondergrondse gestuurde boringen vanuit waterveiligheid te beoordelen ten behoeve van de vergunningaanvraag.

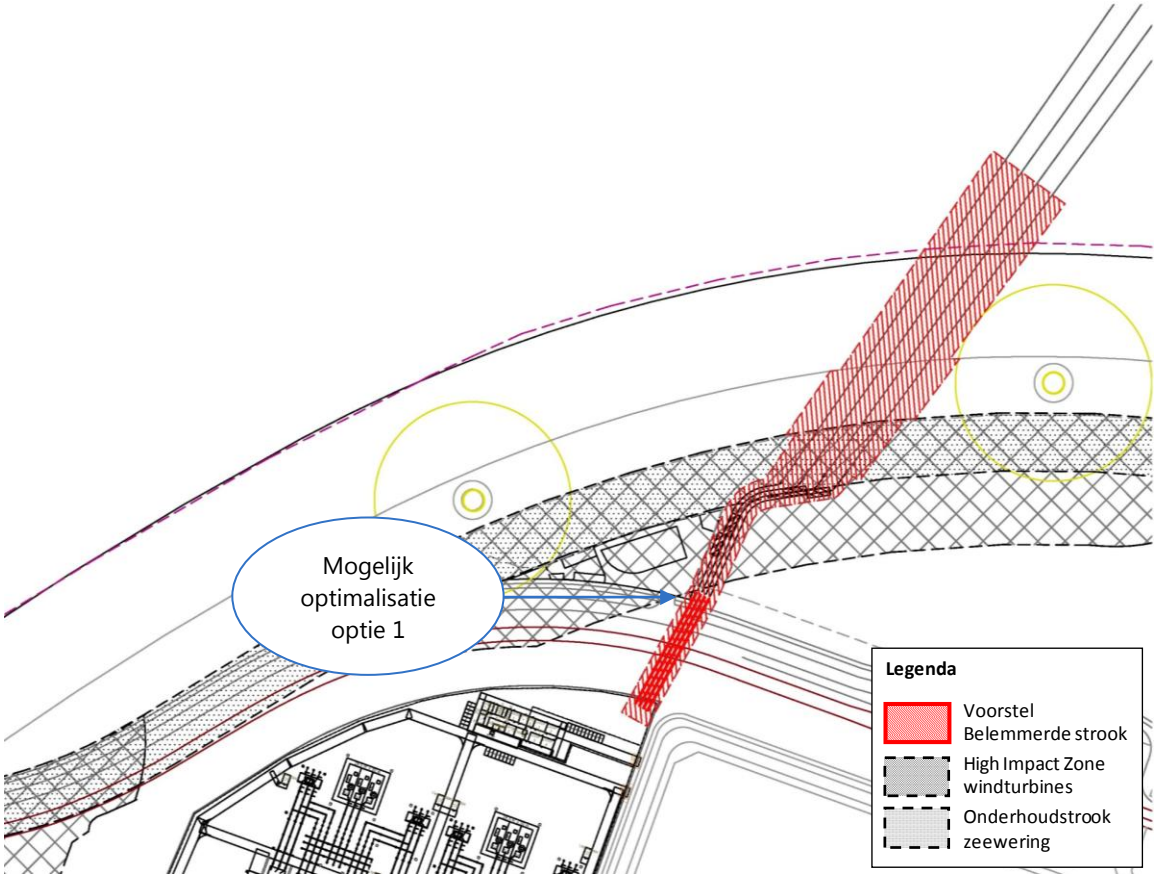
Afbeelding 1.1 Alternatieven voor het kabeltracé bij Maasmond



1.2 Mogelijke optimalisatie

Voor de variant van de ondergrondse gestuurde boring (optie 1 op Afbeelding 1.1) wordt de haalbaarheid van een optimalisatie van de boring onderzocht. Deze optimalisatie bestaat uit het verkorten van het tracé dat de ondergrondse gestuurde boring moet afleggen. De Maasvlakteweg en Prinses Maximaweg worden bij deze variant gekruist met een korte boring vanaf of naar het transformatorstation. Vervolgens vindt over een klein deel openontgraving plaats. Hier worden mofputten aangelegd om de offshore kabels en de onshore kabels te verbinden. De afstand tussen de mofputten en de binnenteen van de zeewering is meer dan 50 m. En de afstand tussen het intredepunt van de ondergrondse boring en de binnenteen van de zeewering bedraagt ruim 25 m. De mogelijke optimalisatie van optie 1 is opgenomen op onderstaande afbeelding. In bijlage II is van deze variant een tekening opgenomen.

Afbeelding 1.2 Mogelijke optimalisatie optie 1: geoptimaliseerde gestuurde boring



2 UITGANGSPUNTEN

De uitgangpunten die in de voorliggende notitie zijn opgenomen, zijn afkomstig uit de memo, WOZ HKZ thermal feasibility export cable HDD Maasmond [IN2016-026].

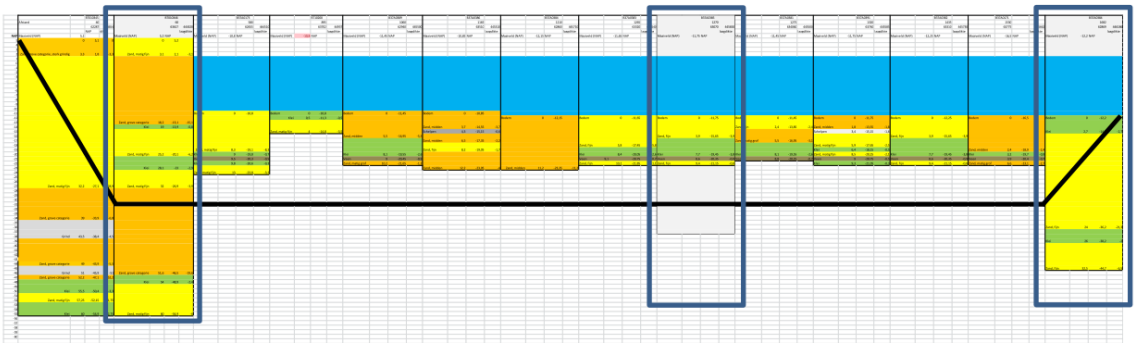
Bij het ontwerp van de boringen onder de zeewering door zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:
- de stabiliteit van de zeewering mag in geen geval negatief worden beïnvloed. Voor primaire keringen, zoals de zeewering van de Maasvlakte wordt geïnterpreteerd, is de NEN 3651 van toepassing;
- gebruik van een kabelbuis moet getoetst worden conform de NEN 3651.

2.1 Globale bodemopbouw

De globale bodemopbouw is bepaald op basis van het aanwezige grondonderzoek uit DINO-loket. Deze gegevens zijn aangegeven in de onderstaande afbeelding en zijn als volgt:

- vanaf het maaiveld (NAP +5 m) tot circa NAP -25 m bestaat de ondergrond uit zand;
- op ongeveer NAP -25 m kan mogelijk een kleilaag voorkomen met een dikte van enkele meters;
- onder de kleilaag ligt zand.

Afbeelding 2.1 Globale bodemopbouw en diepte ligging van de boring [IN2016-026]



2.2 ondergrondse gestuurde boring

De tekeningen van de ondergrondse boringen met bijhorende dieptes zijn opgenomen in bijlage I. De dieptes van de boringen onder de golfbreker zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

Tabel 2.1 Dieptes van de ondergrondse boring per optie onder de zeewering

Optie	diepte t.p.v. buitenteen [m t.o.v. bodem]	diepte t.p.v. binnenteen [m t.o.v. maaiveld]
optie 1	35	41
optie 3	19	25

3 ANALYSE EN CONCLUSIE

3.1 Optie 1

Aangezien de ondergrondse gestuurde boring een golfbreker kruist die als waterkering behandeld wordt, dient te worden voldaan aan eisen uit NEN 3651. De boring, en hiermee de aan te leggen kabels, komen ter plekke van de zeewering op een diepte van circa 35 tot 40 m onder het maaiveldniveau te liggen. Om deze reden zal deze kruising geen invloed hebben op de stabiliteit van de zeewering en daarmee op de waterveiligheid. We adviseren bij de ondergrondse gestuurde boring met de volgende aandachtspunten rekening te houden:

- erosie: als de grond rondom de verbindingkabels niet goed afsluit, kan het water uit diepere zandlagen naar oppervlaktewater stromen. Als de stroomsnelheid (door drukverschillen in de zandlagen) rondom de kabels voldoende groot is, kan dit leiden tot korreltransport. Een mogelijke maatregel is om in plaats van bentoniet een drillmix te gebruiken (die wel uithard, wat bentoniet niet doet);

- blow-out: het boorgat wordt stabiel gehouden door de druk in de boorvloeistof zoveel mogelijk gelijk te houden aan de gronddruk in het boorgat. Over het deel van het te boren tracé waarin de ondergrondse gestuurde boring omhoog komt, neemt de gronddruk af. Als de druk in het boorgat veel groter wordt dan de gronddruk, neemt de kans op blow-out toe. Dit is een van de aandachtspunten bij het ontwerp en de uitvoering van de ondergrondse gestuurde boringen.

3.2 Optie 3

De invloed van de ondergrondse gestuurde boring op de waterveiligheid van de zeewering zal bij optie 3 niet anders zijn dan bij optie 1. Tevens bij optie 3 ligt de boring diep onder de bodem (20 m tot 25 m). De invloed van het Niet-Waterkerend Object (ondergrondse gestuurde boring) op de zeewering zal verwaarloosbaar zijn. Daarnaast blijven de fenomenen erosie en blow-out ook bij deze optie de aandachtspunten.

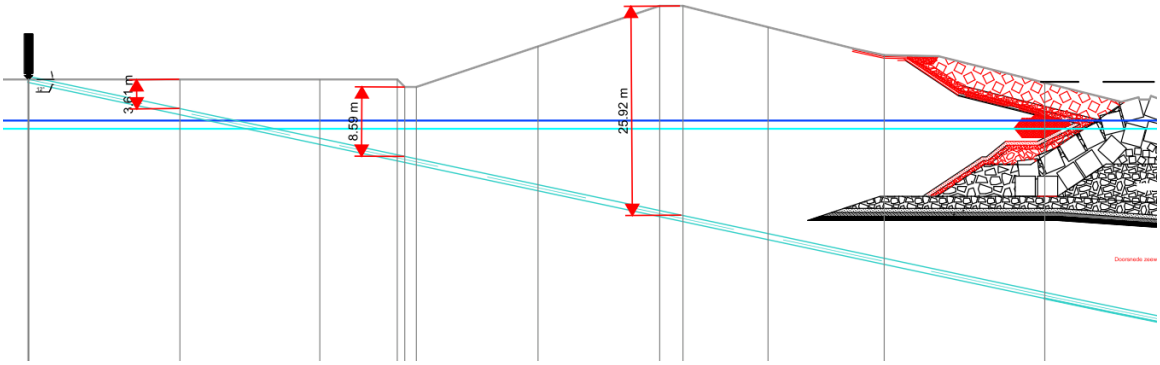
3.3 Mogelijke optimalisatie optie 1

Het effect van de openontgraving (mofputten) op de stabiliteit van de zeewering is verwaarloosbaar, omdat deze op een veilige afstand van de Zeewering liggen (meer dan 50 m vanaf de binnenteen). Dit geldt eveneens voor het intredepunt van de boring. Dit punt ligt op ruim 25 van de binnenteen. De diepte van de boring ligt circa 8,5 m onder de binnenteen en ongeveer 25 m onder kruin van de Zeewering, zie afbeelding 3.1. NEN 3651 stelt als eis ten aanzien van de diepte 3 m onder het maaiveld en 10 m onder de kruin van de kering. Hiermee spelen vanuit waterveiligheidsoogpunt bij deze variant geen issues of zijn deze verwaarloosbaar.

Het enige aandachtspunt bij deze variant is dat door de verschuiving van het intredepunt van de boring, de diepte van de boring onder de steenconstructie aan de buitenzijde van de Zeewering afneemt. Om deze reden zijn er twee aspecten die een aandachtspunt vormen bij deze variant. De aandachtspunten zijn:
- instorten van het boorgat ter plaatse steenconstructie door de verandering in de bodemsamenstelling en spanningen; en
- blow-out ter plaatse van de steenconstructie doordat de samenstelling van de steenconstructie anders is dan de ondergrond (niet-homogene ondergrond).

De mogelijke optimalisatie van de optie 1 is nog niet in detail uitgewerkt en waarmee nog niet duidelijk is of er gekozen wordt voor deze variant. Mocht deze variant verder worden uitgewerkt, dienen de bovenstaande aandachtspunten nader te worden onderzocht.

Afbeelding 3.1 Dwarsdoorsnede Zeewering en verloop van de ondergrondse boring



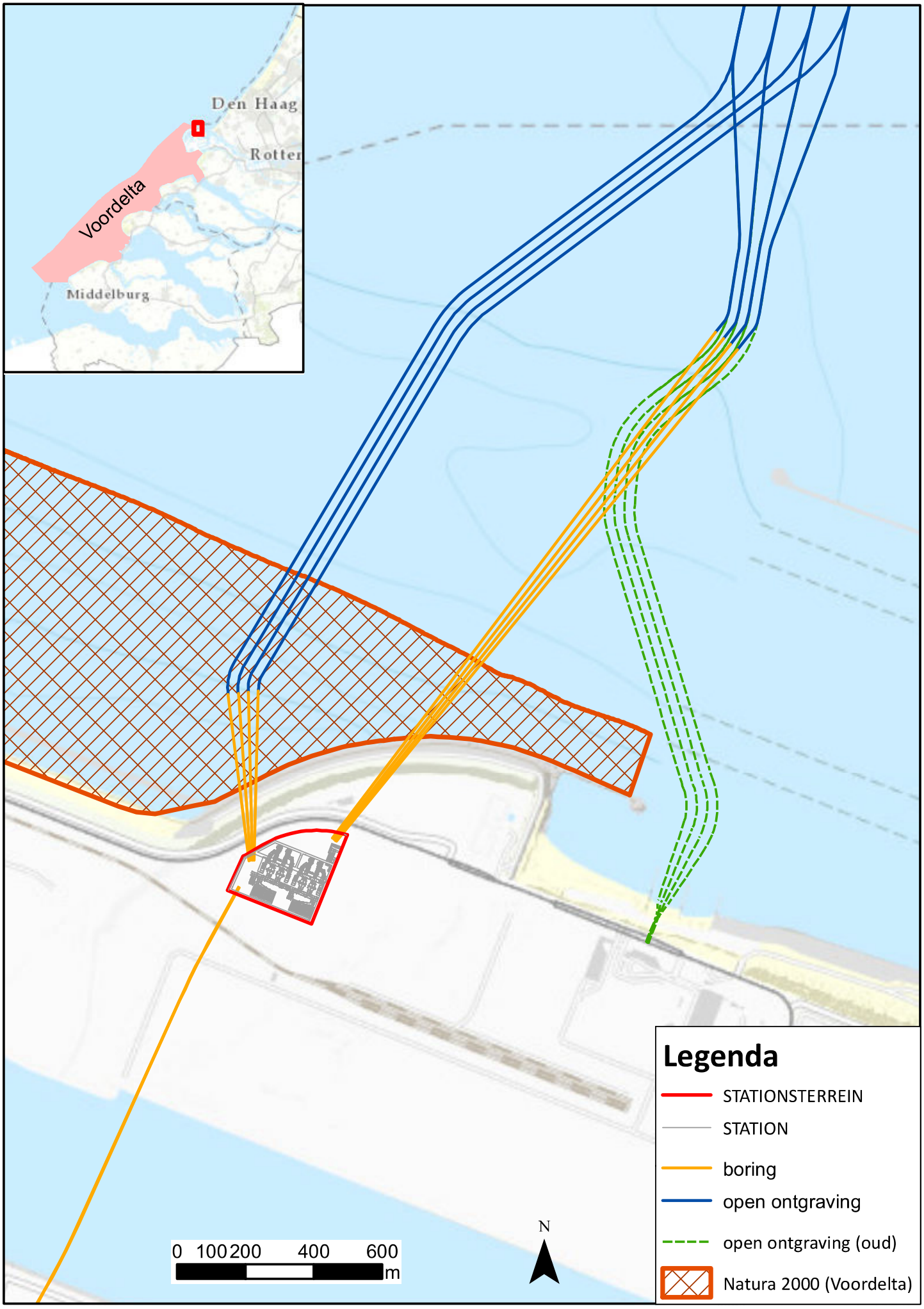
3.4 Conclusie

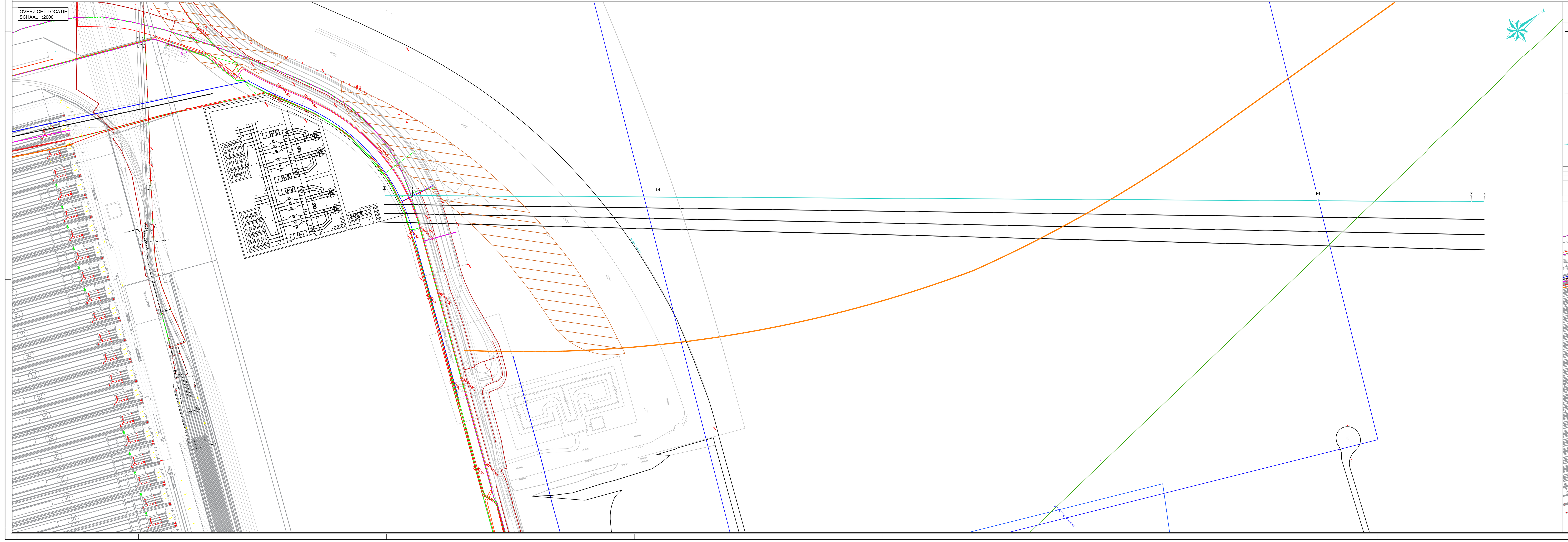
De conclusie is dat ondergrondse gestuurde boringen geen invloed hebben op de waterveiligheid vanwege de diepe ligging. Bij het aanleggen van de kabels dient wel rekening te worden gehouden met eventuele erosie en 'blow-out'. Deze conclusie geldt voor zowel de optie 1 als optie 3.

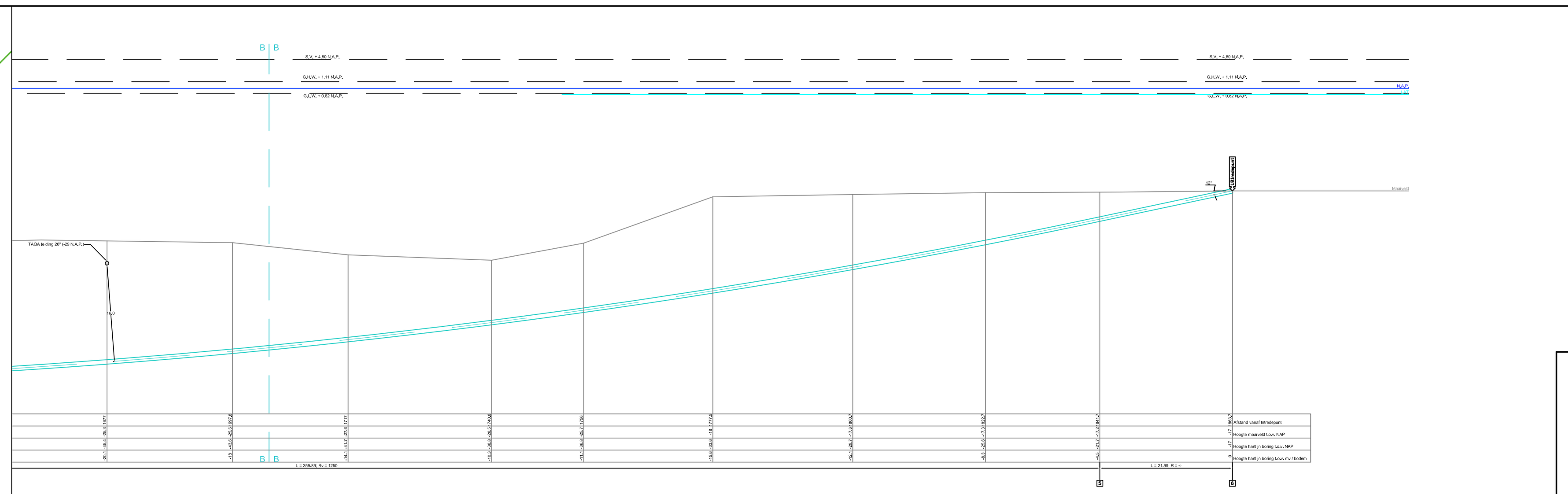
De mogelijke optimalisatie van de optie 1 heeft ook geen negatief effect op de waterkerende functie van de Zeewering omdat ook bij deze variant de ondergrondse gestuurde boring voldoende diep ligt in de ondergrond. Bij het uitvoeren van deze variant zijn er twee aandachtspunten die een bepalende factor kunnen zijn, zie paragraaf 3.3.

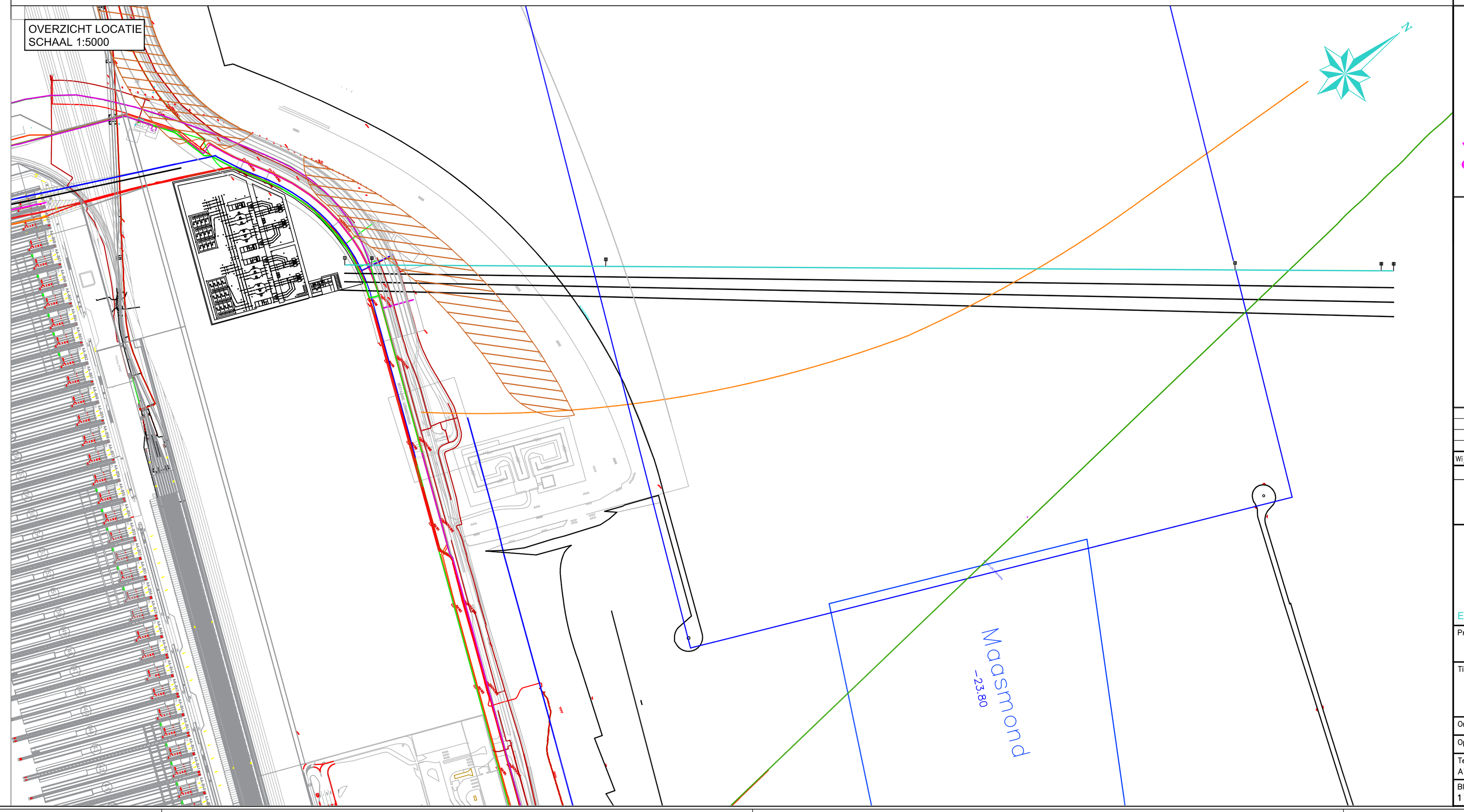
I

BIJLAGE: TEKENINGEN


Den Haag
Rotter
Voordelta
Middelburg
Legenda
STATIONSTERREIN
STATION
boring
open ontgraving
open ontgraving (oud)
Natura 2000 (Voordelta)
0 100 200 400 600
m
N







COÖRDINATENLIJST				
		X	Y	Z(NAP)
1	Intrede	61671.22	444917.74	4.90
2	Begin Verticale Bocht	61700.30	444955.88	-5.30
3	Einde Verticale Bocht	61952.43	445286.54	-49.00
4	Begin Verticale Bocht	62630.31	446175.59	-49.00
5	Einde Verticale Bocht	62787.89	446382.26	-21.68
6	Uittrede	62801.22	446399.74	-17.01

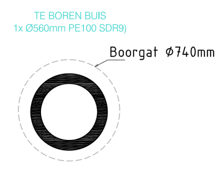
- Lengte boring 1870,2 mtr
- Buisdiameter(s) 560 mm
- Verwachte trekkracht N.T.B. KN

KLIC NUMMER: 16O008609
ONTVANGST DATUM: 09-02-2016

Sondering
Mechanische boring

JUISTE LIGGING VAN KABELS EN LEIDINGEN DIENT TIJDENS DE UITVOERING BEPAALD TE WORDEN DOOR MIDDEL VAN PROEFSLEUVEN

DOORSNEDE
SCHAAL 1:25



- Laagspanningskabel(s)
- Middenspanningskabel(s)
- Hoogspanningskabel(s)
- Gasleiding(en) lage druk
- Gasleiding(en) hoge druk
- Datatransport
- Waterleiding(en)
- Vrij verval riolering
- Persriool
- Warmte transport
- Gevaarlijke buisleiding(en)

Wijz	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Akkoord	
2c	-	-	-	-	-
2b	Boorlijnen aangepast	TM	BV	DV	10-04-2017
2	Boorlijn aangepast	TM	BV	DV	29-03-2017
1	Eerste uitgave	AV	BV	TK	11-11-2016

AKKOORD	AKKOORD	AKKOORD
ENGINEERING	UITVOERING	EINDCONTROLE

Energy Solutions B.V.
Ampereweg 27, 2627 BG Delft
Telefoon 015 750460 / Fax 015-750461 / www.ensol.nl

Project: HAALBAARHEIDSSTUDIE AANLEG 380KV KABELVERBINDINGEN T.B.V. PROJECT "WIND OP ZEE"

Titel: HORIZONTAAL GESTUURDE BORING MAASMOND OVERZICHT EN DWARSPROFIEL

Onderdeel: HORIZONTAAL GESTUURDE BORING

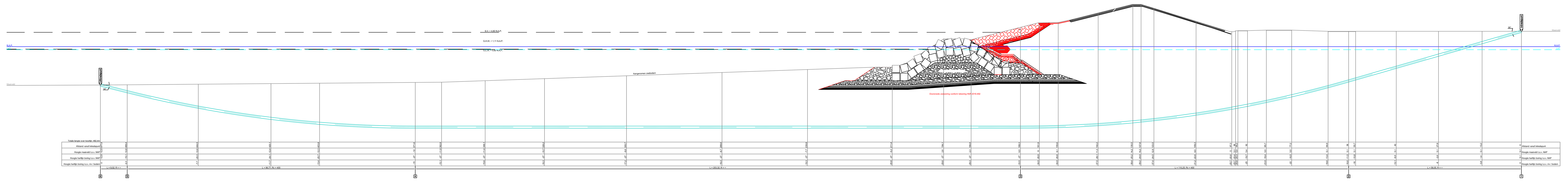
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.

Status: CONCEPT

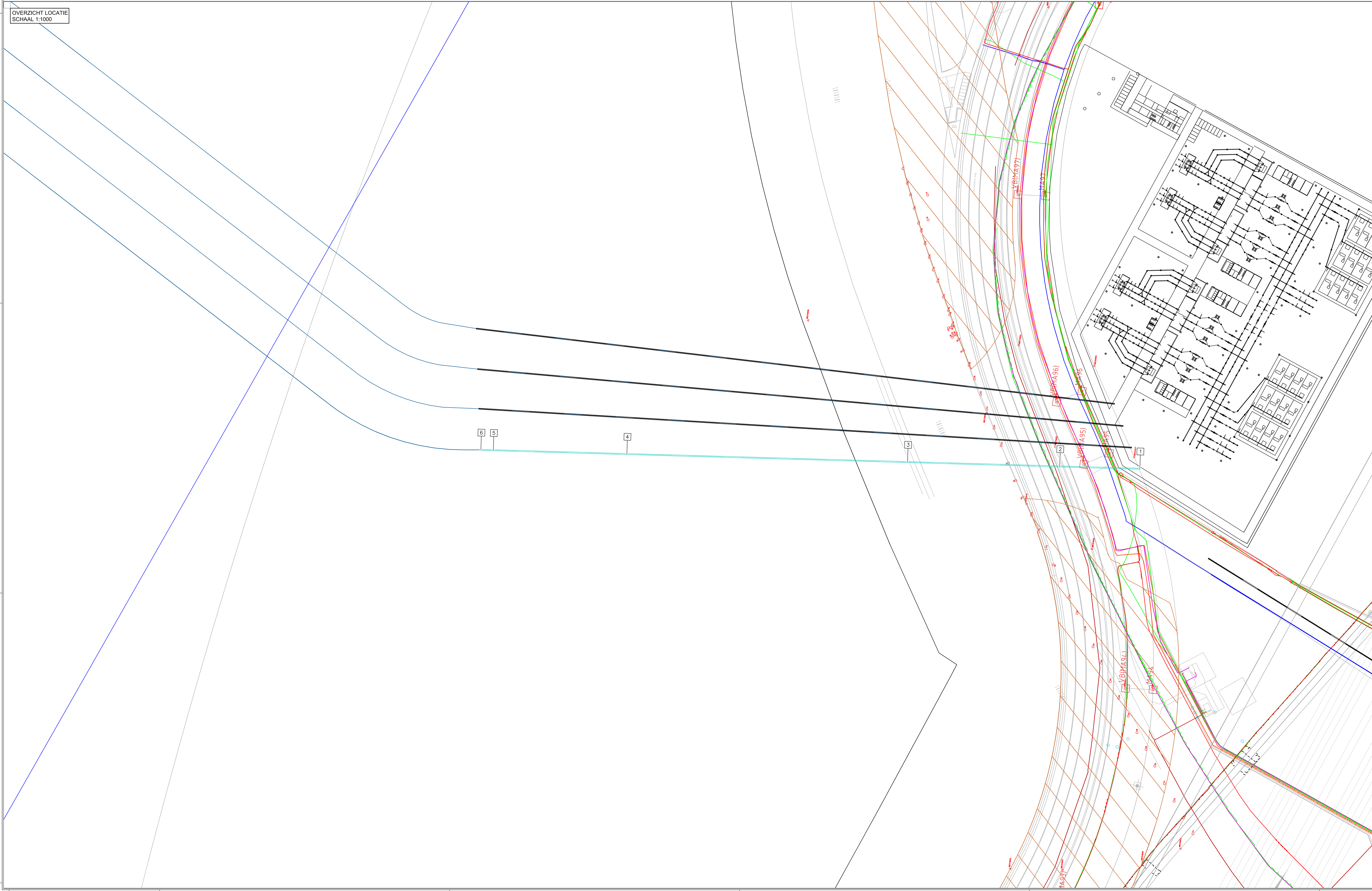
Tekenaar	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum uitgifte	Tekeningnummer
AV	BV	TK	11-11-2016	1003-0116-01-BT MM

Blad	Aantal	Schaal	Formaat	Documenttype	Bestandsnummer
1	1	Div	A0 +	TEKENING	1003-0116-01

DWARSPROFIEL
SCHAAL 1:500



OVERZICHT LOCATIE
SCHAAL 1:1000



COÖRDINATENLIJST		X	Y	Z(NAP)
1	Intrede	61416.86	444846.10	5.14
2	Begin Verticale Bocht	61411.44	444903.89	-11.50
3	Einde Verticale Bocht	61401.14	445013.66	-27.00
4	Begin Verticale Bocht	61382.15	445216.09	-27.00
5	Einde Verticale Bocht	61373.11	445312.44	-15.12
6	Uittrede	61372.27	445321.42	-12.87

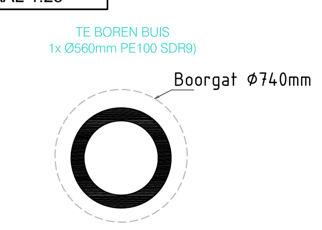
- Lengte boring 482.4 mtr
- Buisdiameter(s) 560 mm
- Verwachte trekkracht N.T.B. KN

KLIC NUMMER: 16O008609
ONTVANGST DATUM: 09-02-2016

Sondering
Mechanische boring

JUISTE LIGGING VAN KABELS EN LEIDINGEN DIENT TIJDENS DE UITVOERING BEPAALD TE WORDEN DOOR MIDDEL VAN PROEFSLEUVEN

DOORSNEDE
SCHAAL 1:25



Laagspanningskabel(s)
Middenspanningskabel(s)
Hoogspanningskabel(s)
Gasleiding(en) lage druk
Gasleiding(en) hoge druk
Datatransport
Waterleiding(en)
Vrij verval riolering
Persriool
Warmte transport
Gevaarlijke buisleiding(en)

Wijz	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Akkoord	
4	-	-	-	-	-
3	Boorlijnen aangepast	TM	BV	DV	10-04-2017
2	Wijzigingen verwerkt	TM	BV	DV	03-04-2017
1	Eerste uitgave	TM	BV	DV	29-03-2017

AKKOORD ENGINEERING	AKKOORD UITVOERING	AKKOORD EINDCONTROLE

Energy Solutions B.V.
Ampereweg 27, 2627 BG Delft
Telefoon 015 750460 / Fax 015-750461 / www.ensol.nl

TenneT Taking power further

Project: HAALBAARHEIDSSTUDIE AANLEG 380KV KABELVERBINDINGEN T.B.V. PROJECT "WIND OP ZEE"

Titel: HORIZONTAAL GESTUURDE BORING MAASMOND (KORT) OVERZICHT EN DWARSPROFIEL

Onderdeel: HORIZONTAAL GESTUURDE BORING
Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Status: CONCEPT

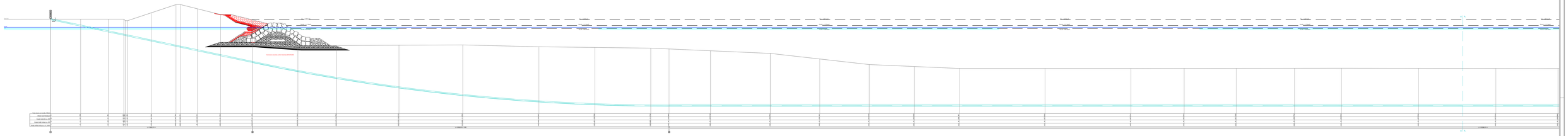
Tekenaar	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum uitgifte	Tekeningnummer
AV	BV	TK	29-03-2017	1003-0116-01-BT MT

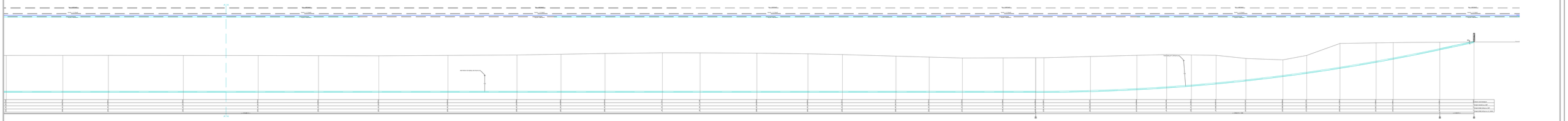
Blad	Aantal	Schaal	Formaat	Documenttype	Bestandsnummer
1	1	Div	A0	TEKENING	1003-0116-01

II

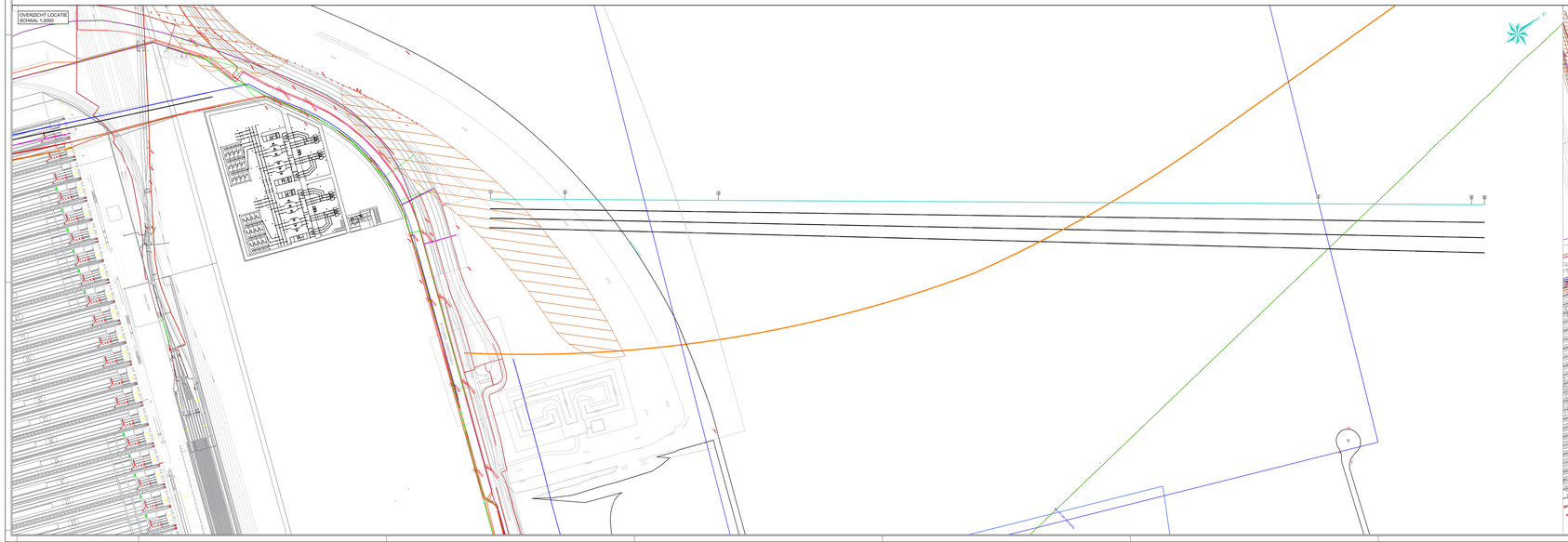
BIJLAGE: TEKENING MOGELIJKE OPTIMALISATIE GESTUURDE BORING

DWARSPROFIEL
SCHAAL 1:500

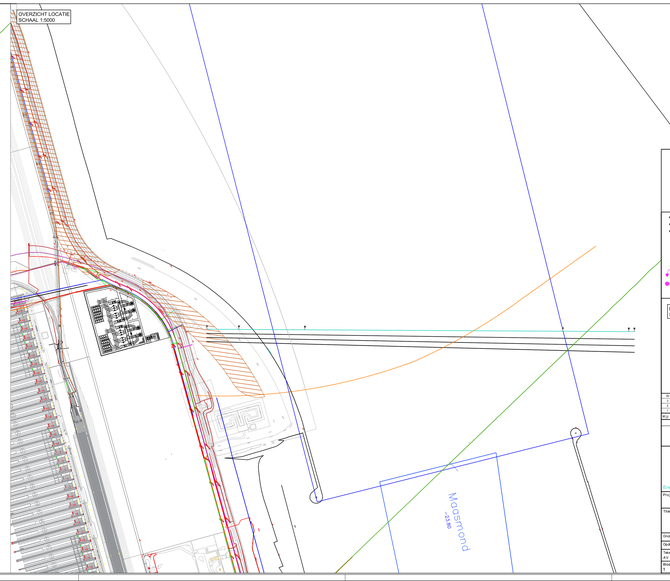




OVERZICHT LOCATIE
SCHAAL 1:2000



OVERZICHT LOCATIE
SCHAAL 1:5000



COORDINATENLIJST			
	X	Y	ZMAP
1	Kopvlak	51785.19	445000.85	5.10
2	Begin horizontale Boog	51906.12	445101.11	-21.98
3	Einde horizontale Boog	52013.35	445177.07	-49.05
4	Begin horizontale Boog	52214.38	445317.22	-49.05
5	Einde horizontale Boog	52767.64	445642.20	-21.98
6	Uittreek	53951.22	446356.19	17.21

- Lengte boring 1650,8 mtr
- Buitendiameter(s) 560 mm
- Verwachte trekkracht N.T.B. KN

KLIC NUMMER: 16C0008609
ONTVANGST DATUM: 09-02-2016

- Sondering
- Mechanische boring

JUISTE LIGGING VAN KABELS EN LEIDINGEN (BENT TIJDENS DE UITVOERING BEPAALD TE WORDEN DOOR MIDDEL VAN PROEFSLEUVEN

DOORSNEDE
SCHAAL 1:25

TE BOREN KLAY
(1x 560mm PE DB BORING)

Boorgat Ø740mm

- Laagspanningkabel(s)
- Middenspanningkabel(s)
- Hoogspanningkabel(s)
- Gasleiding(en) lage druk
- Gasleiding(en) hoge druk
- Datatransport
- Waterleiding(en)
- Vrij verval riolering
- Persriool
- Warmte transport
- Gevaarlijke buisleiding(en)

Nr.	Bordtekst kompas	Tot	BH	BV	10-09-2017
3	Toevoeging aanvullend bordje	Tot	BH	BV	10-09-2017
2	Tekst aangepast	Tot	BH	BV	10-09-2017
1	Eerste uitgave	AV	BH	TB	20-05-2016
Nr.	Omschrijving	Gerekend	Gecontroleerd	Gekeurd	

AKKOORD ENGINEERING	AKKOORD UITVOERING	AKKOORD EIGCONTROLE

Energy Solutions B.V.

tennet
Verbindt grootstroom

Meppelweg 21, 9411 BC Beilen
Postbus 79, 9300 AB Roden, t.+31 (0)50 7500411, www.tennet.nl

Project	HAALBAARHEIDSSTUDIE AANLEG 380KV KABELVERBINDINGEN T.B.V. PROJECT "WIND OP ZEE"
Titel	HORIZONTAAL GESTUURDE BORING MAASMOND OVERZICHT EN DWARSPROFIEL
Onderwerp	HORIZONTAAL GESTUURDE BORING
Status	CONCEPT
Opdrachtgever	Tennet TSO B.V.

Tekenaar	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum uitgifte	Tekeningnummer
AV	BH	TB	11-11-2016	1553-0156-10-BT MB
Blad	Aantal	Schaal	Formaat	Uitgavedatum/type
1	1	2x	A0 +	TENDERING

Bijlagenummer
1553-0156-02

II

BIJLAGE: AANVULLING MER - AANLANDING MAASVLAKTE NOORD

Witteveen + Bos

Net op zee Hollandse Kust (zuid)

Aanvulling MER - Aanlanding Maasvlakte Noord

TenneT TSO B.V.

21 juli 2017

Project	Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Document	Aanvulling MER - Aanlanding Maasvlakte Noord
Status	Definitief 02
Datum	21 juli 2017
Referentie	AH579-21/17-010.400

Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Projectcode	AH579-21
Projectleider	
Projectdirecteur	

Auteur(s)	
Gecontroleerd door	
Goedgekeurd door	
Paraaf	

Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer Stationsweg 5 Postbus 3465 4800 DL Breda +31 (0)76 523 33 33 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding aanvulling	1
1.2	Leeswijzer	2
2	TOELICHTING NIEUWE AANLANDINGSVARIANT	3
2.1	Ligging	3
2.2	Uitgangspunten effectbeoordeling	6
3	EFFECTEN NIEUWE AANLANDINGSVARIANT	8
3.1	Beoordelingskader	8
3.2	Bodem en water op zee	11
3.3	Bodem en water op land	11
3.4	Natuur	12
3.5	Landschap en cultuurhistorie	14
3.6	Veiligheid	15
3.7	Hinder	15
3.8	Scheepvaart	16
3.9	Overige gebruiksfuncties	17
4	CONCLUSIE NIEUWE AANLANDINGSVARIANT	19
5	TOELICHTING OPTIMALISATIE AANLANDING MET BORING	22
	Laatste pagina	24
	Bijlage(n)	**Aantal pagina's**
I	Achtergrondinformatie bij nieuwe tracévariant open ontgraving	21
II	Aanvulling ecologische beoordeling	17
III	Passende beoordeling	270
IV	Aanvulling modelstudie scheepvaart	8

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding aanvulling

Het milieueffectrapport net op zee Hollandse Kust (zuid) (hierna: MER net op zee HKZ) gaat in op de netaansluiting van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) op het hoogspanningsnetwerk op land van TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT). In het MER zijn de milieueffecten van alternatieven voor het kabeltracé en het nieuw te realiseren transformatorstation onderzocht en beoordeeld. Mede op basis van de effectbeoordeling voor de alternatieven in het MER is najaar 2016 het voorkeursalternatief (VKA) vastgesteld. Dit VKA is vervolgens in het MER in meer detail onderzocht. Het MER is begin 2017 afgerond.

Nieuwe variant aanlanding met open ontgraving

Als VKA is gekozen voor een kabelverbinding tussen het windenergiegebied HKZ en de Maasvlakte Noord. Voor de aanlanding op de Maasvlakte zijn in het MER twee varianten onderzocht. Een variant waarin de Maasmond met een open ontgraving[1] wordt gekruist en een variant met een gestuurde boring. Beide aanlegmethoden wenst TenneT open te houden, omdat er in deze fase van het project nog onvoldoende informatie is om risico's en kosten van de varianten goed te kunnen afwegen. Voor de boring is een voorkeur uitgesproken door de Haven van Rotterdam vanuit het oogpunt van het beperken van hinder voor de scheepvaart. Het openhouden van de optie voor open ontgraven is echter noodzakelijk, voor het geval in de uitvoering blijkt dat een boring niet kan worden gerealiseerd.

Na afronding van het concept MER is bodemonderzoek op zee uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat de variant met open ontgraving die in het MER is opgenomen niet haalbaar is door onder andere de aanwezigheid van een grote erosiekuil op het tracé in combinatie met hoge stroomsnelheden ter plekke en de aanwezigheid van magnetische anomalieën[2]. Een toelichting hierop is opgenomen in bijlage I.

Omdat de aanlandingsvariant met de lange boring risico's in de aanlegfase kent, heeft TenneT ten behoeve van de zekerheid van een maakbare aanlandingsvariant een nieuwe variant met open ontgraving ontworpen voor de aanlanding op de Maasvlakte. Deze aanvulling op het MER beschrijft deze nieuwe variant en geeft de bijbehorende effectbeschrijving en -beoordeling.

Optimalisatie variant aanlanding met boring

Het ontwerp voor de aanlanding met boring is na afronding van het MER nader uitgewerkt ten behoeve van de aanbesteding en voorbereiding van de realisatie. In de nadere uitwerking zijn verschillende optimalisaties onderzocht voor het ontwerp zoals opgenomen in het MER. Er is een kansrijke variant mogelijk, waarbij de boring niet start binnen het terrein van het transformatorstation maar circa 200 meter noordelijker. Deze aanvulling geeft in hoofdstuk 5 een korte toelichting op de optimalisatie en de effecten daarvan.

---

[1] Open ontgraving wordt ook wel 'leggen en begraven' of 'trenching' genoemd.

[2] Magnetische anomalieën zijn bijvoorbeeld metalen (magnetische) voorwerpen in of op de bodem. Dit kan schroot zijn, maar het kan ook gaan om niet gesprongen explosieven.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport betreft een aanvulling op het MER net op zee HKZ. In het MER deel A is een toelichting opgenomen op de voorgenomen activiteit, de m.e.r. procedure en de onderzoeksmethodiek. Dit rapport beschrijft alleen de nieuwe aanlandingsvariant open ontgraving op de Maasvlakte en bijbehorende onderscheidende effecten en geeft een toelichting op mogelijke optimalisatie van de variant met boring. Voor de complete informatie over het project en de m.e.r. wordt verwezen naar het MER net op zee HKZ deel A en B.

U vindt in dit rapport de volgende informatie:
- hoofdstuk 2: toelichting op de nieuwe aanlandingsvariant met open ontgraving;
- hoofdstuk 3: beschrijving en beoordeling van de effecten van de nieuwe aanlandingsvariant in vergelijking tot de in het MER beschreven effecten van de eerder onderzochte varianten;
- hoofdstuk 4: conclusies met betrekking tot de nieuwe aanlandingsvariant;
- hoofdstuk 5: toelichting op de mogelijke optimalisatie van de aanlandingsvariant met boring.

2

TOELICHTING NIEUWE AANLANDINGSVARIANT

Dit hoofdstuk geeft een korte toelichting op de ligging (2.1) van de nieuwe aanlandingsvariant en beschrijft de bijbehorende uitgangspunten voor de effectbeschrijving. Hierbij wordt met name ingegaan op de verschillen ten opzichte van de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten. In het MER net op zee HKZ deel A is een uitgebreide, algemene beschrijving van de voorgenomen activiteit en de uitvoeringswijze opgenomen.

2.1 Ligging

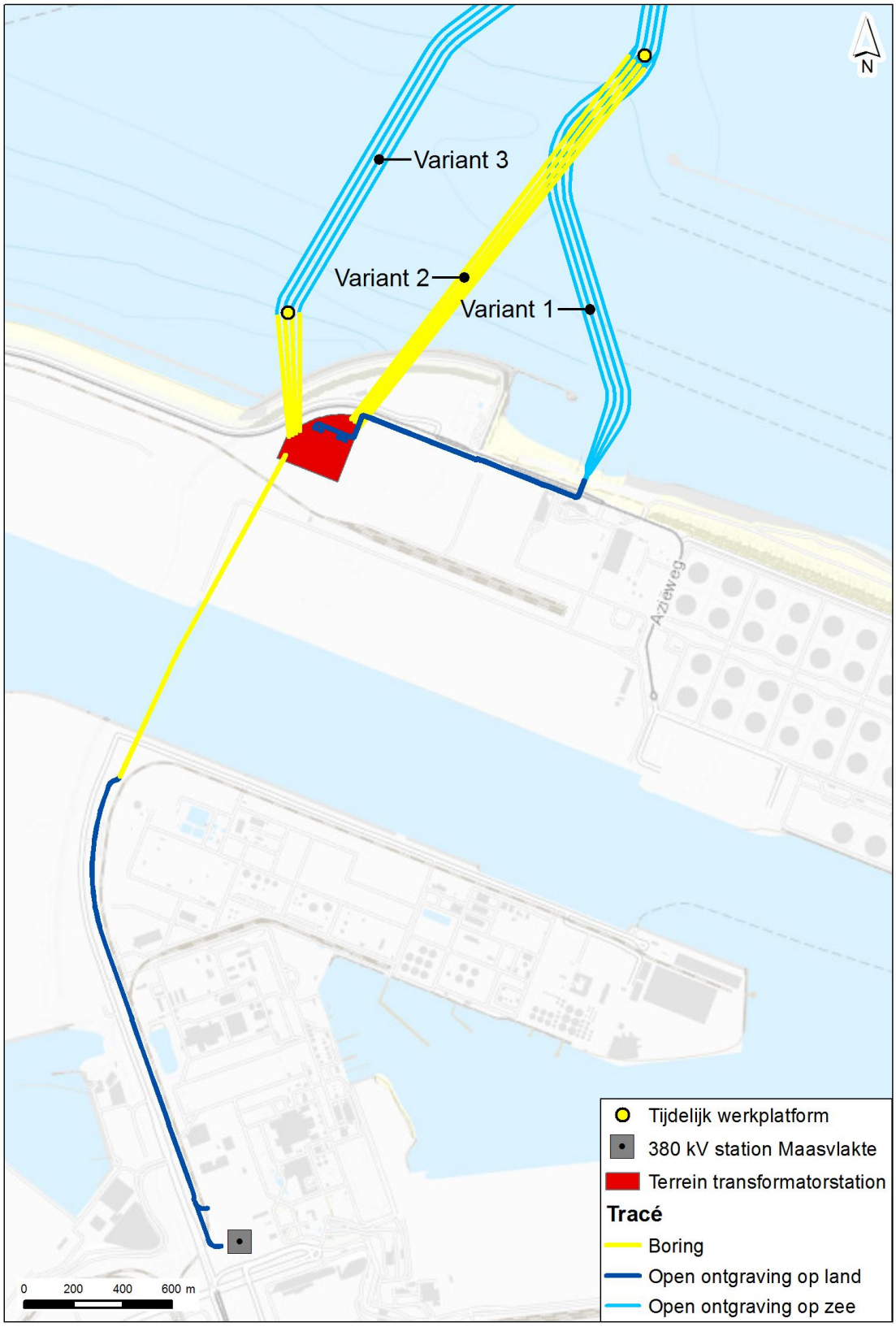
Voor de aanlanding van het net op zee op de Maasvlakte Noord zijn in het MER twee varianten onderzocht: variant 1 en 2 in afbeelding 2.1. Variant 1 is ondertussen als onhaalbaar beoordeeld en valt daarom af. Dit hoofdstuk heeft betrekking op de nieuwe aanlandingsvariant (nummer 3 in de afbeelding). Deze variant ligt ten westen van de twee eerder onderzochte varianten.

Afbeelding 2.2 geeft een overzicht van het gehele kabeltracé voor het net op zee HKZ. Hierin is te zien vanaf welk punt de nieuwe variant afwijkt van het tracé zoals onderzocht in het MER. De effecten van het gehele kabeltracé zijn beoordeeld in het MER net op zee HKZ.

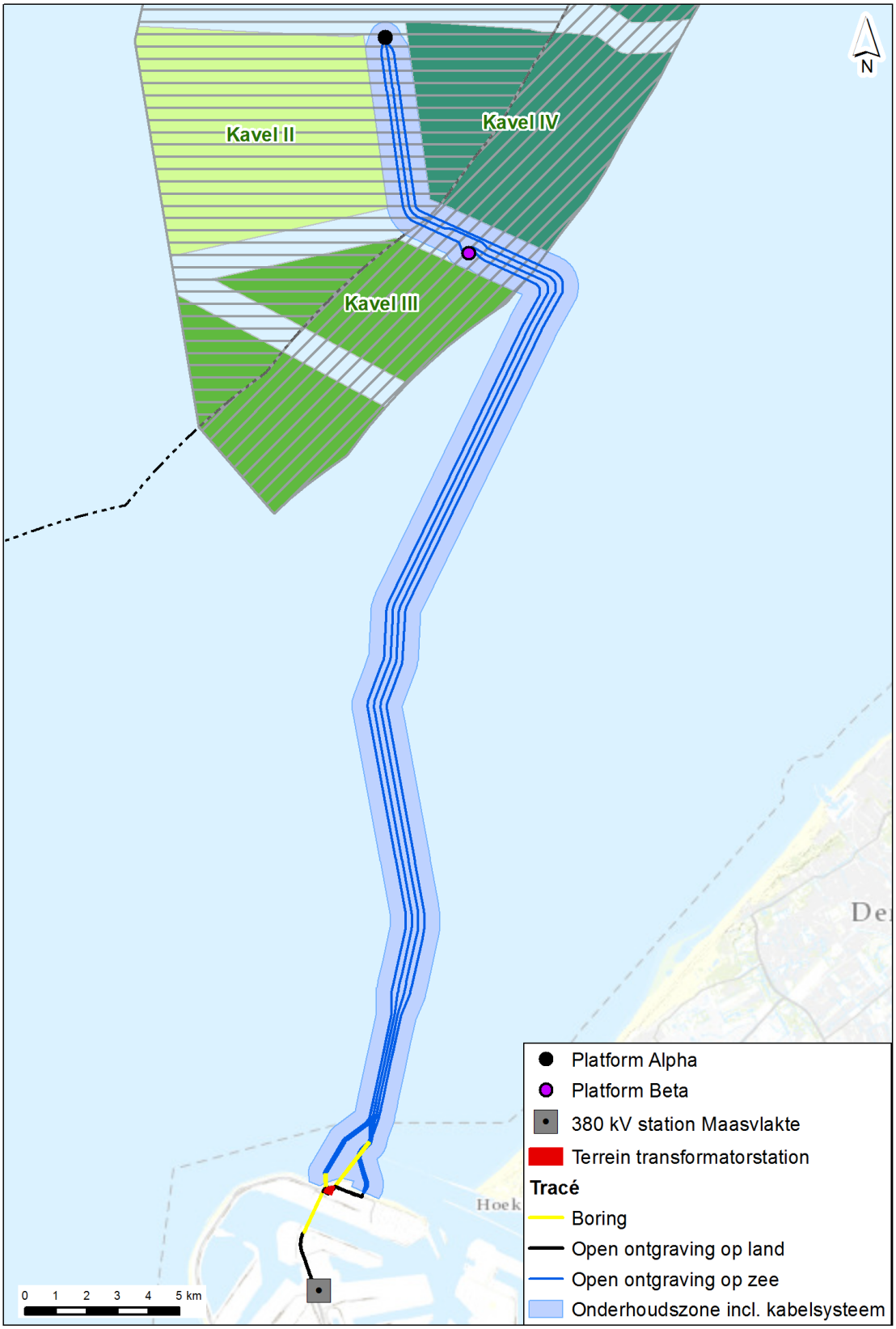
Ligging in Natura 2000-gebied Voordelta

Een belangrijk verschil tussen de aanlandingsvarianten betreft de ligging in relatie tot het Natura 2000-gebied Voordelta. Variant 1 bevindt zich volledig ten oosten van dit gebied. Variant 2 gaat met een boring onder de punt van het Natura 2000-gebied door. In het MER net op zee HKZ is beoordeeld dat dit niet leidt tot effecten op het Natura 2000-gebied. De nieuwe variant 3 gaat met zowel een gedeelte open ontgraving als een gedeelte boring door het Natura 2000-gebied heen. Afbeelding 2.3 laat dit zien.

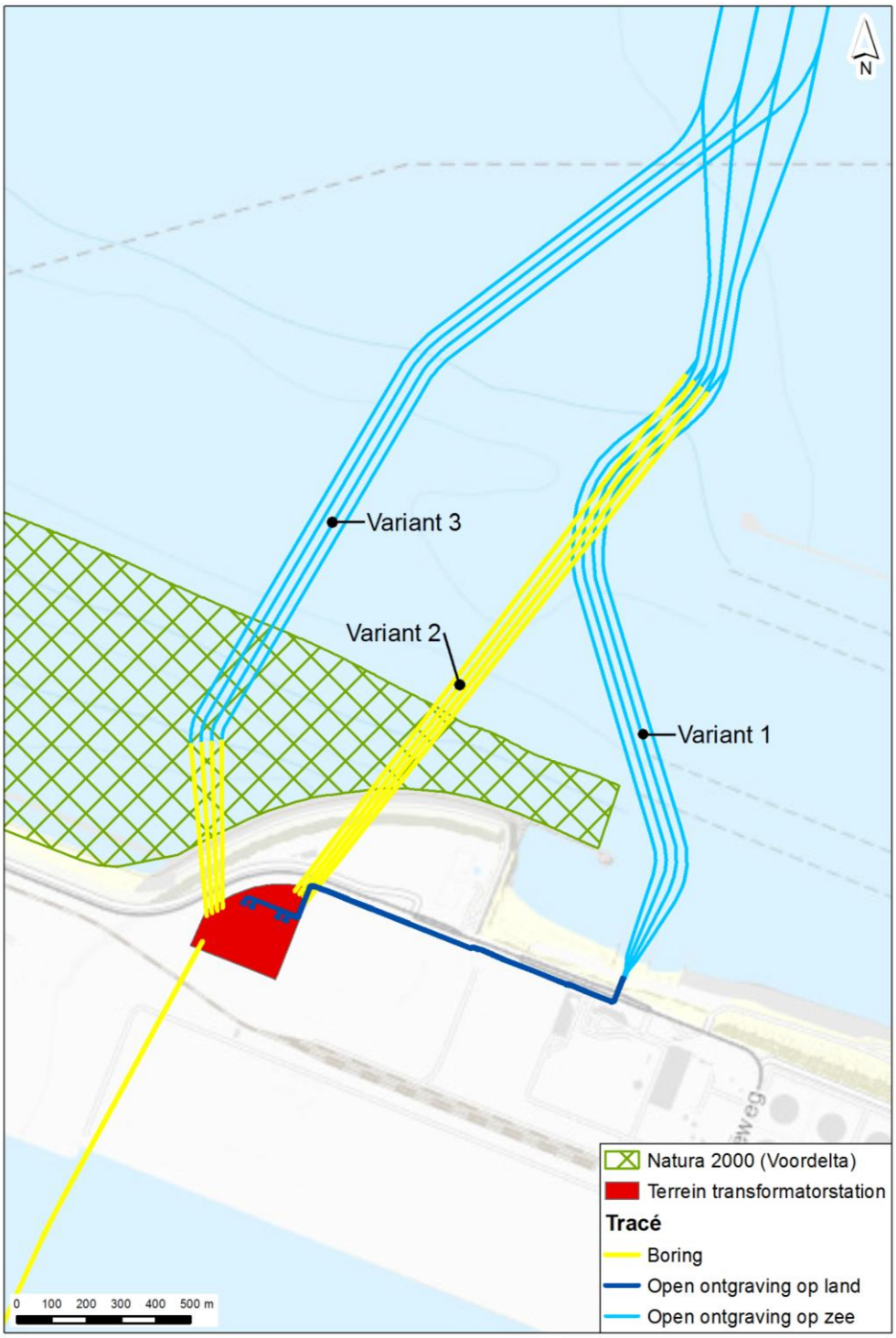
Afbeelding 2.1 Ligging drie aanlandingsvarianten



Afbeelding 2.2 Gehele tracé net op zee HKZ, met drie aanlandingsvarianten



Afbeelding 2.3 Ligging van de drie aanlandingsvarianten ten opzichte van het Natura 2000-gebied Voordelta



2.2 Uitgangspunten effectbeoordeling

De nieuwe aanlandingsvariant wordt grotendeels uitgevoerd in open ontgraving op eenzelfde wijze als de afgevallen variant 1. Voor het gedeelte onder de Maasvlakte kering wordt een gestuurde boring ingezet vanaf (of nabij) het terrein van het transformatorstation. Deze boring eindigt bij het tijdelijk werkplatform dat aan de zuidzijde van de vaargeul in de Maasmond wordt geplaatst (zie afbeelding 2.1). Een andere, minder waarschijnlijke, optie is om de boring vanaf dit tijdelijke werkplatform uit te voeren.

Voor de effectbeoordeling gelden hierbij dezelfde technische uitgangspunten die zijn gehanteerd in het MER voor de effectbeoordeling van het gehele net op zee en de oorspronkelijke twee aanlandingsvarianten. Omdat de nieuwe aanlandingsvariant leidt tot open ontgraving binnen een Natura 2000-gebied, zijn de uitgangspunten voor deze variant in meer detail bepaald. Het gaat daarbij om de afmetingen van de te baggeren sleuf in de zeebodem en de baggervolumes. Deze uitgangspunten zijn beschreven in de rapportage van het morfologisch onderzoek. Dit onderzoek is toegelicht in paragraaf 3.2 en opgenomen als bijlage bij de Passende Beoordeling in bijlage III.

Deze aanvulling op het MER beschrijft en beoordeelt alleen de effecten van het tracédeel waar de nieuwe aanlandingsvariant afwijkt van de tracés zoals onderzocht in het MER. Dit is het gedeelte van het tracé vanaf het punt waar variant 1 en 3 splitsen tot aan het nieuw te realiseren transformatorstation (zie afbeelding 2.3).

3

EFFECTEN NIEUWE AANLANDINGSVARIANT

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van de nieuwe aanlandingsvariant. Het hoofdstuk gaat met name in op de effecten die (mogelijk) onderscheidend zijn ten opzichte van de onderzochte varianten in het MER net op zee HKZ. Paragraaf 3.1 start met een toelichting op het beoordelingskader en de gehanteerde beoordelingswijze voor deze aanlandingsvariant. Paragrafen 3.2 tot en met 3.9 gaan vervolgens in op elk van de milieuthema's.

3.1 Beoordelingskader

Tabel 3.1 toont het beoordelingskader dat in het MER net op zee HKZ is gehanteerd voor de beoordeling van het VKA. Ditzelfde kader is toegepast voor beoordeling van de nieuwe aanlandingsvariant. In het MER net op zee HKZ zijn de effecten per aspect beschreven en beoordeeld. Hierbij zijn, waar van toepassing, onderscheidende effecten van de aanlandingsvarianten beschreven. De paragrafen 3.2 tot en met 3.9 gaan in op elk van de milieuthema's uit dit beoordelingskader. De focus ligt op de beschrijving van de onderscheidende effecten ten opzichte van de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten.

Per thema beschrijft de betreffende paragraaf globaal de effecten van de nieuwe aanlandingsvariant op basis van het beoordelingskader in tabel 3.1. Voor het thema 'invloed op zeebodem en -water' is voor de nieuwe aanlandingsvariant gedetailleerder onderzoek uitgevoerd dan voor de varianten in het MER, omdat de nieuwe variant leidt tot open ontgraving in Natura 2000-gebied. Daarom is een modelstudie uitgevoerd en zijn vertroebeling en sedimenttransport kwantitatief beoordeeld voor de nieuwe variant.

Tabel 3.1 Beoordelingskader VKA, aangepast voor de nieuwe variant voor het thema 'bodem en water op zee'

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Bodem en water op zee		
invloed op zeebodem en –water	vertroebeling	kwantitatief[1]
	sedimenttransport	kwantitatief
Bodem en water op land		
grondwater	grondwaterbeschermings- of waterwingebied	kwalitatief
	beïnvloeding grondwaterkwaliteit	kwalitatief
	afgeleide effecten veranderingen grondwatersysteem	kwalitatief
oppervlaktewater	beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	kwalitatief
	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit (dempingen, watercompensatie, berging)	kwalitatief
bodem	bodemverontreiniging	kwalitatief
	zetting	kwalitatief

[1] De aanlandingsvarianten in het MER net op zee HKZ zijn kwalitatief beoordeeld op basis van expert judgement.

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Natuur - op zee		
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting kwaliteit	kwalitatief
	habitataantasting kwantiteit	kwantitatief
	verstoring onder water	kwantitatief
	verstoring boven water	kwalitatief/ kwantitatief
	verstoring door magnetisch veld	semi-kwantitatief
	vertroebeling	semi-kwantitatief
	sedimentatie	semi-kwantitatief
Soortenbescherming Wnb	passage Natura 2000-gebied	kwantitatief
	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	kwalitatief
	verstoring en doden van soorten	kwalitatief/kwantitatief
	magnetisch veld	kwalitatief
	vertroebeling	semi-kwantitatief
	sedimentatie	semi-kwantitatief
	areaalverlies	kwantitatief
NNN	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
KRM	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn maritiem	kwalitatief
KRW	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn water	kwalitatief
Natuur - op land		
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting, kwantiteit	kwantitatief
	habitataantasting, kwaliteit	kwalitatief
	verstoring	kwalitatief/kwantitatief
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	kwantitatief
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	kwantitatief
	verstoring en doden van soorten	kwalitatief/kwantitatief
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	kwantitatief
	areaalverlies	kwantitatief
NNN	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
Lokaal groenbeleid	ligging in aangewezen groengebieden	kwalitatief
Bescherming houtopstanden Wnb	kappen van bomen	kwalitatief
Landschap en cultuurhistorie		
hoogste landschappelijke schaalniveau	invloed op het landschappelijk hoofdpatroon	kwalitatief
middelste landschappelijke schaalniveau	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
laagste landschappelijke schaalniveau	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	kwalitatief
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	kwalitatief
	invloed op verwachte archeologische waarden	kwalitatief

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Veiligheid		
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	semi-kwantitatief
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij waterkeringen	kwalitatief
meerlaagse veiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	kwalitatief
EV	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	kwalitatief
Hinder		
geluid aanlegfase	industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden)	kwantitatief
	industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief
	industriegeluid aanlegfase kabel op land (boorwerkzaamheden)	kwantitatief
	industriegeluid aanlegfase kabel op land (boorwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief
geluid gebruiksfase	industriegeluid transformatorstation	kwantitatief
	industriegeluid transformatorstation t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief
trillingen	trillingen aanlegfase	kwalitatief
	onderwatergeluid aanlegfase	kwantitatief
licht	licht aanlegfase	kwalitatief
	licht gebruiksfase	kwalitatief
lucht	effect op luchtkwaliteit aanlegfase	kwalitatief
	effect op luchtkwaliteit gebruiksfase	kwantitatief
Scheepvaart		
effecten van scheepvaart	effect van scheepvaart op de kabels	kwantitatief
	effect van scheepvaart op platforms Alpha en Beta (inclusief risico op olie-uitstroom)	kwantitatief
	effect van scheepvaart op tijdelijk werkplatform (inclusief risico op olie-uitstroom)	kwantitatief
Overige gebruiksfuncties		
visserij en aquacultuur	verlies aan areaal visgronden	kwalitatief
	visserijdruk	kwalitatief
olie- en gaswinning	olie- en gaswinning	kwalitatief
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	kwalitatief
baggerstort	verlies aan areaal baggerstort	kwalitatief
kabels en leidingen	kabels en leidingen	kwalitatief
munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties	verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties	kwalitatief
recreatie	recreatie	kwalitatief
bereikbaarheid verkeer	bereikbaarheid verkeer (tijdens aanlegfase)	kwalitatief
scheepvaart	hinder door stremmingen	kwalitatief

3.2 Bodem en water op zee

Methodiek

Omdat het laatste deel van de nieuwe aanlandingsvariant vlak voor de aanlanding op Maasvlakte Noord door het Natura 2000-gebied Voordelta loopt, zijn de effecten op bodem en water op zee bepaald op basis van een modelstudie. Dit maakt het mogelijk kwantitatieve uitspraken te doen. Er is gebruik gemaakt van meerdere stroommodellen van globaal voor een groot gebied (hele Noordzee) tot gedetailleerd (model van de Maasmond), waarmee de vertroebeling en sedimentatie als gevolg van het baggeren van de kabelsleuven zijn berekend. De opzet van het model, de gekozen randvoorwaarden en de resultaten zijn beschreven in het rapport dat is opgenomen als bijlage bij de Passende Beoordeling in bijlage III.

Vertroebeling

Als gevolg van de aanlegwerkzaamheden komt fijn sediment in de waterkolom terecht en dit verspreidt zich over de omgeving. Over een gebied van enkele tientallen vierkante kilometers neemt hierdoor de concentratie zwevend sediment tijdelijk toe met 1 tot 2 mg/l en op enkele locaties met meer dan 5 mg/l. Alleen in de directe omgeving van de baggerwerkzaamheden neemt de dieptegemiddelde concentratie (gemiddeld over alle dieptes van oppervlak tot bodem) meer dan 10 mg/l toe. De toename van de concentraties door de baggerwerkzaamheden zijn daarmee kleiner dan de natuurlijke variatie van de achtergrondconcentraties in het gebied. De natuurlijke achtergrondconcentratie varieert tussen 5 mg/l (bij kalm weer) en 100 mg/l (na storm). Gemiddeld over het jaar bedraagt de achtergrondconcentratie 20 tot 30 mg/l (tabel 1.1, onderzoeksrapport).

In vergelijking tot eerdere onderzoeken ten behoeve van het net op zee Borssele laat het onderzoek voor het net op zee HKZ veel beperktere vertroebeling zien. Dit heeft te maken met de verschillende kenmerken van beide projecten. Het tracé naar Borssele gaat door een geheel ander gebied dan het tracé naar de Maasvlakte. Het gehele tracé door de Westerschelde voor Borssele dient gebaggerd te worden. Door de nauwheid van de Westerschelde geeft dit veel meer vertroebeling, veel meer dan bij baggeren op volle zee, zoals het geval is voor het net op zee HKZ. Het net op zee HKZ kent alleen in de Maasmond een nauwe doorgang. Bij het net op zee Borssele wordt daarnaast niet alleen voor de kabelaanleg gebaggerd, maar ook in de aanloop naar het tracé (ondiepe platen in de Westerschelde) en voor het drijvend maken van pontons. Tenslotte bevindt zich op het tracé naar Borssele meer klei in de ondergrond, wat tot meer vertroebeling leidt.

Sedimentatie

Het fijne sediment slaat neer in gebieden met een lage stroomsnelheid en blijft daar liggen. Dit betreft de haven van Rotterdam en enkele beschutte plekken in de Voordelta. Buiten de directe omgeving van de werkzaamheden (~100 m) is de sedimentatie van fijn sediment ten gevolge van de baggerwerkzaamheden nergens groter dan 1 mm. Met het oog op de grote natuurlijke variatie van de zeebodem in het projectgebied is deze sedimentatie verwaarloosbaar (niet meetbaar).

Conclusies

De uitgevoerde modelstudie concludeert dat de toename van de vertroebeling beperkt en tijdelijk van aard is. De studie toont aan dat de toename van de sedimentatie verwaarloosbaar is. De uitgevoerde modelstudie bevestigt de in het MER net op zee HKZ beschreven effecten op vertroebeling en sedimentatie als gevolg van een open ontgraving van de kabelsleuven door de Maasmond. De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER. De effecten op bodem en water op zee zijn voor alle aanlandingsvarianten neutraal (0) beoordeeld.

3.3 Bodem en water op land

Grondwater

De nieuwe aanlandingsvariant heeft voor het aspect grondwater geen onderscheidende effecten ten opzichte van het onderzochte VKA in het MER. De aanlanding is niet gelegen in een waterwingebied of in een grondwaterbeschermingsgebied, er is geen bemaling noodzakelijk voor de aanleg bij een boring op

land en de temperatuureffecten zijn gelijk aan de eerder onderzochte varianten. De nieuwe variant heeft een neutraal effect (0) op alle onderzochte criteria voor het aspect grondwater.

Oppervlaktewater

In de aanlegfase is geen bemaling noodzakelijk. Er vindt daarom ook geen lozing van bemalingswater plaats. Dit betekent dat er geen beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwantiteit of kwaliteit wordt verwacht (0). In de gebruiksfase wordt op geen enkele wijze het oppervlaktewater beïnvloed (0).

Bodem

Bodemverontreiniging

Op land is in de nieuwe aanlandingsvariant geen sprake van open ontgraving, er wordt geen grond verplaatst en/of verwijderd. De benodigde ingrepen in de bodem leiden daarom niet tot verbetering of verslechtering van de bodemkwaliteit (0).

Zetting

Ter hoogte van de aanlanding bestaat de bodem uit een zandpakket van 10 à 15 meter. Omdat zand niet zettingsgevoelig is, speelt hier geen risico op het optreden van bodemdaling (0).

Conclusie

De nieuwe aanlandingsvariant leidt voor geen van de criteria binnen het thema bodem en water op land tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER. Op het thema bodem en water op land geldt voor alle criteria een neutrale beoordeling (0).

3.4 Natuur

Methodiek

Voor de nieuwe variant is een aanvullende ecologische beoordeling uitgevoerd voor de effectbeoordeling in het kader van de soortenbescherming. De rapportage van deze beoordeling (A&W-rapport 2326) is opgenomen in bijlage II. Ten behoeve van de effectbeoordeling in het kader van de gebiedsbescherming is de Passende Beoordeling uitgebreid. De nieuwe variant is gelijkwaardig aan de eerder onderzochte varianten beschreven en beoordeeld. Voor deze variant zijn aanvullende stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd. De Passende Beoordeling is opgenomen in bijlage III en het onderzoek stikstofdepositie is opgenomen als bijlage bij de Passende Beoordeling. Deze paragraaf vat de conclusies van de aanvullende onderzoeken samen.

Effectbeschrijving soortenbescherming

De effecten voor de nieuwe aanlandingsvariant zijn op één aspect na gelijk aan de in het MER net op zee HKZ beschreven effecten. Voor de oorspronkelijke variant met open ontgraving geldt een beperkt negatief effect (0/-) voor de rugstreeppad. Voor de nieuwe aanlandingsvariant is dit effect niet aanwezig, omdat deze variant wordt gerealiseerd in gebied dat niet geschikt is als leefgebied voor de rugstreeppad (0).

De aanvullende ecologische beoordeling leidt niet tot aanpassing van de conclusies over soortbescherming ten aanzien van het gehele project. De conclusies zijn:

- het aanleggen van kabels en het transformatorstation veroorzaakt geen conflict met de Wet natuurbescherming voor wat betreft soortenbescherming mits broedende vogels en hun in gebruik zijnde nesten niet worden verstoord;
- ten aanzien van zoutwatervissen geldt dat de Zorgplicht in acht moet worden genomen. De maatregelen die worden getroffen om aan de Zorgplicht te voldoen, staan beschreven in het MER net op zee HKZ betreffende de overige aanlandingsvarianten;
- naast deze maatregelen om aan de Zorgplicht te voldoen, zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk om conflicten met de Wet natuurbescherming te voorkomen op de locatie van de aanvullende aanlandingsvariant.

Effectbeschrijving gebiedsbescherming

Ten behoeve van deze aanvulling op het MER net op zee HKZ is de nieuwe aanlandingsvariant opgenomen in de Passende Beoordeling (bijlage III) en gelijkwaardig aan de eerder onderzochte varianten onderzocht en beoordeeld. Voor een groot deel van de criteria geldt dat de nieuwe aanlandingsvariant niet leidt tot onderscheidende effecten. De nieuwe aanlandingsvariant leidt tot open ontgraving binnen Natura 2000-gebied. Hierna volgt een samenvatting van specifiek daaraan gerelateerde (mogelijke) effecten.

Habitataantasting in de aanlegfase

De nieuwe aanlandingsvariant vindt over een lengte van circa 650 meter plaats in het Natura 2000-gebied Voordelta binnen habitattype H1110. Voor habitattype H1110 geldt een behoudsdoelstelling voor oppervlak en kwaliteit. De open ontgraving vindt plaats in een klein deel van het areaal H1110 (0,011 %), de beroering is tijdelijk, vindt plaats in zacht sediment en op een locatie die al een hoge mate van menselijke achtergrondverstoring kent (en een daaraan aangepast bodemleven dat snel op veranderingen kan inspelen huisvest). Om bovenstaande redenen is een significant negatief effect van het ontgraven van de kabelgeul op de instandhoudingsdoelen van H1110 van Natura 2000-gebieden Voordelta uitgesloten.

Effecten door vertroebeling en sedimentatie

In paragraaf 3.2 zijn de resultaten van het onderzoek naar vertroebeling en sedimentatie beschreven. De werkzaamheden veroorzaken een sedimentatie van maximaal 1 mm. Dit is ecologisch niet relevant en niet onderscheidend ten opzichte van de referentiesituatie. Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op H1110 en H1140 (zandbanken en slikken in de omgeving van de open ontgraving) en op het herstel van H1110 binnen het bodembeschermingsgebied wordt uitgesloten.

Vissen en zeehonden zullen geen hinder van de concentraties deeltjes hebben; ze zijn aangepast aan deze, voor hen normale condities. Soorten die leven van vis moeten hun prooi onder water bejagen. De vertroebeling bevindt zich binnen de natuurlijke bandbreedte en zal lokaal de visstand niet beïnvloeden. Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op habitatsoorten (Gewone zeehonden, Grijze zeehond, Zeeprik, Rivierprik, Elf en Fint) en op niet-broedvogels (Visdief, Grote stern, Dwergmeeuw, Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Kuifduiker, Fuut en Roodkeelduiker) wordt uitgesloten.

Stikstofdepositie

Voor de nieuwe aanlandingsvariant zijn aanvullende stikstofdepositieberekeningen uitgevoerd met een nieuwe versie van de hiervoor voorgeschreven software (Aerius) en geactualiseerde uitgangspunten. Dit onderzoek is opgenomen als bijlage bij de Passende Beoordeling. De tijdelijke toename van stikstofdepositie in de betrokken Natura 2000-gebieden bedraagt altijd minder dan 1,0 mol N per ha per jaar. Aangezien de depositie in alle gebieden minder dan 1 mol/ha/jaar bedraagt, is een direct significant ecologisch effect veroorzaakt door het net op zee HKZ op habitattypes uitgesloten.

Het project net op zee HKZ leidt tot stikstofdepositie op een aantal Natura 2000-gebieden. Dit heeft tot gevolg dat voor het project een vergunning op grond van artikel 2.7, lid 2 Wet natuurbescherming juncto artikel 2.7 Besluit natuurbescherming is vereist. Doordat een groot deel van het net op zee HKZ project - te weten de aanleg van de landkabels en de realisatie van een transformatorstation - op het terrein van de Maasvlakte wordt gerealiseerd, kan het project vallen onder het prioritaire PAS-project 'Haven en Industrie Complex Rotterdam' (zie Bijlage 1 bij de Regeling natuurbescherming).

Aangezien dit project als een prioritair project als bedoeld in artikel 2.8 Besluit natuurbescherming is aangemerkt, is hiervoor ontwikkelingsruimte op grond van het PAS gereserveerd. Uit de 'Beleidsregel Toedeling Ontwikkelingsruimte Haven Industrieel Complex Programmatische Aanpak Stikstof Zuid-Holland', die specifiek voor dit prioritaire project is opgesteld, volgt dat projecten die binnen het Haven Industrieel Complex Rotterdam worden gerealiseerd een beroep kunnen doen op deze gereserveerde ontwikkelingsruimte.

Een dergelijk verzoek is in het kader van het project net op zee HKZ ingediend bij het Havenbedrijf en door hen akkoord bevonden. Gelet hierop kan worden uitgesloten dat het project net op zee HKZ tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden leidt.

Conclusies

Uit de Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve effecten van het net op zee HKZ op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op zee kunnen worden uitgesloten. Aangezien wel (niet significant negatieve) effecten zijn te verwachten op de Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone moet een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Het project is mede vergunningplichtig op grond van het feit dat in minstens één Natura 2000-gebied de grenswaarde voor stikstofdepositie wordt overschreden.

De effecten van het net op zee HKZ zijn ook beschouwd in cumulatie met (combinatie effecten) andere geplande projecten in hetzelfde gebied. Uit deze cumulatietoets volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie met andere relevante projecten zijn uit te sluiten.

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten op beschermde gebieden ten opzichte van de in het MER onderzochte varianten. De effectbeoordeling voor het net op zee met de nieuwe aanlandingsvariant is voor de criteria met betrekking tot gebiedsbescherming gelijk aan de beoordeling van het VKA zoals onderzocht in het MER (zie tabel 4.1).

3.5 Landschap en cultuurhistorie

Landschap

De nieuwe aanlandingsvariant beïnvloedt op geen enkele wijze het landschappelijk hoofdpatroon of de gebiedskarakteristiek en/of specifieke elementen en hun samenhang (0).

Aardkunde

De nieuwe aanlandingsvariant heeft meer ruimtebeslag in de aardkundige waardevolle Voordelta dan de twee onderzochte varianten in het MER net op zee HKZ. Het aanleggen van een kabel (via open ontgraving of via een boring) is echter een relatief klein effect, omdat het gebied met werkzaamheden in relatie tot de hele Voordelta klein is en hier nog sprake is van een actief aardkundig proces van erosie en sedimentatie, waardoor de zeebodem snel herstelt (0).

Archeologie

Voor de nieuwe aanlandingsvariant geldt net als voor het reeds onderzochte varianten (binnen het VKA) dat er een kans resteert op verstoring van archeologische resten bij toevalsvondsten. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat kampresten doorsneden zullen worden, omdat deze moeilijker te herkennen zijn. Een negatief effect op de verwachte paleolithische en mesolithische kampresten is moeilijk uit te sluiten. Daarmee is het effect op verwachte archeologische waarden negatief beoordeeld (-). Deze beoordeling geldt voor alle aanlandingsvarianten.

Conclusie

De nieuwe aanlandingsvariant leidt voor het thema landschap en cultuurhistorie niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER. Voor de aspecten landschap en aardkunde geldt voor alle aanlandingsvarianten een neutrale beoordeling (0). Het effect op verwachte archeologische waarden is voor het VKA als geheel, in combinatie met elk van de aanlandingsvarianten, negatief beoordeeld (-).

3.6 Veiligheid

Niet gesprongen explosieven (NGE)

Op land rond de nieuwe aanlandingsvariant is er geen sprake van voor NGE verdachte gebieden (0). Dit geldt voor alle aanlandingsvarianten. Het kabeltracé op zee is als geheel verdacht (-).

Kust- en waterkeringsveiligheid

Bij de aanlanding kruist de nieuwe aanlandingsvariant de waterkering van de Maasvlakte. Uitgangspunt voor het MER net op zee HKZ is dat de kabels altijd zo worden aangelegd dat de aanleg geen effect heeft op de functionaliteit en stabiliteit van de waterkering. Dit geldt zowel voor het VKA dat reeds is onderzocht als voor de nieuwe aanlandingsvariant. Er is daarom geen sprake van milieueffecten van de kruising van de Maasvlakte kering (0). Voor de watervergunning is onderbouwd dat de functies van de kering intact blijven onder voorwaarde van juiste uitvoering. De eisen met betrekking tot intact houden van de functies van de kering gelden ook voor beheer en onderhoud van de kering, inclusief versterkingsopgave van de kering.

Meerlaagsveiligheid

De Maasvlakte ligt buitendijks, maar gezien de hoogteligging van de Maasvlakte ten opzichte van NAP is de overstromingskans toch klein. De nieuwe aanlandingsvariant heeft geen effect op de hoogteligging en geen effect op de functionaliteit en stabiliteit van de waterkering. Daarmee is er ook geen effect op het overstromingsrisico (0).

Externe veiligheid

Dit aspect heeft met name betrekking op het transformatorstation. De nieuwe aanlandingsvariant leidt hier niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van de beoordeling in het MER net op zee HKZ (0).

Conclusie

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER net op zee HKZ. Veiligheid is neutraal beoordeeld (0), met uitzondering van het aspect NGE op zee. Vanwege de verdachte gebieden op zee geldt voor alle varianten een negatieve beoordeling (-).

3.7 Hinder

Geluid

Binnen het aspect geluid wordt onderscheid gemaakt naar mensgericht en natuurgericht geluid. Binnen het thema hinder gaat het om het mensgerichte geluid. Het natuurgericht geluid is input voor de ecologische beoordeling. De beoordeling van natuurgericht geluid is toegelicht in de Passende Beoordeling in bijlage III.

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn de activiteiten van het heien voor het transformatorstation en het boren voor de aanleg van de kabels maatgevend. Voor beide activiteiten komen de berekende maatgevende geluidcontouren voor het VKA niet in de buurt van de meest nabijgelegen (wettelijk gedefinieerde) geluidgevoelige bestemmingen. Voor de nieuwe aanlandingsvariant vinden de activiteiten van het boren voor de aanleg van de kabels op een iets andere locatie plaats dan voor de varianten onderzocht in het VKA. Het tijdelijke werkplatform ligt aan de zuidzijde in plaats van aan de noordzijde van de Maasmond. De afstand tot geluidgevoelige bestemmingen blijft van dezelfde orde van grootte. Hinder voor deze bestemmingen door bouwlawaai wordt daarom, net als in de andere varianten, niet verwacht (0).

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is er geen sprake van geluid gerelateerd aan de kabels van de aanlanding. De nieuwe variant leidt niet tot onderscheidende effecten in de gebruiksfase (0).

Trillingen

Trillingen aanlegfase
De aanleg van het transformatorstation is maatgevend voor trillingen in de aanlegfase. De realisatie van de nieuwe aanlandingsvariant leidt daarmee niet tot onderscheidende effecten voor dit aspect (0).

Onderwatergeluid aanlegfase
De aanleg van de platforms op zee is maatgevend voor het onderwatergeluid in de aanlegfase. De realisatie van de nieuwe aanlandingsvariant leidt daarmee niet tot onderscheidende effecten voor dit aspect (0).

Licht
Voor de nieuwe aanlandingsvariant is geen sprake van verlichting en is er dus geen effect op dit aspect (0). Tijdelijke verlichting tijdens de realisatie is aanwezig in alle varianten en is daarmee niet onderscheidend (0).

Lucht

Luchtkwaliteit aanlegfase
Het MER laat zien dat de aanlegfase voor net op zee HKZ 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdraagt aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Hiermee wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (0). De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot andere concentraties luchtverontreinigende stoffen dan de twee reeds onderzochte varianten.

Stikstofdepositie
Voor de nieuwe aanlandingsvariant is de stikstofdepositie berekend. Omdat recent een nieuwe versie van het rekenmodel Aerius beschikbaar is gekomen, is ook de berekening voor aanlandingsvariant 2 (boring) geactualiseerd. De resultaten van de berekening zijn beschreven in de bijlage bij de Passende Beoordeling. Een beschrijving van effecten gerelateerd aan stikstofdepositie en beoordeling daarvan is onderdeel van het thema ecologie en beschreven in paragraaf 3.4 en in de Passende Beoordeling (bijlage III).

Luchtkwaliteit gebruiksfase
De nieuwe aanlandingsvariant leidt in de gebruiksfase niet tot emissies en heeft geen effect op de luchtkwaliteit (0). Dit aspect is daarmee niet onderscheidend voor de aanlandingsvarianten.

Conclusie
De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER. Voor alle hinderaspecten geldt een neutrale beoordeling (0).

3.8 Scheepvaart

Methodiek
Ten behoeve van het MER net op zee HKZ is een modelstudie uitgevoerd naar de effecten van scheepvaart op de kabels van het net op zee en de effecten in relatie tot de platforms en het tijdelijke werkplatform. Het gaat hierbij om aanvaringsrisico's en het risico op olie-uitstroom daarbij. Voor deze aanvulling op het MER is een aanvullende studie uitgevoerd naar effecten gerelateerd aan de nieuwe aanlandingsvariant. De rapportage van het aanvullende onderzoek is opgenomen in bijlage IV.

Effectbeschrijving scheepvaart op kabels
De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot een wijziging in de frequentie van incidenten van scheepvaart met de kabels van het net op zee. De kans op een incident met de scheepvaart blijft nagenoeg gelijk aan de kans zoals berekend voor het VKA in het MER net op zee HKZ en is gering negatief (0/-) beoordeeld.

Effectbeschrijving aanvaringsrisico en olie-uitstroom
Voor de nieuwe aanlandingsvariant bij de Maasmond wordt aan de zuidzijde van de Maasmond een tijdelijk werkplatform geplaatst. Vanaf het transformatorstation wordt de boring naar dit tijdelijke werkplatform

uitgevoerd. Naar verwachting is dit werkplatform ongeveer 16 weken in gebruik. In de aanvullende studie is de kans op aandrijven en aanvaren van het werkplatform door de scheepvaart onderzocht.

De totale aandrijf- en aanvaarfrequentie bij aanwezigheid gedurende een heel jaar van het werkplatform is 0.005420. Dit betekent een kans op aanvaren of aandrijven van eens in de 184 jaar. Deze kans is orde van grootte gelijk aan de kans zoals berekend voor het werkplatform in variant 2 in het MER net op zee HKZ (eens in de 202 jaar). Wanneer meegenomen wordt dat het ponton 16 weken aanwezig zal zijn, is de totale kans op een aanvaring- en aandrijving voor het ponton 0.001668. Dit is als een gering negatief effect beoordeeld (0/-) net als in variant 2. In variant 1 is geen tijdelijke werkplatform aanwezig en is dit effect niet aan de orde (0).

Conclusies

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER net op zee HKZ. Voor het effect van scheepvaart op de kabels geldt een neutrale beoordeling net als voor beide eerder onderzochte varianten (0). Het risico in relatie tot het tijdelijke werkplatform is gering negatief beoordeeld (0/-). Deze beoordeling komt overeen met de beoordeling in het MER net op zee HKZ voor aanlandingsvariant 2. Voor variant 1 geldt een neutrale beoordeling op dit aspect (0).

3.9 Overige gebruiksfuncties

Deze paragraaf geeft voor elk van de overige gebruiksfuncties een korte toelichting op de effecten van de nieuwe aanlandingsvariant, voor zover deze effecten mogelijk onderscheidend zijn ten opzichte van de effecten van het VKA zoals beschreven in het MER net op zee HKZ.

Visserij en aquacultuur

De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot afname van areaal voor visserij en aquacultuur. Eventuele hinder voor de visserij is gelijk aan de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten. Het effect voor dit aspect is neutraal beoordeeld (0).

Olie- en gaswinning

De nieuwe aanlandingsvariant beïnvloedt op geen enkele wijze olie- en gaswinning (0).

Zand- en schelpenwinning

De nieuwe aanlandingsvariant doorkruist geen aanvullende gebieden voor zand- of schelpenwinning ten opzichte van de aanlandingsvarianten die in het MER net op zee HKZ zijn onderzocht. Er is geen sprake van aanvullende effecten.

Baggerstort

De nieuwe aanlandingsvariant heeft geen invloed op de baggerstort (0).

Kabels en leidingen

Aanlegfase

De nieuwe aanlandingsvariant kruist dezelfde kabels en leidingen als de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten. De kruisingen van de kabels van het net op zee met bestaande kabels en leidingen worden uitgevoerd met een beschermende bestorting. De bestorting voldoet aan de hieraan door het bevoegd gezag gestelde eisen met betrekking tot stabiliteit en overvisbaarheid. De kruising met de bestaande gasleiding is in deze nieuwe aanlandingsvariant minder complex dan in de in het MER net op zee HKZ onderzochte variant, doordat de kruising zich in het nieuwe ontwerp niet binnen een ontgrondingskuil bevindt. De aanleg is echter ook voor de nieuwe aanlandingsvariant als complex beoordeeld, vanwege de open ontgraving dwars op de sterk stromende Maasmond (-).

Gebruiksfase
Via reguliere peilingen (monitoren) moet de conditie en doelmatigheid van de bestortingen ter plaatse van de kruising met de gasleiding worden getoetst. Door bodemdynamiek kan niet worden uitgesloten dat op termijn enig onderhoud aan de bestorting nodig is. De bestorting wordt echter in overeenstemming met geldende regels en omgevingskennis ontworpen en aangelegd, waardoor de kans op significant onderhoud klein is. Monitoring wordt ingezet voor controle van de bestorting. De gebruiksfase is voor alle aanlandingsvarianten gelijk en neutraal beoordeeld (0).

Conclusie
De nieuwe aanlandingsvariant wordt net als de in het MER net op zee HKZ onderzochte varianten beoordeeld als complex (-), vanwege de open ontgraving dwars op de sterk stromende Maasmond. Er is geen sterk onderscheid tussen de effecten van de drie aanlandingsvarianten. Voordeel van de nieuwe aanlandingsvariant is dat de locatie van de kruising met de gasleiding niet in de ontgrondingskuil van de Noorderpier ligt.

Munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties
De nieuwe aanlandingsvariant beïnvloedt op geen enkele wijze munitiestortgebieden, militaire gebieden en/of gebruiksfuncties (0). Dit geldt ook voor de reeds in het MER net op zee HKZ onderzochte aanlandingsvarianten.

Recreatie
Op zee heeft de nieuwe aanlandingsvariant net als het onderzochte VKA mogelijk een tijdelijk effect op recreatie, doordat recreatievaart kan worden gehinderd tijdens realisatie. Gezien de beperkte impact (in tijd en ruimte) is dit neutraal beoordeeld (0). Op land heeft de nieuwe aanlandingsvariant geen effect op recreatie (0), in tegenstelling tot variant 1, waarin sprake was van negatieve effecten voor recreatie in de Edisonbaai.

Bereikbaarheid verkeer
De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten op de bereikbaarheid van het verkeer op land. Eventuele effecten zijn tijdelijk en beperkt in omvang. Dit is neutraal beoordeeld (0) net als voor de reeds in het MER net op zee HKZ onderzochte aanlandingsvarianten.

Scheepvaart
De nieuwe aanlandingsvariant kent net als variant 1 een open ontgraving in de Maasmond. Hiervoor zijn één of meerdere (gedeeltelijke) stremmingen van de Maasmond noodzakelijk om de kabel te kunnen aanleggen. Dit kan leiden tot grote (tijdelijke) effecten voor de scheepvaart. Over de aanlegwijze vindt daarom uitgebreid afstemming plaats met de (Rijks)havenmeester van Rotterdam en het Havenbedrijf Rotterdam. De eisen voor de aanleg worden vastgelegd in de nautische voorwaarden van de (Rijks)havenmeester van Rotterdam. Hierin wordt onder andere een maximum aan aantal en duur van stremmingen vastgelegd (orde van grootte enkele malen een aantal uur per jaar). De aanlandingsvarianten met open ontgraving dienen te voldoen aan deze randvoorwaarden. Open ontgraving leidt tot hinder voor de scheepvaart, echter wel binnen de grens van de nautische voorwaarden. Dit is negatief beoordeeld (-) zowel voor variant 1 als de hier onderzochte nieuwe aanlandingsvariant.

Conclusie
De nieuwe aanlandingsvariant leidt niet tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA, zoals onderzocht in het MER net op zee HKZ voor het thema overige gebruiksfuncties.

4

CONCLUSIE NIEUWE AANLANDINGSVARIANT

Hoofdstuk 3 laat zien dat de nieuwe aanlandingsvariant op geen enkel thema leidt tot onderscheidende effecten ten opzichte van het VKA zoals onderzocht in het MER net op zee HKZ. Tabel 4.1 geeft een concluderend overzicht van de effecten van het VKA uitgesplitst naar de drie aanlandingsvarianten. Variant 1 (open ontgraving) en variant 2 (gestuurde boring) zijn in het MER onderzocht. Variant 3 is de nieuwe aanlandingsvariant en is in dit rapport aanvullend beoordeeld. De effecten van de nieuwe aanlandingsvariant vallen volledig binnen de bandbreedte van de effecten zoals beschreven voor het VKA in het MER.

Tabel 4.1 Overzicht effectbeoordeling VKA voor de drie aanlandingsvarianten

Aspect	Beoordelingscriterium	variant 1 open	variant 2 boring	variant 3 open, boring
Bodem en water op zee				
invloed op zeebodem en – water	vertroebeling	0	0	0
	sedimenttransport	0	0	0
Bodem en water op land				
grondwater	grondwaterbeschermings- of waterwingebied	0	0	0
	beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0
	afgeleide effecten veranderingen grondwatersysteem	0	0	0
oppervlaktewater	beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0
	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit (dempingen, watercompensatie, berging)	0	0	0
Bodem	bodemverontreiniging	0	0	0
	zetting	0	0	0
Natuur op zee				
	aantasting samenhang	0/-	0/-	0/-
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	0	0	0
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0
KRM	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn maritiem	0/-	0/-	0/-
KRW	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn water	0	0	0
Natuur op land				
gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting, kwantiteit	0	0	0
	habitataantasting, kwaliteit	0	0	0
	verstoring	0	0	0
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	0/-	0/-	0/-
soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	0/-	0	0
	verstoring en doden van soorten	0/-	0	0
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriterium	variant 1 open	variant 2 boring	variant 3 open, boring
NNN	areaalverlies	0	0	0
	aantasting samenhang	0	0	0
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	0	0	0
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0
lokaal groenbeleid	ligging in aangewezen groengebieden	0/-	0/-	0/-
bescherming houtopstanden Wnb	kappen van bomen	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie				
hoogste landschappelijke schaalniveau	invloed op het landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0
middelste landschappelijke schaalniveau	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0
laagste landschappelijke schaalniveau	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	0	0	0
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	0	0	0
	invloed op verwachte archeologische waarden	-	-	-
Veiligheid				
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	-	-	-
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij waterkeringen	0	0	0
meerlaagse veiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	0	0	0
EV	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	0	0	0
Hinder				
geluid aanlegfase	industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden)	0	0	0
	industriegeluid aanlegfase transformatorstation, heiwerkzaamheden t.b.v. natuur (L24 uur)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	industriegeluid aanlegfase kabel (boorwerkzaamheden)	0	0	0
	industriegeluid aanlegfase kabel (boorwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
geluid gebruiksfase	industriegeluid transformatorstation	0	0	0
	industriegeluid transformatorstation t.b.v. natuur (L24 uur)	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
trillingen	trillingen aanlegfase	0	0	0
	onderwatergeluid aanlegfase	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
licht	licht aanlegfase	0	0	0
	licht gebruiksfase	0	0	0
lucht	effect op luchtkwaliteit aanlegfase	0	0	0
	effect op luchtkwaliteit gebruiksfase	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriterium	variant 1 open	variant 2 boring	variant 3 open, boring
Scheepvaart				
effecten van scheepvaart	effect van scheepvaart op de kabels (inclusief risico op olie-uitstroom)	0/-	0/-	0/-
	effect van scheepvaart op platforms Alpha en Beta (inclusief risico op olie-uitstroom)	0/-	0/-	0/-
	effect van scheepvaart op tijdelijk werkplatform	n.v.t.	0/-	0/-
Overige gebruiksfuncties				
visserij en aquacultuur	verlies aan areaal visgronden	0	0	0
	visserijdruk	0	0	0
olie- en gaswinning	olie- en gaswinning	0	0	0
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	0/-	0/-	0/-
baggerstort	verlies aan areaal baggerstort	0	0	0
kabels en leidingen	kabels en leidingen	-	-	-
munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties	verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties	0	0	0
recreatie	recreatie	0/-	0	0
bereikbaarheid verkeer	bereikbaarheid verkeer (tijdens aanlegfase)	0	0	0
scheepvaart	hinder door stremmingen	-	0	-

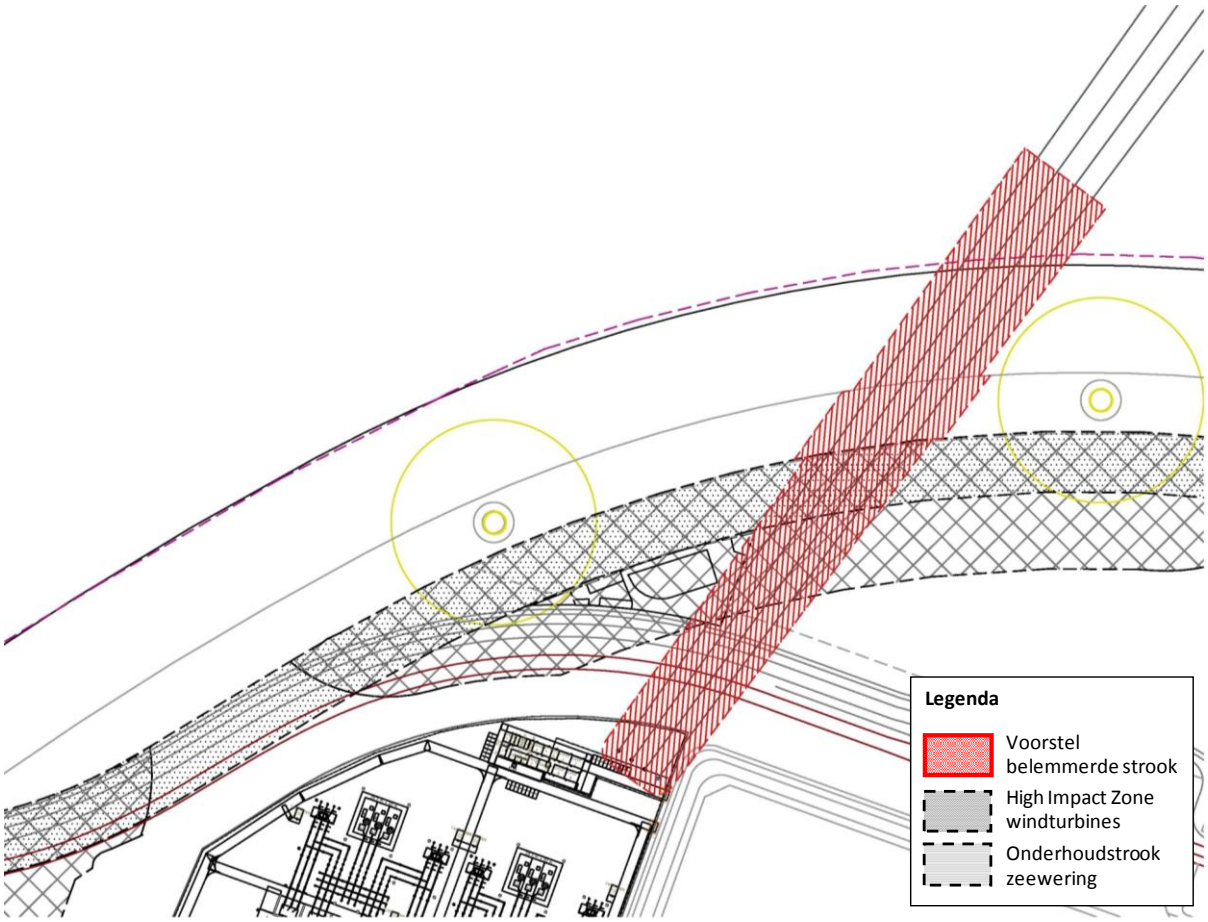
5

TOELICHTING OPTIMALISATIE AANLANDING MET BORING

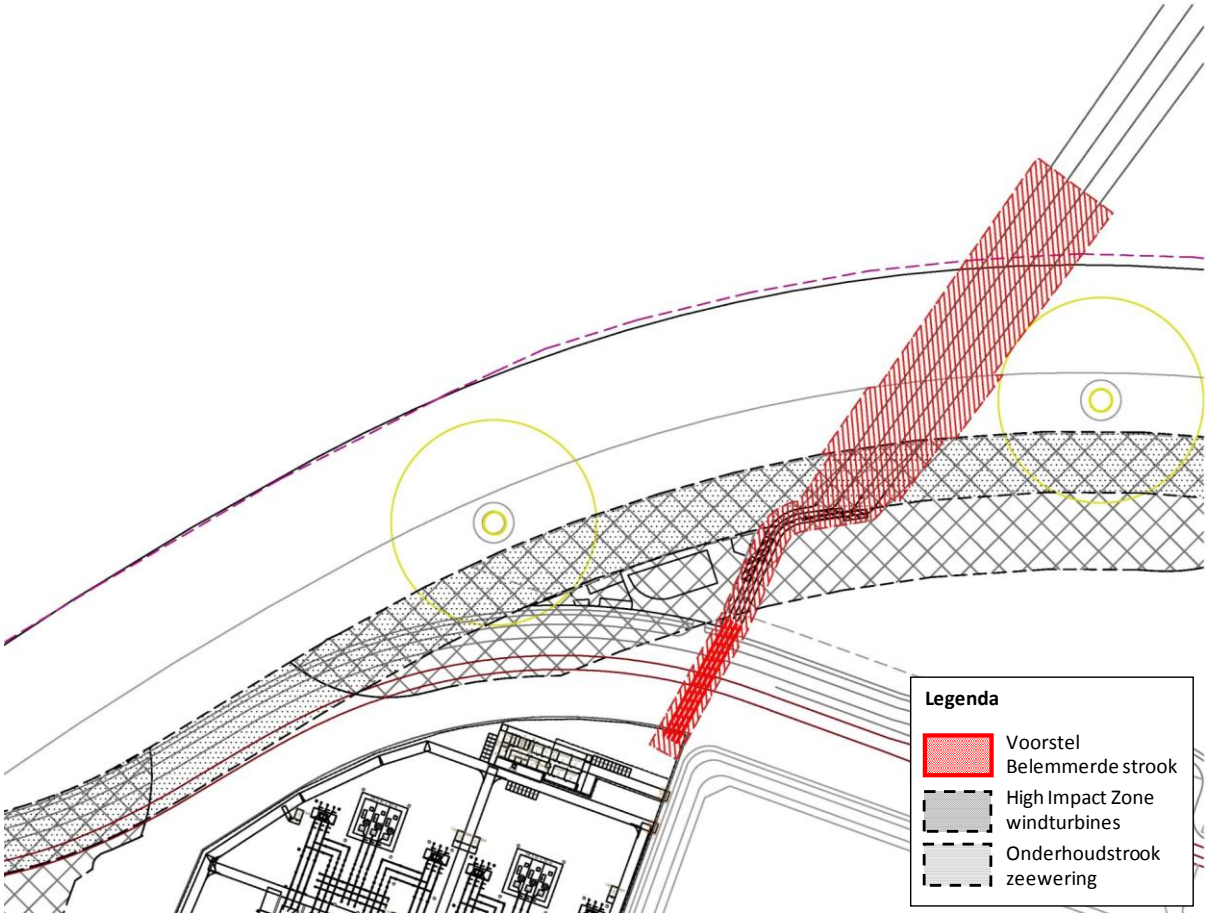
Toelichting optimalisatie

Voor de aanlandingsvariant van de gestuurde boring onder de Maasmond door (variant 2) onderzoekt TenneT de haalbaarheid van een optimalisatie op een klein deel van het tracé op/onder de Maasvlakte, ten opzichte van het ontwerp dat is beoordeeld in het MER net op zee HKZ. Afbeelding 5.1 toont de aanlandingsvariant met boring zoals opgenomen in het MER net op zee HKZ. In deze variant start de boring onder de Maasmond binnen het terrein van het transformatorstation. De optimalisatie bestaat uit het verplaatsen van het beginpunt van de boringen onder de Maasmond van het terrein van het transformatorstation circa 200 meter naar het noorden, ten noorden van de Maasvlakteweg en de Prinses Maximaweg, ten oosten van de brandweerkazerne en net ten zuiden van de zeewering, zie afbeelding 5.2. De genoemde wegen worden dan met een korte boring gekruist vanaf of naar het transformatorstation. Vervolgens vindt er een klein deel open ontgraving plaats en worden mofputten aangelegd om de kabels op zee en de kabels op land te verbinden.

Afbeelding 5.1 Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf het transformatorstation



Afbeelding 5.2 Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf de zeewering



Aanleiding optimalisatie

De circa 200 meter kortere boring onder de Maasmond geeft minder risico's in de aanlegfase, immers hoe korter een boring, hoe eenvoudiger de uitvoering. Daarnaast is de ruimte op het terrein van het toekomstige transformatorstation beperkt en vinden er ten tijde van de boringen (voorbereidende) bouwactiviteiten voor het transformatorstation zelf plaats. Door de boring op te schuiven wordt de interactie hiermee kleiner. Voordeel is tevens het beperktere ruimtebeslag dat benodigd is op de Maasvlakte buiten het transformatorterrein. Met de optimalisatie kan een kleinere belemmerde strook worden aangehouden. In een belemmerde strook gelden beperkingen voor het gebruik.

Voor de boringen van land naar zee is een belemmerde strook aan weerszijden van de buitenste boorlijnen van 10 meter aangehouden buiten de zone waar de (toekomstige) windturbines worden gefundeerd en 15 meter binnen die zone. Voor het stuk landtracé, aangelegd in een open ontgraving en bij de kruisingen van wegen met korte boringen, is een beperktere zone van 5 meter aan weerszijden van de buitenste kabels voldoende.

Draagvlak en effecten

De technische haalbaarheid en wenselijkheid van deze optimalisatie wordt verder bekeken en er vindt overleg hierover plaats met Havenbedrijf Rotterdam en Rijkswaterstaat. Ook wordt deze optimalisatie besproken met de brandweer, omdat de boring in de optimalisatie naast de brandweerkazerne is gepland.

De optimalisatie ligt geheel in het plangebied van de variant ‘gestuurde boring’ zoals die is beoordeeld in het MER net op zee HKZ. In het MER net op zee HKZ zijn daarnaast voor de oorspronkelijke variant met open ontgraving de effecten van de open ontgraving op de Maasvlakte en van het plaatsen van mofputten beoordeeld. De optimalisatie leidt niet tot wezenlijk andere effecten op natuur en milieu dan de reeds in het MER onderzochte varianten. Ten opzichte van de variant met lange boring vanaf het transformatorterrein leidt de optimalisatie voor één aspect tot een verschil in effect:

- rugstreeppad: de open ontgraving en realisatie van de mofputten in de optimalisatie vinden plaats binnen een gebied waar de rugstreeppad kan worden aangetroffen. Tijdens realisatie moeten mitigerende maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat de dieren op het werkterrein komen en per ongeluk worden gedood. De effecten op de rugstreeppad en de benodigde maatregelen zijn gelijk aan hetgeen beschreven is in het MER voor de oorspronkelijke aanlandingsvariant met open ontgraving.

De effecten van de optimalisatie vallen daarmee volledig binnen de bandbreedte van de effecten zoals beschreven voor het VKA in het MER.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: ACHTERGRONDINFORMATIE BIJ NIEUWE TRACÉVARIANT OPEN ONTGRAVING

BIJLAGE

ONDERWERP Achtergrondinformatie bij nieuwe tracévariant open ontgraving

1. INLEIDING 2
1.1 Doel van bijlage 2
1.2 Achtergrond project 2
1.3 Complexiteit van de HKZ kruising met de Maasmond 3
1.4 Twee aanlegmethoden om de Maasmond te kruisen 4
1.5 Routeontwerp proces 4

2. EERSTE RESULTATEN VAN DE SURVEY EN DE GEVOLGEN DAARVAN 5
2.1 Bathymetrische survey 5
2.2 Stroomsnelheden en de uiteinden van de boringen 7
2.3 Magnetische anomalieën 9

3. AANVULLENDE EISEN IN DE EDISONBAAI 11

4. AANGEPAST TRACÉ VOOR OPEN ONTGRAVING 13
4.1 Alternatief tracé door de Maasmond voor open ontgraving 13
4.2 Inpassing met de ROAD pijpleiding 14
4.3 Kruising van de boring met de zeewering 15

5. CONCLUSIES 17
5.1 Twee aanlegmethoden voor het kruisen van de Maasmond 17
5.2 Het tracé van de boring 17
5.3 Nieuw tracé voor open ontgraving 17

6. HET OPENHOUDEN VAN TWEE AANLEGMETHODEN IN DE RCR PROCEDURE 20

1. Inleiding

1.1 Doel van bijlage

Deze bijlage is oorspronkelijk opgesteld door TenneT ten behoeve van het informeren van de overlegpartners in het kader van het Bro/Wro-overleg over de achtergrond van het nieuwe tracé dat is ontwikkeld voor open ontgraving ten aanzien van het kruisen van de Maasmond. Daarna is deze bijlage nog geactualiseerd. Tevens wordt in hoofdstuk 5.3 van dit document de ligging van het nieuwe tracé ten opzichte van het Natura 2000-gebied ('Voordelta') benoemd. Tenslotte zal in het laatste hoofdstuk van dit document ingegaan worden op het opnemen van beide aanlegmethoden voor het kruisen van de Maasmond (open ontgraving en boring) in een (ontwerp-)inpassingsplan. TenneT heeft voor beide aanlegmethoden vergunningen aangevraagd (onder de RCR procedure).

1.2 Achtergrond project

TenneT is voornemens om een net op zee te realiseren dat zorgt voor de stroomverbinding van de windturbines van windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (HKZ) met het landelijke hoogspanningsnet. Het bestaat uit twee platforms op zee, met elk twee onderzeese elektriciteitskabels naar de kust. Vervolgens worden de ondergrondse landkabels via een nieuw te realiseren transformatorstation op het bestaande hoogspanningsstation op de Maasvlakte aangesloten.

In oktober 2016 heeft minister Kamp gekozen voor het voorkeursalternatief (VKA) naar Maasvlakte-Noord. In het bepalen van de VKA keuze is naast milieueffecten voor drie alternatieven naar Wateringen, Maasvlakte-Noord en Maasvlakte-Zuid gekeken naar de thema’s techniek, kosten en omgeving. Vanuit techniek heeft TenneT in de VKA afwegingsnotitie destijds aangegeven dat voor de alternatieven naar de Maasvlakte geldt dat deze complexer zijn dan naar Wateringen door de kruising met de vaargeul naar de Rotterdamse haven.

Voor het kruisen van de Maasmond zijn er twee aanlegmethoden: 'open ontgraving' (ook wel 'leggen en begraven' of 'trenchen' genoemd) en een boring, ook wel 'HDD (Horizontal Directional Drilling)' genoemd. Voordat de keuze van het VKA is gemaakt is de aanlegmethode van de boring op verzoek van het Havenbedrijf Rotterdam als optie toegevoegd teneinde bij het aanleggen van de kabels geen stremming te hebben op de scheepvaart.

Deze bijlage gaat specifiek in op de complexiteit die zich voordoet bij de kruising van de Maasmond waardoor een nieuw tracé voor open ontgraving is ontwikkeld. Het tracé van de boring is ongewijzigd gebleven. Voor het nieuwe tracé van open ontgraving heeft TenneT het MER aangevuld evenals de betreffende vergunningaanvragen (Natuurbeschermingswet en Waterwet). Ook het inpassingsplan zal op het tracé van open ontgraving worden aangepast.

1.3 Complexiteit van de HKZ kruising met de Maasmond

De vier 220 kV export kabels voor het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) zullen aanlanden op Maasvlakte-Noord. Deze kabels moeten daarvoor de Maasmond kruisen. Zoals hiervoor genoemd is de kruising met de Maasmond in de VKA afwegingsnotitie gekenmerkt als een van de meer complexe onderdelen voor de aanleg van deze kabels naar Maasvlakte-Noord. De redenen voor de complexiteit zijn met name:

1. De intensiteit van het scheepvaartverkeer gecombineerd met het feit dat de Maasmond de enige ingang is van zee naar de havens van Rotterdam. Al het scheepvaartverkeer van en naar zee moet door de Maasmond.
2. De Maasmond is het uiteinde van een rivier in de zee, wat gecombineerd met afgaand getijde hoge stroomsnelheden kan veroorzaken. In maart 2017 is bijvoorbeeld tijdens de voor dit project uitgevoerde offshore surveys (bodemonderzoeken op zee) 4,9 knopen (2.5 m/s) stroomsnelheid gemeten.
3. In de ingang van een haven en aan het uiteinde van een rivier komen allerlei objecten voor op de bodem van de zee, hetzij verloren door schepen (met name staaldraden zijn een probleem) of door de rivier afgevoerd (allerlei schroot). Ook liggen er resten van wrakken naast de ingang van de haven van Rotterdam en moet er rekening gehouden worden met een verhoogde kans op aanwezigheid van ongesprongen explosieven (UXO's).
4. Werkzaamheden in de ingang van de haven moeten altijd afgestemd worden met de (Rijks)havenmeester van de haven van Rotterdam. De veiligheid en totale hinder voor de scheepvaart wordt door de havenautoriteiten nauwlettend gemanaged. Dat betekent dat bij het installeren van de kabels rekening gehouden moet worden met wachten op groen licht van de havenautoriteiten, wat stilliggen betekent totdat de oversteek gemaakt kan worden. Stilliggen tijdens kabellegactiviteiten betekent een verhoogd risico op schade aan de kabels.
5. Op de plek van de Maasmond hebben ook in het geologische verleden openingen naar zee gelegen. De grondsoorten in de bodem van de ingang van de haven zijn sedimentair, hoofdzakelijk zand maar met een verhoogde kans op het voorkomen van klei- en veenlagen en -pakketten in zogenaamde paleo-kanalen en paleo-valleien. Ook is er een verhoogde kans op het voorkomen van grindpakketten. Voor begraven van een kabel en voor het boren van een kabel zijn dergelijke grondsoorten geschikt, zij het met specifieke installatierisico's. Voor de warmte afdracht van de kabels naar de omgeving, wat van belang is voor het vol kunnen benutten van de transportcapaciteit van de kabels, kan het lokaal voorkomen van klei- en veenpakketten leiden tot een kabelontwerpvraagstuk met een permanente beperking in de piektransportcapaciteit van de kabels als risico.

1.4 Twee aanlegmethoden om de Maasmond te kruisen

Installatietechnisch gezien zijn er twee aanlegmethoden om de Maasmond te kruisen welke als volgt kunnen worden omschreven:

1. Via boringen onder de Maasmond door, waarbij in de grond voor elke kabel een aparte mantelbuis wordt aangebracht waar de kabels dan in een later stadium doorheen getrokken zullen worden. Dergelijke boringen tussen land en zee zullen elk tussen de 1500 en 2000 meter lang worden. Met deze lengtes vallen deze boringen in de 'buitencategorie', wat kort gezegd betekent dat het risico op het niet slagen van deze boringen groter is dan voor kortere boringen.
2. Via open ontgraving ('trenchen'), waarbij de kabels met behulp van een begraafapparaat in het zeebed van de Maasmond worden begraven, net zoals de kabels ook langs het verdere offshore tracé van net op zee Hollandse Kust (zuid) in het zeebed zullen worden begraven. De aanlegmethode van een open ontgraving in de Maasmond is echter wel complexer en risicovoller dan een open ontgraving op zee, gezien de hierboven opgesomde bijzondere omstandigheden in de Maasmond. Bovendien gelden de door Rijkswaterstaat gestelde begraafdiepte eisen in de Maasmond niet alleen in het verdiepte deel van de Maasmond maar ook 25 meter aan weerszijden daarvan, wat noodzaakt tot baggeren voorafgaand aan het trenchen van de kabels. In het nu nieuw ontworpen tracé voor de aanlegmethode van open ontgraving zijn ook vier kortere boringen nodig, van 300 tot 400 meter. Deze boringen zijn nodig om met de kabels onder de zeewering door te komen.

Kort gezegd zijn er weliswaar twee mogelijkheden om de Maasmond te kruisen, maar beide mogelijkheden hebben een hoger risicoprofiel in vergelijking met het installeren van de kabels verder op zee. Beide zijn, als in de VKA afwegingsnotitie vermeld, complex. Het verlagen van het risicoprofiel van beide aanlegmethoden heeft daarom de aandacht van TenneT in zowel de voorbereidingsfase van het project als tijdens de aanbesteding, uitvoeringsvoorbereidingen en de aanleg.

1.5 Routeontwerp proces

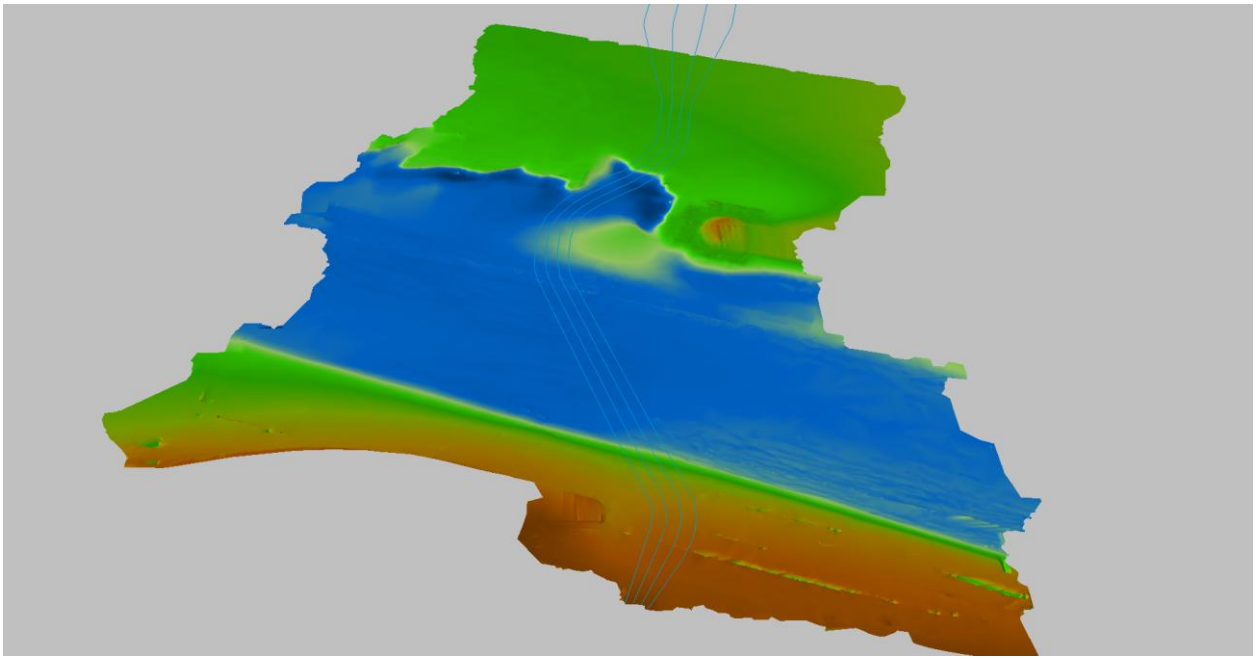
Op het moment waarop gekozen werd voor de route door de Maasmond was er nog geen gedetailleerde geologische en geofysische survey uitgevoerd voor de aanleg van de kabels in de Maasmond. Wel was de te verwachten complexiteit al in beeld. Mede daarom is er op zo kort mogelijke termijn na de keuze van het VKA naar Maasvlakte-Noord begonnen met een geologische en geofysische survey van de hele offshore route voor net op zee Hollandse Kust (zuid) met daarbij een speciale focus op de Maasmond. Om het risico van de kruising met de Maasmond terug te dringen zijn gelijk nadat de eerste resultaten van de offshore surveys in de Maasmond bekend waren, de gegevens gebruikt om de gekozen tracés voor de beide aanlegmethoden van open ontgraving en boring nader te overwegen en aan de waargenomen omstandigheden aan te passen.

2. Eerste resultaten van de survey en de gevolgen daarvan

2.1 Bathymetrische survey

Met een bathymetrische survey wordt de waterdiepte gemeten. In Figuur 1 zijn de eerste resultaten van deze survey weergegeven. De verschillende waterdiepten zijn met verschillende kleuren weergegeven. Blauw is diep (tot 25m diep), groen is ondieper (rond de 15m diep) en richting de rode kleuren wordt de 0m dieptelijn benaderd.

In Figuur 1 zijn de kabels van het tracé voor open ontgraving in de Maasmond zoals die in de VKA afwegingsnotitie is opgenomen, ingetekend. Onderaan de figuur starten de vier kabels op het strand in de Edisonbaai, ze lopen dan door de ondiepere Edisonbaai naar de diepere Maasmond. De Maasmond wordt door baggerschepen op diepte gehouden. De kabels steken de Maasmond schuin over. Aan de noordzijde van de Maasmond draaien de kabelroutes om de kop van het noordelijke havenhoofd om daarna naar het noorden verder te gaan.

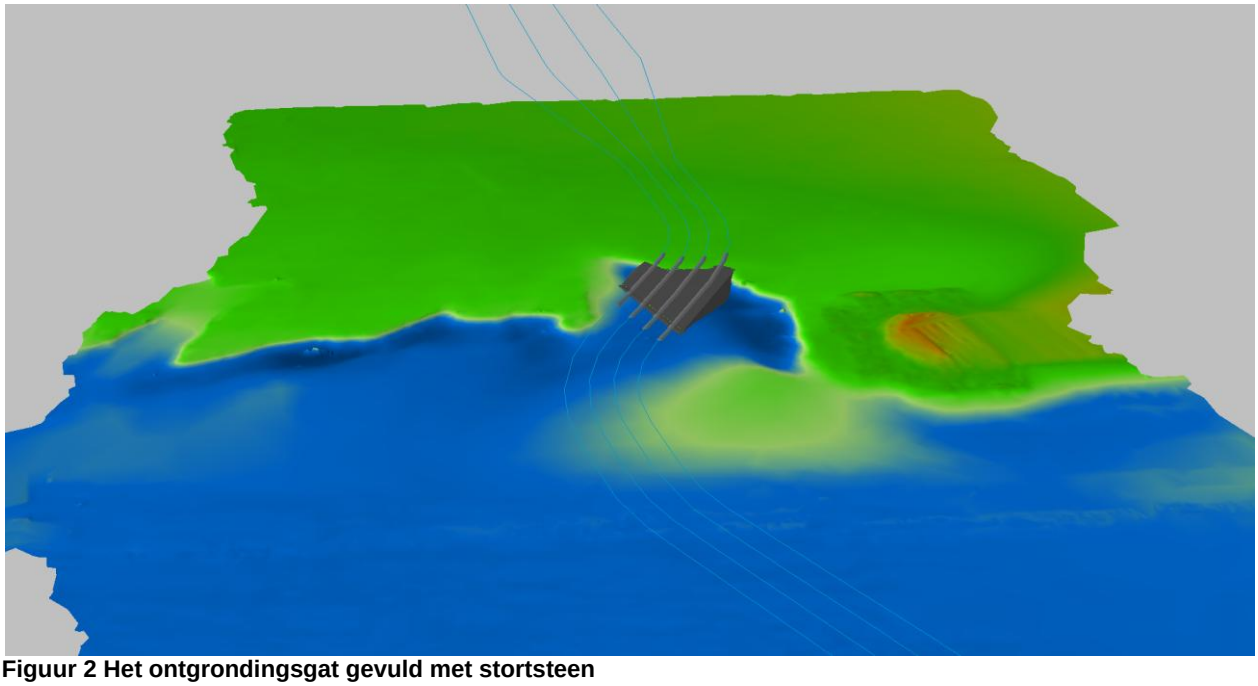


Figuur 1 Bathymetrische situatie in de Maasmond

Figuur 1 laat de eerste resultaten zien van de bathymetrische survey die door TenneT voor net op zee Hollandse Kust (zuid) is uitgevoerd. Duidelijk zichtbaar is een ontgrondingsgat voor het noordelijke havenhoofd. Dat gat is ontstaan door stromingen rond de kop van het noordelijke havenhoofd. De kabels van net op zee Hollandse Kust (zuid) lopen door het ontgrondingsgat. Het ontgrondingsgat ligt direct naast de TAQA gaspijpleiding die op die plek door de kabels van net op zee Hollandse Kust (zuid) gekruist zou moeten worden.

Het ontgrondingsgat is zodanig diep gebleken, en het zijtalud zodanig stijl, dat voor het aanleggen van de

kabels door dat gat het noodzakelijk zal zijn om het gat gedeeltelijk op te vullen met stortsteen. Figuur 2 laat zien hoe het ontgrondingsgat gevuld moet worden: die steenberm is donker grijs in de figuur. De kabels moeten dan over die stenen heen gelegd worden en dan beschermd met steen: de licht grijze steenbermen die op de donker grijze steenberm liggen. In totaal zou het gaan om in de orde van 150.000 ton stortsteen, dat zijn zes volle ladingen van een valpijpschip.



Figuur 2 Het ontgrondingsgat gevuld met stortsteen

Een constructie met steenbermen op deze locatie en van deze omvang is om meerdere redenen ongewenst:

1. Door de steenbermen zal de stroming rond de kop van het noordelijke havenhoofd als het ware door een trechter worden geperst. Daardoor kan de ontgronding voor de kop van het noordelijke havenhoofd toenemen, wat de stabiliteit van de kop van het noordelijke havenhoofd in gevaar zou brengen.
2. Steenbermen trekken aan de randen erosie aan, zeker in gebieden met hoge stroomsnelheden. Steenbermen zullen daardoor significant onderhoud vragen. Dat komt neer op het meerdere malen aanstorten van steen tegen de berm aan, in de nieuwe erosiegaten. Hiermee zijn op meerdere plekken negatieve ervaringen opgedaan, waaronder bijvoorbeeld in de Eems bij een gaspijpleiding. Daar moest uiteindelijk zo veel steen bij gestort worden dat het water te ondiep werd voor schepen.
3. Het feit dat deze problematiek zich voordoet op en rond de plek met de kruising met de TAQA gaspijpleiding betekent dat er daarnaast rekening moet worden gehouden met ongewenste erosie rond de gaspijpleiding en de belastingen op de gaspijpleiding ten gevolge daarvan. Vanuit risico perspectief met betrekking tot de veiligheid van de gaspijpleiding is een dergelijke grote steenberm ook ongewenst.

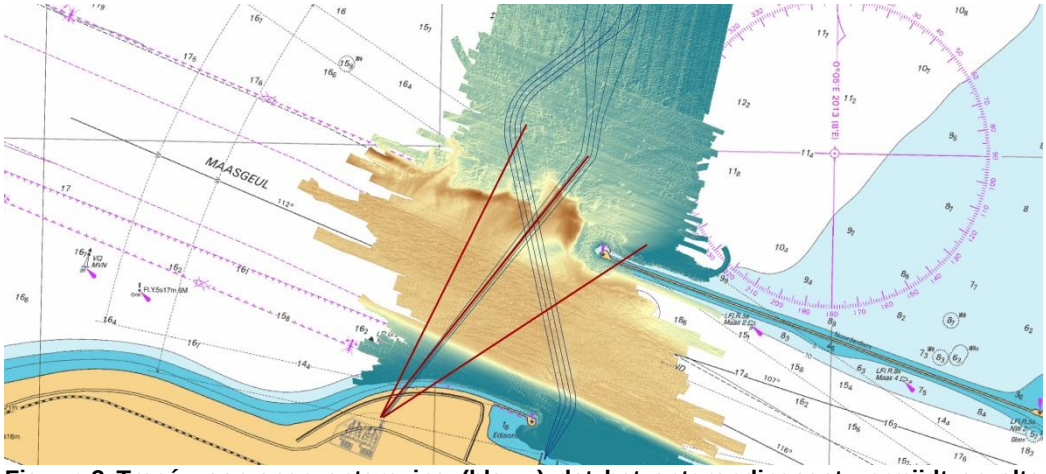
De resultaten van de bathymetrische survey gaven aanleiding tot de eerste verlegging van het tracé voor open ontgraving voor de kabels van net op zee Hollandse Kust (zuid). Dit alternatief is getoond in Figuur 3. Deze alternatieve route gaat na het oversteken van de Maasmond verder rechtdoor en draait op enige

afstand voorbij het erosiegat pas naar het noordoosten weg. Met dit alternatief kan de problematiek van de ontgrondingskuil vermeden worden.

De ontgrondingskuil heeft niet direct gevolgen voor het tracé van de boring. Het tracé van de boring is in Figuur 3 te zien als de middelste van de drie rode lijnen die vanaf de locatie van het transformatorstation, onder in de figuur net links van het midden, richting noordnoordoost loopt. De twee buitenste rode lijnen zijn tracévarianten voor de boring die zijn bekeken. De boringen lopen onder de ontgrondingskuil door en komen op enige afstand voorbij deze ontgrondingskuil aan de oppervlakte.

2.2 Stroomsnelheden en de uiteinden van de boringen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de resultaten uit de offshore surveys op het gebied van stroomsnelheden in relatie tot de aanlegmethode van de boring.



Figuur 3 Tracé voor open ontgraving (blauw) dat het ontgrondingsgat vermijdt en alternatieve boringtracés (rood)

De resultaten van de offshore surveys betroffen observaties van de locale waterstroomsnelheden. In een eerder stadium was met behulp van een 2D model door het onderzoeksbureau Svašek een inschatting gemaakt van de te verwachten golfhoogten en stroomsnelheden voor de kop van het noordelijke havenhoofd. Die inschatting was gebruikt om te kunnen bepalen hoe groot de stenen zouden moeten zijn voor de steenbermen van de kruising met de TAQA gasleiding. De waargenomen stroomsnelheden bleken significant af te wijken van de snelheden die met het 2D model ingeschat waren. Door het onderzoeksbureau Svašek was al gewezen op de complexiteit van de stromingen in de Maasmond, waar zoet water van de rivierafvoer en zout water van het getijde een zeer complex stromingsbeeld opleveren.

Ervaring opgedaan op het Gemini project in de Waddenzee heeft laten zien dat het mogelijk is om een boring te ontvangen op een locatie waar het ongeveer 3 knopen stroomt. De stroming heeft invloed op het uitvoeren van de boring, een te grote stroming leidt tot ontgronding rond de palen van het werkplatform en rond de casing.

Figuur 4 Het WaveWalker 1 platform op Gemini met casing voor de boring in de stroming

De waargenomen grote stroomsnelheden hebben aanleiding gegeven tot het uitvoeren van 3D stroomsnelhedenberekeningen door het onderzoeksbureau Svašek met behulp van een 3D model dat eerder in opdracht van de haven van Rotterdam gemaakt was. TenneT heeft ook opdracht gegeven om de stroomsnelheden ten noorden en ten zuiden van de Maasmond op een aantal plekken te meten met behulp van in het water geplaatste ADCP sensoren. De locaties voor deze metingen zijn gekozen in overleg met het onderzoeksbureau Svašek en deze metingen zullen ook gebruikt worden om het 3D model te corrigeren.

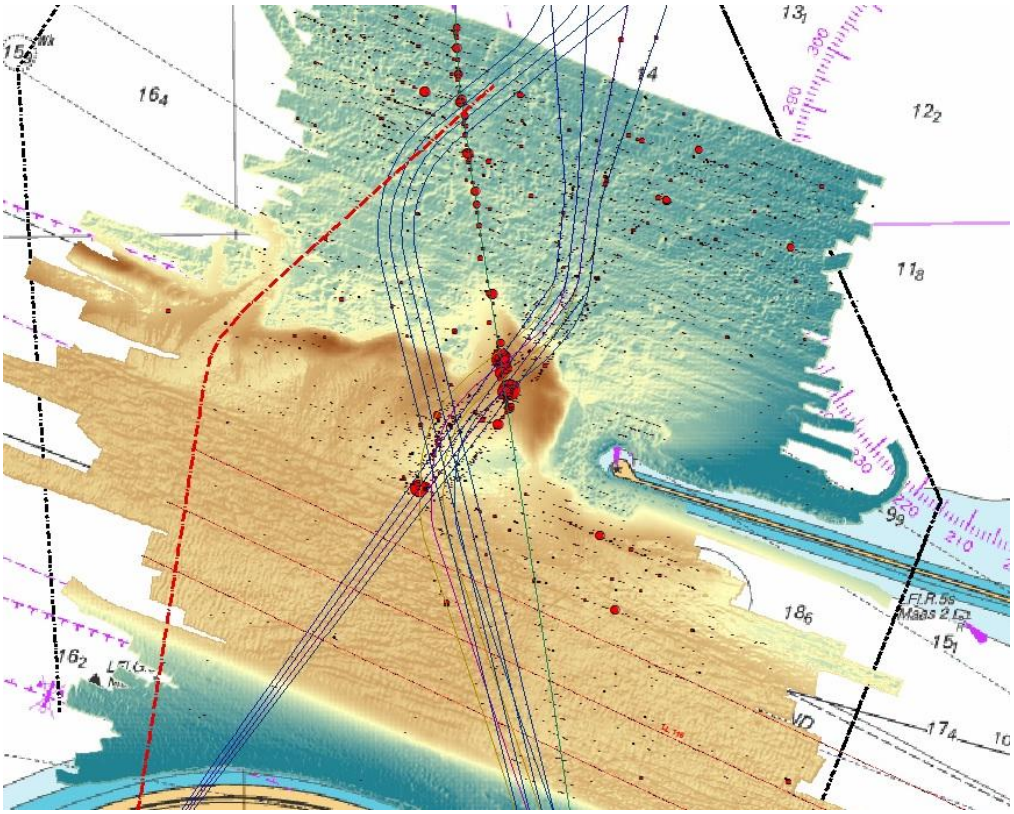
De 3D modelberekeningen zijn gebruikt om een inschatting te doen of de locatie van het eindpunt van de boring te handhaven is, of dat er mogelijk een ander eindpunt voor de boring dient te worden gekozen. Uit de berekeningen is gebleken dat stroomsnelheden op de gekozen locatie ook voor piek omstandigheden voor het einde van de HDD's kleiner zijn dan de gestelde grens van 3 knopen.

In Figuur 3 zijn met dunne rode lijnen nog twee alternatieve routes voor de boring weergegeven. De twee alternatieven vertrekken ook vanaf de locatie van het transformatorstation, maar gaan dan meer naar het westen of meer naar het oosten, waar verwacht wordt dat op deze locaties de stroomsnelheden lager zullen zijn. Een ander alternatief met startpunt op het transformatorstation kan zijn om de boringen iets langer te maken. Ook daardoor zullen de uiteinden in rustiger water terecht komen. Op basis van de resultaten van de stroomsnelheden modelleringen zijn deze alternatieven komen te vervallen.

2.3 Magnetische anomalieën

Voorafgaand aan het geologisch grondonderzoek, waarbij VC (vibrocore boringen) en CPT's (cone penetration test) worden genomen, moet het zeebed onderzocht worden op magnetische anomalieën. Een magnetische anomalie kan duiden op aanwezigheid van een niet gesprongen explosief (UXO). Een dergelijk onderzoek met een magnetometer is door TenneT uitgevoerd in de Maasmond. Dit onderzoek leverde meer magnetische anomalieën op dan verwacht, waarvan een groot cluster ten zuidzuidwesten van het waargenomen ontgrondingsgat, zie Figuur 5. Naar verwachting zijn dit metalen voorwerpen die door de Maas afgevoerd zijn naar zee en die op deze plek stil zijn komen te liggen.

Het cluster met magnetische anomalieën ligt precies op het tracé van open ontgraving van de kabels, zowel op de oorspronkelijke route als op het alternatief dat om de ontgrondingskuil heen gaat.



Figuur 5 Magnetische anomalieën op en nabij het tracé van net op zee Hollandse Kust (zuid)

De gangbare werkwijze bij het tegenkomen van magnetische anomalieën die de installatie van kabels in de weg staan, is om deze objecten te identificeren. Daartoe moeten ze bloot gespoeld worden en visueel worden onderzocht door een duiker of door een onderwaterrobot. Na identificatie kan de anomalie dan opgeruimd worden, wanneer het geen explosief is. Wanneer het wel een explosief blijkt te zijn, moet het explosief gesprongen worden of verplaatst, als dat veilig kan. Een dergelijk onderzoek kost veel tijd en wordt in de uitvoering ernstig beperkt door snel stromend water. Het levert ook hinder op voor de scheepvaart. Identificeren van magnetische anomalieën in de Maasmond en het ruimen van die anomalieën en van niet

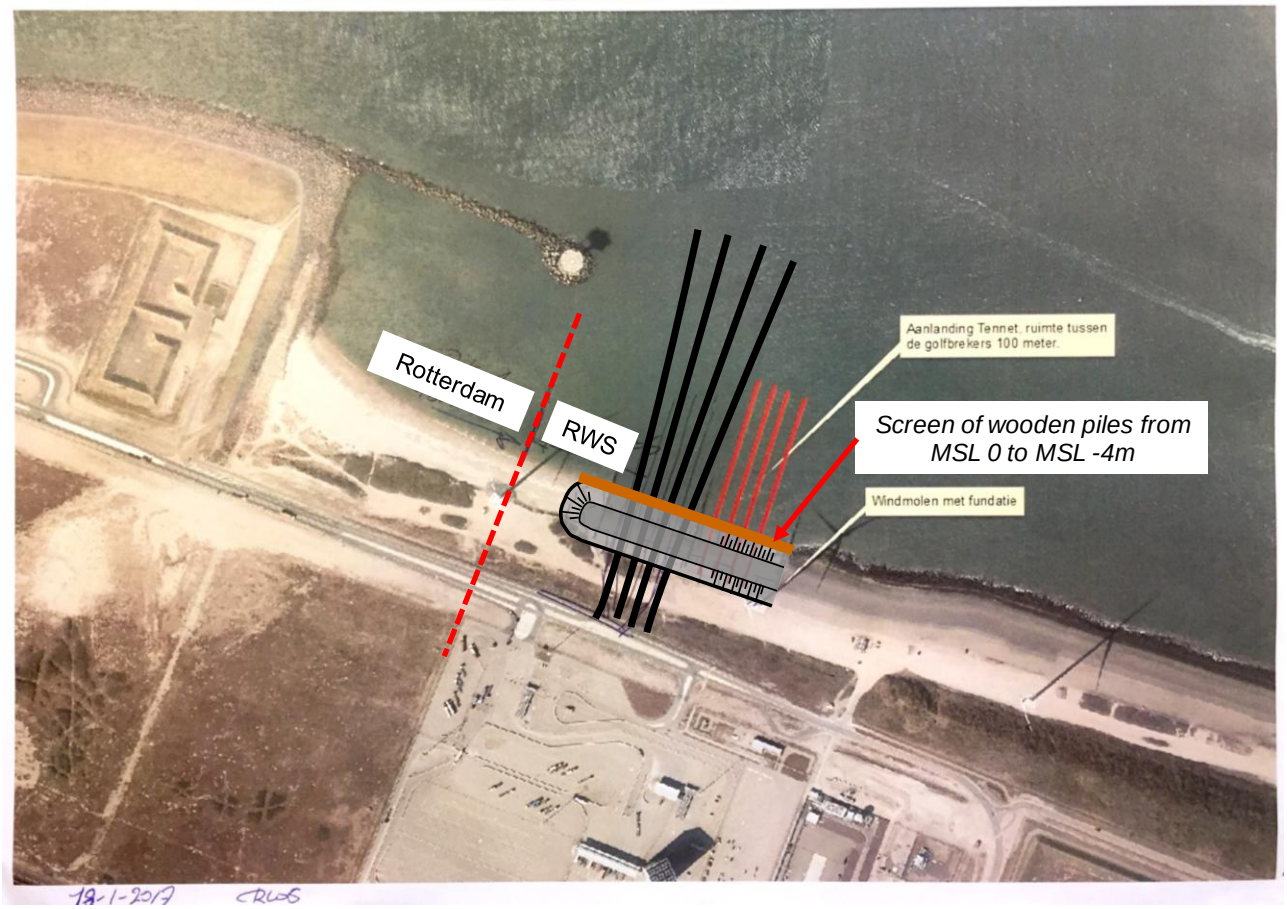
gesprongen explosieven moet daarom tot een minimum beperkt worden.

Om de magnetische anomalieën te vermijden is een alternatief tracé voor open ontgraving door de Maasmond voorgesteld die met de rode stippellijn is aangegeven in Figuur 5. Dit alternatief is nader uitgewerkt. Op dat tracé zijn in de Maasmond aanmerkelijk minder magnetische anomalieën aangetroffen dan op de route vanaf de Edisonbaai.

De boring gaat onder de magnetische anomalieën door en heeft daar geen last van.

3. Aanvullende eisen in de Edisonbaai

Door Rijkswaterstaat West Nederland Zuid is als eis gesteld voor het aanleggen van de kabels in de Edisonbaai dat deze kabels op NAP -12m onder deze harde zeewering door moeten gaan. In de Edisonbaai treedt meer stranderosie op dan veilig wordt geacht. Rijkswaterstaat wil verdere kustafslag voorkomen, het moet dan ook voor RWS mogelijk zijn om te zijner tijd de zeewering op dit punt te versterken vanuit het oosten tot ongeveer ten zuiden van de zogenaamde paddenstoel op het zuidelijke havenhoofd. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6 Verlenging van de harde zeewering in de Edisonbaai

Opmerking: in de figuur is de route voor open ontgraving weergegeven met de zwarte lijnen. Er is gesproken met Rijkswaterstaat en het Havenbedrijf over de mogelijkheid tot het verleggen van het tracé voor open ontgraving naar het strandje ten westen van de huidige aanlandingsplek. Dat strandje is van de gemeente Rotterdam. In het overleg gaf Rijkswaterstaat te kennen dat de grens tussen de gemeente Rotterdam en Rijkswaterstaat, de rode stippellijn in Figuur 6, die betrekking heeft op het beheer van de zeewering, medio 2023 verder naar het westen zal gaan verschuiven. Voor RWS moet de mogelijkheid open blijven om dit gedeelte te kunnen versterken en zo te voldoen aan de waterveiligheidseis. Dat betekent dat ook bij het verleggen van de route naar dat strandje, de kabels op de aanlanding aangelegd zullen moeten worden op

NAP -12m, waarmee deze variant geen toegevoegde waarde biedt. De versterking zal dan over het open ontgraving tracé van net op zee Hollandse Kust (zuid) lopen. De harde bekleding van deze zeewering heeft aan de zeezijde in de teen een rij met perkoenpalen, waar de bekleding tegenaan rust.

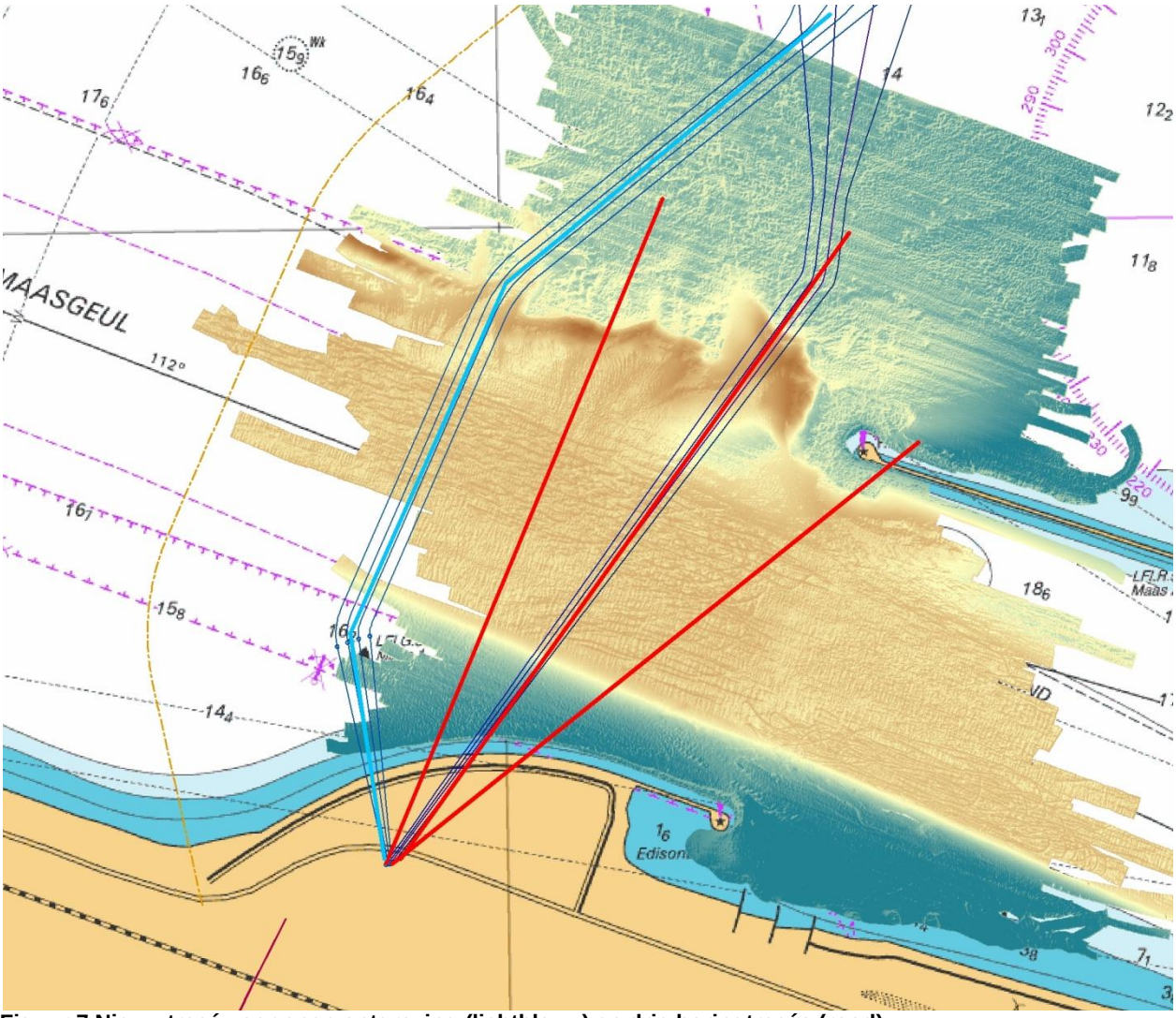
De eis dat de kabels van het net op zee Hollandse Kust (zuid) op NAP -12m onder de harde zeewering door moeten gaan, heeft tot gevolg dat er ook voor deze aanlanding boringen nodig zullen zijn. Het zullen dan boringen zijn die de kabels vanuit de Edisonbaai onder de harde zeewering door voeren naar land toe. Dit maakt het uitvoeren van deze aanlanding complexer dan het al was. Met dit inzicht en de eerder genoemde issues in het oorspronkelijke tracé voor open ontgraving, ontstond het belang om een alternatief tracé met minder complexiteit in beeld te brengen.

4. Aangepast tracé voor open ontgraving

4.1 Alternatief tracé door de Maasmond voor open ontgraving

Een alternatief tracé voor de aanlanding in de Edisonbaai is om de kabels via korte boringen onder de zeewering ten westen van het transformatorstation door te voeren en van daaruit de Maasmond over te steken. Dit tracé was eerder al overwogen, maar was afgevallen in verband met de boringen die daarvoor nodig zouden zijn.

Nu echter ook voor de aanlanding in de Edisonbaai boringen nodig bleken te zijn geworden, werd dit alternatief tracé met een oversteek meer naar het westen toe weer een serieus te nemen alternatief, te meer daar het aantal complexiteit verhogende issues in het oorspronkelijke tracé is toegenomen.



Figuur 7 Nieuw tracé voor open ontgraving (lichtblauw) en drie boringtracés (rood)

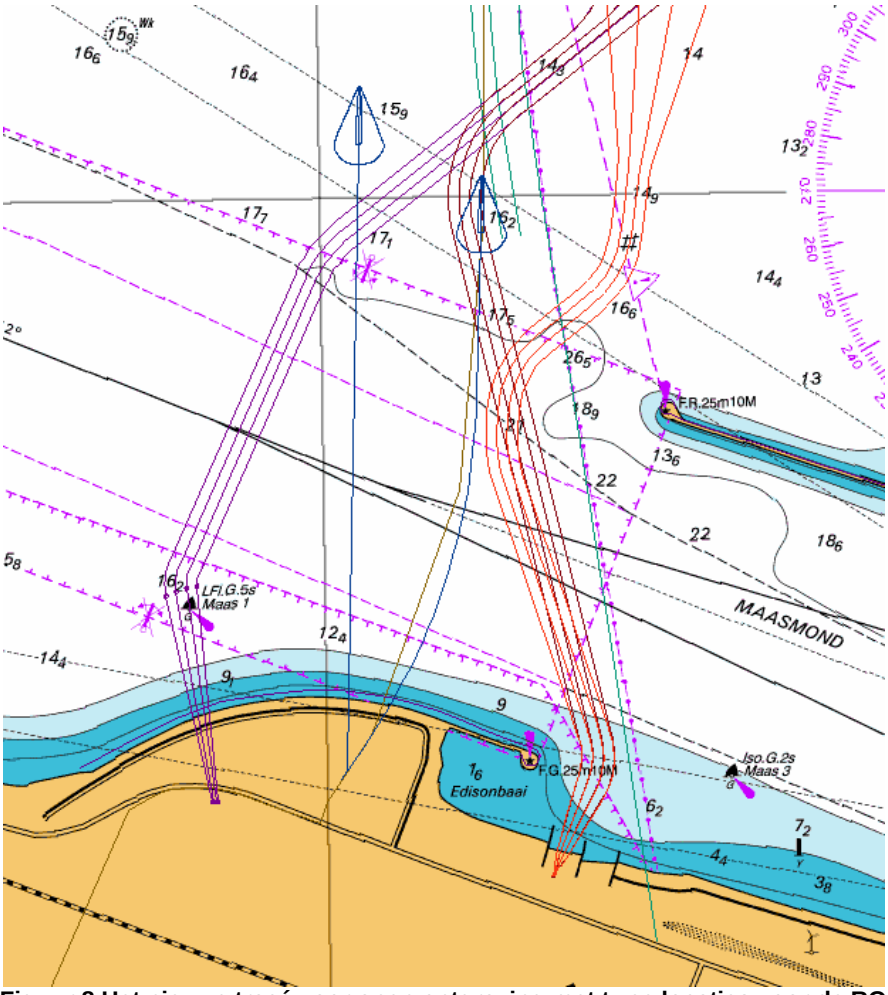
Voordelen van dit alternatieve westelijke tracé van open ontgraving zijn:

1. De Maasmond wordt meer naar het westen overgestoken buiten het gebied met de concentratie aan magnetische anomalieën, wat de hinder voor de scheepvaart door onderzoek naar magnetische anomalieën en het ruimen ervan zou kunnen verminderen. Ook op dit nieuwe tracé zijn overigens al magnetische anomalieën aangetroffen die mogelijk onderzocht zullen moeten worden, maar minder dan op het tracé vanuit de Edisonbaai. Overleg met Rijkswaterstaat is opgestart over deze magnetische anomalieën, die deels ook in het gebaggerde deel van de Maasmond liggen.
2. Deze route vermijdt het probleem van de ontgrondingskuil dat is aangetroffen in de route door de Edisonbaai.
3. Deze route steekt de Maasmond nagenoeg haaks over, wat de hinder voor de scheepvaart reduceert. Hoe korter de oversteek, hoe korter de hinder.
4. Deze route loopt aan de noordzijde van de Maasmond vanuit het diepe stuk omhoog via een aanwezig talud. Daardoor wordt voor ten minste twee van de vier kabels voorbereidend baggerwerk om dit talud geschikt te maken voor de kabelbegraafoperatie verminderd. Kabelbegraafapparaten kunnen taluds met een helling tot ca 12° nemen zonder voorbereidend baggerwerk. Op die plek zal minimaal gebaggerd moeten worden om te kunnen voldoen aan de begraafdiepte eisen die ook 25m buiten de begrenzing van het op diepte gehouden deel van de Maasmond gelden. Aan de zuidzijde van de Maasmond zal in verband met deze eis wel gebaggerd moeten worden. Op beide plekken zal ook gebaggerd moeten worden om de taluds flauw genoeg te maken.
5. Het kruisen van de Maasmond meer naar het westen levert mogelijk wat minder hinder voor het scheepvaartverkeer op omdat op die plek de schepen nog eenvoudiger om het kabellegschip heen kunnen varen.
6. Het kabellegschip kan tijdens het intrekken van de kabels door de mantelbuizen naar land toe geheel buiten de Maasmond gaan liggen, waardoor ook tijdens de aanlandingsoperaties de hinder voor de scheepvaart verder teruggebracht kan worden. Bij een aanlanding in de Edisonbaai kan het kabellegschip niet geheel buiten de vaargeul blijven, aangezien de Edisonbaai heel snel ondiep wordt.
7. Deze route reduceert de hoeveelheid tracé over land en daarmee de hinder voor stakeholders ten gevolge van onder andere beïnvloeding van andere objecten door de HKZ kabels.
8. Deze route biedt meer mogelijkheden voor het opstellen van de booropstelling ten opzichte van de beschikbare ruimte aan de landzijde bij de Edisonbaai.

4.2 Inpassing met de ROAD pijpleiding

In het kader van het Rotterdam Opslag en Afvang Demonstratieproject (ROAD) loopt in de nabijheid van het net op zee Hollandse Kust (zuid) bij het kruisen van de Maasmond het vergunde offshore tracé van ROAD. De tracés voor het kruisen van de Maasmond zijn door TenneT besproken met het ROAD project. In Figuur 8 zijn twee locaties weergegeven voor de ontvangstput voor de boring van ROAD. De ontvangstputten zijn de traanvormige figuren aan de noordzijde van de Maasmond. De oostelijke ontvangstput is zoals die op de tekeningen van ROAD staat. De westelijke ontvangstput is een door TenneT voorgesteld alternatief die ROAD in overweging zou kunnen nemen. De lengte van de boring naar deze ontvangstput is voor ROAD

even lang als in het huidige ontwerp met de gebogen boring, mede omdat voor de westelijke put met de rechte boorlijn kan worden gerekend die ROAD als mogelijkheid aan had gegeven. Deze westelijke boring gaat diep genoeg onder het tracé van open ontgraving van net op zee Hollandse Kust (zuid) door.
Conclusie van de afstemming die met ROAD heeft plaatsgevonden in maart 2017 is dat ROAD geen bezwaar ziet in het nieuwe tracé van open ontgraving voor net op zee Hollandse Kust (zuid). Er blijven bij keuze voor die route voldoende opties over voor ROAD om de Maasmond over te steken.



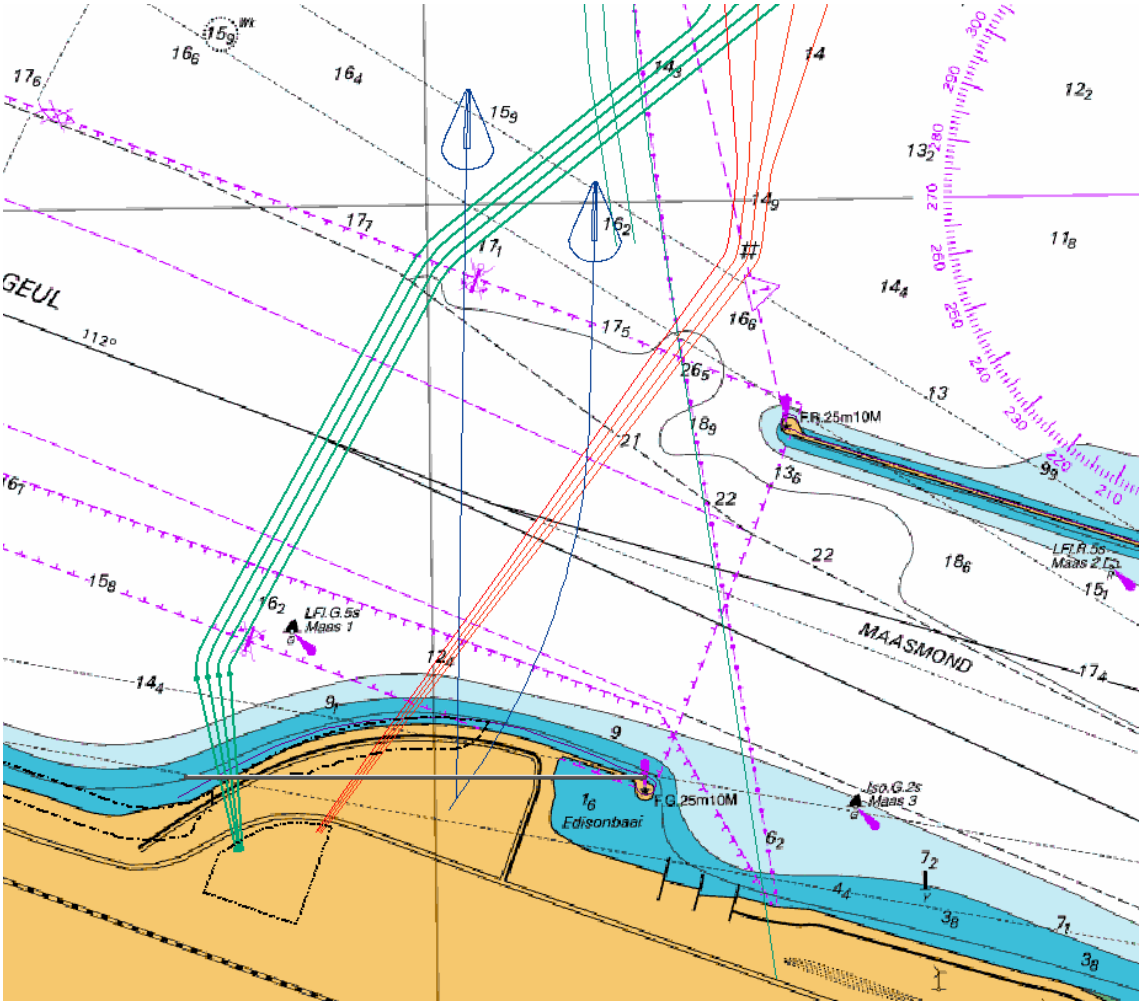
Figuur 8 Het nieuwe tracé voor open ontgraving met twee locaties voor de ROAD boring ontvangstput

4.3 Kruising van de boring met de zeewering

Na de afstemming met ROAD is voor het nieuwe tracé van open ontgraving meer in detail gekeken naar de kruising met de zeewering ten westen van het transformatorstation. Op de zeewering zijn windturbines gepland. Aan de voet van die windturbines is een high impact zone gedefinieerd, waarin beperkingen gelden in verband met mogelijke inslag van afbrekende molenwieken.

Net ten westen van de transformatorstationlocatie is een doorsteek door de zeewering vrijgehouden die geen high impact zone heeft. Naar verluid is deze zone ooit vrij gehouden als een mogelijk alternatieve doorsteek naar zee voor het tracé van ROAD.

De aanlanding van het westelijke tracé voor het leggen en begraven van de kabels van net op zee Hollandse Kust (zuid) is daarop zodanig verlegd dat de korte boringen door de harde zeewering onder deze vrije doorsteek zonder high impact risico door lopen. In Figuur 9 zijn de contouren van de high impact zones en van de kavel voor het transformatorstation weergegeven. De korte boringen voor het nieuwe tracé voor open ontgraving eindigen op zee ter hoogte van de stippen, op een waterdiepte van ca LAT -12.5m.



Figuur 9 Nieuw tracé voor open ontgraving (groen) en de ongewijzigde route voor de boring (rood)

5. Conclusies

5.1 Twee aanlegmethoden voor het kruisen van de Maasmond

1. De aanlanding van de kabels voor net op zee Hollandse Kust (zuid) op Maasvlakte-Noord en het kruisen van de Maasmond is in de VKA afwegingsnotitie geïdentificeerd als een van de complexe onderdelen van de aanleg van de kabels.
2. Er zijn twee opties om de Maasmond te kruisen: (1) via boringen en (2) via open ontgraving (ook wel 'leggen en begraven' of 'trenchen' genoemd). De lange boringen worden gekenmerkt als van een technische buitenklasse, wat wil zeggen dat het uitvoeren van dergelijke lange boringen (in de range van 1500-2000 meter) een verhoogd risicoprofiel kent. Wel zijn er een (beperkt) aantal marktpartijen die dergelijke boringen kunnen uitvoeren en die dat al meerdere malen gedaan hebben. Beide aanlegmethoden wenst TenneT open te houden, omdat er in deze fase van het project nog onvoldoende informatie is (in afwachting van de offshore survey rapporten, overige studies en inschatting van de markt omtrent de risico's en kosten). Voor de boring is een voorkeur uitgesproken door de haven van Rotterdam en RWS vanuit het oogpunt van het beperken van hinder voor de scheepvaart. Het openhouden van de optie voor open ontgraven is noodzakelijk, mocht er niet voor de boring gekozen kunnen worden (bijvoorbeeld vanwege de risico's of de kosten) ofwel als back up, voor het geval dat de boringen tijdens de uitvoering niet blijken te lukken. In hoofdstuk 6 van dit document zal hier verder op in gegaan worden.

5.2 Het tracé van de boring

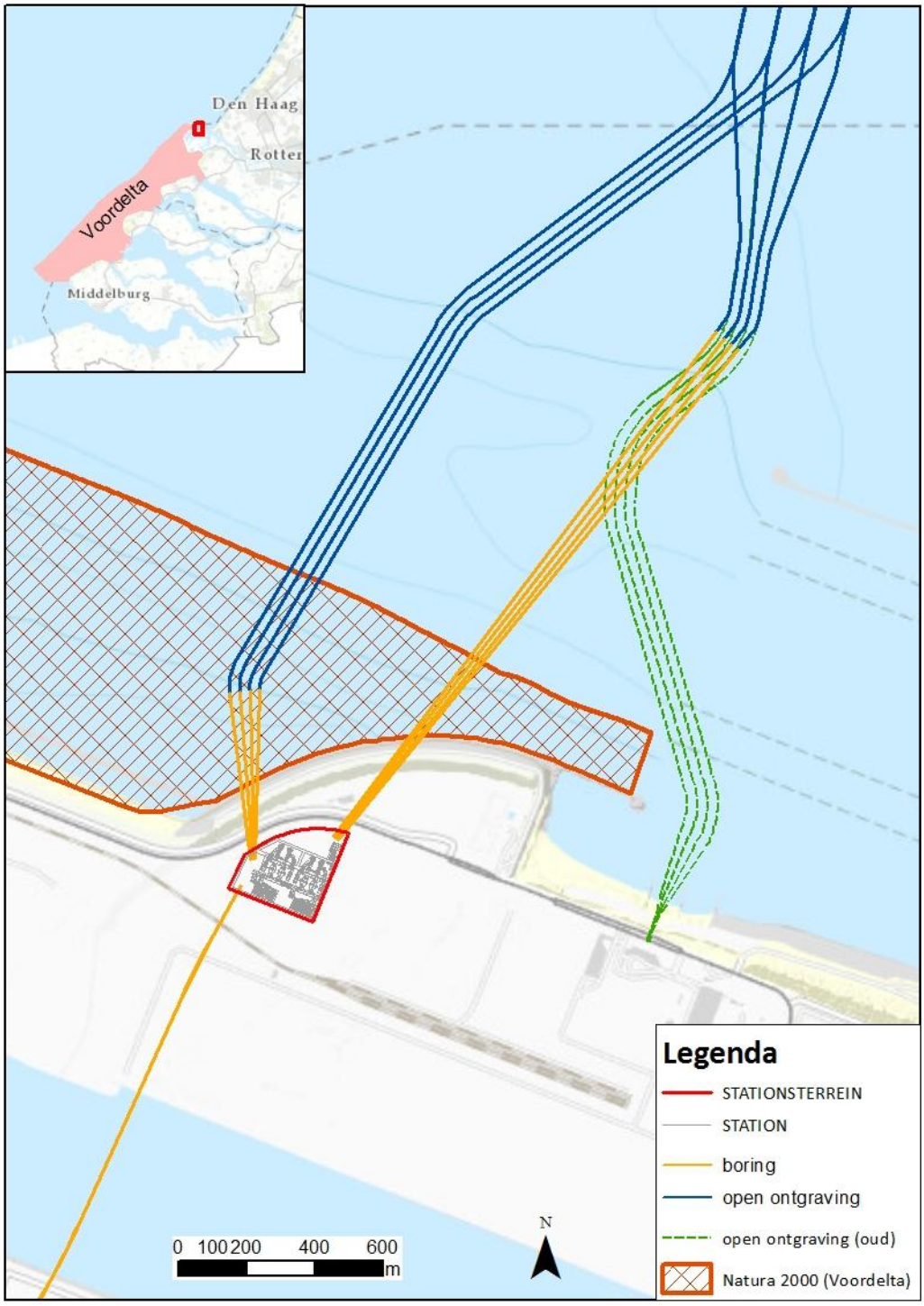
1. De eerste resultaten van de offshore surveys in de Maasmond hebben geen aanleiding gegeven om het tracé van de boring vanaf het transformatorstation naar de noordzijde van de Maasmond te herzien.
2. Er zijn hogere stroomsnelheden waargenomen dan verwacht bij de kop van het noordelijke havenhoofd. Nader 3D modelonderzoek en ADCP metingen in de Maasmond zullen worden uitgevoerd als voorbereiding op de uitvoering.
3. Een uitspraak door onderzoeksbureau Svašek over het stroombeeld voor de kop van het noordelijke havenhoofd is gedaan op basis van modellering. Op basis daarvan is geconcludeerd dat de beoogde locatie voor de uiteinden van de HDD's ten noordwesten van de kop van het noordelijke havenhoofd geschikt is voor de werkzaamheden die samen hangen met de HDD’s omdat de stroomsnelheden daar ook in de piek omstandigheden onder de 3 kn blijven (middelste boorlijn in figuur 7).
4. De volledige en definitieve resultaten van de offshore surveys in de Maasmond zijn nog niet bekend. Dat zal pas in juni 2017 het geval zijn. Het is daardoor nog niet bekend door wat voor grond de boringen precies zullen gaan lopen en daarmee is ook nog niet bekend wat de gevolgen van de grond op het kabelontwerp zullen zijn vanuit de thermische omstandigheden.

5.3 Nieuw tracé voor open ontgraving

1. De eerste resultaten van de offshore surveys in de Maasmond en de eis van Rijkswaterstaat om in de Edisonbaai op NAP -12m onder het strand door te gaan in verband met verlenging van de harde

zeewering gaven aanleiding tot het zoeken naar een alternatief tracé voor open ontgraving van de kabels van net op zee Hollandse Kust (zuid). Iets verleggen van deze route binnen de Edisonbaai naar het strandje aan de westzijde is onderzocht maar levert geen voordeel op. Tot 2023 is het strandje ter plekke in beheer bij de gemeente Rotterdam, daarna gaat het over naar Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat overweegt om dan ook op die plek een harde zeewering aan te leggen. Daarom moet ook voor die variant rekening gehouden worden met boringen tot NAP -12m en levert dit geen voordelen op.

2. Door TenneT is een nieuw tracé voor open ontgraving ontworpen die vanuit het transformatorstation naar het noordwesten via korte boringen onder de zeewering door loopt, vrij van high impact zones (zie Figuur 9). Dit nieuwe tracé maakt het mogelijke om de aanlandingsoperaties uit te voeren met het kabellegschip buiten de betonde vaarroute, de route steekt de Maasmond nagenoeg haaks over, vermijdt een cluster van magnetische anomalieën in de Maasmond, vermijdt de zones met hogere stroomsnelheden en problematiek van de aangetroffen ontgrondingskuil, en maakt gebruik van een al aanwezig talud aan de noordzijde van de Maasmond voor twee van de vier kabels. De voordelen van dit westelijke tracé van open ontgraving en de nadelen van het tracé van open ontgraving vanuit de Edisonbaai zijn dusdanig dat TenneT heeft besloten om het oorspronkelijke tracé vanuit de Edisonbaai te laten vervallen en daarvoor in plaats verder te gaan met het nieuwe tracé. Dit nieuwe tracé reduceert ook de hoeveelheid tracé over land en daarmee de hinder voor stakeholders ten gevolge van onder andere beïnvloeding van andere objecten door de HKZ kabels. Daarnaast biedt deze meer mogelijkheden voor het opstellen van de booropstelling ten opzichte van de beschikbare ruimte aan de landzijde bij de Edisonbaai.
3. De volledige en definitieve resultaten van de offshore surveys in de Maasmond zijn nog niet bekend. Dat zal medio 2017 het geval zijn. Het is daardoor nog niet bekend door wat voor grond de korte boringen van het tracé van open ontgraving precies zullen gaan lopen en daarmee is ook nog niet bekend wat de gevolgen van de grond op het kabelontwerp zullen zijn vanuit de thermische omstandigheden.
4. Ligging van het nieuwe tracé ten opzichte van Natura 2000-gebied ('Voordelta'): het oorspronkelijke tracé voor open ontgraving had als voordeel dat deze niet door de Voordelta gaat. Dit is niet het geval voor het nieuwe tracé. In Figuur 10 is de Voordelta ingetekend ten opzichte van de ligging van beide aanlegmethoden van open ontgraving en de boring. In een aanvulling op het MER worden de effecten van de aanleg (zoals vertroebeling) van het nieuwe tracé van open ontgraving op de Voordelta onderzocht. De Passende Beoordeling en de vergunningaanvraag van de Natuurbeschermingswet wordt hier tevens op aangepast.



Figuur 10 Ligging van zowel het nieuwe tracé voor open ontgraving (in blauw), het oude tracé voor open ontgraving (in groen) en de boringen (in oranje)

6. Het openhouden van twee aanlegmethoden in de RCR procedure

In het voorontwerp inpassingsplan is het ruimtebeslag van twee varianten voor de nader te kiezen aanlegmethode van de aanlanding meegenomen: een boring óf het aanlanden door middel van een open ontgraving. Onderzoeken en marktconsultaties die TenneT tot nu toe heeft uitgevoerd voor de aanlegmethode van de boring laten zien dat er meerdere redenen zijn die maken dat deze aanlegmethode niet zonder meer als preferent kan worden aangemerkt en aanleiding zou kunnen geven om het aanlanden door middel van een open ontgraving af te laten afvallen.

1. Het betreft een boring met een afstand in de range van 1500 tot 2000 meter.
2. Het betreft een boring welke uitgevoerd dient te worden tussen land en zee.
3. De boring in deze vorm en met deze lengte kan gekenmerkt worden als een buitencategorie boring, waarvoor het aantal ervaren marktpartijen beperkt is.
4. Hiernaast geldt dat voor elke boring er met risico's rekening gehouden moet worden op het vastlopen in de grond van de boring of vastlopen tijdens het intrekken van de mantelbuis ten gevolgen van obstakels die niet gedetecteerd kunnen worden bij de survey onderzoeken. Het risico zit daarbij voor net op zee Hollandse Kust (zuid) op de Maasvlakte met name in door de mens achtergelaten obstakels als staaldraden en resten van wrakken of verloren lading op de plekken waar de boringen de grond in gaan (intredepunt) en waar de boringen weer uit de grond komen (uittredepunt). Daartussenin wordt de boring op een zodanige diepte uitgevoerd dat er geen obstakels voor kunnen komen die door de mens in de bodem zijn achtergelaten. Dit risico geldt voor zowel de lange als voor de korte boringen. Het eerste dat in een dergelijk geval van vastlopen gedaan wordt, is de boring om die obstakels heen sturen. Het risico waar het hier om gaat is dus het risico dat het niet lukt om de obstakels te omzeilen door er omheen te sturen. De kans daarop is weliswaar klein maar het gevolg is groot, omdat de boring dan niet lukt.

Om bovenstaande redenen wenst TenneT beide aanlegmethoden open te houden in de vergunningen en het inpassingsplan en wil zij meer informatie uit de offshore surveys en uit het proces van aanbestedingen van beide aanlegmethodes verzamelen om een afgewogen oordeel over de risico's, kosten, impact en haalbaarheid van beide aanlegmethoden te kunnen maken alvorens één van beide methoden als preferent voor de uitvoering aan te merken. Met het openhouden van beide aanlegmethoden blijft altijd een fall-back achter de hand. Hiermee wordt een risico op vertraging in de uitvoeringsfase gemitigeerd doordat de bestemming en vergunningen voor aanleg van beide aanlegmethoden beschikbaar zijn.
In het voorontwerp inpassingsplan is opgenomen dat op het moment dat één van beide tracés gerealiseerd is, de gemeente Rotterdam de bestemming van het tracé dat niet is gerealiseerd kan wijzigen.

De informatie uit de offshore surveys komt beschikbaar medio 2017. De informatie vanuit het proces van aanbestedingen van beide aanlegmethodes zal eind 2018 beschikbaar zijn en bijdragen aan een meer gedetailleerd inzicht in wat qua uitvoering, marktbeschikbaarheid, omgeving, financiële en technische aspecten de optimale optie zou zijn. TenneT heeft de voorkeur om in deze fase van het project de keuze te bepalen welke aanlegmethode preferent wordt. TenneT zal de komende periode in gesprek gaan met

stakeholders zoals Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, de Haven van Rotterdam en de (Rijks)havenmeester om een afwegingskader waarbinnen de preferente keuze voor eind 2018 gemaakt kan worden af te stemmen.

II

BIJLAGE: AANVULLING ECOLOGISCHE BEOORDELING

Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Beoordeling soortbescherming in het kader van de Wet natuurbescherming

Aanvulling in verband met open ontgraving van aanlandingsvariant 3

A&W-rapport 2326

in opdracht van

TenneT
Taking power further

Beoordeling soortbescherming in het kader van de Wet natuurbescherming

Aanvulling in verband met open ontgraving van aanlandingsvariant 3

A&W-rapport 2326

Foto Voorplaat
Maasvlakte, foto: Janneke van Goethem

Beoordeling soortbescherming in het kader van de Wet natuurbescherming . Aanvulling in verband met open ontgraving van aanlandingsvariant 3. A&W-rapport 2326. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
TenneT TSO B.V.
Postbus 718
6800 AS Arnhem
Telefoon 026 373 11 11

Uitvoerder
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	Projectleider	Status
2466stc		Eindrapport

Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd		8 juni 2017

Kwaliteitscontrole

Inhoud

1 Inleiding 1
2 Situatieschets en plannen 2
3 Soortbescherming en beoordeling 3
3.1 Vaatplanten 3
3.2 Vissen 4
3.3 Zandhagedis 5
3.4 Rugstreeppad 5
3.5 Vogels 5
3.6 Vleermuizen 7
3.7 Overige zoogdieren 7
4 Conclusies en mitigerende maatregelen 8
5 Literatuur 9

1 Inleiding

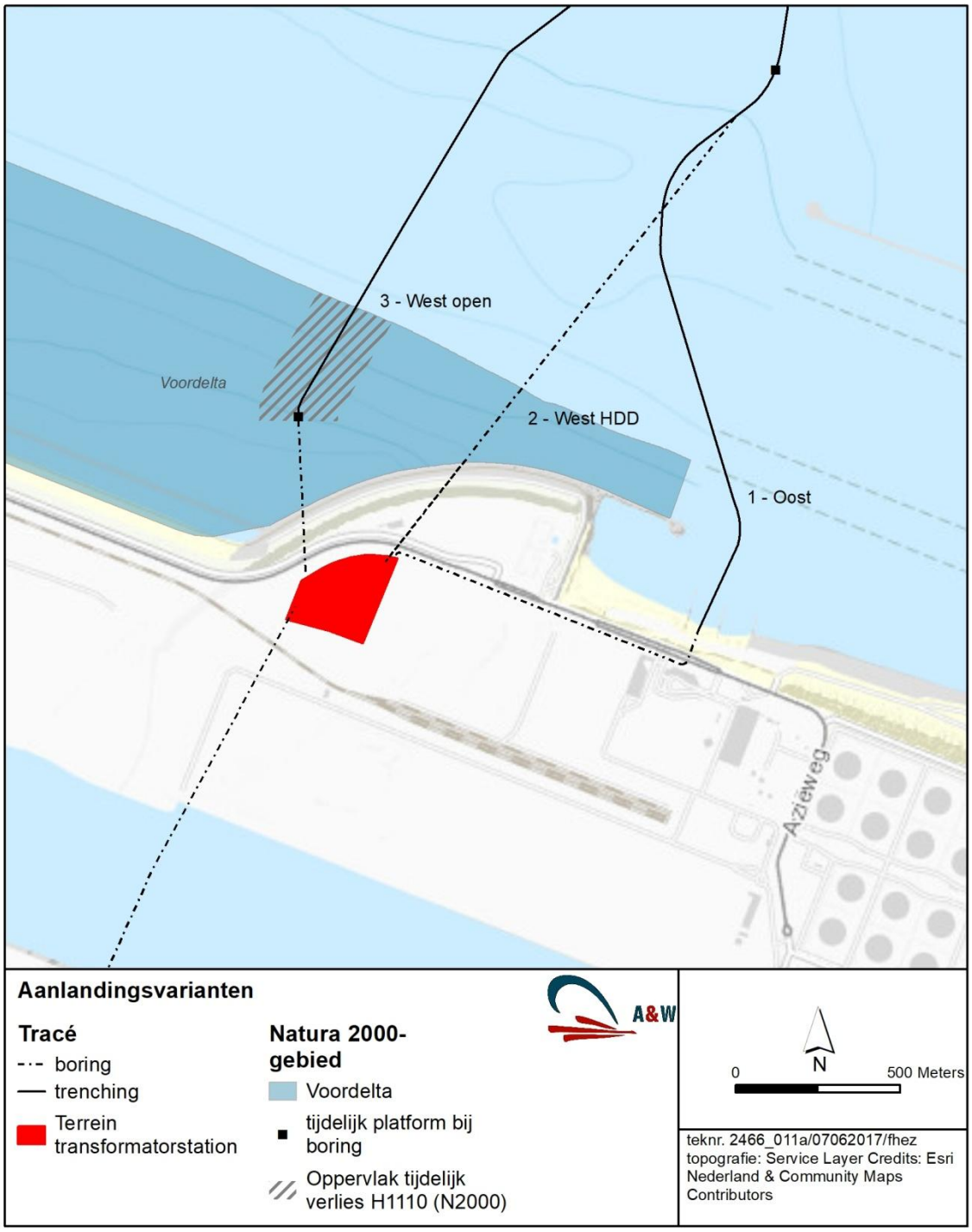
TenneT TSO B.V. is voornemens om een net op zee voor de aansluiting van de offshore windparken in Hollandse Kust (zuid) aan te leggen. Het net op zee bestaat uit 2 offshore platforms, een kabeltracé voor 4 offshore kabels naar land, een nieuw transformatorstation op land en de bekabeling op land naar het 380kV station waar de stroom het net op gaat. Daartoe is een MER opgesteld waarin effecten van het net op zee zijn beoordeeld. Onderdeel daarvan was een beoordeling in het kader van de vigerende natuurwet- en regelgeving. Dit betreft de Wet natuurbescherming, de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Natuurnetwerk Nederland, voormalige Ecologische Hoofdstructuur), en gemeentelijk groenbeleid. Na het opstellen van het MER is een nieuwe aanlandingsvariant toegevoegd, de westelijke open ontgraving. De oorspronkelijke open ontgraving is niet haalbaar gebleken en vervalt. De effecten op beschermde soorten van deze nieuwe aanlandingsvariant (op land), zijn in deze rapportage weergegeven. De effecten op zee voor de nieuwe aanlandingsvariant zijn niet onderscheidbaar van de andere varianten en worden niet hier maar in het MER besproken. Voor een beschrijving van het gehele tracé met de overige aanlandingsvarianten, wordt verwezen naar het MER (Springer-Rouwette 2016).

Het doel van de beoordeling is een ecologische inventarisatie, waarin de effecten van de nieuwe aanlandingsvariant worden beoordeeld in het kader van de Wet natuurbescherming voor wat betreft beschermde soorten. Voor de toetsing aan overige vigerende natuurwetgeving wordt verwezen naar het MER (zie ook van Goethem, J. & R. Strijkstra 2016) omdat effecten identiek zijn aan de andere aanlandingsvarianten.

Altenburg & Wymenga presenteert in deze rapportage de resultaten van een onafhankelijk ecologisch onderzoek. Het onderzoek spreekt zich niet uit over de wenselijkheid van het onderhavige plan of een bepaalde ontwikkeling. Landschappelijke, archeologische of cultuurhistorische waarden komen niet aan de orde. Aan deze ecologische beoordeling kunnen geen rechten worden ontleend.

2 Situatieschets en plannen

Er zijn drie aanlandingsalternatieven voor het kabeltracé van het net op zee HKZ aangewezen. Daarvan zijn de twee meest oostelijke varianten reeds beschreven in het MER. De meest westelijke variant, die deels bestaat uit een open ontgraving en deels uit een boring, betreft de aanlanding die in deze rapportage beschreven wordt. Tevens is de optimalisatie van variant 2 hierin opgenomen. Zie figuur 1 voor de ligging van de aanlandingsvarianten.



Figuur 2.1 Ligging van de aanlandingsvarianten.

3 Soortbescherming en beoordeling

Soortbescherming is in Nederland vanaf 1 januari 2017 vastgelegd in de Wet natuurbescherming. Aan de Wet natuurbescherming zijn drie lijsten met soorten gekoppeld. Het gaat om artikel 3.1 waar soorten van de Vogelrichtlijn onder vallen, artikel 3.5 waar soorten van de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het Verdrag van Bern en bijlage I bij het Verdrag van Bonn onder vallen en artikel 3.10 voor overige soorten. Soorten uit de eerste twee artikelen zijn daarmee Europees beschermd, terwijl soorten van artikel 3.10 nationaal beschermd zijn. Provincies hebben de mogelijkheid om voor enkele soorten uit artikel 3.10 een vrijstelling te verlenen van enkele verbodsbepalingen. De provincie Zuid-Holland hanteert vanaf 1 januari 2017 een lijst met (dier)soorten die een vrijstelling genieten bij ruimtelijke ontwikkeling. De vrijgestelde soorten komen voor een groot deel overeen met de soorten die in de Flora- en faunawet onder het licht beschermde regime vielen.

Hieronder is beschreven welke beschermde soorten zijn aangetroffen tijdens het oriënterende veldbezoek op 2 mei 2017 of welke in potentie voor kunnen komen en wat de consequenties daarvan zijn voor de beoogde plannen. Daarbij is ook gebruik gemaakt van het bureauonderzoek zoals beschreven in het MER, om de potenties voor soorten in het gebied af te bakenen.

Zoals is weergegeven in figuur 2.1, zal er ook een deel van habitattype H1110 binnen Natura 2000-gebied Voordelta worden aangetast door de werkzaamheden. De effecten van de werkzaamheden op het N2000-gebied worden beschreven in een Passende beoordeling en zijn verder niet opgenomen in deze rapportage.

3.1 Vaatplanten

Het veldbezoek op 2 mei 2017 vond plaats op een voor de meeste vaatplanten ongeschikt moment in het seizoen. De meeste beschermde vaatplanten zijn op dat moment nog nauwelijks boven de grond of staan niet in bloei waardoor ze makkelijk over het hoofd worden gezien. Desondanks kon aan de wel aanwezig vegetatie worden ingeschat hoe deze zich in de loop van het seizoen zou ontwikkelen.
De vegetatie op de dijk waar de kabel onderdoor komt te liggen, bestaat uit een redelijk ruige grasvegetatie die wordt afgemaaid of begraasd door konijnen waardoor deze kort blijft. Foto's 1 en 2 geven een impressie van deze vegetatie. De kans op het voorkomen van beschermde vaatplanten is hier nihil.
Verder naar de kust bestaat het deel op land waar de kabel onderdoor gaat uit stortstenen en overige verharding. Geschikte groeiomstandigheden voor beschermde soorten zijn hier niet aanwezig. Foto 3 geeft een impressie van de kustzone.
Het deel landinwaarts waar de kabel onderdoor gaat met een gestuurde boring, tussen dijk en transformatorstation, bestaat uit ruige bermen en uit een open duinvegetatie (foto 4). De ruige bermen bieden net als de dijk zelf weinig geschikt habitat aan beschermde soorten. Geschikte omstandigheden voor bijvoorbeeld Bijenorchis, die verderop langs dezelfde weg wel voorkomt, ontbreken hier. De duinvegetatie is vrijwel identiek aan die reeds onderzocht is bij de aanlandingsvariant met gestuurde boring (zie MER). Destijds zijn er hier geen beschermde soorten aangetroffen en deze worden ook niet verwacht en de kabel wordt hier ondergronds geboord.

Beschermde of bijzondere soorten werden ook niet aangetroffen op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant door Buro Stadsnatuur (2016), die in opdracht van het havenbedrijf Rotterdam jaarlijks de Maasvlakte onderzoekt op het voorkomen van beschermde planten en dieren.

Conclusie planten
Beschermde vaatplanten zijn niet aangetroffen tijdens het oriënterende veldbezoek en worden ook niet verwacht. Er ontstaat geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van vaatplanten.

Foto's 1 en 2: een impressie van de vegetatie op de dijk bij de meest westelijke aanlandingsvariant.

Foto's 3 en 4: een impressie van de kustzone ter hoogte van de meest westelijke aanlandingsvariant. Links de kustzone, rechts de 'duinvegetatie' ter hoogte van het toekomstige transformatorstation.

3.2 Vissen

Op de nieuwe aanlandingslocatie is geen water aanwezig op het land. Er is daarmee geen geschikt leefgebied voor beschermde vissoorten aanwezig. Zeevissen zijn onder de Wet natuurbescherming niet beschermd. Effecten op vis in het algemeen zijn identiek aan die bij de andere aanlandingsvarianten. Voor een effectbeschrijving wordt verwezen naar het MER.

Conclusie vissen
Er ontstaat geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van vissen. Wel is voor het zeedeel de Zorgplicht van kracht. Maatregelen om aan de Zorgplicht te voldoen worden beschreven in het MER.

3.3 Zandhagedis

Op een aantal plaatsen waaronder de locatie op de Maasvlakte zijn in de ecologische beoordeling in het MER potentiële leefgebieden voor de Zandhagedis vastgesteld. Tijdens veldbezoeken op 6 en 26 mei en 28 juni 2016 zijn echter geen zandhagedissen waargenomen. Tijdens het veldbezoek op 2 mei 2017 voor de aanvullende aanlandingsvariant is vastgesteld dat geen geschikt habitat aanwezig is op deze locatie. Ook de rapportages van Buro Stadsnatuur geven geen indicatie dat deze soort langs de tracés voorkomt.

Conclusie Zandhagedis
Er is geen leefgebied voor de Zandhagedis aanwezig op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant. Er ontstaat daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming bij het uitvoeren van de werkzaamheden.

3.4 Rugstreeppad

Tijdens veldonderzoeken op 6 en 26 mei en 28 juni 2016 zijn enkele roepende rugstreeppadden waargenomen. Het gaat grotendeels om locaties die ook uit onderzoek van Buro Stadsnatuur naar voren komen. Op de locatie van de aanvullende aanlandingsvariant is geen geschikt leefgebied aanwezig voor de soort. Behalve het kleine deel duingebied op de locatie van het toekomstige transformatorstation, is geen pionierhabitat aanwezig. Deze 'duinvegetatie' is marginaal geschikt als leefgebied. Tijdens voorgaande veldbezoeken en onderzoek van Buro Stadsnatuur is de Rugstreeppad hier echter niet waargenomen. De overige aanwezige vegetaties zijn te ruig en gefragmenteerd door verharding (wegbermen) voor de Rugstreeppad. Water is niet aanwezig waardoor voortplantingsbiotoop ontbreekt.

Conclusie Rugstreeppad
Door het ontbreken van geschikt leefgebied op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant, ontstaat geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Rugstreeppad. Wel dient bij de optimalisatie van de aanlanding bij de aanleg van mofputten en het kleine stukje open ontgraving rekening gehouden te worden met de kans dat rugstreeppadden zich incidenteel op de werkplaats kunnen gaan ophouden. Dit wordt voorkomen door voorafgaand aan de werkzaamheden schermen te plaatsen die voorkomen dat Rugstreeppadden zich op de werkplaats gaan begeven. Hiermee wordt voorkomen dat incidenteel dieren gedood worden.

3.5 Vogels

Jaarrond beschermde nesten van vogels
Buiten het broedseizoen vallen de meeste nestplaatsen niet onder de bescherming van de Wet natuurbescherming, maar een aantal vogelsoorten maakt gedurende het gehele jaar gebruik van de nestplaats of keert jaarlijks terug op dezelfde plaats. Hun nesten en de functionele leefomgeving daarvan worden daarom het gehele jaar beschermd. Vanaf 26 augustus 2009 geldt een aangepaste, indicatieve lijst van soorten met jaarrond beschermde nestplaatsen. Op de locatie van de nieuwe aanlandingsvariant is geen opgaande begroeiing aanwezig in de vorm van bosschages of bomen. Ook is geen bebouwing aanwezig. Het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van vogels kan daarom uitgesloten worden.

Meeuwenkolonie
Op de Maasvlakte ter hoogte van de locatie voor het transformatorstation, is een meeuwenkolonie aanwezig. Het betreft een kolonie met voornamelijk Zilvermeeuw en Kleine mantelmeeuw. In principe zijn de nesten en de nestlocatie niet jaarrond beschermd tenzij met het aantasten van de kolonie de landelijke staat van instandhouding in gevaar komt. In een aparte notitie (van Kan 2016) is uiteen gezet dat de staat van instandhouding door de voorgenomen plannen niet in gevaar komt. De kolonie is daarmee niet wettelijk beschermd buiten het broedseizoen. Er ontstaat daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de meeuwenkolonie bij het plaatsen van het transformatorstation of de kabel erheen, mits broedende vogels en hun in gebruik zijnde nesten niet worden verstoord.

Tapuit
Het open duingebied achter de dijk ter hoogte van de aanlandingsvariant en het nieuwe transformatorstation, is in potentie geschikt voor de Tapuit. Door de aanwezigheid van veel konijnen is er een groot aanbod aan geschikte nestplaatsen, de konijnenholen. Tijdens het veldbezoek op 2 mei 2017 werden ook enkele Tapuiten waargenomen op de dijk naast dit in potentie geschikte duingebied. De staat van instandhouding van de Tapuit is zeer ongunstig. Aantasting van broedhabitat of verstoring van broedende vogels kan leiden tot een verdere aantasting van de staat van instandhouding. Volgens gegevens van Sovon broedt de Tapuit echter niet in de omgeving van de Maasvlakte. Broedende dieren bevinden zich vrijwel uitsluitend ten noorden van het Noordzeekanaal en in open gebieden op de grens van Drenthe en Friesland. Daarnaast is op de Maasvlakte verspreid over een groot gebied langs de noordrand geschikt broedhabitat aanwezig. Er is daarmee voldoende uitwijkmogelijkheid voor Tapuiten die in de toekomst op de Maasvlakte zouden willen broeden. Er ontstaat daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Tapuit.

Algemeen
Bij werkzaamheden moet volgens de Wet natuurbescherming rekening worden gehouden met het broedseizoen van vogels. De Wet natuurbescherming kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is, dat verstoord kan worden. Verstoring van broedgevallen is niet toegestaan vanuit de Wet natuurbescherming en hiervoor wordt in principe ook geen ontheffing verleend.
Er zijn verschillende mogelijkheden om conflicten met de Wet natuurbescherming ten aanzien van broedende vogels te voorkomen. Werkzaamheden buiten het broedseizoen uitvoeren, is de meest zekere optie. Een alternatief is om werkzaamheden voor aanvang van het broedseizoen te beginnen, zodat broedpogingen in het werkgebied achterwege blijven door de verstoring tijdens de werkzaamheden. Er dient tevens te worden voorkomen dat tijdens werkzaamheden in het broedseizoen alsnog broedgevallen ontstaan die kunnen worden verstoord. Dit is mogelijk door geen geschikte plaatsen voor nesten te laten ontstaan, door bijvoorbeeld bouwmateriaal goed af te dekken, geen hoge zandhopen onbedekt of onaangeroerd te laten en vegetaties kort te houden. Mochten er toch vogels tot broeden komen en door de werkzaamheden worden verstoord, dan ontstaat er een conflict met de Wet natuurbescherming en moeten de verstorende werkzaamheden gestaakt worden tot na de broedperiode van de betreffende soort(en).

Conclusie vogels
Er zijn op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant geen jaarrond beschermde nesten van vogels aangetroffen en deze worden ook niet verwacht. Er ontstaat daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van jaarrond beschermde nesten van vogels. Indien broedgevallen niet verstoord worden, ontstaat ook geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van broedende vogels.

3.6 Vleermuizen

Op de Maasvlakte zijn geen landschapselementen aanwezig die voor vleermuizen van belang kunnen zijn zoals bebouwing en bomen of andere lijnvormige elementen en die mogelijk door de voorgenomen plannen worden aangetast.

Conclusie vleermuizen
Er zijn op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant geen landschapselementen aanwezig die voor vleermuizen van belang kunnen zijn. Er ontstaat daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van vleermuizen.

3.7 Overige zoogdieren

De locatie van de aanvullende aanlandingsvariant is ongeschikt als leefgebied voor overige zoogdieren van artikel 3.5. Wel kunnen soorten van artikel 3.10 voorkomen. Het gaat daarbij om algemene soorten zoals Konijn, Mol en diverse muizensoorten. Dit zijn allemaal soorten waarvoor in de provincie Zuid-Holland een algehele vrijstelling geldt.

Conclusie overige soorten
Er is op de locatie voor de nieuwe aanlandingsvariant geen leefgebied aanwezig voor soorten van artikel 3.5. Voor overige algemeen voorkomende soorten van artikel 3.10 waarvoor in potentie geschikt leefgebied aanwezig is, geldt in de provincie Zuid-Holland een algehele vrijstelling. De beoogde werkzaamheden veroorzaken daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van overige zoogdieren.

4 Conclusies en mitigerende maatregelen

Deze aanvullende ecologische beoordeling leidt niet tot aanpassing van de conclusies over soortbescherming ten aanzien van het gehele project (van Goethem, J. & R. Strijkstra 2016).

Deze conclusies zijn:

Het aanleggen van kabels en het transformatorstation veroorzaakt geen conflict met de Wet natuurbescherming voor wat betreft soortenbescherming mits broedende vogels en hun in gebruik zijnde nesten niet worden verstoord.

Ten aanzien van Rugstreeppadden dient bij de optimalisatie van de aanlanding bij de aanleg van mofputten en het kleine stukje open ontgraving rekening gehouden te worden met de kans dat rugstreeppadden zich incidenteel op de werkplaats kunnen gaan ophouden. Dit wordt voorkomen door voorafgaand aan de werkzaamheden schermen te plaatsen die voorkomen dat Rugstreeppadden zich op de werkplaats gaan begeven. Hiermee wordt voorkomen dat incidenteel dieren gedood worden.

Ten aanzien van zoutwatervissen geldt dat de Zorgplicht in acht moet worden genomen. De maatregelen die worden getroffen om aan de Zorgplicht te voldoen, staan beschreven in het MER die reeds is opgesteld voor het net op zee HKZ inclusief de overige aanlandingsvarianten.

Naast deze maatregelen om aan de Zorgplicht te voldoen, zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk om conflicten met de Wet natuurbescherming te voorkomen op de locatie van de aanvullende aanlandingsvariant en voor optimalisatie van de lange boring.

5 Literatuur

Van Kan, D.H.A.W. 2016. Aanvullende informatie n.a.v. tussentijds oordeel Commissie voor de milieueffectrapportage. Witteveen + Bos notitie voor project AH579-21. Witteveen + Bos Amsterdam.

Springer-Rouwette, A.M. 2016. Net op zee Hollandse Kust (zuid), MER deel B-Milieueffecten. Witteveen + Bos AH579-21/16-018.927. Witteveen + Bos Amsterdam.

van Goethem, J. & R. Strijkstra 2016. Net op Zee Hollandse Kust Zuid. Rapportage aanvullend onderzoek en beoordeling naar de FFwet. A&W-rapport 2250. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

III

BIJLAGE: PASSENDE BEOORDELING

Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

In samenwerking met

IMARES
WAGENINGEN UR

Passende Beoordeling
Net op zee Hollandse Kust (Zuid) (NOZ HKZ)

A&W-rapport 2263

in opdracht van

Witteveen + Bos

Passende Beoordeling
Net op zee Hollandse Kust (Zuid) (NOZ HKZ)

A&W-rapport 2263

Foto Voorplaat
Zeehonden op zandbank, Foto A&W

Passende Beoordeling. Net op zee Hollandse Kust (Zuid) (NOZ HKZ). A&W-rapport 2263
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11

Uitvoerders

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

IMARES Wageningen UR
Postbus 167
1790 AD Wageningen
Telefoon 0317 48 09 00
imares@wur.nl
www.wageningenimareswur.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	Projectleider	Status
2466stc		Definitief

Autorisatie	Paraaf	Datum
Goedgekeurd		20 juli 2017

Kwaliteitscontrole

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Leeswijzer 1
2 Wettelijk kader 3
2.1 Wet natuurbescherming 3
2.2 Natura 2000-gebieden 3
2.3 Passende Beoordeling 3
2.4 Definitie significante effecten 3
2.5 Cumulatie 4
3 Voorgenomen activiteit 5
3.1 Twee platforms op zee 5
3.2 Kabelsysteem op zee 7
3.3 Kabelsysteem op land 12
3.4 Transformatorstation 12
3.5 Werkzaamheden in de aanlegfase 14
3.6 Werkzaamheden in de gebruiksfase 16
3.7 Uitgangspunten aanleg 17
3.8 Werkzaamheden in de verwijderingsfase 19
4 Relevante natuurwaarden 21
4.1 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee 23
4.2 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land 37
5 Voortoets 39
5.1 Inleiding 39
5.2 Mogelijke relevante effecten op zee en op land en hun reikwijdte 39
5.3 Voortoets effecten op Zee 40
5.4 Voortoets effecten op land 47
5.5 Conclusie Voortoets 48
6 Passende Beoordeling 51
6.1 Inleiding Passende Beoordeling 51
6.2 Habitataantasting kwantiteit in de aanlegfase (Voordelta) 52
6.3 Onderwatergeluid bij de aanleg van de kabels (Voordelta) 54
6.4 Onderwatergeluid aanleg platforms op zee (Noordzeekustzone en Voordelta) 56
6.5 Verstoring door geluid boven water (Voordelta) 63
6.6 Vertroebeling en sedimentatie (Voordelta) 74
6.7 Stikstofdepositie (Natura 2000-gebieden op land) 86
7 Cumulatieve effecten 87
7.1 Conclusie cumulatie 91
8 Conclusie Passende Beoordeling 92
9 Referenties 93

Bijlage 1 Stikstofdepositie
Bijlage 2 Onderwatergeluid
Bijlage 3 Vertroebelingstudie

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

TenneT wil toekomstige windparken in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) (hierna HKZ) aansluiten op het elektriciteitsnet. Om deze parken aan te sluiten moet een zogenaamd Net op zee (NOZ) gerealiseerd worden. Vervolgens wordt het NOZ via ondergrondse landkabels en een nieuw transformatorstation op een bestaand hoogspanningsstation aangesloten.

Mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden zijn bij het realiseren van het NOZ HKZ niet op voorhand uit te sluiten. Het kabeltracé loopt door Natura 2000-gebied, maar de aanleg van dit traject zal plaatsvinden met een gestuurde boring waarbij het intreepunt en uittreepunt beiden buiten de grenzen van het Natura 2000-gebied liggen. Aangezien sommige werkzaamheden plaatsvinden op korte afstand van Natura 2000-gebieden zou een effect op deze gebieden kunnen optreden. Daarnaast vinden er werkzaamheden plaats waarvan de effecten ver kunnen reiken of sterk mobiele soorten kunnen beïnvloeden (denk hierbij aan stikstofdepositie en onderwatergeluid). Om deze redenen dient een zogeheten ‘Passende Beoordeling' te worden opgesteld voor het inpassingsplan (IP). Omdat voor het inpassingsplan deze Passende Beoordeling nodig is, is op grond van de Wet Milieubeheer (WM) een MER vereist. De Passende Beoordeling is onderdeel van het MER en wordt als Bijlage daaraan toegevoegd.
In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van het NOZ HKZ op basis van het VKA, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelen van de betrokken Natura 2000-gebieden. Het juridische kader is de Wet natuurbescherming.

1.2 Leeswijzer

Dit document wordt als zelfstandig document opgenomen in het MER. Dit document bevat de informatie die noodzakelijk is voor de beoordeling van het VKA NOZ HKZ aan de Wet natuurbescherming.

Hoofdstuk 2 schetst het wettelijke kader.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de voorgenomen plannen.

Hoofdstuk 4 beschrijft de relevante Natura 2000-gebieden en de bijbehorende instandhoudingsdoelen in detail.

Hoofdstuk 5 omvat een beschrijving van de mogelijke effecten en de eerste trechtering van de effecten. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de situatie op zee en op land. Deze verdeling is vervolgens aangehouden in hoofdstuk 6. Vervolgens worden de effecten van de voorgenomen plannen op hoofdlijnen beschreven en is de maximale reikwijdte van deze effecten geduid. Aan de hand van de maximale reikwijdte van effecten, in combinatie met de ruimtelijke ligging van alle Natura 2000-gebieden in de omgeving is een beeld verkregen:

1 welke effecten met zekerheid geen consequenties hebben voor Natura 2000-gebieden en daarvan afhankelijke soorten en;

2 welke effecten -in wisselende gradaties- consequenties kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden en de daarvan afhankelijke soorten.

Hoofdstuk 5 is tevens de Voortoets voor Natura 2000-gebieden op land en op zee. Deze Voortoets benoemt de voor de Wet natuurbescherming relevante effecten en de relevante Natura 2000-gebieden. Deze relevante effecten en gebieden vormen het uitgangspunt voor de hoofdstukken 6 en 7.

Hoofdstuk 6 bevat de toetsing van de relevante effecten aan de Wet natuurbescherming. Daarbij worden eerst de effecten beschreven van de in de Voortoets geselecteerde activiteiten. Vervolgens zijn deze effecten getoetst aan de instandhoudingsdoelen van de betreffende Natura 2000-gebieden.

Hoofdstuk 7 gaat over mogelijke cumulatie. Er wordt ingegaan op de vraag of er sprake kan zijn van significant negatieve effecten in combinatie met andere projecten in de regio.

Hoofdstuk 8 sluit af met een samenvattende conclusie.

2 Wettelijk kader

2.1 Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming vervangt per 1 januari 2017 het wettelijke stelsel voor de natuurbescherming, zoals neergelegd in de Natuurbeschermingswet, de Flora- en faunawet en de Boswet, door één wet. In deze Passende Beoordeling wordt uitgegaan van de Wet natuurbescherming.

2.2 Natura 2000-gebieden

Onder Natura 2000-gebieden vallen de gebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Voor deze gebieden gelden instandhoudingsdoelen. De essentie van het beschermingsregime voor deze gebieden is dat deze instandhoudingsdoelen niet in gevaar mogen worden gebracht. Om dit toetsbaar te maken kent de Wet natuurbescherming voor projecten en andere handelingen die gevolgen voor soorten en habitats van de betreffende gebieden zouden kunnen hebben, een vergunningplicht.
Een vergunning voor een plan of project wordt alleen verleend wanneer zeker is dat de instandhoudingsdoelen van het gebied niet in gevaar worden gebracht: er mag geen (al dan niet significante) verslechtering of significante verstoring optreden. Eventuele negatieve effecten mogen wel met mitigerende maatregelen worden verminderd of verwijderd. Van dit beleid mag alleen worden afgeweken wanneer alternatieve oplossingen (A) voor het plan of project ontbreken én wanneer sprake is van dwingende redenen (D) van groot openbaar belang. Bovendien moet voorafgaande aan het toestaan van een afwijking zeker zijn dat alle schade wordt gecompenseerd (C) (hiervoor dient de zogenaamde ADC-toets te worden uitgevoerd). Redenen van economische aard kunnen ook gelden als dwingende reden van groot openbaar belang. Als prioritaire soorten of habitats deel uitmaken van de instandhoudingsdoelen mogen redenen van economische aard alleen worden gebruikt na toetsing door de Europese Commissie.

2.3 Passende Beoordeling

Een Passende Beoordeling is een toetsing van de voorgenomen activiteiten de Wet natuurbescherming. De term 'passend' is hier synoniem aan 'geschikt' en betekent dat de beoordeling geschikt moet zijn voor het bevoegd gezag om te beoordelen of de beschermingsdoelen van het gebied (de instandhoudingsdoelen) in het geding zijn of niet. Een Passende Beoordeling sluit altijd af met een conclusie omtrent het optreden van significante effecten op de instandhoudingsdoelen.

2.4 Definitie significante effecten

Indien door een ingreep de toekomstige oppervlakte habitat of leefgebied, aantal van een soort, dan wel kwaliteit van een habitat lager wordt dan zoals bedoeld in de instandhoudingsdoelen, dan kan sprake zijn van significante gevolgen (Leidraad bepaling significantie). Bij de beoordeling of effecten significant zijn of niet, is maatwerk noodzakelijk. Per geval dient te worden bekeken of een effect significant is en het oordeel moet zijn

gebaseerd op de specifieke situatie die van toepassing is. Cumulatieve effecten dienen hierbij te worden onderzocht.

2.5 Cumulatie

De Wet natuurbescherming vereist dat de effecten die een plan heeft, worden beoordeeld in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten. Een project kan namelijk zelfstandig niet leiden tot significante gevolgen voor een instandhoudingstoel van een Natura 2000-gebied, maar in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten kan dit wel het geval zijn. De Wet natuurbescherming spreekt nadrukkelijk van cumulatie met andere plannen en projecten. De cumulatietoets wordt daarom alleen uitgevoerd voor projecten die 'bestendig' zijn, dat wil zeggen projecten waarvan zeker is dat ze worden uitgevoerd. Dat zijn projecten waarvoor al een vergunning is verleend of een officieel besluit is genomen. Van onbestendige projecten zijn de effecten nog niet bekend en deze kunnen ook daarom niet worden beoordeeld. De cumulatietoets is niet van toepassing op projecten die al zijn uitgevoerd, en niet meer na-ijlen.

3 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit NOZ HKZ bestaat uit de volgende vier onderdelen:
- twee platforms op zee voor de aansluiting van de windturbines van windpark HKZ, inclusief een back-up kabel
- vier kabelsystemen op zee;
- vier kabelsystemen op land;
- de realisatie van een transformatorstation op land, inclusief een aansluiting op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation.

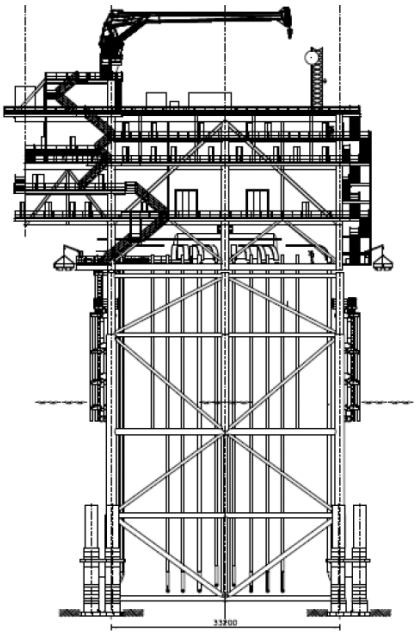
3.1 Twee platforms op zee

Doel
Het doel van de twee platforms op zee is het bundelen van transportsystemen (kabels) voor de elektriciteit, die door de windturbines wordt opgewekt. De windturbines binnen de kavels van windenergiegebied HKZ worden aangesloten op platforms van TenneT via de zogeheten parkbekabeling. Deze parkbekabeling maakt geen onderdeel uit van het Net op zee van TenneT en daarmee ook niet van de voorgenomen activiteit van dit MER.

De parkbekabeling heeft een spanningsniveau van 66 kV. De transportkabels naar land hebben een spanningsniveau van 220 kV. Op de platforms wordt het spanningsniveau van de parkbekabeling omgezet naar het spanningsniveau van de transportkabels. De twee platforms worden met een back-up kabel met elkaar verbonden. Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het Net op zee te verhogen. De twee aan te leggen platforms worden gerealiseerd met elk een vermogen van 700 MW.

Afmetingen
De platforms bestaan uit een stalen draagconstructie, ofwel het *jacket*, en een bovenbouw, ook wel *topside* genoemd. De stalen draagconstructie heeft een lengte van 35 meter, een breedte van 30 meter en een hoogte van 50 meter (boven de zeebodem). Het gewicht van de stalen draagconstructie bedraagt 3000 ton. De *topside* heeft een lengte van 50 meter, een breedte van 25 meter, een hoogte van 30 meter en een gewicht van 4000 ton.

De platforms bestaan uit 6 dekken, waarvan 5 gewone dekken en 1 dakdek boven de 2 kamers van de transformatoren bovenin het platform. Afbeelding 3.1 toont een schematisch ontwerp van de platforms.



Afbeelding 3.1

Ligging
Het windenergiegebied HKZ bestaat uit vier kavels. In elke kavel wordt een windpark gerealiseerd. In het windenergiegebied HKZ worden twee platforms geplaatst, te weten

platform Alpha en Beta (zie afbeelding 3.2). Beide platforms zijn identiek in functie, ontwerp en uitvoering, behoudens kleine verschillen door bijvoorbeeld een andere waterdiepte ter plaatse.

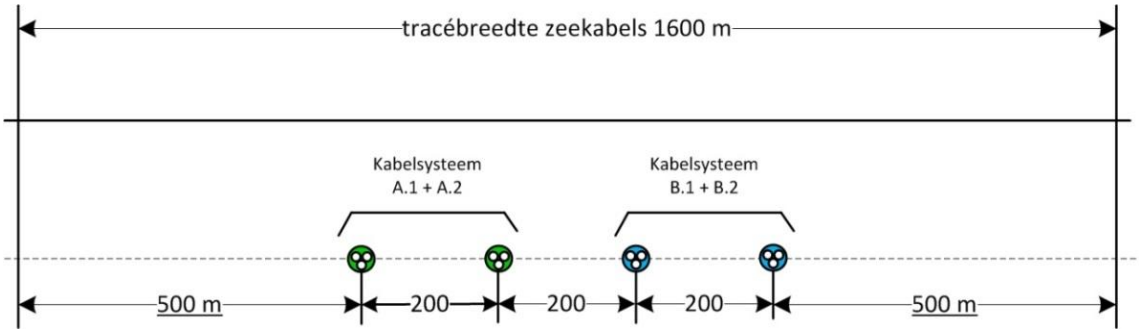
Afbeelding 3.2 ligging offshore traject en platform

3.2 Kabelsysteem op zee

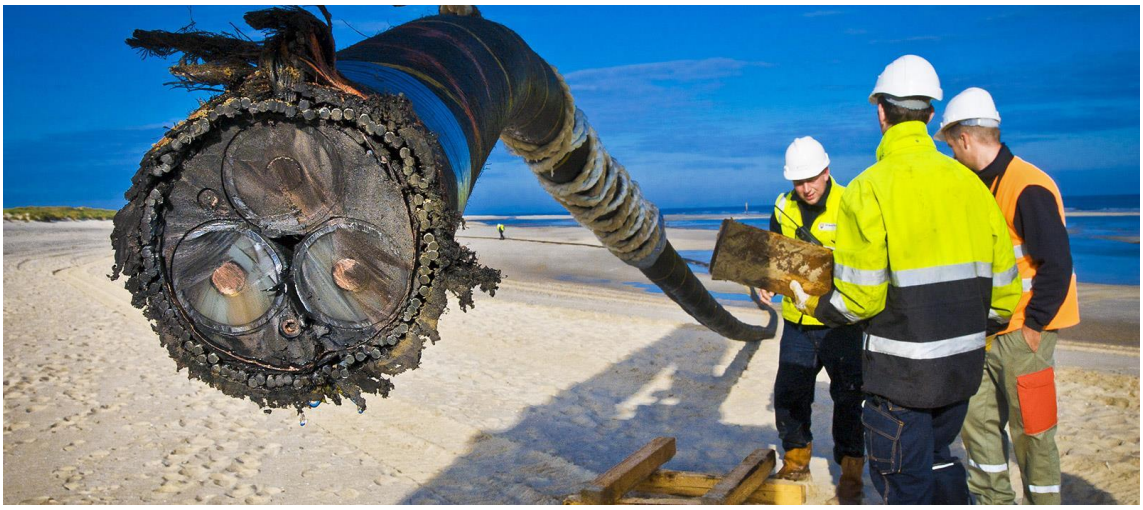
Doel en afmetingen

Vanaf elk platform lopen twee 220 kV kabels naar de kust. In totaal omvat het systeem dus vier kabels op zee (zie afbeelding 3.2 en 3.3). Deze kabels transporteren wisselstroom met een spanningsniveau van 220 kV. Het kabelsysteem op zee bevat drie fasen per kabel (zie afbeelding 3.4), omdat wisselstroom in drie fasen wordt opgewekt. De benodigde breedte voor het tracé van de 220 kV kabels is opgebouwd uit:

- de afstand tussen de kabels: 200 meter;
- een onderhoudszone aan weerszijden van de kabelcorridor: 500 meter;
- de totale strookbreedte van de kabels op zee is daarmee 1.600 meter (3x200 m+2x500 m).



Afbeelding 3.3 Tracébreedte kabelsystemen op zee: vier kabels met elk drie fasen

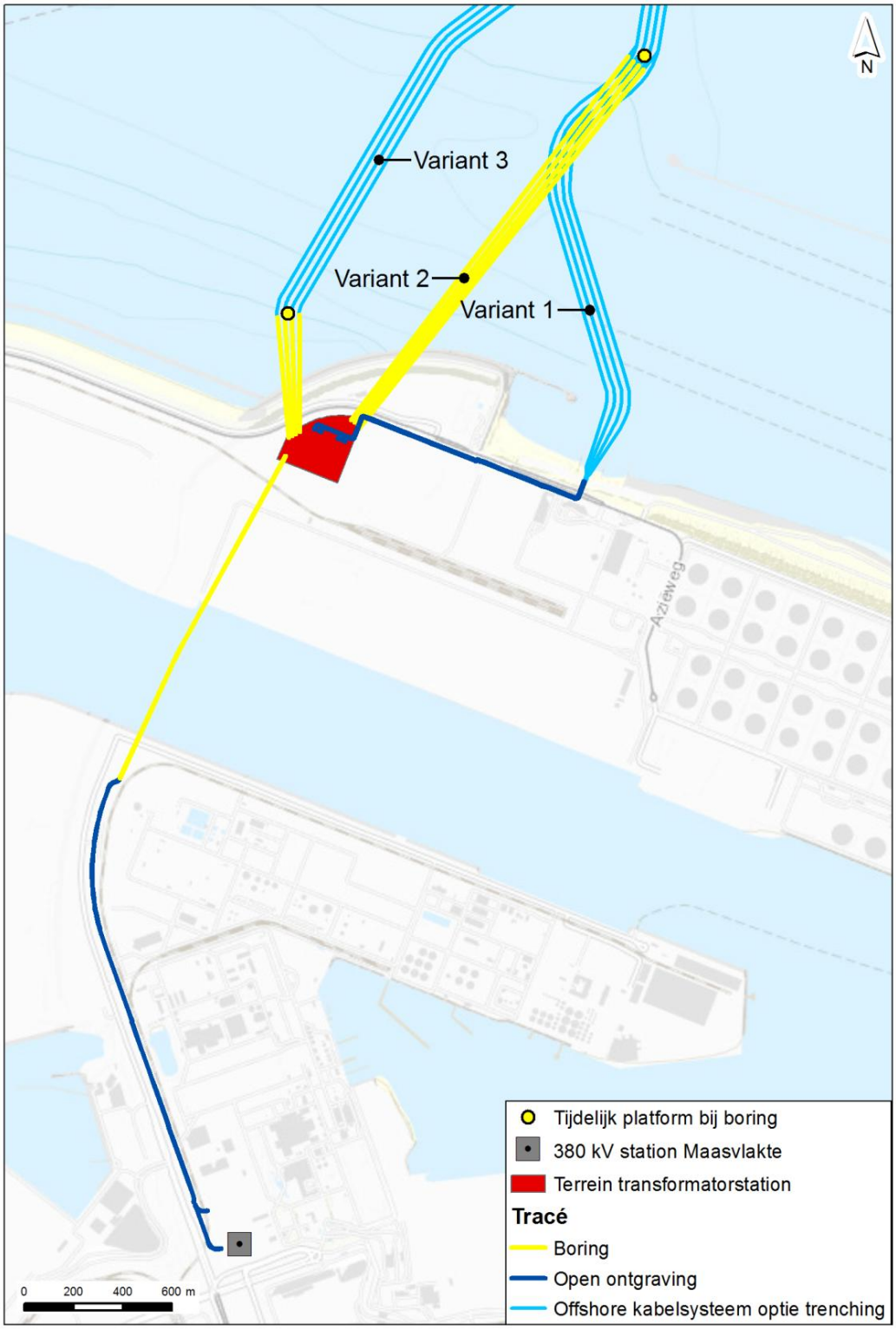


Afbeelding 3.4 Zeekabel met daarin duidelijk de drie fasen

Ligging

De ligging van het kabeltracé is weergegeven in afbeelding 3.2. Voor de aanlanding op Maasvlakte Noord zijn drie varianten uitgewerkt: zoals weergegeven in afbeelding 3.5.

- Variant 1 (oostelijke open ontgraving)
- Variant 2 (gestuurde boring)
- Variant 3 (westelijke open ontgraving)



Afbeelding 3.5 Drie aanlandingsvarianten van de kabels op Maasvlakte Noord

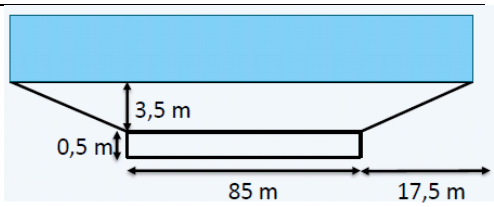
Varianten 1 en 3 worden uitgevoerd middels open ontgraving in de Maasmond. In variant 3 wordt het laatste gedeelte naar het transformatorstation uitgevoerd met een boring onder de Maasvlakte-kering door. Variant 2 betreft een gestuurde boring onder de Maasmond door. In het MER voor het Net op zee zijn de varianten 1 en 2 onderzocht. Uit bodemonderzoek is echter gebleken dat de aanleg van variant 1 zeer complex is door de aanwezigheid van onder andere een diepe ontgrondingskuil op het tracé. Omdat ook variant 2 een grote complexiteit kent door de lange boring onder de Maasmond is aanvullend variant 3 ontworpen. Variant 3 is ontworpen om naast de complexe lange boringsvariant (variant 2) een terugvaloptie beschikbaar te hebben met een andere techniek, mocht tijdens de uitvoer blijken dat deze niet uitvoerbaar is. In deze passende beoordeling zijn alle drie de varianten beoordeeld.

De oostelijke en westelijke open ontgraving (variant 1 en 3) worden via trenching in de zeebodem aangelegd. De aanlegmethode (welk type trenching) ligt nog niet vast en hangt af van de voorstellen van de aannemers en van welke aannemer uiteindelijk wordt gekozen door TenneT. Uitgangspunt voor de effectenstudies in het MER (*worst case*) voor variant 1 is dat de zeekabels via mofputten op het strand op de Maasvlakte gekoppeld worden aan de landkabels. De landkabels worden via open ontgraving doorgetrokken tot aan het nieuw te realiseren transformatorstation.

Voor variant 3 geldt dat de aanlanding met een korte boring wordt uitgevoerd naar een tijdelijk platform aan de zuidzijde van de Maasmond. Vanaf of nabij het terrein van het transformatorstation wordt onder de Maasmond door geboord naar het tijdelijk werkplatform. Ook is het een optie dat er vanaf het tijdelijk werkplatform naar het transformatorstation, of nabij dit terrein, wordt geboord. De voorbereidende baggerwerkzaamheden (waar eerst een geul wordt gegraven) zijn beperkt tot twee locaties: één aan de noordzijde van de Maasgeul en één aan de zuidzijde. De rest van het traject van variant 3 in de maasmonding wordt uitgevoerd met een HDD of wordt direct getrenched. De vier kabels worden in twee verschillende (onafhankelijke) periodes aangelegd. In tabel 3.1 en tabel 3.2 staan de dimensies van de open ontgraving weergegeven.

Tabel 3.1 Dimensies en kengetallen van de open ontgraving

Variant 3, specificaties enkele geul	
Lengte geul totaal (N2000)	653 m
Lengte geul (ontgraving N2000)	388 m
Lengte geul (HDD N2000)	265 m
Breedte geul	85m
Helling talud	1 op 5
Breedte talud	2x 17,5=35 m
Breedte geul + talud	85 +35=120 m
Diepte geul (onder bodem)	3,5 m
Diepte kabel (onder geul bodem)	0,5 m
Duur werkzaamheden	±60 uur (±7,5 dag)



Tabel 3.2 Oppervlakte en volumes van de open ontgraving in jaar 1 en jaar 2.

	Zuid		Noord	
	oppervlakte	volume	oppervlakte	volume
Jaar 1	17.000 m^2	105.000 m^3	7.000 m^2	45.000 m^3
Jaar 2	18.000 m^2	135.000 m^3	6.000 m^2	45.000 m^3

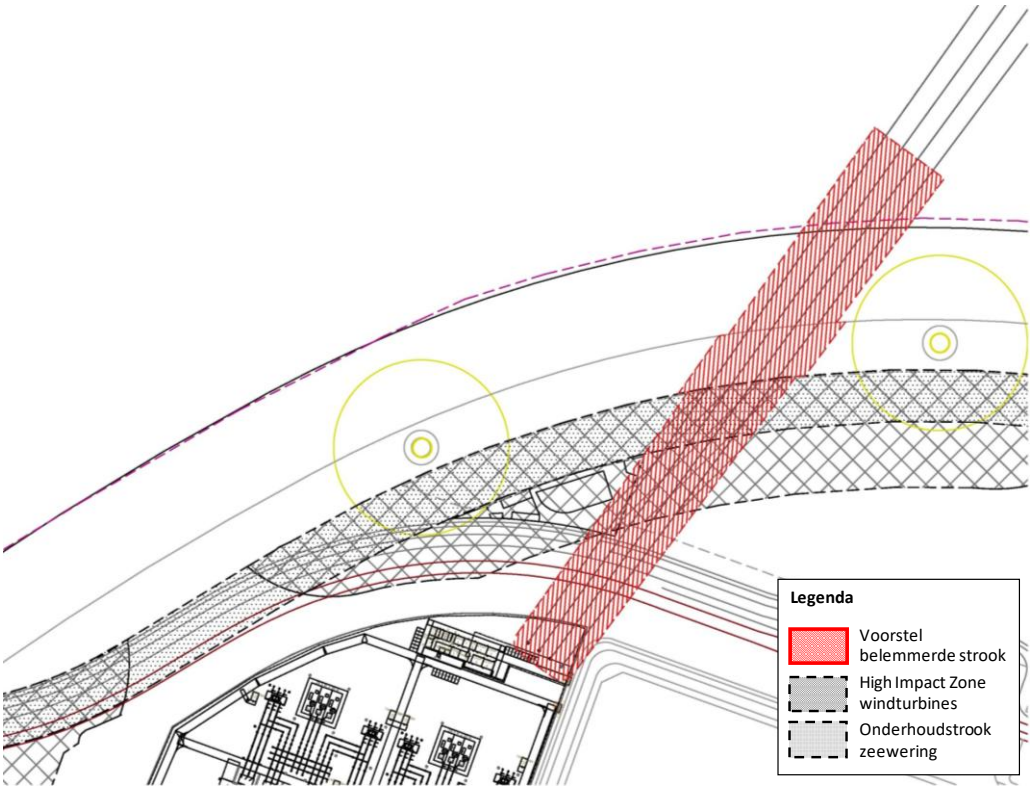
In de vertroebelingsstudie (bijlage 3) zijn de volumes uit jaar 2 gebruikt, omdat dit de hoogste waardes zijn.

Variant 2 betreft een gestuurde boring onder de Maasmond door, tot binnen of nabij het terrein van het nieuw te realiseren transformatorstation. Dit is een gestuurde boring met een lengte van ongeveer 1800 m. Voor de realisatie van deze boring zijn er net zoals voor variant 3 twee mogelijkheden:

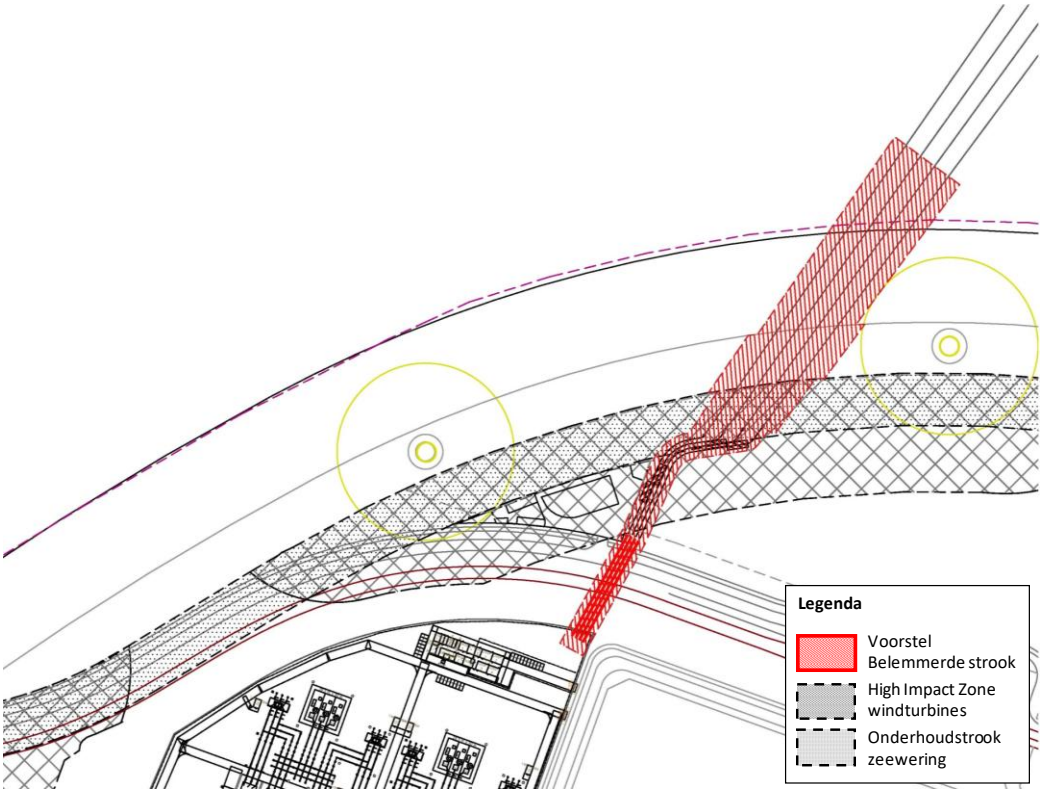
- meest waarschijnlijk: een boring vanaf of nabij het terrein van het transformatorstation naar het tijdelijke werkplatform;
- een boring vanaf het tijdelijk werkplatform naar het terrein van het transformatorstation.

Optimalisatie variant 2 'Aanlanding met boring'
Voor de aanlandingsvariant van de gestuurde boring onder de Maasmond door (variant 2) onderzoekt TenneT de haalbaarheid van een optimalisatie op een klein deel van het tracé op/onder de Maasvlakte, ten opzichte van de gestuurde boring zoals aangevraagd op 27 februari 2017. Afbeelding 3.6a toont de aanlandingsvariant met boring zoals opgenomen in de vergunningaanvraag. In deze variant start de boring onder de Maasmond binnen het terrein van het transformatorstation. De optimalisatie bestaat uit het verplaatsen van het beginpunt van de boringen onder de Maasmond van het terrein van het transformatorstation circa 200 meter naar het noorden, ten noorden van de Maasvlakteweg en de Prinses Maximaweg, ten oosten van de brandweerkazerne en net ten zuiden van de zeewering, zie afbeelding 3.6b. De genoemde wegen worden dan met een korte avegaarboring gekruist vanaf of naar het transformatorstation. Vervolgens vindt een klein deel open ontgraving plaats en worden mofputten aangelegd om de kabels op zee en de kabels op land te verbinden.

Tijdelijk werkplatform
Om de boring in variant 2 te kunnen realiseren wordt op een locatie ongeveer 250 m ten noordwesten van het verlengde van de Noorderdam, en ongeveer 100 m ten noordoosten van de kruising met de TAQA 26 inch (66 cm) gasleiding, een tijdelijk werkplatform geplaatst. Voor de boring in variant 3 wordt aan de zuidzijde van de Maasmond een tijdelijk werkplatform geplaatst.



Afbeelding 3.6a Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf het transformatorstation

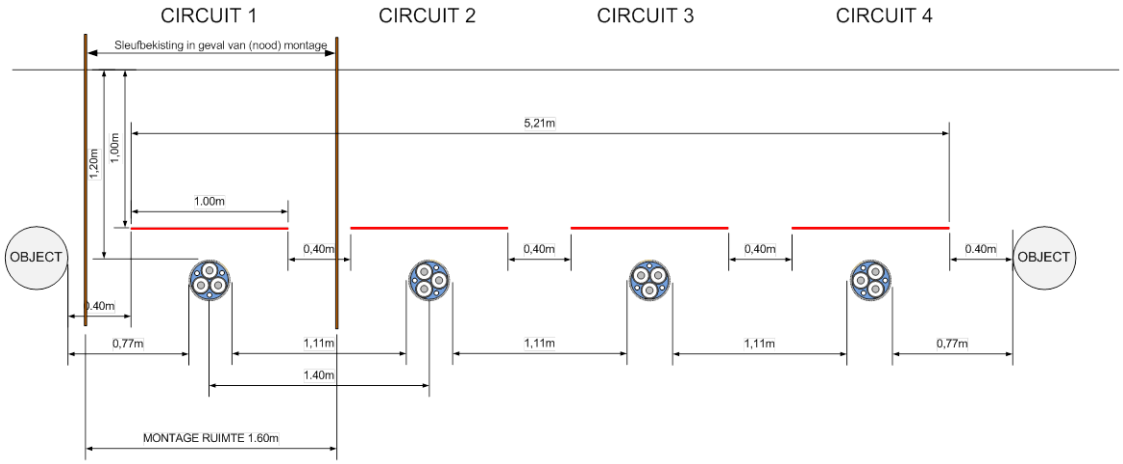


Afbeelding 3.6b Aanlandingsvariant met boring onder de Maasmond door, vanaf de zeewering

3.3 Kabelsysteem op land

Doel, afmetingen en ligging

Op land komen vier parallelle 220 kV wisselstroom kabelsystemen, vanaf het aanlandingspunt naar een te realiseren transformatorstation. In het landkabelsysteem bevat elke kabel slechts één fase. Dit is nodig, omdat de landkabels op haspels over de weg transporteerbaar moeten zijn (op zee kunnen de zeer dikke 3-fasenkabels op grote schepen worden aangevoerd). Hierdoor zijn in totaal 12 kabels nodig (4 kabelsystemen x 3 fasen, zie afbeelding 3.7). Op de Maasvlakte worden de kabels binnen de kabels- en leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam gerealiseerd. Binnen de kabels- en leidingenstrook is de beschikbare ruimte beperkt. Afbeelding 3.6 laat zien hoe de kabels hierbinnen worden gerealiseerd.



Afbeelding 3.7 Configuratie van de kabels binnen de leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam

Deze configuratie is speciaal voor de leidingenstrook ontworpen en is smaller dan de sleufconfiguratie die TenneT normaliter toepast. Het ruimtegebruik in deze situatie bedraagt 5,2 meter (exclusief de 0,4 meter afstand t.o.v. andere kabels of leidingen).

Het Yangtzekanaal (tussen transformatorstation en hoogspanningsstation) wordt gekruist met een gestuurde boring (HDD).

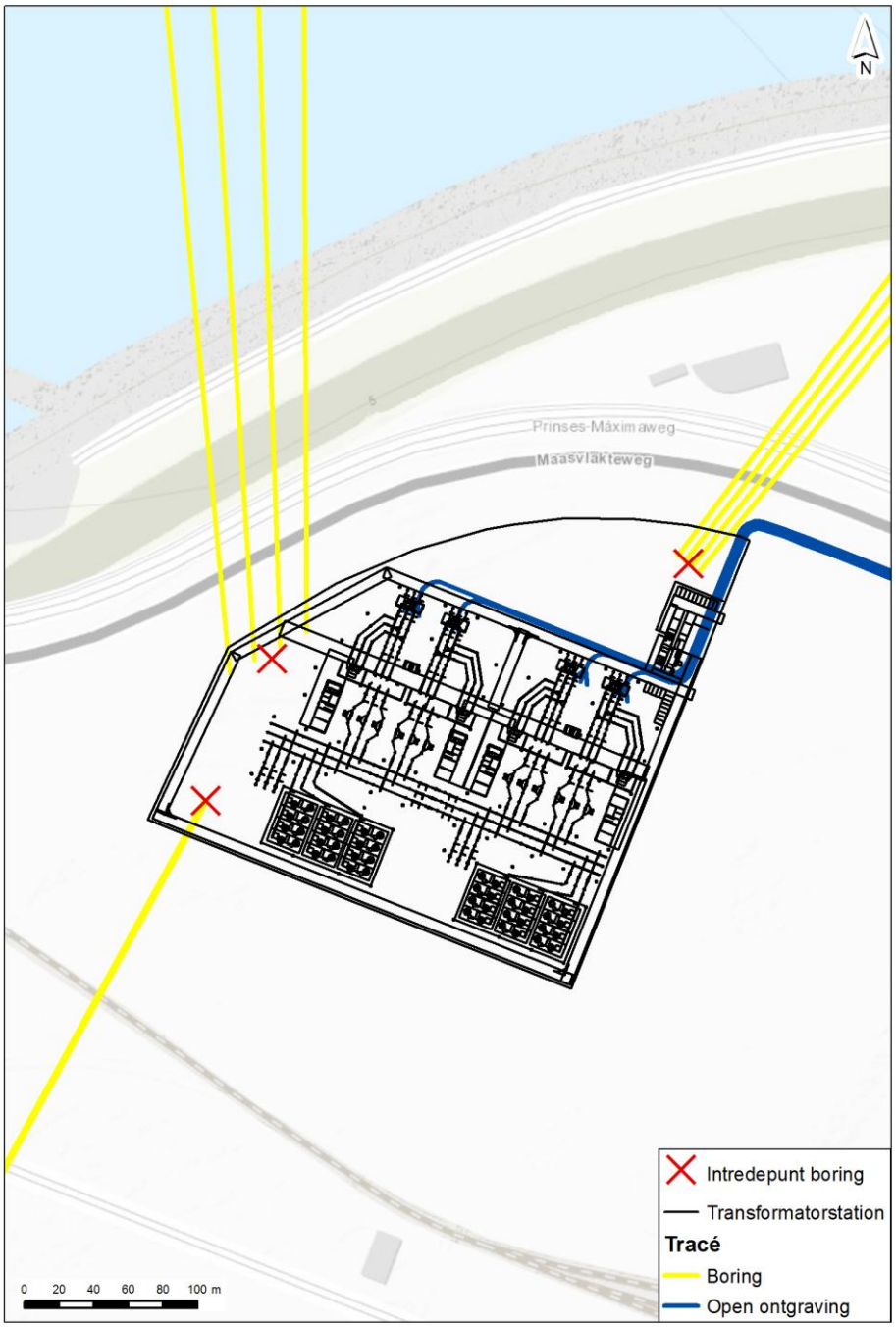
3.4 Transformatorstation

Doel en afmetingen

De landkabels worden aangelegd vanaf het aanlandingspunt naar een te realiseren transformatorstation. Hier bevinden zich de transformatoren waarmee de 220 kV wordt getransformeerd naar 380 kV. Daarbij worden ook de volgende onderdelen aangelegd:

- 2x 380 kV open lucht schakelinstallatie inclusief benodigde veldhuisjes;
- 2x 380 kV harmonische filterbanken;
- 4x 33kV compensatiespoel inclusief veldhuisjes;
- 4x 220 kV compensatiespoel;
- 4x 220 kV seriespoel;
- 4x 220 kV open lucht schakelinstallatie, inclusief benodigde veldhuisjes;
- 1 centraal dienstengebouw inclusief ruimten voor besturing van de windparken op zee;
- in- en uitgaande hoogspanningskabelverbindingen (220/380 kV).

De geplande locatie voor het transformatorstation is weergegeven in afbeeldingen 3.5 en 3.8. Het terrein van het transformatorstation heeft een oppervlak van 5,5 hectare. Het station wordt in totaal op circa 2.500 palen gefundeerd. Afbeelding 3.8 geeft een overzicht van de inrichting van het terrein.



Afbeelding 3.8 Overzicht indeling terrein transformatorstation

3.5 Werkzaamheden in de aanlegfase

Platforms
De volgende werkzaamheden zijn aan de orde bij de plaatsing van de platforms op zee. Eerst wordt de fundering van de platforms aangelegd. De funderingen zelf worden op land gebouwd en vervolgens naar de locatie gevaren. De fundering, wordt met heipalen vastgezet. De installatie van de funderingen voor een platform duurt ongeveer een week. De constructie van de *topside* (bovenkant) van de platforms vindt op land plaats in een scheepswerf. De platforms worden naar hun uiteindelijke locatie op zee gevaren en op de funderingen geïnstalleerd. De installatie van de *topside* van een platform duurt ongeveer een week. Tussen de twee platforms wordt vervolgens een *back up*-kabel aangelegd. De aanleg van deze kabel zal op vergelijkbare wijze gebeuren als de kabels op zee die vanaf de platforms naar de aansluiting op land gaan.

Kabels op zee
De kabels op zee worden op een variërende diepte onder de zeebodem gelegd. De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. In separate studies parallel aan het MER wordt de optimale begraafdiepte voor de kabels op zee onderzocht met als doel om schade aan kabels en beperkingen voor de omgeving te voorkomen.

De beschikbare aanlegmethodes zijn te verdelen in *pre-lay trenching, direct trenching en post-lay trenching*.

- Bij *pre-lay trenching* wordt de bodem eerst verlaagd (ontgraven, ploegen), waarna de kabels worden afgerold en op de bodem gelegd. Vervolgens worden de kabels weer bedekt; hetzij door het vrijgekomen bodemmateriaal weer terug te storten, hetzij door natuurlijke sedimentatie.
- Bij *direct trenching* worden de kabels afgerold en meteen met spuitlansen of ploeg op diepte gebracht.
- Bij *post-lay trenching* worden de kabels eerst op de bodem gelegd en later (in een separate werkgang) met behulp van spuitlansen of een ploeg begraven. Er zijn ook combinaties van de beschreven technieken mogelijk, bijvoorbeeld eerst *pre-lay trenching* (een sleuf graven), gevolgd door *direct* of *post-lay trenching* (op de bodem van de voorgegraven sleuf). De keuze hangt voornamelijk af van de lokale (bodem)omstandigheden.

Tussen de land- en zeekabels is op land een ondergrondse overgangsmof (*joint*) nodig, die in een zogenoemde mofput op geruime diepte wordt gelegd en afgedekt. Dit is uiteraard niet nodig indien de aanlanding met een boring binnen of nabij het terrein van het transformatorstation begint of eindigt (zoals in variant 2 en 3). Voor de aanleg van de transitiemof op het strand is een dimensionering van de mofput benodigd van circa 8x20 m (per circuit/zeekabel), met een diepte van circa 3 m. Hier komt nog een werkstrook bij van circa 5x20 m. In totaal komen er dus vier mofputten op land (dit betekent: circa 8x20m x 4 keer), waar de zeekabels aan de landkabels worden gekoppeld. Na de aanleg worden de mofputten weer afgedekt.

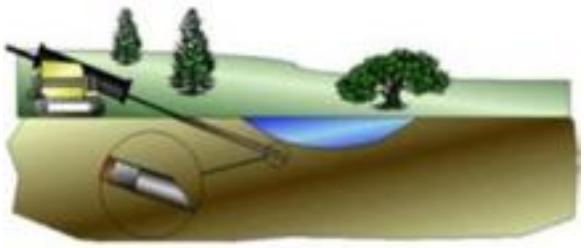
Kabels op land
De kabels op land worden ondergronds aangelegd. De wijze van aanleg op land kan ook op verschillende manieren. Dit is mede afhankelijk van de aard van het bodem- en watersysteem. De aanleg van kabels kan met behulp van:

- een (gestuurde) boring (zie onderstaand kader) of;
- een open ontgraving

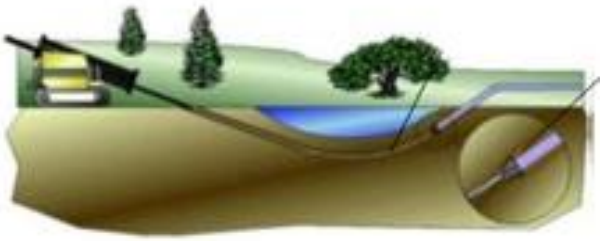
Gestuurde boring

Een (horizontaal) gestuurde boring (Horizontal Directional Drilling, HDD) is één van de mogelijke uitvoeringswijzes voor het uitvoeren van boringen. Een HDD is een computergestuurde techniek, waarmee obstakels omzeild worden. Ook zorgt deze techniek voor zo min mogelijk overlast. Bij een horizontaal gestuurde boring zijn er twee terreinen. Op het intredepunt gaat de boormachine de grond in om een ondergrondse kabelweg te creëren (fase 1). En bij het uittredepunt liggen de mantelbuizen klaar. Als de boor het uittredepunt bereikt trekt hij de mantelbuizen door het boorgat terug (fase 2). Daarna wordt de elektriciteitskabel door de mantelbuis getrokken (fase 3).

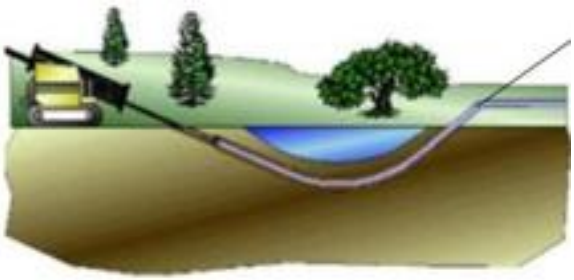
Fase 1: creëren ondergrondse kabelweg



Fase 2: Ruimen van het boorgat



Fase 3: Intrekken mantelbuizen



Bron: http://projecten.eneco.nl/

Transformatorstation

Voor de bouw van het transformatorstation is heien noodzakelijk. Uitgangspunt is dat er drie hei-installaties worden gebruikt.

3.6 Werkzaamheden in de gebruiksfase

Platforms
Tijdens de gebruiksfase bestaan de werkzaamheden aan de platforms uit inspectie, onderhoud en reparaties.

Kabels op zee
Op zee bestaan de werkzaamheden aan de kabels op zee in de gebruiksfase uit periodiek een routinematig onderzoek om de ingraafdiepte te controleren en om de bodemdynamiek ter plaatse van de kabels te monitoren. Tijdens de kabel aanleg wordt gebruik gemaakt van een Multi Beam Echo Sounder (MBES) (een sonar). De (ping) energie die hiervoor gebruikt wordt, is vrij laag en vergelijkbaar met de 'sonar' die schepen op de voorsteven constant gebruiken om de diepte van de omliggende bodem te bepalen. Het effect van een dergelijke sonar is zeer beperkt en lokaal. In de effectbeoordeling wordt de sonar benoemd en wordt beargumenteerd dat deze niet tot (aanvullende) effecten leidt. De periodieke monitoring stelt vast hoe de bodemligging zich ontwikkelt en of de kabels nog voldoende beschermd liggen in de zeebodem. De kabels worden opnieuw op diepte gebracht, als blijkt dat de diepteligging van de kabels in de zeebodem niet meer voldoende is. Het opnieuw op diepte brengen van de kabel(s) vindt plaats met een geschikte ingraafmethode, bijvoorbeeld *mass flow excavation*.

In principe wordt geen onderhoud gepleegd aan de kabels. Alleen ingeval van reparaties vinden werkzaamheden plaats aan de kabels. Kabelreparaties aan correct geïnstalleerde kabels komen weinig voor. Als toch een reparatie nodig blijkt, wordt materieel gemobiliseerd dat vergelijkbaar is met het materieel dat is gebruikt tijdens de aanleg. Om reparaties te kunnen uitvoeren, wordt een zekere lengte aan kabel op voorraad gehouden. De kabel wordt ter plekke van de beschadiging gekapt en vervangen door een nieuw stuk kabel. Een reparatie moet aan het oppervlak plaatsvinden, waardoor altijd twee joints en een zekere overlengte aan kabel nodig zijn. Deze overlengte aan kabel wordt na afloop in een zijwaartse lus op de bodem gelegd en ingegraven.

Een reparatie wordt meestal uitgevoerd met twee schepen (een reparatieschip en een begeleidingsschip). Schepen die bezig zijn met een reparatie zijn stationair en hebben speciale markeringen voor de overige scheepvaart. Bij een reparatie is ook een begeleidingsschip aanwezig als de reparatie plaatsvindt ter plaatse van of nabij een vaargeul. Dit schip zorgt ervoor dat andere schepen niet te dichtbij komen. Een kabelreparatie op zee kan enkele weken tot maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en het weer.

Kabels op land
De kabels op land worden niet geïnspecteerd. Als reparatie van een kabel nodig is, wordt de grond boven de kabels afgegraven over de benodigde afstand om bij de kabel te komen. Ook op land wordt voor het uitvoeren van reparaties een zekere lengte aan kabel op voorraad gehouden. De kabel wordt ter plekke van de beschadiging gekapt en vervangen door een nieuw stuk kabel. Een kabelreparatie op land kan eveneens enkele weken tot maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en het weer.

Transformatorstation
Het transformatorstation is continu operationeel. Tijdens de gebruiksfase bestaan de werkzaamheden uit inspectie, onderhoud en reparaties. Elke maand vindt een visuele inspectie plaats en één keer per jaar onderhoud en reparaties. Onderhoud en reparaties duren ongeveer twee weken. Eens in de vijf jaar vindt groot onderhoud plaats.

3.7 Uitgangspunten aanleg

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de uitgangspunten die gelden voor de aanleg van het VKA.

Tabel 3.3 Overzicht uitgangspunten aanleg VKA, met arcering zijn aanvullingen en aanpassingen ten opzichte van de voorlopige uitgangspunten aangegeven.

Fase	Uitgangspunt
Platform	
Aanleg	*worstcase* (voor geluid) is de fundering '*jacket*'. Heiwerkzaamheden betreffen maximaal acht palen; twee palen per poot bij een 4-*leg jacket*. Maximaal 4.000 klappen per paal, 1600kJ
	bodembescherming (*scour protection*) voorkomt dat de bodem rondom de fundering erodeert. Worstcase is dat in de vorm van een grindlaag en daarop stenen tot 20 meter rondom het platform en tot 100 meter lengte vanuit het platform met zakken stenen (*rock-bags*) op inkomende en uitgaande kabels. Vanaf 100 meter van het platform worden de kabels normaal begraven
	de platforms worden in de haven gebouwd. De platforms worden vrijwel kant-en-klaar offshore aangeleverd met schepen. Op zee vinden alleen de werkzaamheden aan de funderingen plaats, worden kabels aangesloten en worden systemen getest. Voorafgaand aan plaatsing wordt de zeebodem geëgaliseerd en vervolgens wordt de bodembescherming aangebracht. Daarna wordt de jacket geplaatst en met palen in de zeebodem verankerd. Op zee is hiervoor een kraanschip aanwezig en er is minimaal 3 maanden een mobiel platform (*jack-up*) aanwezig
	de duur van het heien van de palen is ongeveer een dag per paal (*worstcase*). De duur van de aanleg is 1 week per *jacket* en 1 week per *topside* (bovenkant) van elk platform
	de platforms worden gefaseerd gerealiseerd; platform Beta wordt een jaar later geplaatst dan platform Alpha.
Gebruik	het platform is onbemand (geen lange termijn overnachtingen). Personeel en materiaal voor onderhoud worden per schip of in noodgevallen per helikopter vervoerd. Er komt geen helikopterplatform, wel de mogelijkheid om mensen en materiaal vanaf een helikopter op het platform te laten zakken
	verlichting bestaat uit navigatieverlichting (geel flitslicht, elke 15 sec, zichtbaar op 5 zeemijl) en radarreflectoren (verlichtingsplan overeenkomend met het verlichtingsplan voor de platforms bij Borssele [lit. 16])
	geluidemissie wordt geproduceerd door de transformatoren (brommen) en via de staalconstructies wordt geluid doorgegeven. De transformatoren worden op rubberen dempers geplaatst om geluidemissie te beperken. De schakelaars produceren soms knallende geluiden
Verwijderen	de levensduur is 30 jaar. In principe is er een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving, blijven de funderingen deels staan (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning). Wellicht krijgen ze nog een andere functie
	het platform kan kant-en-klaar worden verwijderd, deze activiteit komt overeen met de aanlegfase. Bij verwijdering worden de palen minstens 6 meter onder de zeebodem verwijderd
Kabels op zee	
Aanleg	tussen de twee platforms wordt een back-up kabel aangelegd. Voor de vier kabels vanaf de platforms geldt in de basis een breedte van de kabelcorridor van 600 meter plus 2x500 meter onderhoudszone aan weerszijde. Richting de aanlanding, het intredepunt van de boring (in aanlandingsvariant met gestuurde boring) en bij het gedeelte in de Maasmond, wordt met een smallere corridor gewerkt[1]. De kabels op zee lopen vanaf de Maasmond geleidelijk naar elkaar toe tot aan land. De kabels vanaf de platforms worden gefaseerd aangelegd, waarbij de eerste twee kabels worden aangelegd in connectie met platform alpha en de andere twee kabels een jaar later in connectie met platform beta. De 66 kV back-up kabel wordt aangelegd nadat platform beta geplaatst is

[1] Ten tijde van het opstellen van dit MER wordt het ontwerp nog geoptimaliseerd. Waar al bekend is dat een smaller profiel voor de kabels wordt gehanteerd, is dit meegenomen in het ontwerp (met name in de Maasmond). Op alle andere delen wordt uitgegaan van een brede kabelcorridor en wordt daarmee een 'worstcase' benadering gehanteerd.

Fase	Uitgangspunt
	in het kustgebied geldt een minimale aanlegdiepte van 3 meter, daarbuiten is de minimale aanlegdiepte 1 meter. Hiermee hangt de benodigde aanlegtechniek samen: tot 3 meter kan *trenchen/*jetten worden toegepast, dieper dan 3 meter moet er worden gebaggerd. Dit is een *worstcase* aanname, andere technieken vereisen minder baggeren, maar zijn beperkter beschikbaar. De uiteindelijke aanlegmethode ligt nog niet vast en wordt door de aannemer bepaald . Bij het toepassen van een boring onder de Maasmond wordt gebruik gemaakt van een tijdelijk werkplatform tijdens realisatie. Bij variant 2 ligt dit aan de noordzijde van de vaargeul in de Maasmond en bij variant 3 aan de zuidzijde van de vaargeul.
	baggervolumes: 25 kilometer door zandgolven levert 1,5 miljoen m^3, baggeren in de Maasmond levert 0,4 miljoen m^3
	de buitendoorsnedes van de kabels zijn circa: de 220 kV kabels 250-300 mm, de 66 kV back-up kabel 140-180 mm. De kabels bestaan uit drie geleiders met isolatie, twee of drie glasvezel kabels en armering (verstevigende laag)
Gebruik	tijdens de gebruiksfase vindt onderzoek plaats om te bepalen of de kabels op zee nog op voldoende diepte liggen. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een inspectieschip, uitgerust met bijvoorbeeld een *Multibeam Echo Sounder* (sonar apparatuur)
Verwijderen	levensduur van de kabels is ongeveer 30 jaar. Er geldt hetzelfde principe als bij de platforms: in principe een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving blijven de kabels op zee liggen (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning)
Kabels op land	
Aanleg	de kabels op land worden aangelegd vanaf de aanlanding in de Edisonbaai naar het transformatorstation (in aanlandingsvariant 1) en tussen het transformatorstation en het hoogspanningsstation. De kabels op land worden grotendeels in de kabels- en leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam gerealiseerd. Hier is een beschikbare ruimte toegewezen. Dit is 5,2 meter voor het deel tot het transformatorstation (de 220 kV kabels (bij trenchen)) en 2,4 meter voor het deel van de 380 kV kabels van het transformatorstation tot het 380 kV hoogspanningsstation. De kabels worden naar verwachting gefaseerd aangelegd. Voor de boring onder het Yangtzekanaal door wordt een diepte tot maximaal -47 meter ten opzichte van het maaiveld aangehouden
	Uitgangspunt (worstcase) voor de effectenstudies (voor aanlandingsvariant 1) is de aanlanding van de kabels via een mofput. Per kabel op zee wordt één mofput (van circa 8x20 meter) aangelegd waarin de kabel op zee wordt gesplitst in drie kabels op land. Dit betekent in totaal vier mofputten waarin de vier kabels op zee en twaalf kabels op land worden verbonden. De mofputten worden onder de oppervlakte ingegraven en zijn in de gebruiksfase niet te zien. Voor variant 2 geldt dat de gehele aanlanding middels een boring wordt uitgevoerd en voor variant 3 wordt het laatste gedeelte met een boring uitgevoerd. De boringen eindigen binnen of nabij het terrein van het transformatorstation.
Gebruik	zie deel aanleg
Verwijderen	verwijderplicht tenzij disproportionele schade aan de omgeving wordt aangebracht (zie zee)
Transformatorstation	
Aanleg	het transformatorstation is open (geen dak), heeft een dienstengebouw met daarin SCADA-ruimtes voor de windparken op zee en vier transformatoren en schakelvelden. Het totale terrein voor het transformatorstation heeft een oppervlak van 5,5 hectare
	het transformatorstation wordt gefundeerd op circa 2.500 palen. Hiervoor worden naar verwachting drie hei-installaties ingezet, waarmee per installatie circa acht palen per dag kunnen worden geplaatst. Daarnaast zijn gedurende de gehele aanleg twee hijskranen op de bouwplaats aanwezig
	in verband met eventuele zettingen over de tijd is de verwachting dat het terrein voor realisatie van het transformatorstation maximaal circa 1 meter wordt opgehoogd
	voor de aanleg is er dagelijks verkeer naar het station, dit betreft vooral personenvervoer (werkuren), maar ook (in fases) betonwagens en aanvoer van benodigd materiaal. Uitgangspunt is in totaal 10.000 bewegingen voor personenvervoer en 10.000 transportbewegingen
Gebruik	tijdens gebruik: elk kwartaal visuele inspectie, 1 keer per jaar onderhoud inspectie en reparaties (2 weken) en 1 keer per 5 jaar groot onderhoud
	uitgangspunt is dat er ‘s avonds zo min mogelijk verlichting is bij het transformatorstation. De verlichting is

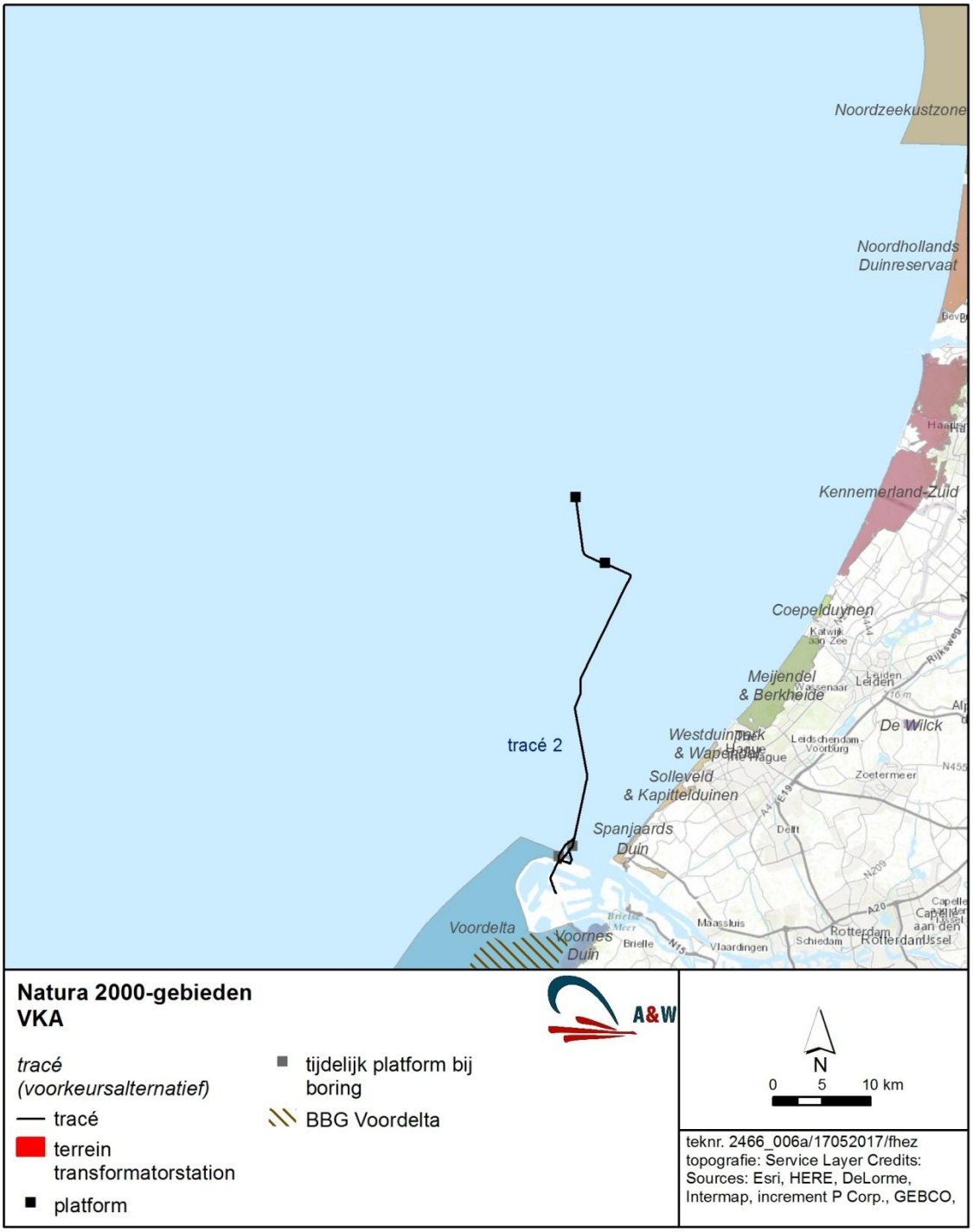
Fase	Uitgangspunt
	standaard uit en wordt alleen bij storingen ingeschakeld
Verwijderen	levensduur van het station is 40 jaar. Indien het dan geen functie meer heeft wordt het verwijderd

3.8 Werkzaamheden in de verwijderingsfase

De platforms, kabels op zee en op land en het nieuw te bouwen transformatorstation worden verwijderd na de gebruiksfase. Platforms en kabels worden niet verwijderd als het economisch of milieutechnisch niet verantwoord is. Voor de verwijderingsfase geldt, net als de aanlegfase, dat de werkzaamheden tijdelijk en lokaal zijn. De werkzaamheden voor de verwijdering hebben deels gelijke effecten als de werkzaamheden voor de aanleg, maar het gaat in zijn geheel om minder effecten doordat er bijvoorbeeld niet geheid, gegraven of gebaggerd hoeft te worden in de verwijderingsfase.

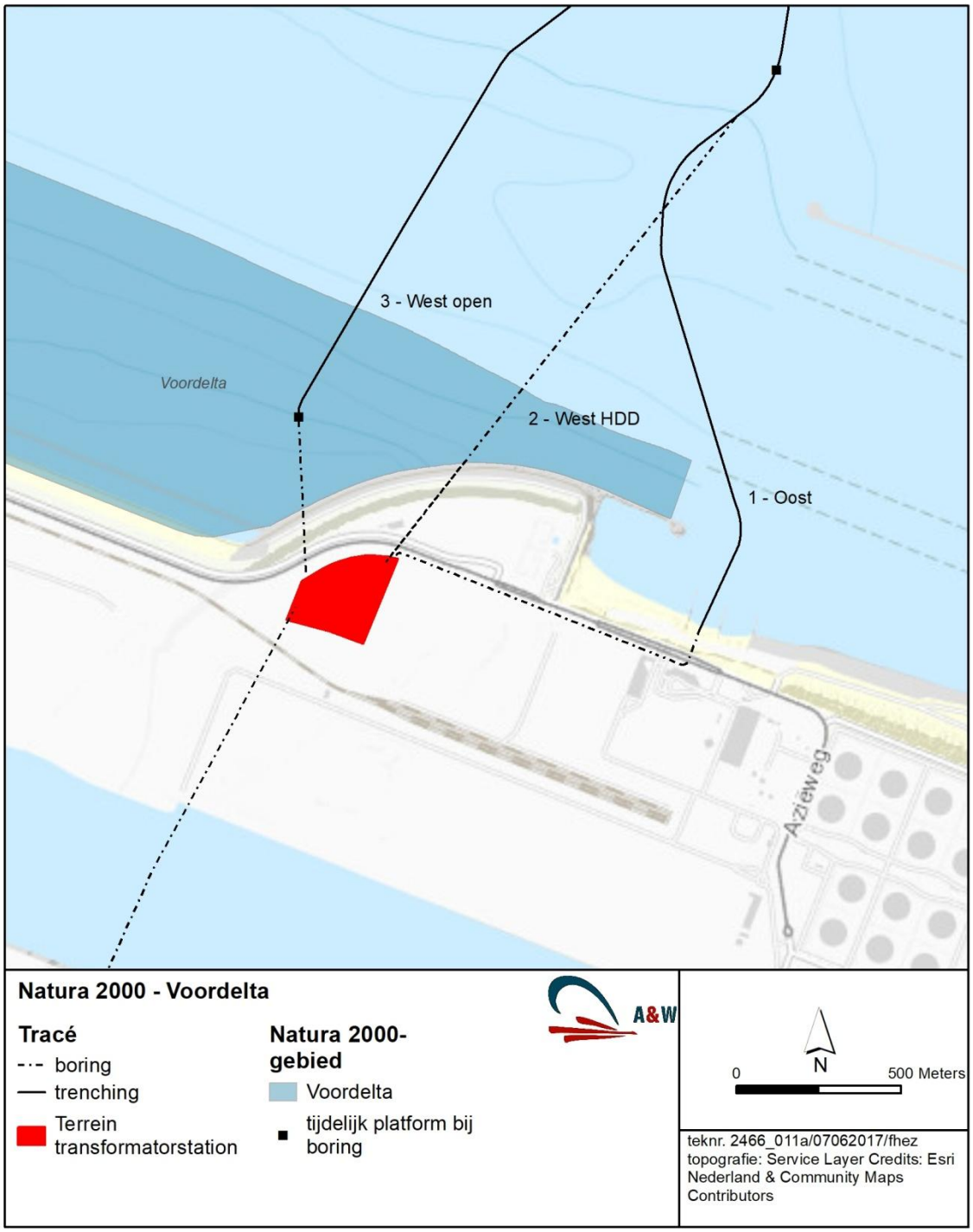
4 Relevante natuurwaarden

Het tracé gaat door de Zuidelijke Bocht van de Noordzee (afbeelding 4.1) voor de kust van de provincie Zuid-Holland.



Afbeelding 4.1 De ligging van tracé op zee, met de ligging van Natura 2000-gebieden en het Bodembeschermingsgebied van de Voordelta (BBG).

Hier bevindt zich de Kustzee, een ondiep deel van de Noordzee dat onder invloed staat van de afvoer van rivierwater waardoor de saliniteit hier lager is dan op de centrale Noordzee. Vanuit zee landt de kabel via de hoofdvaarroute van de Rotterdamse haven aan bij de noordzijde van de Maasvlakte, ter hoogte van de Edisonbaai (afbeelding 4.2). Vervolgens loopt het tracé door industriegebied naar het 380kV station centraal op de Maasvlakte.



Afbeelding 4.2 De ligging van tracé op zee nabij het aanlandingspunt, met de ligging van Natura 2000-gebied Voordelta.

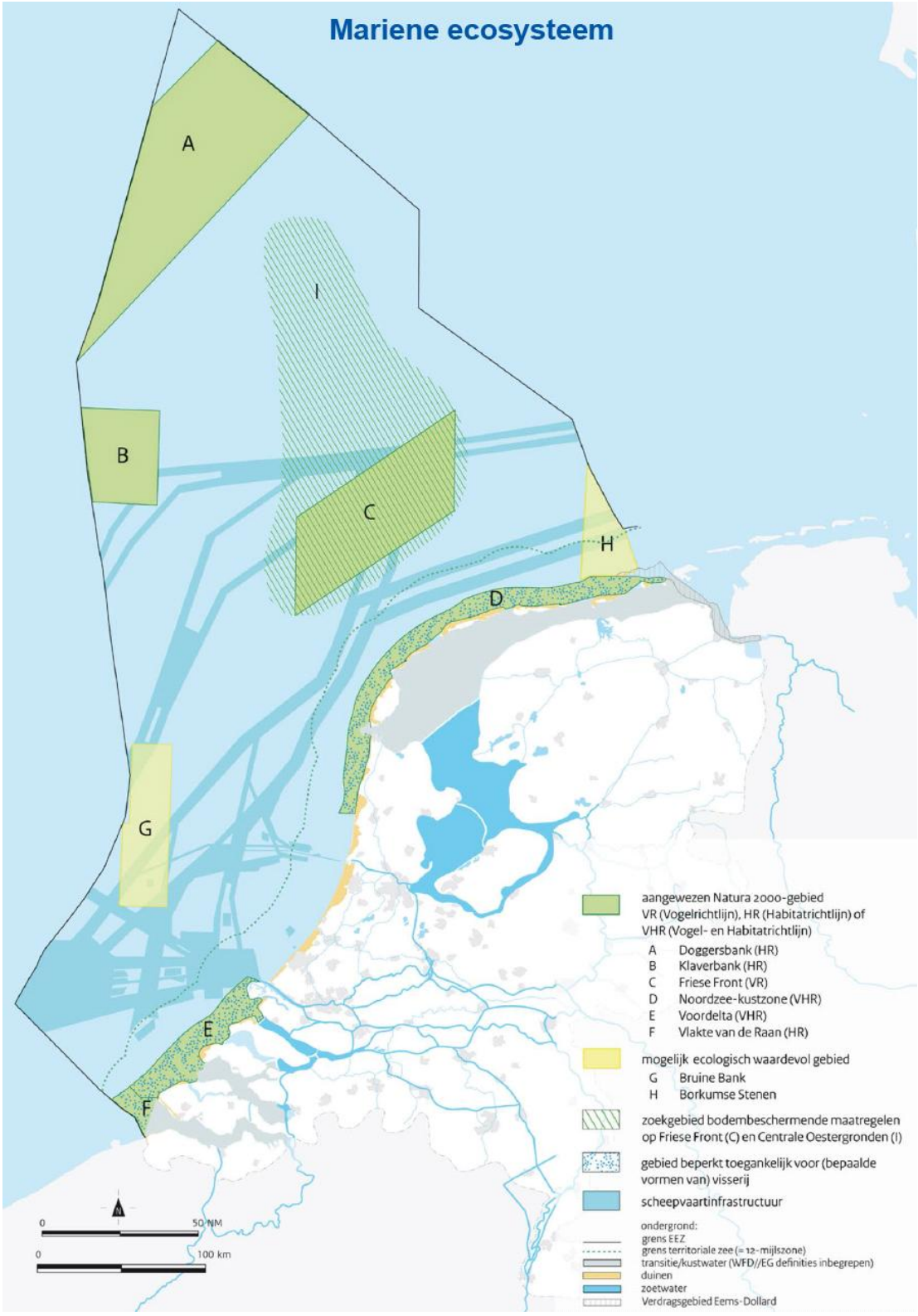
4.1 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op zee

Op het Nederlandse deel van de Noordzee, het Nederlands Continentale Plat (NCP), zijn zes gebieden aangewezen als Natura 2000-gebied. Voor nog twee gebieden wordt bestudeerd of deze in de toekomst ook deze status zouden moeten krijgen (afbeelding 4.3). Aangewezen Natura 2000-gebieden zijn: Doggersbank, Klaverbank, Friese Front, Noordzee-kustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan. De twee gebieden die nog in studie zijn hebben de status van 'mogelijk ecologisch waardevol gebied'. Dit betreft de gebieden Bruine Bank en Borkumse Stenen.

Beide platforms liggen niet in Natura 2000-gebied. Voor het kabeltracé zijn drie varianten getoetst, één variant gaat met een gestuurde boring onder het Natura 2000-gebied Voordelta door (variant 2). Variant 3 vindt plaats met een open ontgraving op enige afstand (±225 m) ten oosten van het Natura 2000-gebied Voordelta. Variant 3 gaat deels door middel van een gestuurde boring en deels met een open ontgraving door het Natura 2000-gebied Voordelta.

Op een afstand van ± 85 km ligt het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (afbeelding 4.1), voor deze toetsing met name van belang voor soorten met een grote actieradius. Overige Natura 2000-gebieden op zee liggen op grotere afstand, een effect op deze verder gelegen Natura 2000-gebieden is uitgesloten.

Afbeelding 4.2a Foto van het plangebied op de locatie waar de gestuurde boring van variant 3 onder de kering zal doorgaan. Op de achtergrond Natura 2000-gebied Voordelta



Afbeelding 4.3 De ligging van zes Natura 2000-gebieden (A-F) en de twee mogelijk ecologisch waardevolle gebieden (G en H) in de Noordzee. Bron: Noordzeeloket.

Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta (85.333 hectare, na aanleg maasvlakte 2) omvat ondiepe zeedelen van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. De grenzen van het Natura 2000-gebied Voordelta zijn bepaald met het oog op de ligging van de natuurlijke habitats en de leefgebieden van soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. De begrenzing is gedetailleerd vastgelegd in het aanwijzingsbesluit Voordelta en wijzigingsbesluiten (ministerie LNV 2008, 2009, Ministerie van EZ 2014). Het Natura 2000-gebied omvat globaal het ondiepe zeegebied vanaf de Maasgeul tot aan Westkapelle (Walcheren). Conform het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 - Herziening (Rijkswaterstaat, 2011) is de zeewaartse begrenzing in 2014 verschoven naar de 'doorgaande dieptelijn' op NAP -20 meter. In het wijzigingsbesluit is Maasvlakte 2 buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied komen te liggen (Rijkswaterstaat 2016)

Het gebied kenmerkt zich door de aanwezigheid van een dynamisch milieu van kustwateren, slikplaten en stranden. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en deels dieper gelegen zandbanken met daartussen diepere geulen is ontstaan. Aan de randen van het gebied bij Voorne en Goeree ligt een aantal schorren en meer slikkige platen. Het meest in het oog springend zijn de Hinderplaat, de Bollen van de Ooster en de Bollen van het Nieuwe Zand. De waterkwaliteit van de Voordelta wordt vooral beïnvloed door de uitstroming van Rijn en Maas. Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. De zandbanken vormen een belangrijk rustgebied voor zeehonden, de belangrijkste platen voor de zeehonden in de Voordelta zijn de Platen voor het Watergat en de Hinderplaat. De aanleg van Maasvlakte 2 in het Natura 2000-gebied heeft geleid tot een verlies van omvang van het gebied. Dit is gecompenseerd door het instellen van een bodembeschermingsgebied, waarbinnen een kwaliteitsverbetering wordt gerealiseerd. Tabel 4.1 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta weer.

Voor alle beschermde habitats binnen de Voordelta geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en voor de kwaliteit van het (leef)gebied. Uitzondering hierop vormt de Gewone zeehond waarvoor een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied geldt. Voor alle beschermde Habitatsoorten geldt tevens een verbeterdoelstelling voor de omvang van de populatie, met uitzondering van de Grijze zeehond (behoudsdoelstelling). Voor alle beschermde Niet-broedvogels in de Voordelta gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het leefgebied (http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/). Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta ligt een aantal deelgebieden waarvoor een speciaal beschermingsregime geldt. Vanaf de zuidpunt van de Tweede Maasvlakte tot aan de Kop van Schouwen ligt aan de oostzijde van de Voordelta een bodembeschermingsgebied. Boomkorvisserij is binnen dit bodembeschermings-gebied verboden.

Tabel 4.1 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta (essentietabel)

		Natura 2000-gebied Voordelta				
		SVI Landelijk	**Doelst. Opp. vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draag-kracht aantal vogels**
Habitattypen						
H1110A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	=	=		
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	=		
H1140A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	=	=		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=		
H1320	Slijkgrasvelden	--	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1102	Elft	--	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	>	>	
Legenda						
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)					
=	Behoudsdoelstelling					
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling					
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering					

		Natura 2000-gebied Voordelta				
		SVI Land elijk	Doel st. Opp. vl.	Doelst . Kwal.	Doelst. Pop.	Draag-kracht aantal vogels
Niet-broedvogels						
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		=	=		

Habitattypen in Natura 2000-gebied Voordelta

H1110 A en B (Permanent overstroomde zandbanken(getijdengebied)

Dit habitattype omvat het deel van de Voordelta dat altijd onder water staat: ondiep zeewater tot een diepte van twintig meter, geulen en banken die niet droogvallen bij laagwater. Het overgrote deel van het Natura 2000-gebied behoort tot dit habitattype (afbeelding 4.4, circa 80.409 hectare, na aanleg van de Tweede Maasvlakte, tabel 4.2). Er zijn twee subtypen te onderscheiden, die beide in de Voordelta voorkomen: A) zandbanken die gerelateerd zijn aan het getijdengebied, en B) zandbanken van de buitendelta's.

H1140 (Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten)

Dit habitattype bestaat uit slikken en zandplaten in de kustwateren die periodiek door zout water overstroomd worden (intergetijdenplaten, afbeelding 4.4). Het habitattype omvat in de Voordelta in totaal 2.224 hectare (na aanleg van de Tweede Maasvlakte, zie tabel 4.2). De twee subtypen komen beide in de Voordelta voor: A) laagdynamische slikken en B) hoogdynamische zandplaten. Tot habitattype A behoren de Slikken van Voorne (monding Haringvliet), tot habitattype B behoren de Hinderplaat (monding Haringvliet), Bollen van de Ooster en de Middelplaat (monding Grevelingen), Bollen van het Nieuwe Zand en de Verklikkerplaat (Kop van Schouwen).

Tabel 4.2 De instandhoudingsdoelstellingen (IHD), oppervlakte van de aangewezen mariene habitattypen van het Natura 2000-gebied Voordelta en mate van doelbereik (Rijkswaterstaat 2016).

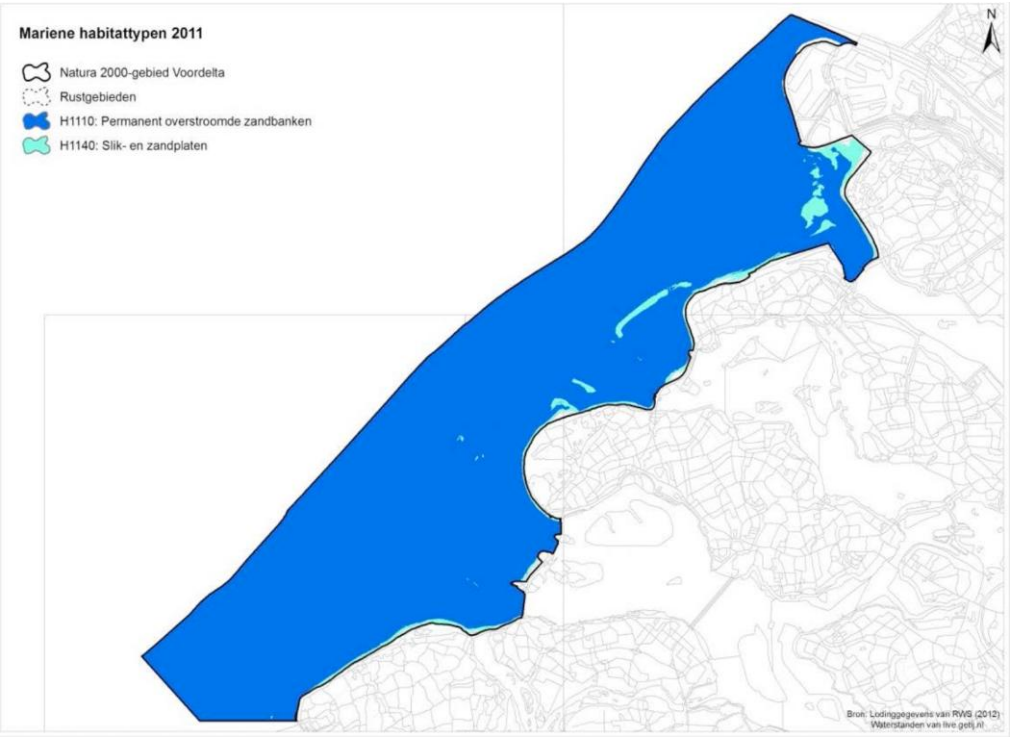
Code	Naam		IHD		SvI	Oppervlak (ha)[5]		Doelbereik	
			Omvang	Kwaliteit		T0 (2007)	T1 (2012)	Omvang	Kwaliteit
H1110	Permanent overstroomde zandbanken	A getijdengebied B Noordzeekust-zone	=	=	-	82519[6]	80409[6]		
H1140	Slik- en zandplaten	A getijdengebied B Noordzeekust-zone	=	=	-	2209	2224		

Legenda	Doelbereik	
IHD: Instandhoudingsdoelstelling = behoud omvang en kwaliteit		Doel bereikt
		Doel nog niet bereikt / Aandachtspunt
SvI: Landelijke staat van instandhouding (2006) - matig ongunstig		
T0: gekozen referentiemoment T1: eerste momentopname na T0		

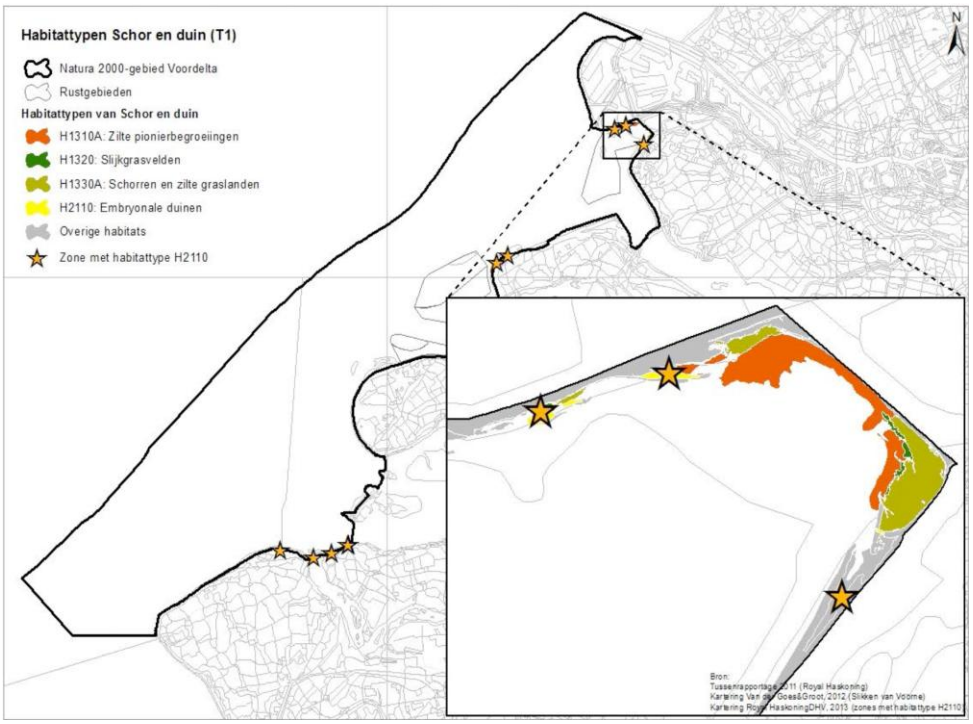
Overige habitattypen

H1310A (Zilte pionierbegroeiingen, zeekraal), H1310B (Zilte pionierbegroeiingen, zeevetmuur), H1320 (Slijkgrasvelden), H1330A (Schorren en zilte graslanden, buitendijks) en H2110 (Embryonale duinen). Deze habitattypen bevinden zich buiten de invloedsfeer van reikwijdte

van de effecten. De dichtstbijzijnde standplaats is een mix van verschillende pionier-begroeiingen op meer dan 1 km afstand (hemelsbreed), aan de zuidzijde van de Tweede Maasvlakte (zie afbeelding 4.5)



Afbeelding 4.4 Huidige verspreiding mariene habitattypen in de Voordelta (bron: Rijkswaterstaat 2016)



Afbeelding 4.5 Huidige verspreiding habitattypen van schor en duin de Voordelta (bron: Rijkswaterstaat 2016)

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het zandige kustgebied langs de Noordzee bestaat uit kustwateren, ondiepten, enkele zandbanken (onder andere Noorderhaaks) en de stranden van noordelijk Noord-Holland en de Waddeneilanden. Permanent met zeewater overstroomde zandbanken komen met name voor in de buitendelta's van de zeegaten tussen de Waddeneilanden. De Noordzeekustzone (afbeelding 4.3) ligt ten noorden, noordwesten en westen van de Nederlandse Waddeneilanden en loopt naar het zuiden door langs de kust van Noord-Holland tot aan Bergen. Het gebied ligt op ruime afstand van het plangebied (85 km). Het is echter mede aangewezen voor een groot aantal mobiele soorten met een grote actieradius. Tabel 4.3 geeft de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone weer.

Voor de beschermde habitats binnen de Noordzeekustzone geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en de kwaliteit. Alleen voor Habitattype H1110B (Permanent overstroomde zandbanken) geldt een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit. Voor alle beschermde Habitatsoorten (vissen en zeezoogdieren) geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang van het (leef)gebied. Voor alle Habitatsoorten behalve de Bruinvis geldt ook een behoudsdoelstelling voor de kwaliteit van het (leef)gebied, voor de Bruinvis geldt hier een verbeteropgave.

Voor de drie beschermde vissoorten geldt een verbeterdoelstelling voor de populatie en voor de drie zeezoogdieren geldt er een behoudsdoelstelling voor de populatie. Voor alle beschermde vogels gelden behoudsdoelstellingen voor zowel de omvang als de kwaliteit van het (leef)gebied (http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/).

Afbeelding 4.6 Gewone zeehonden op een zandplaat in de Voordelta.

Tabel 4.3 Instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (essentietabel)

Instandhoudingsdoelen		**Natura 2000-gebied Noordzeekustzone**				
		SVI Landelijk	**Doelst. Opp.vl.**	**Doelst. Kwal.**	**Doelst. Pop.**	**Draag-kracht aantal vogels**
Habitattypen						
H1110B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)	-	=	>		
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	+	=	=		
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-	=	=		
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	+	=	=		
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-	=	=		
H2110	Embryonale duinen	+	=	=		
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-	=	=		
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik	-	=	=	>	
H1099	Rivierprik	-	=	=	>	
H1103	Fint	--	=	=	>	
H1351	Bruinvis	--	=	>	=	
H1364	Grijze zeehond	-	=	=	=	
H1365	Gewone zeehond	+	=	=	=	
Broedvogels						
A137	Bontbekplevier	-	=	=		20 paren
A138	Strandplevier	--	>	>		30 paren
A195	Dwergstern	--	>	>		20 paren

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Instandhoudingsdoelen		Natura 2000-gebied Noordzeekustzone				
		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag-kracht aantal vogels
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker	-	=	=		behoud
A002	Parelduiker	?	=	=		behoud
A017	Aalscholver	+	=	=		1900
A048	Bergeend	+	=	=		520
A062	Toppereend	--	=	=		behoud
A063	Eider	--	=	=		26200
A065	Zwarte zee-eend	-	=	=		51900
A130	Scholekster	--	=	=		3300
A132	Kluut	-	=	=		120
A137	Bontbekplevier	+	=	=		510
A141	Zilverplevier	+	=	=		3200
A143	Kanoet	-	=	=		560
A144	Drieteenstrandloper	-	=	=		2000
A149	Bonte strandloper	+	=	=		7400
A157	Rosse grutto	+	=	=		1800
A160	Wulp	+	=	=		640
A169	Steenloper	--	=	=		160
A177	Dwergmeeuw	-	=	=		behoud

Legenda

SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Beschrijving soorten Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzee kustzone
Deze paragraaf licht een selectie van de instandhoudingsdoelen toe. Het betreft hier alleen de soorten waarvoor een effect op voorhand niet is uitgesloten. De selectie is gebaseerd op de Voortoets in hoofdstuk 5.

Anadrome vissen
De Habitatsoorten Zeeprik, Rivierprik, Elft en Fint hebben één gemeenschappelijk kenmerk. Het zijn alle vissoorten met een anadrome leefwijze. Dat wil zeggen dat de paai in rivieren plaatsvindt, waarna de larven naar zee migreren waar ze volwassen worden. Als volwassen dieren migreren ze weer naar het zoete water om te paaien. Over het voorkomen op zee voor deze soorten bestaat geen volledig beeld. Onderstaande tekst is ontleend aan de profielen documenten van deze soorten (Symbiosys/Alterra, Profielen Habitatsoorten).

Zeeprik
Deze soort paait in de midden- en bovenlopen van rivieren op plekken met een stenige, grindrijke bodem. De Zeeprik trok vroeger vanuit de Noordzee in de rivieren stroomopwaarts, in de Rijn tot Basel en in de Maas tot diep in België. Ook in de Schelde en de Eems is de Zeeprik van nature aanwezig. Het aantal waarnemingen van de soort in de grote rivieren is vanaf 1960 sterk afgenomen en vertoont een dieptepunt in de jaren 70 en 80. Toch is de soort nooit geheel verdwenen uit de Maas en Rijn. De Zeeprik gebruikt ons land vooral als opgroeigebied voor de larven (ammocoeten) en als doortrekgebied voor de ‘optrek’ van volwassen dieren (adulten) die op weg zijn naar geschikte paaiplaatsen in Duitsland en België.

Rivierprik
Het verspreidingsgebied van de Rivierprik is relatief klein. Het beperkt zich tot West-Europa, de Oostzee en een klein deel van de Middellandse Zee. Rivierprikken zijn tegenwoordig vooral talrijk in de Maas- en Rijn-stroomgebieden. Exacte gegevens over de populaties ontbreken, maar al met al is aan te nemen dat deze rivieren een wezenlijke bijdrage leveren aan de wereldpopulatie Rivierprikken. Na 4 tot 6 jaar ondergaan de juveniele prikken een gedaanteverandering waarbij ze ogen, tanden en geslachtsorganen krijgen. Vervolgens trekken de nog kleine Rivierprikken stroomafwaarts naar estuaria, kustgebieden en de open zee. Na een groeifase van twee tot drie jaar op zee trekken de volwassen Rivierprikken de rivieren op.

Elft
De Elft is een trekvis die vroeger veel gevangen werd in de grote rivieren, maar nu vrijwel uit Nederland is verdwenen. De Elft behoort tot de haringachtigen (*Clupeidae*). De stroomopwaartse migratie van de Rijnpopulatie van deze soort viel in het verleden tussen mei en half juni. De Elften trekken via de hoofdstroom de rivier op. Paaiplaatsen liggen stroomopwaarts in de rivieren buiten Nederlands grondgebied in stromend water met grindbeddingen (dit in tegenstelling tot de Fint). Als ze ongeveer 12 cm lang zijn zakken de jonge vissen geleidelijk de rivier weer af. Ze groeien op in estuaria en zoetwatergetijdengebieden (vroeger in de Biesbosch). Uit onderzoek in de Gironde in Frankrijk is gebleken dat een deel van de juvenielen langdurig in het estuarium verblijft, terwijl een ander deel direct doortrekt naar zee. In Nederland kwamen Elften in het verleden veelvuldig voor, zowel in de Rijn, IJssel als Maas. Elften paaiden stroomopwaarts in Duitsland en België. Momenteel is er mogelijk nog een zeer kleine paaipopulatie aanwezig in de Rijn in Duitsland, zodat ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft voor deze soort. Volwassen Elften worden momenteel zeer zelden waargenomen in Nederland. Ondanks het herstel van de waterkwaliteit en de aanleg van vispassages is de Elft tot nu toe niet in ons land teruggekeerd als zich voortplantende

populatie. Zeer waarschijnlijk is de belangrijkste oorzaak het ontbreken van goed functionerende estuaria.

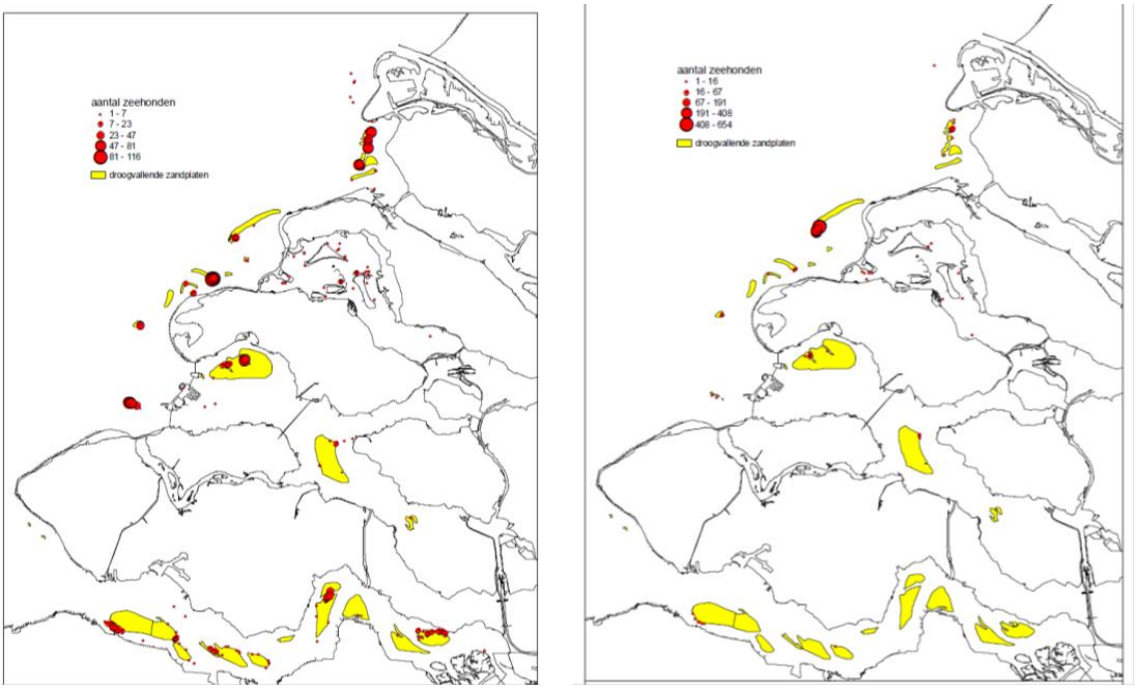
Fint
De Fint lijkt sterk op de Elft. De Finten die in Nederland voorkomen worden gerekend tot de ondersoort fallax. Deze ondersoort komt van oorsprong voor in de oostelijke kustzone van de Atlantische Oceaan, van noordelijk Marokko tot zuidelijk Noorwegen en in de Oostzee. De Fint trekt met het getij het estuarium binnen. De trek vanuit de zee wordt gereguleerd door de watertemperatuur. De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en de paai vindt plaats in ondiep water boven zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. In ons land was de Brabantse Biesbosch in het verleden een belangrijk paaigebied voor de Fint. Zeer waarschijnlijk vervulden ook de Oude Maas, Lek, Eems en Schelde in het verleden een dergelijke functie. Tegenwoordig komt de soort in kleine aantallen voor langs de kust en in de benedenrivieren (ook in de Eems en Schelde).

Zeezoogdieren
In de omgeving van het plangebied kunnen drie soorten zeezoogdieren voorkomen: Bruinvis, Grijze zeehond en Gewone zeehond.

Bruinvis
De Bruinvis komt jaarrond voor over het hele Nederlands Continentaal Plat (NCP), met geschatte aantallen variërend van 25000-85 000 dieren. In het plangebied komt de soort ook voor en wordt hier zowel in het meer offshore gelegen deel gezien, als vlak onder de kust. De gemiddelde dichtheid is zelden groter dan enkele dieren per vierkante kilometer (afbeelding 4.7). Bruinvissen worden veelvuldig gezien rond de monding van de Nieuwe Waterweg.

Grijze zeehond en Gewone zeehond
In het gebied komen zowel grijze als Gewone zeehonden tamelijk talrijk voor (afbeelding 4.8). Beide soorten foerageren op de Noordzee over een groot gebied, inclusief het hele plangebied (Leopold *et al.* 2013). Hoewel het plangebied niet van bijzonder groot belang is voor deze twee soorten (niet belangrijker dan andere delen van de Noordzee) zullen zeehonden langs de aanlegroute voorkomen. Beide soorten trekken heen en weer tussen Waddenzee en Delta. Om de populaties in de Delta op peil te houden (beide soorten nemen sterk in aantal toe in de Delta en Voordelta), is immigratie van elders, waaronder vanuit de Waddenzee noodzakelijk.

Afbeelding 4.7 Impressie van de zomer (links) en late winter (rechts) verspreiding en dichtheden van Bruinvissen op het Nederlands Continentale Plat, op basis van speciaal op de Bruinvis gerichte vliegtuigtellingen (IMARES), uitgevoerd in juli 2015 en in maart 2012. Bronnen: Geelhoed et al. 2013, 2015)



Afbeelding 4.8 Ligplaatsen Gewone zeehonden (links) en Grijze zeehonden (rechts) in de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde (naar Strucker et al. 2012; overgenomen uit Leopold et al. 2013b)

Niet-broedvogels
De Voordelta is aangewezen voor de niet-broedvogels: Roodkeelduiker, Fuut, Kuifduiker, Aalscholver; Lepelaar, Grauwe gans, Bergeend, Smient, Krakeend, Wintertaling, Pijlstaart, Slobeend, Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Scholekster, Kluut, Bontbekplevier, Zilverplevier, Drieteenstrandloper, Bonte strandloper, Rosse grutto, Wulp, Tureluur, Steenloper, Dwergmeeuw, Grote stern en Visdief.

In de nabijheid van het plangebied liggen in Natura 2000-gebied Voordelta geen droogvallende platen, waardoor dit deelgebied niet gebruikt kan worden door soorten als Scholekster, Kluut, Bontbekplevier, Zilverplevier, Drieteenstrandloper, Bonte strandloper, Rosse grutto, Wulp, Tureluur, Steenloper. Ook soorten als: Lepelaar, Grauwe gans, Bergeend, Smient, Krakeend, Wintertaling, Pijlstaart, Slobeend vinden hier geen geschikte rust- of foerageerplaatsen. Soorten die in de nabijheid van het plangebied wel voor kunnen komen zijn Roodkeelduiker, Fuut, Kuifduiker, Aalscholver, Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Dwergmeeuw, Grote stern en Visdief. Deze worden nader toegelicht.

De beschrijving van het voorkomen van vogels in en in de nabijheid van het plangebied is gebaseerd op gepubliceerde gegevens in het recente beheerplan van de Voordelta (Rijkswaterstaat 2016 Beheerplan Voordelta 2015-2021). Hoewel dit een recent beheerplan is, zijn de gebruikte gegevens deels gebaseerd op de periode van voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte. De aanleg van de Tweede Maasvlakte en de ecologische herstelmaatregelen in het gebied kunnen belangrijke verplaatsingen van vogels tot gevolg hebben. De verwachting is dat de zuidelijke delen van de Voordelta, waar relatief weinig scheepvaart is, en waar herstelmaatregelen worden uitgevoerd meer gebruikt zullen gaan worden. Het is de verwachting dat het noordelijke deel van de voordelta, daar waar de werkzaamheden plaats zullen vinden, de aantallen vogels gelijk zullen blijven of lager worden ten opzichte van de referentiegegevens uit het beheerplan. Daarom wordt ervan uitgegaan dat de hier gebruikte referentiegegevens een conservatieve schatting zijn.

Roodkeelduiker
De Roodkeelduiker is een zeer schuwe vogel die vaak grote afstand houdt tot druk bevaren vaarwegen en kustgebonden activiteiten. In de nabijheid van het plangebied zullen enkele individuen voorkomen in de winterperiode.

Fuut, Kuifduiker
De Fuut en Kuifduiker zijn beide soorten die in de nabijheid van het plangebied aangetroffen kunnen worden in lage aantallen in de winterperiode.

Aalscholver
Aalscholvers zijn jaarrond aanwezig in de Voordelta, met name in de nabijheid van platen waar ze kunnen rusten en hun veren drogen. In de nabijheid zullen ze in wisselende aantallen aanwezig zijn.

Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend
De Topper-, Eider- en Zwarte zee-eend zijn afhankelijk van ondiepe zeehabitats waar schelpdieren (met name mosselbroed) in geschikte dichtheden voorkomen. De Zwarte zee-eend en de Toppereend zijn beide zeer gevoelig voor verstoring, om die reden zal het plangebied door deze soorten reeds vermeden worden door de nabijheid van de druk bevaren Nieuwe Waterweg. Eiders kunnen in lage aantallen in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn. Deze soorten zijn alleen aanwezig in de winterperiode.

Brilduiker
Brilduikers hebben een gevarieerde voedselkeuze, in de nabijheid van het plangebied kunnen ze in lage tot zeer lage aantallen aanwezig zijn in de winterperiode. Op volle zee is de soort schaars.

Middelste zaagbek
De omgeving van het plangebied, met veel verstorende scheepvaart en daardoor troebel water is minder geschikt voor de Middelste zaagbek, incidenteel kunnen enkele individuen van het gebied gebruik maken in de winterperiode. Op volle zee is de soort schaars.

Dwergmeeuw
Dwergmeeuwen maken van de Voordelta gebruik in de trekperiode (voorjaar). Het plangebied biedt zeer beperkt foerageermogelijkheden voor deze soort. Aanwezigheid van Dwergmeeuwen in de nabijheid van het plangebied is beperkt tot enkele individuen in de periode april-mei.

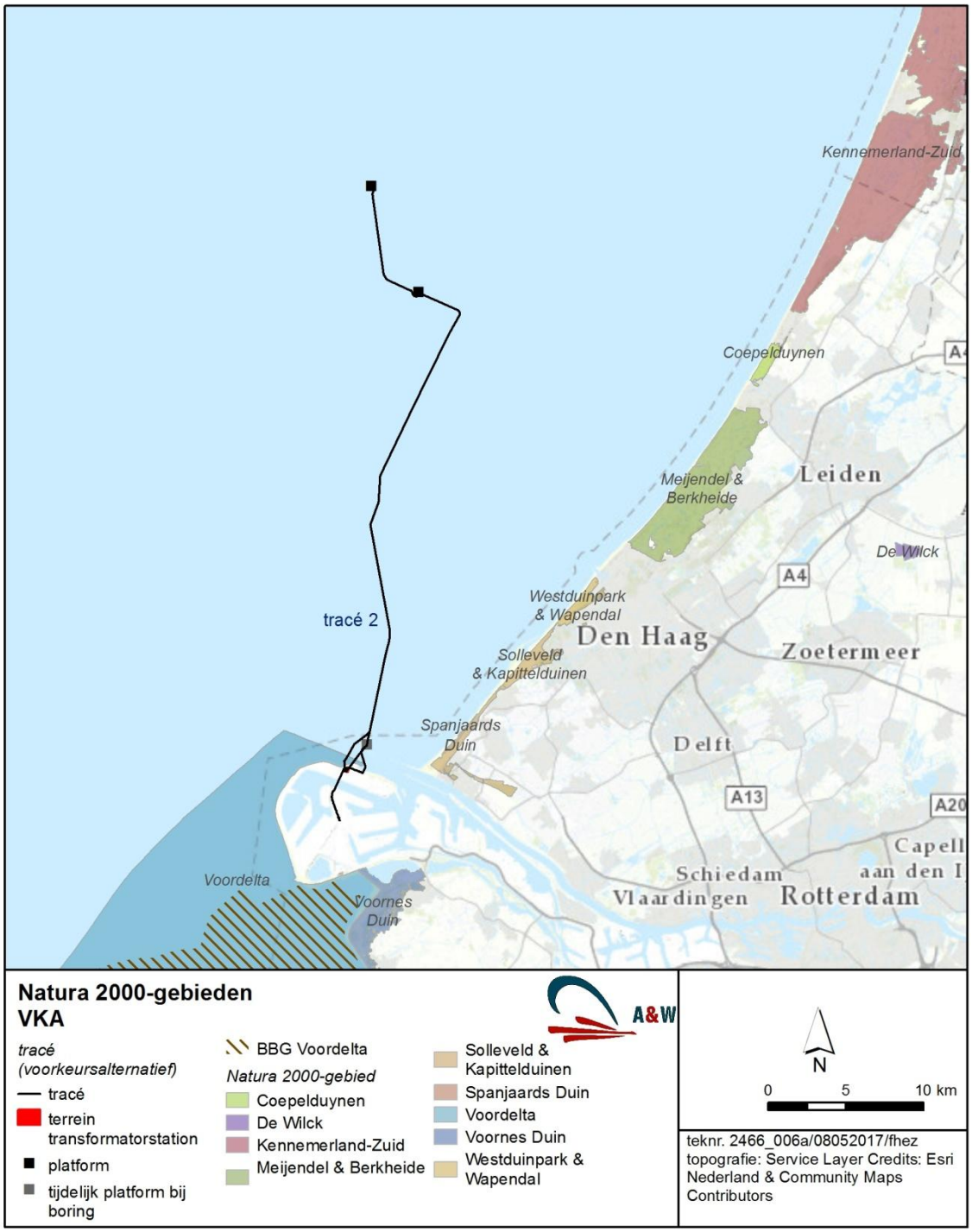
Grote stern en Visdief
Grote stern en Visdief zijn oogjagers die foerageren op kleine vissoorten. Het voorkeurshabitat bestaat uit afwisselende diepe en ondiepe stukken in combinatie met droogvallende platen. Deze combinatie is afwezig in de nabijheid van het plangebied. Incidenteel kunnen visdieven en Grote sterns gebruik maken van het gebied in het voorjaar, zomer of vroege najaar.

4.2 Natura 2000-gebieden en relevante soorten op land

In de omgeving van het studiegebied liggen de volgende beschermde Natura 2000-gebieden: Solleveld & Kapittelduinen (inclusief Spanjaards duin, zie box), Westduinpark en Wapendal, Voorne's duin en Meijendel en Berkheide (afbeelding 4.9). Westduinpark en Wapendal, Voorne's duin, Meijendel & Berkheide worden, gezien de afstand niet nader beschouwd. Andere Natura 2000-gebieden bevinden zich op afstanden groter dan 15 km. De effecten van stikstofdepositie kunnen in potentie echter zeer ver dragen, in de Bijlage is een Aerius berekening opgenomen waarin de depositie in relatie wordt gebracht met alle Natura 2000-gebieden in de wijdere omgeving. Uit de stikstofberekening komt naar voren dat de Natura 2000-gebieden Noordhollands duinreservaat, Nieuwkoopse plassen & De Haeck en Zouweboezem van belang zijn.

De instandhoudingsdoelen worden van al deze gebieden hier niet nader toegelicht. Voor deze gebieden is alleen van belang welke drempelwaarden er gehanteerd worden en of er ontwikkelruimte aanwezig is in het kader van de PAS.

<u>Spanjaards duin</u>
In 2011 is het Natura 2000-gebied Spanjaards Duin (dat onderdeel gaat uitmaken van het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen) voorlopig aangewezen. Het nieuw aangelegde duingebied Spanjaards Duin ligt aan de zeezijde van de Delflandse kust ter hoogte van ’s-Gravenzande. Het gebied omvat een strook (voormalig) strand tussen Slag Arendsduin en Slag Rechtstraat. Aan de oostzijde van het gebied ligt het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Het gebied Spanjaards Duin is aangelegd als duincompensatiegebied in verband met mogelijk significante gevolgen op de Natura 2000-gebieden Voornes Duin en Solleveld & Kapittelduinen als gevolg van het toekomstig gebruik van de Tweede Maasvlakte. In de Wet Natuurbescherming is vastgelegd in artikel 2.11 lid 1c dat een gebied dat is aangemeld, maar nog niet definitief is aangewezen, dezelfde wettelijke kaders gelden als voor aangewezen Natura 2000-gebieden.



Afbeelding 4.9 Ligging van het tracé met Natura 2000-gebieden in de omgeving.

5 Voortoets

5.1 Inleiding

De activiteiten omschreven in het hoofdstuk 'voorgenomen activiteit' veroorzaken een aantal effecten, die mogelijk een impact kunnen hebben op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op zee. De relevante gebieden en instandhoudingsdoelen zijn te vinden in hoofdstuk 4.

In dit hoofdstuk wordt door middel van een Voortoets nagegaan welke mogelijk relevante effecten passend beoordeeld moeten worden omdat significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Het plangebied ligt grotendeels op grote afstand van Natura 2000-gebieden (en voor een klein deel in Natura 2000-gebied), toch moet bijvoorbeeld bij de aanleg van de platforms wel rekening gehouden worden met Natura 2000-gebieden. Dit heeft te maken met de grote reikwijdte van heigeluid in combinatie met de grote actieradius van sommige soorten (zoals zeezoogdieren), die zich ook deels buiten de grenzen van Natura 2000-gebieden kunnen ophouden.

5.2 Mogelijke relevante effecten op zee en op land en hun reikwijdte

In deze paragraaf worden de mogelijk optredende effecten aangegeven voor zee en land. In tabellen wordt voor een specifiek effect verschillende maximale reikwijdtes gegeven zoals deze zijn beschreven voor verschillende relevante biologische groepen. De meest verstrekkende reikwijdte staat bovenin de betreffende tabelcel. De geraadpleegde bronnen staan vermeld in de paragrafen 5.2-5.5 en 6.2-6.4.

Op zee
- habitataantasting kwantiteit in aanlegfase en gebruiksfase;
- verstoring door onder watergeluid in aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase;
- verstoring boven water in aanlegfase en verwijderingsfase;
- verstoring door magnetisch veld in de gebruiksfase;
- vertroebeling en sedimentatie in de aanlegfase.

Tabel 5.1 Reikwijdtetabel effecten op zee

Locatie	Effecten	Oorzaak	Maximale reikwijdte
Op zee	Habitat aantasting	Ontgraving aanleg platform	0 m
	Verstoring onder water	Verkeer	5 km (zeezoogdieren), 1,5 km (vogels), 100 m (vissen)
		Heien	31 km (zeezoogdieren), 1,5 km (vogels), 1 km (vissen)
	Verstoring boven water	Verkeer	1,5 km (vogels), 700 m (zeezoogdieren) 100 m (vissen)
		Licht	1,5 km (vogels), n.v.t. (zeezoogdieren) n.v.t. (vissen)

Locatie	Effecten	Oorzaak	Maximale reikwijdte
	Magnetisch veld	Gebruik kabels	15 m (alle soorten)
	Vertroebeling en sedimentatie	Trenchen	200 m

Op land

- habitataantasting (kwantiteit) in de aanlegfase;
- habitataantasting (kwaliteit) in de aanlegfase;
- verstoring in aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase;
- verzuring en vermesting (stikstofdepositie) in aanlegfase en verwijderingsfase.

Tabel 5.2 Reikwijdtetabel effecten op land

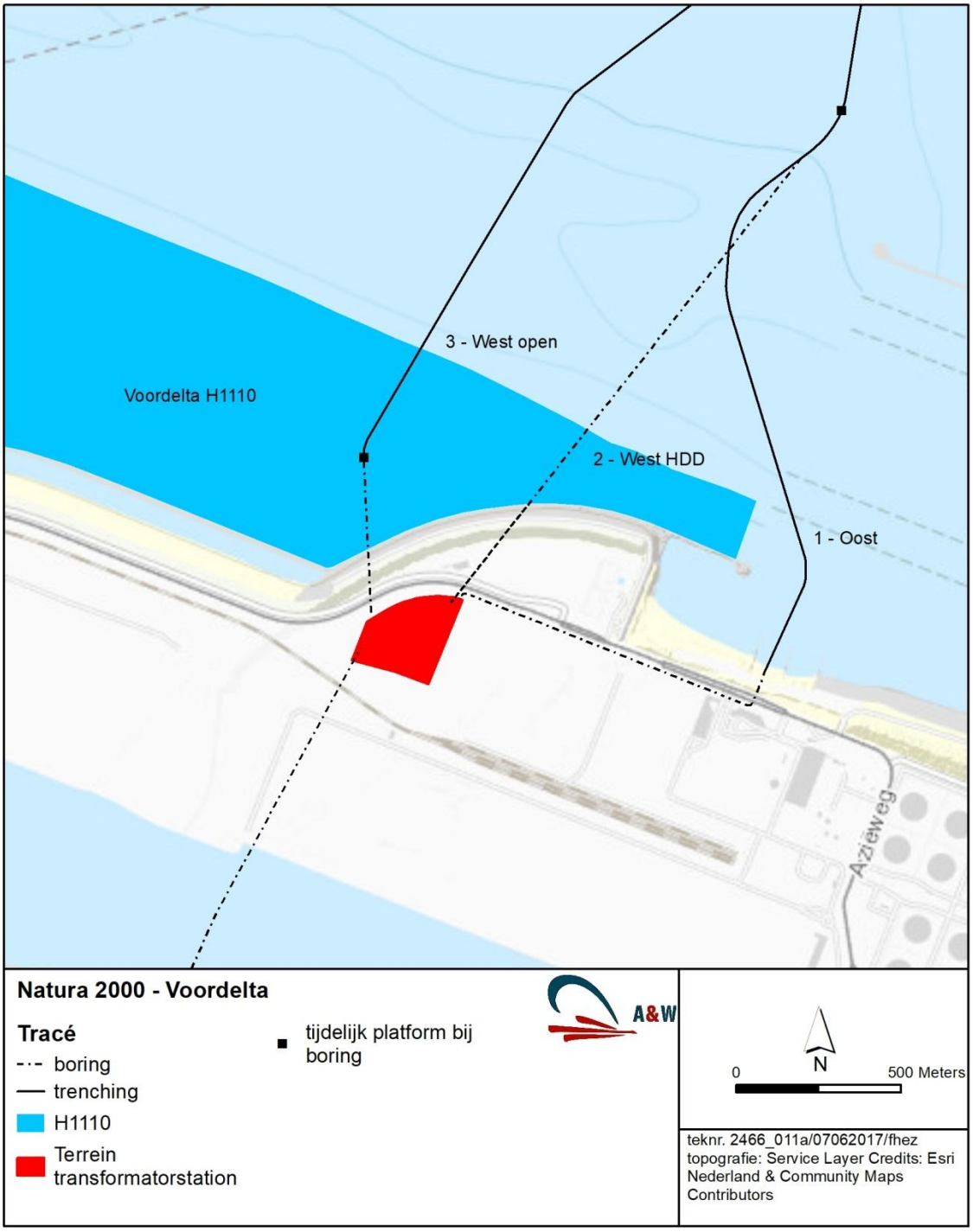
Locatie	Effecten	Oorzaak	Maximale reikwijdte
Op land	Habitat aantasting kwantiteit	Ruimtebeslag	0 m
	Habitat aantasting Kwaliteit excl verzuring en vermesting		0 m
	Verstoring	Verkeer heien	Diverse afstanden
	verzuring en vermesting	uitstoot machines	Enkele km's tot 100km

In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de genoemde effecten, waarbij op basis van beschikbare informatie over effect en invloed op instandhoudingsdoelen, reikwijdte en de afstand tot Natura 2000-gebied wordt beoordeeld of op voorhand significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. In de betreffende paragrafen wordt indien nodig een onderscheid aangebracht tussen verschillende vormen waarin het effect kan optreden.

5.3 Voortoets effecten op Zee

Habitataantasting kwantiteit in aanlegfase en gebruiksfase

Habitataantasting kwantiteit betreft fysiek areaalverlies voor het leven op en in de zeebodem (vis en benthos), over de lengte van het tracé en onder de platforms. Habitataantasting kwantiteit kan alleen plaatsvinden binnen de fysieke grenzen van een Natura 2000-gebied. De platforms bevinden zich buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Voor een gedetailleerde weergave van het kabeltracé in relatie tot Natura 2000-gebieden verwijzen we naar afbeelding 4.1 in hoofdstuk 4. De werkzaamheden voor twee (variant 2 en variant 3) van de drie tracés zijn gepland binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied Voordelta. Variant 2 vindt geheel plaats via een gestuurde boring, daarom speelt hier geen mogelijke aantasting van habitattypes. Voor variant 3, waarbij sprake is van een open ontgraving, dient nader onderzocht te worden of deze werkzaamheden niet in conflict zijn met de Natura 2000 beschermingsdoelen voor H1110 (afbeelding 5.1). Verhoging van de temperatuur aan het bodemoppervlak is verwaarloosbaar gezien de ingraafdiepte van de kabels (zie MER deel B) en wordt niet nader beschouwd. **Habitataantasting van H1110 ten gevolge van de ontgraving van de kabelgeul op zee (variant 3) wordt nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling (paragraaf 6.2).**



Afbeelding 5.1. De ligging van de drie varianten in relatie tot H1110 in de Voordelta

Verstoring door onderwatergeluid door schepen en apparatuur

Verstoring door onderwatergeluid door schepen en apparatuur in aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase kan optreden bij:

- Aanleg, onderhoud en verwijdering van kabels
- Aanleg platforms op zee: heien
- Aanleg transformatorstation op land: heien

Aanleg, onderhoud en verwijdering van kabels
Het tracé ligt doorgaans op grote afstand van Natura 2000-gebied. Een zeer klein deel van het tracé ligt op korte afstand of in Natura 2000-gebied Voordelta. **Onderwatergeluid van schepen en apparatuur die gebruikt worden bij de aanleg van de kabels wordt passend beoordeeld (paragraaf 6.3).**

Aanleg platforms op zee: heien
Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat veel luider is dan dat van scheepvaart. Impulsgeluid door heiwerkzaamheden kan leiden tot verstoring in de vorm van stress en/of vluchtgedrag en tijdelijke (TTS - Temporary Threshold Shift) of permanente (PTS - Permanent Threshold Shift) gehoorbeschadiging, afhankelijk van de geluidssterkte. Met name vissen en zeezoogdieren zijn gevoelig voor dit type onderwatergeluid. De verstoring die zich uit in gedrag en/of TTS is van tijdelijke aard. De invloed van heien voor de platforms op zee heeft een dermate grote invloed op de omgeving dat sprake kan zijn van externe werking op Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone. Significant negatieve effecten kunnen niet op voorhand worden uitgesloten.
Het effect van heien in de aanlegfase van de platforms op zeezoogdieren en vissen wordt nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling (paragraaf 6.4).

Aanleg transformatorstation op land: heien
Het heien ten behoeve van het transformatorstation op land leidt tot onderwatergeluid in het leefgebied van zeezoogdieren en vissen buiten en binnen de begrenzing van Natura 2000-gebied Voordelta. De reikwijdte van de verstoring is echter veel geringer dan bij heien op zee. Op basis van eerder onderzoek (Blacquière *et al.* 2008) blijkt dat de irritatiegrens van zeehonden voor onderwatergeluid ligt bij circa 105 dB. Deze grens wordt overschreden binnen afstanden tot ongeveer 1–2 km van de heistelling, en zeehonden zullen binnen deze afstand het gebied proberen te verlaten. Bij afstanden groter dan ca. 3 km is het onderwater geluidsniveau veroorzaakt door een heistelling op land verwaarloosbaar (Blacquière et al. 2008). Het grootste deel van dit gebied bevindt zich buiten de begrenzing van Natura 2000-gebied. Het gebied dat binnen een dergelijke afstand zal worden verstoord door het heien voor het transformatorstation omvat geen belangrijke foerageer- of rustplaatsen voor zeezoogdieren of vissen. Bovendien vindt in dit gebied zeer veel verstoring plaats door de intensieve scheepvaart in de Maasmonding (zie hoofdstuk 9 Scheepvaart, MER deel B). Om deze redenen is een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Voordelta uitgesloten.
Onderwatergeluid dat ontstaat ten gevolge van heien op land voor de aanleg van het transformatorstation wordt niet passend beoordeeld.

Verstoring boven water in aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase
Boven water zal in de gebruiksfase permanent een zekere visuele verstoring ontstaan door de aanwezigheid van de platforms en hun verlichting. Tijdelijke verstoring zal optreden door activiteiten bij aanleg, gebruik en onderhoud en verwijdering, voornamelijk door betrokken (werk)schepen die bewegen en geluid en licht produceren. Wanneer bij een activiteit op zee sprake is van verstoring is het in veel gevallen vrijwel onmogelijk om uit te maken of dieren worden verstoord door beweging of geluid. Verstoringsonderzoek maakt dan ook vaak geen onderscheid.

Relevant voor wat betreft verstoring boven water zijn:
- Scheepvaartbewegingen en overige verstoring die daarvan uitgaat

- Platformverlichting
- Geluid boven water

Scheepvaartbewegingen
De hoeveelheid scheepvaart voor aanleg, onderhoud en verwijdering is gering in omvang in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (hoofdstuk 9 scheepvaart MER deel B). Verwacht wordt dat daardoor de extra verstoring die hiervan uitgaat een verwaarloosbare uitwerking zal hebben op instandhoudingsdoelen voor vogels en zeezoogdieren. Daarmee worden geen significant negatieve effecten verwacht op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone.
Verstoring boven water door scheepvaartbewegingen wordt niet passend beoordeeld

Platformverlichting
Verstoring door verlichting treedt vooral op bij trekkende landvogels. De vogels kunnen tijdens lange-afstandsmigratie worden aangetrokken door de verlichting, om vervolgens voor een langere periode rond het platform te gaan cirkelen. Daarbij kunnen ze in aanvaring komen met obstakels (relingen, armaturen et cetera) op het platform en gewond raken of sterven (Bruinzeel *et al* 2008, Bruinzeel & van Belle 2010). Dit effect treedt nagenoeg niet op bij lokale vogels. Het effect speelt vooral tijdens periodes met slecht weer en slecht zicht. De reikwijdte bedraagt dan 1 km. Er is bovendien geen effect door externe werking te verwachten op soorten waarvoor Natura 2000-gebied Voordelta en Noordzeekustzone zijn aangewezen, omdat de betreffende soorten nauwelijks effect zullen ondervinden van platformverlichting (Bruinzeel *et al* 2008, Bruinzeel & van Belle 2010).
Verstoring door platformverlichting wordt niet passend beoordeeld.

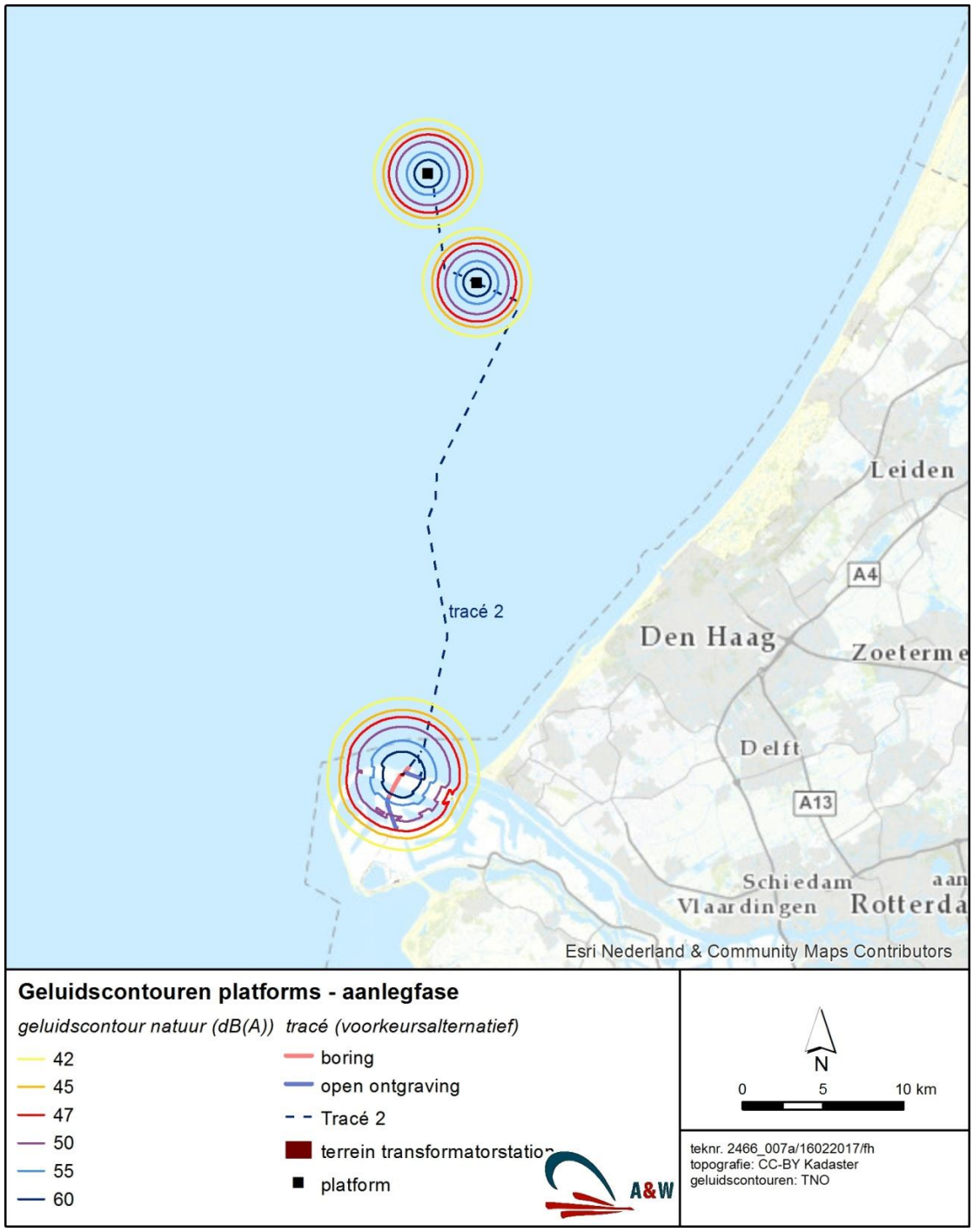
Geluid boven water: heien in de aanlegfase en geluid tijdens gebruiksfase
Verstoring door geluid boven water vindt plaats tijdens de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de platforms. In afbeelding 5.2 staan de geluidscontouren boven water weergeven voor de twee platforms op zee en voor het transformatorstation op land. De geluidscontouren boven water die samenhangen met de aanleg van de platforms op zee zijn in onderstaande tabel 5.3 weergegeven.

Tabel 5.3 Geluid geassocieerd met de aanlegfase van de platforms op zee (boven water).

Oppervlakte (ha) per db contour		Cumulatief oppervlak (ha) boven een db grenswaarde	
db contour	opp (ha)	db grenswaarde	opp (ha)
<40			
40-42	661	>40	4487
42-45	946	>42	3826
45-47	1112	>45	2880
47-50	569	>47	1769
50-55	646	>50	1199
55-60	326	>55	553
>60	227	>60	227

Zeehonden en vogels zijn gevoelig voor geluidsverstoring. Broedvogels zijn gevoeliger dan rustende of foeragerende vogels, rustende zeehonden zijn gevoeliger dan zwemmende en foeragerende zeehonden. Voor rustende zeehonden en vogels wordt een geluidscontour van 42 dB aangehouden, waarbinnen de dieren extra verstoord worden (o.a. Reijnen *et al*. 1992,

Krijgsveld *et al*. 2008). De 42db contour bestrijkt een gebied van 3826 hectare. Er is geen overlap van de gebieden binnen de 42dB contour rond de platforms met Natura-2000 gebied. Effecten die optreden door externe werking zijn uitgesloten gezien de afstand tot deze gebieden en de ruime beschikbaarheid van ongestoord gebied op de Noordzee.
Bovenwatergeluid geassocieerd met de platforms op zee wordt niet nader onderzocht in de Passende beoordeling.



Afbeelding 5.2 Geluidscontouren (permanente) platformen op zee en transformatorstation (boven water) in de aanlegfase

Voor wat betreft bovenwatergeluid geassocieerd met het transformatorstation volgt uit afbeelding 5.2 dat de 42 dB contour overlapt met Natura 2000-gebied Voordelta. Er is hier dus sprake van een direct effect binnen de grenzen van het gebied.
De geluidscontouren van het transformatorstation overlappen met Natura 2000-gebied Voordelta en de effecten worden nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling (paragraaf 6.5).

Verstoring door magnetisch veld in de gebruiksfase
Een hoogspanningskabel in de zeebodem kan, door de aanwezigheid van elektromagnetische velden, worden opgemerkt door organismen die hiervoor gevoelig zijn, zoals bepaalde vissen (vermoedelijk vooral haaien en roggen, maar wellicht ook andere (trek)vissen als prikken of paling) en trekkende zeezoogdieren. Daarnaast wordt een kabel ook warm als gevolg van de stroom die erdoor wordt geleid. Dit effect wordt, mede door de ingraafdiepte, niet als een ecologisch relevant effect gezien. Een door een kabel veroorzaakte afwijking van het natuurlijke magnetisch veld kan vermoedelijk op hooguit enkele meters afstand worden waargenomen want de sterkte van een magnetisch veld neemt exponentieel af met toenemende afstand en valt daarom snel weg tegen de achtergrond.
Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie wordt verstoord (Tricas & Gill, 2011). Arcadis & Pondera (2015) geven aan, dat een Bruinvis het veld van een 1 meter diep in de zeebodem ingegraven hoogspanningskabel kan waarnemen tot op een afstand van ongeveer 15 meter. Het feit dat dieren iets kunnen waarnemen betekent echter niet dat dit ook een barrière voor ze vormt.
De dieren kunnen namelijk in het water horizontaal uitwijken door de kabels te mijden of er omheen te zwemmen en verticaal uitwijken door er ruim overheen te zwemmen. Er zijn geen aanwijzingen bekend dat trekkende dieren (Bruinvissen, zeehonden, trekvissen) in de zeebodem ingegraven kabels ervaren als een onneembare barrière. In de praktijk blijkt het tegendeel. Er is nog steeds glasaalintrek in het IJsselmeer; zeehonden trekken heen en weer tussen Delta en Waddenzee en Bruinvissen bewegen zich in grote aantallen langs de Hollandse kust. De maximale reikwijdte van een elektromagnetisch effect van de NOZ HKZ kabel op dieren is als minimaal (enkele meters) ingeschat. Significante effecten van magnetische velden op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta zijn daarmee op voorhand uitgesloten.

Bruinvissen kunnen magnetische veldsterktes detecteren tot 0,05 microTesla. Aangenomen wordt dat Bruinvissen niet langdurig aan veldsterktes boven de 0,05 microTesla blootgesteld dienen te worden, Voor de backup-kabel tussen platform Alpha en Beta heeft dit veld (op 1 m boven de zeebodem) een omvang met een horizontale reikwijdte van 2 x 15 meter. Voor de zeekabel bedraagt dit veld in het horizontale vlak (op 1m boven de zeebodem en bij 1010A) 2 x 20 meter (DNV GL 2017 Magneetveldzone berekening Net op zee Hollandse Kust (zuid)). Dit zijn worstcase scenario's. De waterdiepte over het tracé varieert van -20 m NAP tot -30 meter. Dit betekent dat Bruinvissen deze kabels kunnen passeren door uit te wijken naar het zeeoppervlak en dat de kabels geen obstructie vormen
Verstoring door magnetisch veld wordt daarom niet passend beoordeeld.

Vertroebeling en sedimentatie in aanlegfase
Mogelijke effecten daarvan zijn:
- Een tijdelijke vermindering van de doordringbaarheid voor licht en daarmee een vermindering van primaire productie (onder licht gelimiteerde omstandigheden)

- Een tijdelijke vermindering van doorzicht in het water waardoor het foerageersucces van zichtjagers (zeevogels, vissen en zeezoogdieren) kan worden beïnvloed.
- Depositie van sediment op habitats waardoor bodemleven wordt beïnvloed

Onderzoek ten behoeve van het MER voor de exportkabels van Borssele en het MER winning zandsuppletie Noordzee, en ook ervaringen met de BritNed kabel en de aanleg van de export kabels van de windparken Noordzeewind, Amalia en Luchterduinen (voor bronnen zie MER deel B, onderdeel 'bodem en water op zee'), laten zien dat de effecten van vertroebeling en sedimentatie gering en tijdelijk zijn. De grootschalige zandwinning in de Noordzee (20 miljoen m^3) geeft een toename van de vertroebeling met 2-7%. Deze waarde valt binnen de bandbreedte van achtergrondfluctuaties in vertroebeling in dit deel van de Noordzee (Zie MER deel B en bronnen daarin). Voor de exportkabels van HKZ wordt een aantal zandgolven ontgraven om de kabels op de juiste diepte te kunnen begraven. Het volume bedraagt ongeveer 1-2 miljoen m^3 (zie MER deel B onderdeel 'bodem en water op zee'). Dat is 5-10% van het volume dat ten behoeve van de zandwinning wordt ontgraven. De toename van de vertroebeling als gevolge van het ontgraven zal in de orde van 1-2% liggen en indien een conservatieve waarde voor de achtergrondvertroebeling wordt aangehouden van 100mg/l, (zie MER deel B en bronnen daarin) een tijdelijke toename geven van 1-2 mg/l.

Reikwijdte vertroebeling
Modelberekeningen aan een vergelijkbare kabel (TOZ Borssele: Arcadis en Pondera, 2015) hebben laten zien dat licht verhoogde slibconcentraties door de aanleg van de kabel mogen worden verwacht tot op circa 25 km van het tracé. De achtergrondwaarden zijn echter al hoog voor de Nederlandse kust, vooral voor de havenmond van Rotterdam en Arcadis en Pondera (2015) concluderen dan ook dat de werkzaamheden voor het ingraven van de kabel slechts ‘een beperkte reikwijdte [hebben], effecten zullen niet verder dan 200 meter van het kabeltraject af reiken’.

Beïnvloeding habitats en Natura 2000-gebieden
Onderwaterhabitats waarvoor Voordelta en Noordzeekustzone zijn aangewezen kunnen effecten ondervinden van extra slibtoevoer. In de nabijheid van het tracé ligt Natura 2000-gebied Voordelta, Natura 2000-gebied Noordzeekustzone ligt veel verder, op ongeveer 48 km afstand. Alle andere Natura 2000-gebieden op zee liggen verder weg. Vertroebeling treedt alleen op bij de kruising van de Maasmond middels open ontgraving (trenchen). De kruising van het tracé met de Maasmond zal mogelijk plaatsvinden met een open ontgraving, hiervoor is een modelstudie opgesteld (bijlage 3). Sedimentatie en vertroebeling treden bij een gestuurde boring niet op.

Conclusie vertroebeling en sedimentatie
Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta zal variant 2, die aangelegd wordt middels een gestuurde boring geen noemenswaardige vertroebeling of sedimentatie tot gevolg hebben. Voor de varianten die aangelegd worden met een open ontgraving dient in de passende beoordeling nader onderzocht te worden wat de effecten zijn. Het betreft hier kwaliteitsaspecten van habitattypen (primaire productie, bodemdieren), ten aanzien van beschermde vissen, (zichtjagende) vogels en zeezoogdieren, en ten aanzien van bodemdieren in Natura 2000-gebieden die van belang zijn voor bodemdieretende vogels (Zwarte zee-eend, topper, Eider). Hier speelt ook het aspect dat vertroebeling niet de kwaliteitsverbetering in de bodembeschermingsgebieden mag beïnvloeden.
Vertroebeling en sedimentatie treedt mogelijk op binnen het Natura 2000-gebied Voordelta en de effecten worden nader onderzocht in de Passende beoordeling (paragraaf 6.6)

5.4 Voortoets effecten op land

Habitataantasting op land (kwantiteit) in de aanlegfase
Het tracé doorsnijdt geen Natura 2000-gebied op land en de afstand tot Natura 2000-gebied op land is zodanig dat geen directe aantasting van oppervlak van habitattypes wordt verwacht. Significante effecten door habitataantasting (kwantiteit) op land zijn daarmee op voorhand uitgesloten**.**
Aantasting van de kwantiteit van habitats worden daarom niet passend beoordeeld.

Habitataantasting op land (kwaliteit) in de aanlegfase
Het tracé doorsnijdt geen Natura 2000-gebied op land en de afstand tot Natura 2000-gebied op land is zodanig groot dat geen directe aantasting van de kwaliteit van habitattypes wordt verwacht. Indirecte aantasting door stikstofdepositie kan effecten hebben op de kwaliteit van habitattypen, maar wordt verderop afzonderlijk besproken.
Significante effecten door habitataantasting (kwaliteit) op land, anders dan stikstofdepositie zijn op voorhand uitgesloten en worden daarom niet passend beoordeeld.

Verstoring op land in aanlegfase en gebruiksfase
Verstoring van diersoorten op land kan worden veroorzaakt door geluid en trillingen en mogelijk door lichtverstoring bij aanleg, onderhoud en het verwijderen van de kabels en transformatorstation. Bij de aanleg wordt door machines (boor- en hei-installaties, graafmachines, kranen, vrachtwagens) heen en weer gereden om te graven en materieel af en aan te voeren. Indien ook in de avonden wordt gewerkt, is het gebruik van verlichting nodig. In de gebruiksfase kan door een periodieke inspectie of onderhoudswerkzaamheden verstoring optreden. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied op land (Solleveld & Kapittelduinen) op enkele kilometers afstand is alleen aangewezen voor habitattypen en de nauwe korfslak. De nauwe korfslak is een vrijwel niet-mobiele soort van enkele millimeters groot, deze bevindt zich buiten de reikwijdte van verstoring (maximaal 10m). Significante effecten van verstoring op land zijn daarmee op voorhand uitgesloten.
Verstoring op land wordt daarom niet passend beoordeeld.

Verzuring en vermesting (stikstofdepositie) in aanleg en verwijderingsfase
Een toename van stikstofdepositie op Natura 2000-gebied op land kan optreden in de aanleg- en verwijderingsfase omdat in deze fase op zee en op land veel materieel wordt ingezet voor graaf- en transportwerkzaamheden. Stikstofgevoelige natuurgebieden in de omgeving kunnen hierdoor vermestende en verzurende effecten ondervinden. De afstand waarover effecten kunnen optreden variëren van enkele meters tot vele tientallen kilometers. Op land stoot materieel (kranen, vrachtwagens, et cetera) stikstof uit, waarbij de emissiebron (uitlaat) zich veelal laag bij de grond bevindt. Bekend is dat bij zulke lage emissiepunten de stikstof binnen een beperkt aantal kilometers van het emissiepunt neerkomt. Gedurende de gebruiksfase zullen er nauwelijks extra verkeersbewegingen optreden behalve 3-maandelijkse controles bij het transformatorstation.

De inzet van schepen en machines (transport, heien, boren) in de aanlegfase veroorzaken emissies (uitstoot) van verzurende en vermestende stoffen (voornamelijk stikstofverbindingen in de vorm van NOx, primair effect). Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie). Dit kan gevolgen hebben voor de samenstelling en daarmee kwaliteit van vegetaties en indirect dus ook habitattypen die daarvoor gevoelig zijn (secundair effect). In de praktijk zijn beide effecten van stikstofdepositie, vermesting en verzuring, niet goed van elkaar te onderscheiden omdat beide tegelijk optreden

en leiden tot een verandering van de vegetatie. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitattype kunnen nadelig beïnvloed worden, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod (tertiair effect). Voor de situatie op land dient de omvang van stikstofdepositie nader te worden onderzocht. De voorgenomen activiteit wordt met AERIUS doorgerekend om te beoordelen of deze mogelijk is binnen de ontwikkelingsruimte die in de PAS is gereserveerd voor NOZ HKZ.
Dit effect wordt nader uitgewerkt in de Passende Beoordeling (paragraaf 6.7).

5.5 Conclusie Voortoets

In tabel 5.4 wordt samengevat wat de conclusies zijn uit de Voortoets. Aangegeven wordt welke effecten passend zullen worden beoordeeld omdat uit de Voortoets blijkt dat op voorhand significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen niet zijn uit te sluiten.

Tabel 5.4 Overzicht van effecten waarvan de maximale reikwijdte met de ligging van Natura 2000-gebieden overlappen. x: effect wordt passend beoordeeld o: effect wordt niet passend beoordeeld.

	Habitataantasting	Verstoring onder water	Verstoring boven water	Magnetisch veld	Vertroebeling/sedimentatie	Habitataantasting (kwantiteit)	Habitataantasting (kwaliteit)	Verstoring	Verzuring en vermesting
Natura 2000-gebied	Op zee					Op land			
Voordelta	x	x	x	o	x	o	o	o	o
Noordzeekustzone	o	x	o	o	o	o	o	o	o
Natura 2000-Gebieden op land	o	o	o	o	o	o	o	o	x

<u>*Op zee*</u>
Voor de Voortoets van effecten op zee blijken twee Natura 2000-gebieden relevant, namelijk de gebieden Voordelta en Noordzeekustzone. Voor de werkzaamheden op 'volle zee' geldt dat het niet op voorhand is uitgesloten dat door externe werking effecten kunnen optreden op deze twee Natura 2000-gebieden.

- Effecten voor de gebieden Voordelta en Noordzeekustzone op soorten waar deze gebieden voor zijn aangewezen zijn beperkt tot zeer mobiele en tevens aquatische soorten die buiten de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied hinder kunnen ondervinden, die mogelijk doorwerkt op hun instandhoudingsdoelen. Het gaat hierbij om de verdragende effecten van onderwatergeluid in de aanlegfase op vissen en zeezoogdieren.

- Voor het Natura 2000-gebied Voordelta dient nader beoordeeld te worden of habitattype H1110 wordt aangetast door de open ontgraving (variant 3) die in dit habitattype plaatsvindt
- Voor het Natura 2000-gebied Voordelta dient nader beoordeeld te worden of aangewezen niet-broedvogels en zeehonden hinder ondervinden van de verstoring boven water, die optreedt in en in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied Voordelta in aanlegfase

en gebruiksfase van het transformatorstation. Deze effecten zijn nader uitgewerkt en getoetst in de Passende Beoordeling.

- Voor het Natura 2000-gebied Voordelta dient nader beoordeeld te worden of aangewezen niet-broedvogels, zeehonden en vissen hinder ondervinden van de verstoring onder water (niet zijnde heien) die optreedt bij de aanleg van kabels (variant 3) door het Natura 2000-gebied Voordelta.
- Voor het Natura 2000-gebied Voordelta dient een passende beoordeling opgesteld te worden die inzichtelijk maakt wat de effecten van de vertroebeling en sedimentatie zijn op habitats (inclusief het bodembeschermings-gebied), niet-broedvogels, zeezoogdieren en vissen.

In tabel 5.5 wordt aangegeven welke soorten op grond van het bovenstaande voor de twee Natura 2000-gebieden bij de Passende Beoordeling worden betrokken. In de nabijheid van het plangebied liggen in Natura 2000-gebied Voordelta geen droogvallende platen, waardoor dit deelgebied niet gebruikt kan worden door soorten als Scholekster, Kluut, Bontbekplevier, Zilverplevier, Drieteenstrandloper, Bonte strandloper, Rosse grutto, Wulp, Tureluur, Steenloper. Ook soorten als: Lepelaar, Grauwe gans, Bergeend, Smient, Krakeend, Wintertaling, Pijlstaart, Slobeend vinden hier geen geschikte rust- of foerageerplaatsen. Soorten die in de nabijheid van het plangebied wel voor kunnen komen zijn Roodkeelduiker, Fuut, Kuifduiker, Aalscholver, Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Dwergmeeuw, Grote stern en Visdief.

Op land

Voor de situatie op land dient de omvang van stikstofdepositie nader te worden onderzocht. De voorgenomen activiteit wordt met AERIUS doorgerekend om te beoordelen of deze mogelijk is binnen de ontwikkelingsruimte die in de PAS is gereserveerd voor NOZ HKZ.

Tabel 5.5 Kwalificerende waarden van Natura 2000-gebied Voordelta en Noordzeekustzone die mogelijk beïnvloed kunnen worden door habitataantasting, verstoring onder en boven water en vertroebeling/sedimentatie..

		Habitat aantasting	**Verstoring onder water**		**Verstoring boven water**	**Vertroebeling/ sedimentatie**
		Voordelta	**Voordelta**	**Noordzee-kustzone**	**voordelta**	**voordelta**
Habitattypen						
H1110	**Permanent overstroomde zandbanken (A+B)**	X				X
H1140	**Slik- en zandplaten**					X
Habitatsoorten						
H1095	Zeeprik		X	X		X
H1099	Rivierprik		X	X		X
H1102	Elft		X			X
H1103	Fint		X	X		X
H1351	Bruinvis			X		
H1364	Grijze zeehond		X	X	X	X
H1365	Gewone zeehond		X	X	X	X
Niet-broedvogels						
A001	Roodkeelduiker		X		X	X
A005	Fuut		X		X	X
A007	Kuifduiker		X		X	X
A062	Toppereend		X		X	X
A063	Eider		X		X	X
A065	Zwarte zee-eend		X		X	X
A067	Brilduiker		X		X	X
A069	Middelste zaagbek		X		X	X
A177	Dwergmeeuw		X		X	X
A191	Grote stern		X		X	X
A193	Visdief		X		X	X

6 Passende Beoordeling

6.1 Inleiding Passende Beoordeling

Uit de Voortoets in hoofdstuk 5 volgt de insteek voor de Passende Beoordeling (tabel 6.1):

- De effecten op habitattype H1110 door de open ontgraving in Natura 2000-gebied Voordelta zal passend beoordeeld worden.
- De verstorende effecten van onderwatergeluid van schepen en apparatuur die gebruikt wordt bij de aanleg van de kabel in Natura 2000-gebied Voordelta wordt passend beoordeeld.
- De verdragende effecten van onderwatergeluid in de aanlegfase zullen passend worden beoordeeld voor twee Natura 2000-gebieden op zee: Voordelta en Noordzeekustzone.
- Voor het Natura 2000-gebied Voordelta wordt de verstoring boven water, die optreedt in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied Voordelta in aanlegfase en gebruiksfase passend beoordeeld.
- Vertroebeling en sedimentatie die ontstaat bij de ontgraving van de kabelgeul in Natura 2000-gebied Voordelta bij variant 3 wordt passend beoordeeld. Tevens wordt hier onderzocht wat de gevolgen zijn voor habitats gelegen binnen het bodembeschermings-gebied.
- Voor Natura 2000-gebieden op land dient nader onderzocht te worden hoe groot de stikstofdepositie op relevante Natura 2000- gebieden zal zijn en hoe zich dit verhoudt tot de PAS. Hierop wordt nader ingegaan in paragraaf 6.7.

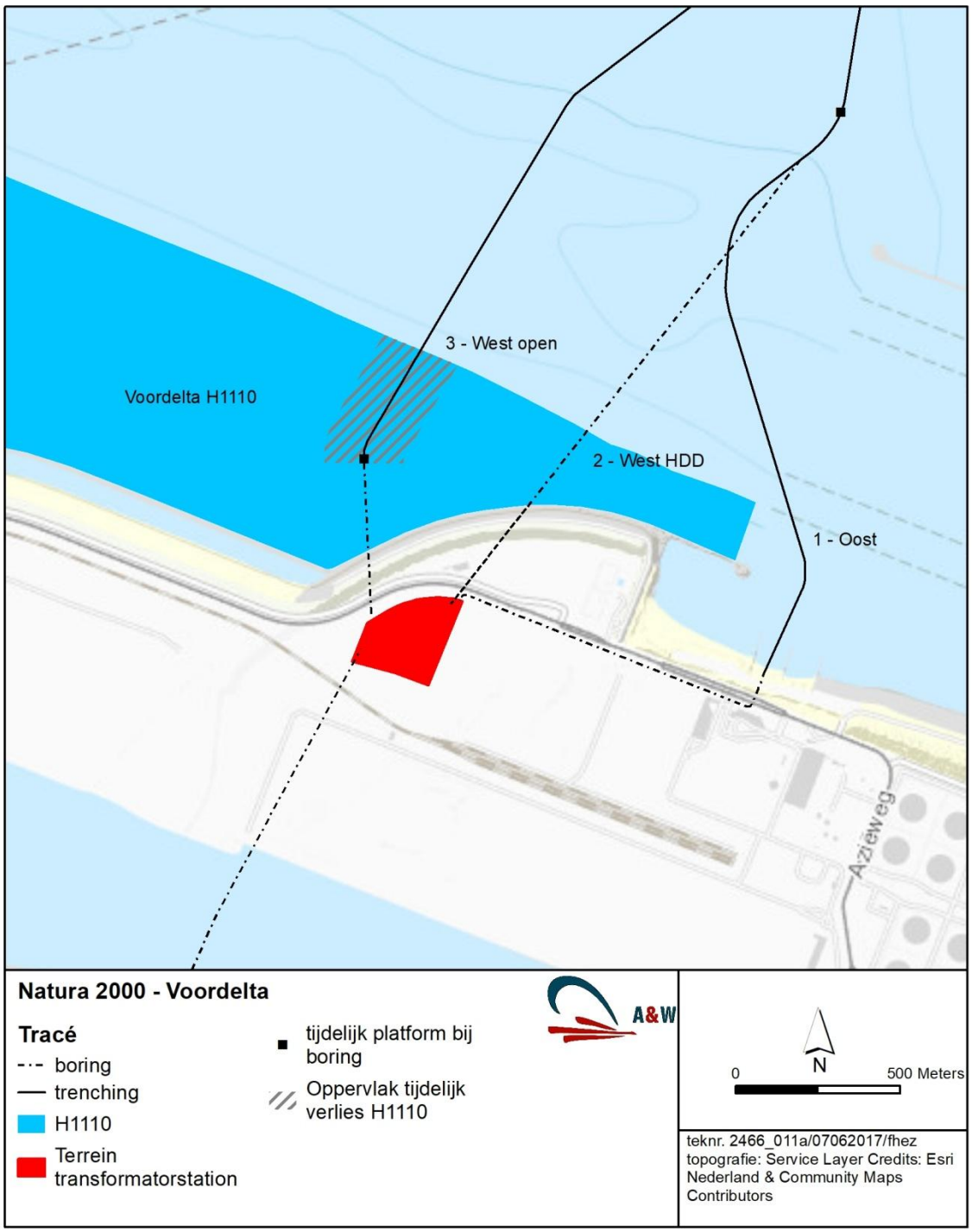
Tabel 6.1 relevante effecten voor de Passende Beoordeling

§	Effect	Natura 2000-gebied	Relevante groepen
6.2	Habitat aantasting	Voordelta	Habitat
6.3	Verstoring onder water door geluid in de aanlegfase van de kabels	Voordelta	Zeezoogdieren, vissen
6.4	Verstoring onder water door geluid in de aanlegfase van de platforms	Voordelta, Noordzeekustzone	Zeezoogdieren, vissen
6.5	Verstoring boven water in aanlegfase en gebruiksfase	Voordelta	Zeezoogdieren, vogels
6.6	Vertroebeling en sedimentatie	Voordelta	Habitat (bodembeschermingsgebied), zeezoogdieren, vogels, vissen
6.7	Stikstofdepositie in aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase	Diverse Natura 2000-gebieden op land	Habitat, soorten (indirect)

Naast een toetsing van deze effecten maakt een cumulatietoets deel uit van de Passende Beoordeling.

6.2 Habitataantasting kwantiteit in de aanlegfase (Voordelta)

Variant 1 (Oost) wordt aangelegd d.m.v. een open ontgraving. Deze variant loopt niet door N2000-gebied. Variant 2 (West HDD) gaat over een lengte van 285 m door het N2000-gebied de Voordelta d.m.v een gestuurde boring (waar geen effecten aan zijn verbonden). Variant 3 (West, open ontgraving) zal voor een lengte van 653 m plaatsvinden in het Natura 2000-gebied Voordelta (afbeelding 6.1).



Afbeelding 6.1 Ligging van de varianten en de locatie waar H1110 wordt ontgraven

Het betreft hier een gestuurde boring van 265m (waar geen effecten aan zijn verbonden) en een open ontgraving van 388 m. Bij de open ontgraving gaat het om een gebied met een oppervlak van 9 ha van H1110 (lengte van 388 m en een breedte van 2x120m, zie § 3.2). In dit gebied worden twee kabelgeulen ontgraven en het sediment wordt afgevoerd naar een stortlocatie waarna de kabels worden getrenched. De geul wordt vervolgens niet toegedekt, maar zal door natuurlijke opslibbing uiteindelijk weer worden geëgaliseerd.

Omvang tijdelijke verstoring H1110

Het areaal waar de bodem tijdelijk wordt beroerd en dat tevens is aangemerkt als Habitattype H1110 bedraagt 9 ha, dat is 0,011% van het totale areaal van H1110 in de Voordelta (80.409 ha, na aanleg Tweede Maasvlakte).

Duiding tijdelijke verstoring van zeebodem habitat

De verstorende effecten van ingraafwerkzaamheden zijn over het algemeen tijdelijk en hebben meestal geen nadelige invloed op het omringende gebied, omdat ze relatief kortdurend zijn en de hoeveelheid verplaatst sediment relatief gering is (Merk 2009). Lokaal kunnen gevoelige habitats (vooral habitats die zich vormen op langdurige onverstoorde locaties) schade ondervinden. Dit soort habitats zijn niet aanwezig in de drukke maasmond, waar de invloed van de mens zeer sterk aanwezig is. De enige permanente effecten die kunnen optreden zijn die van de kabel zelf en van eventuele gebiedsvreemde harde substraten. Harde substraten kunnen (afhankelijk van de situatie) een ecologische aanwinst of een ecologische ongewenst element zijn. Maar ook hierbij geldt: zolang beperkt tot alleen het directe kabeltracé, dan zijn de effecten beperkt omdat het ruimtebeslag van de kabel doorgaans gering is (Merk 2009).
De soortsamenstelling van benthische gemeenschappen vertoont natuurlijke ruimtelijke en temporele variatie, veroorzaakt door biologische interacties en door menselijke verstoring (Gill *et al.* 2005). De grootte van het effect op de benthische gemeenschap en de hersteltijd van deze gemeenschap is afhankelijk van de intensiteit en de duur van de verstoring (Gill *et al.* 2005, van Dalfsen *et al.* 2000) en van de veerkracht van de lokale soorten (Drabsch *et al.* 2001). Kleine opportunistische soorten zoals polychaete wormen en kleine garnalen zijn mobiel en zij zijn de snelste herkolonisten, terwijl minder mobiele soorten met een levenswijze waarbij ze zich vasthechten een langzamer herkolonisatie proces kennen. Het herstel is doorgaans snel op zachte substraten, zoals in de maasmonding. Op grover en meer stabiel substraat is de herkolonisatie doorgaans langzamer (Newell *et al.* 2004).

In de maasmonding hebben we te maken met een kortdurende verstoring, die plaatsvindt op een locatie die in de referentie situatie al ernstig verstoord is, waardoor de levens-gemeenschappen die zich hier ophouden al aangepast zijn aan een hoge mate van verstoring. De kabelgeul wordt niet actief toegedekt en na het trenchen van de kabels zal de egalisering plaatsvinden door natuurlijk processen, door gebiedseigen materiaal en met een natuurlijke snelheid. Herstel van H1110 zal volledig zijn. De effecten van vertroebeling worden in paragraaf 6.6 behandeld.

Conclusie

Voor habitattype H1110 geldt een behoudsdoelstelling voor oppervlak en kwaliteit. Het ontgraven van de kabelgeul heeft betrekking op een klein deel van het areaal H1110 (0,011%), de beroering is tijdelijk, vindt plaats in zacht sediment en op een locatie die al een hoge mate van menselijke achtergrondverstoring kent (en een daaraan aangepast bodemleven dat snel op veranderingen kan inspelen huisvest). Om bovenstaande redenen is **een significant negatief effect van het ontgraven van de kabelgeul op de instandhoudingsdoelen van H1110 van Natura 2000-gebieden Voordelta uitgesloten.**

6.3 Onderwatergeluid bij de aanleg van de kabels (Voordelta)

Een denkbeeldige contour voor onderwatergeluid met een reikwijdte van 100m voor vissen, 1.500m voor vogels en 5.000m voor zeehonden (zie tabel 5.1) rond het kabeltracé overlapt deels met het Natura 2000-gebied Voordelta. Voor variant 1 (open ontgraving oost) gaat het hier voor de vissen om een overlap van 0,01 hectare (<0,01% van Natura 2000-gebied Voordelta), voor vogels om een overlap van 66,5 hectare (0,08%) en voor zeehonden 625 hectare (0,7%). Voor variant 3 (open ontgraving west) gaat het hier voor de vissen om 9,2 hectare (0,01%), vogels 179 hectare (0,2%) en zeehonden 1077 hectare (1,3%). De kortste afstand tussen het kabeltracé en Natura 2000-gebied Noordzee-kustzone bedraagt 48 km, hiermee is geen overlap..

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen langs het kabeltracé worden verstoord door geluid van schepen en apparatuur tijdens de aanleg, het onderhoud in de gebruiksfase en verwijdering van de kabel. Het gebied dat verstoord wordt door onderwatergeluid bij werkzaamheden langs de kabel is lokaal en klein. Daarom is externe werking op het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone uitgesloten. Daarnaast zal de maasmonding door de werkzaamheden niet effectief 'afgesloten' worden, een deel blijft te allen tijde passeerbaar omdat daar een gestuurde boring plaatsvindt. Tevens vindt de open ontgraving plaats op twee momenten, de gescheiden zijn door een ruime tijdsperiode van naar schatting een jaar..

De verstoring die mogelijk effect heeft op het Natura 2000-gebied Voordelta treedt op in een gebied waar door het huidige intensieve gebruik door scheepvaart al veel verstoring aanwezig is (zie hoofdstuk 9 Scheepvaart, MER deel B). Daarnaast is de grootste verstoring, in de aanlegfase en mogelijk verwijderingsfase van zeer tijdelijke aard. Het onderwatergeluid tijdens de aanleg, onderhoud en verwijdering van de kabels zal hooguit op een beperkt aantal individuen van vissoorten en enkele individuele zeehonden in het Natura 2000-gebied Voordelta een effect hebben. Verstoringsgevoelige (ruiende en zogende) zeehonden komen in dit druk bevaren deel van de Noordzee niet voor, omdat deze dieren aangewezen zijn op onverstoorde droogvallende platen. De dichtstbijzijnde droogvallende platen bevinden zich ten zuidwesten van de Tweede maasvlakte, buiten de reikwijdte. In de omgeving zijn rustende zeehonden aanwezig op Beereiland, deze dieren zullen de verstoring kunnen vermijden door weg te zwemmen (Arcadis & Pondera 2015 en referenties daarin). Daarnaast zijn de zeehonden op deze locatie gewend aan menselijke activiteit. De conclusie is dat voor wat betreft onderwatergeluid door schepen en apparatuur ten behoeve van aanleg, onderhoud of verwijdering van de kabels geen significant negatieve effecten zullen optreden ten aanzien van instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta. **Een significant negatief effect van onderwatergeluid van schepen en apparatuur op zee in de aanlegfase van de kabels op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebied Voordelta wordt uitgesloten**

In tabel 6.2 is aangegeven op welke soorten van Natura 2000-gebied Voordelta deze conclusie van toepassing is.

Tabel 6.2. Een significant negatief effect van onderwatergeluid van schepen en apparatuur op zee in de aanlegfase van de kabels op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebied Voordelta wordt uitgesloten voor onderstaande soorten.

H1095	Zeeprik	X
H1099	Rivierprik	X
H1102	Elft	X
H1103	Fint	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
A001	Roodkeelduiker	X
A005	Fuut	X
A007	Kuifduiker	X
A062	Toppereend	X
A063	Eider	X
A065	Zwarte zee-eend	X
A067	Brilduiker	X
A069	Middelste zaagbek	X
A177	Dwergmeeuw	X
A191	Grote stern	X
A193	Visdief	X

6.4 Onderwatergeluid aanleg platforms op zee (Noordzeekustzone en Voordelta)

Het effect van heiwerkzaamheden op vissen en zeezoogdieren wordt in deze paragraaf passend beoordeeld.

Bij het heien voor de platforms op zee komt impulsgeluid vrij, dat veel luider is dan dat van scheepvaart. Impulsgeluid door heiwerkzaamheden kan bij vissen en zeezoogdieren, afhankelijk van de geluidssterkte leiden tot:

- verstoring in de vorm van stress en/of vluchtgedrag
- tijdelijke gehoorschade (TTS - Temporary Threshold Shift)
- permanente gehoorbeschadiging (PTS - Permanent Threshold Shift)

Om gehoorbeschadiging (TTS en/of PTS) van vissen en zeezoogdieren nabij de heilocatie van de platforms te voorkomen worden zoals gebruikelijk bij dit type werkzaamheden, bij de aanleg van de platforms mitigerende maatregelen getroffen, waaronder de toepassing van een ADD vanaf een half uur voor de start van het heiden (Acoustic Deterrent Device) om aanwezige dieren te verjagen. De ADD zal aan blijven gedurende de heiwerkzaamheden. Daarnaast worden de heiwerkzaamheden begonnen met een soft start. Het toepassen van deze mitigerende maatregelen wordt meegenomen in de Passende Beoordeling.

6.4.1 Vissen

Gehoorgevoelige vissen zullen een vermijdingsreactie vertonen voor de ADD. Omdat er nog een zeer grote kennisleemte bestaat over de gedragsrespons van verschillende vissoorten op geluid (Hawkings & Popper, 2014, Hawkings *et al.* 2015) wordt er echter als worst case scenario van uitgegaan dat er binnen 500m vanaf de bron toch nog effecten kunnen optreden op vissen. Binnen deze aanname is de worst case een aantasting van minder dan 0,002% op het totale oppervlak van het NCP en het leefgebied van zoutwatervis (welke in werkelijkheid niet ophoudt bij de grens van het NCP). De kans dat eventueel aanwezige beschermde vissoorten aangetast worden in de instandhoudingsdoelen van de gebieden Voordelta en Noordzeekustzone is hiermee verwaarloosbaar klein. Er is echter nog veel onduidelijk over het gedrag van de betreffende soorten in ruimte en tijd (zie ook de Passende Beoordeling van kavel II van het windpark Borssele: van Duin et al. 2015b, Arcadis & Pondera 2015). In Natura 2000-gebied Voordelta worden of zijn maatregelen getroffen die op korte termijn de staat van instandhouding van een aantal (anadrome) vissoorten zullen verbeteren. Het betreft hier de instelling van een bodembeschermingsgebied en het kierbesluit van het Haringvliet.
Significant negatieve effecten van onderwatergeluid op zee in de aanlegfase van de platforms (heien) op de instandhoudingsdoelen van de Zeeprik, Rivierprik, Elft en Fint zijn uitgesloten

6.4.2 Zeezoogdieren: Bruinvis, Grijze zeehond, Gewone zeehond

Kans op oplopen permanente schade (PTS) bij zeezoogdieren
Tijdens het heien kan in een zone van 0,2-1,4 km rondom de heilocatie permanente gehoorschade optreden bij zeezoogdieren (Bijlage 2). De zone waar binnen dit kan optreden is mede afhankelijk van de windcondities op het moment van heien (hoger bij minder wind). Als gevolg van de in paragraaf 6.4.4 beschreven preventieve maatregelen (gebruik van een ADD, softstart) zal van permanente gehoorbeschadiging geen sprake zijn, Zeehonden en Bruinvissen zullen tijdig de omgeving van de heilocatie kunnen vermijden. De kans dat zeezoogdieren PTS oplopen is daarmee te verwaarlozen. (zie ook Heinis 2015)

Kans op tijdelijke effecten: verstoring en TTS op zeezoogdieren: insteek

Doordat aanwezige Bruinvissen en zeehondensoorten de heilocatie en omgeving tijdens het heien zullen vermijden is sprake van een tijdelijke afname van het oppervlak beschikbaar foerageergebied. Deze verstoring is tijdelijk, maar kan mogelijk wel effecten hebben op de populatie van de betreffende soorten. Omdat Bruinvissen als meest gevoelig te boek staan en tevens een lagere zwemsnelheid hebben dan zeehonden (3,4 m/s versus 4,9 m/s; Heinis et al. 2015), zullen de effecten op Bruinvis het sterkst zijn. Daarom zal de beoordeling sterk gefocust zijn op de Bruinvis en in mindere mate op de zeehondensoorten.

Voor deze Passende Beoordeling zijn onderwatergeluid-berekeningen gemaakt voor de locaties Alpha en Beta, de twee TenneT platforms voor NOZ HKZ (Bijlage 2). Hiervoor is gebruik gemaakt van het door TNO ontwikkelde rekenmodel AQUARIUS. Dit model berekent de ruimtelijke verspreiding van het geluid, op basis van gegevens over de geluidbron, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte.

De uitkomsten van deze berekeningen zijn gebruikt voor het beoordelen van de effecten van het heien ten behoeve van de beide platforms voor NOZ HKZ, uitgaande van geschatte dichtheden van Bruinvis in het zuidelijk deel van het Nederlands Continentale Plat, of “gebied D” (Geelhoed et al. 2015).

Verstoringsgebied rondom de platforms, Bruinvis en zeehonden

In een zone met een gemiddelde reikwijdte van maximaal 31,9 km rondom de platforms (maximaal 3.197 km^2) kan akoestische verstoring optreden, die bij Bruinvissen kan leiden tot gedragsveranderingen (wegzwemmen) maar niet tot blijvende gehoorschade (afbeelding 6.2). Voor zeehonden is dit gebied kleiner van omvang namelijk, maximaal 21,5 km rondom de platforms (maximaal 1452 km^2)(zie Bijlage 2).

Effecten op Bruinvis

Het volgende stappenplan is gevolgd om tot een beoordeling van de effecten op Bruinvis te komen, waarbij geen nieuwe berekeningen volgens het PCoD model zijn gedaan maar waarbij is uitgegaan van parameterwaarden die zijn gegeven in Heinis et al (2015) en in Arcadis & Pondera (2015) voor de vergelijkbare situatie voor Borssele:

1. Er is uitgegaan van een verstoringsoppervlak voor Bruinvissen van 3.197 km^2;
2. Het aantal mogelijk verstoorde Bruinvissen is berekend door het verstoringsoppervlak te vermenigvuldigen met de lokale dichtheid van Bruinvissen ter plaatse, in het zomerseizoen. Voor drie verschillende zomers zijn er dichtheidsschattingen beschikbaar op basis van vliegtuigsurveys voor het zuidelijk deel van het Nederlands Continentale Plat (‘gebied D’; Geelhoed et al. 2015): 0,56 (juli 2015), 0,90 (juli 2014) en 0,48 Bruinvis/km^2 (juli 2010)
3. Rond elk van deze schattingen wordt een spreiding van ±50% aangehouden, conform Heinis *et al.* 2015).
4. Het aantal dierverstoringsdagen (verstoorde dieren per dag maal het aantal verstoringsdagen) is berekend op basis van twee verschillende aannames (Heinis et al. 2015): ervan uitgaande dat het heien van één paal niet meer tijd in beslag neemt dan 8 uur, is het aantal “heidagen”, te weten 16 voor de beide platforms samen, gedeeld door 3. Als worst case scenario kan ook worden uitgegaan van de premisse dat verstoorde Bruinvissen langer dan één dag verstoord zijn. In dit scenario is het aantal heidagen vermenigvuldigd met 2;
5. Het mogelijke effect op de populatie is geschat op basis van het aantal dierverstoringsdagen en op basis van het geschatte aantal verstoorde dieren in relatie

tot de grootte van de '*vulnerable subpopulation*' van 30.000 dieren en de grootte van de 'management unit North Sea' van 227.298 dieren (cf. Heinis et al. 2015);

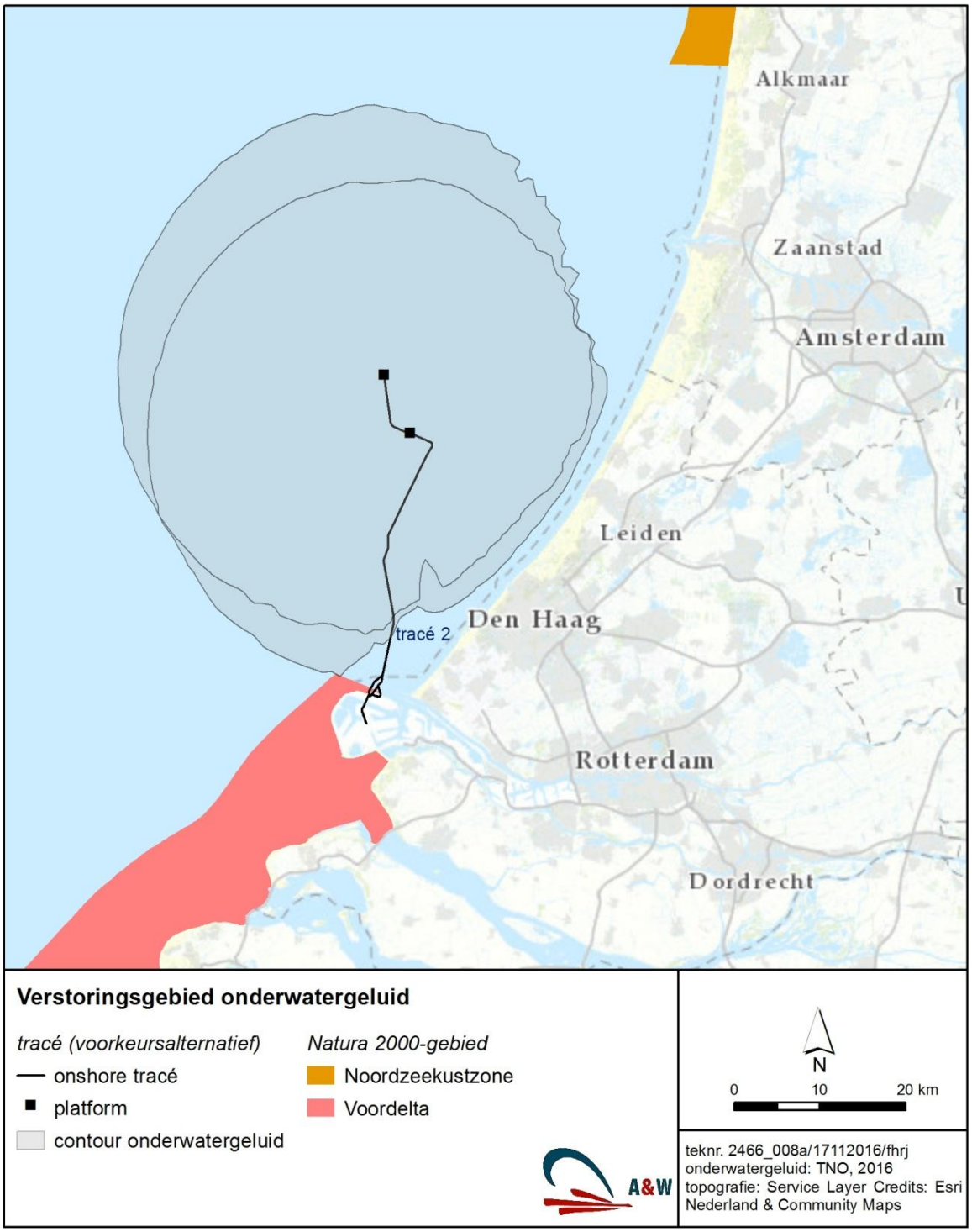
6. Het risico dat dieren PTS oplopen is gesteld op nul, uitgaande van de inzet van een soft start en van een *acoustic deterrent device (ADD conform Heinis et al. 2015)*.

Op grond van de hierboven gegeven aannames komt het aantal verstoorde Bruinvissen, als gevolg van de heiwerkzaamheden ten behoeve van de beide platforms voor NOZ HKZ, uit op minimaal 640 Bruinvissen (heien in de herfst bij de laagst gemeten Bruinvisdichtheid, 50% onder de berekende waarde) en maximaal op 5610 Bruinvissen (heien in maart, 50% boven de berekende waarde). Voor heien in de zomerperiode en uitgaande van de gemeten Bruinvisdichtheden van 0.48-0.90 dieren per vierkante kilometer is het aantal verstoorde dieren minimaal 768 en maximaal 4316. De berekende hoeveelheid Bruinvisverstoringsdagen bedraagt minimaal 3411 (herfst, ondergrens bij een aangenomen verstoringsduur per hei-sessie van 8 uur) en maximaal 179.520 (maart, bovengrens bij een aangenomen verstoringsduur per hei-sessie van 48 uur), en voor heien in de zomer minimaal 4094 en maximaal 138.096. De berekende waarden voor aantallen Bruinvissen, aantal Bruinvisverstoringsdagen en de spreidingsintervallen ±50% staan in tabel 6.3.

Tabel 6.3 Berekening van Bruinvisverstoringsdagen.

Verstoord gebied (km2)	Dichtheid Bruinvissen	verstoringsduur per hei-dag	Dichtheid gemeten in:	Aantal verstoorde Bruinvissen	range (±50%)	Bruinvis verstorings dagen	range (±50%)
3197	0,56	8 uur (x8/24)	juli 2015	1790	895-2685	9547	4774-14321
3197	0,9	8 uur (x8/24)	juli 2014	2877	1439-4316	15344	7672-23016
3197	0,48	8 uur (x8/24)	juli 2010	1535	768-2303	8187	4094-12281
3197	0,4	8 uur (x8/24)	okt/nov 2010	1279	640-1919	6821	3411-10232
3197	1,17	8 uur (x8/24)	maart 2011	3740	1870-5610	19947	9974-29921
3197	0,56	2 dagen (x2)	juli 2015	1790	895-2685	57280	28640-85920
3197	0,9	2 dagen (x2)	juli 2014	2877	1439-4316	92064	46032-138096
3197	0,48	2 dagen (x2)	juli 2010	1535	768-2303	49120	24560-73680
3197	0,4	2 dagen (x2)	okt/nov 2010	1279	640-1919	40928	20464-61392
3197	1,17	2 dagen (x2)	maart 2011	3740	1870-5610	119680	59840-179520

De omvang van dit effect is niet verwaarloosbaar. Een aantal verstoorde Bruinvissen in de range van 640 tot 5610 dieren staat gelijk aan 2,13-18,70% van de *vulnerable subpopulation* van 30000 dieren in 'gebied D', of aan 0.28-2,47% van de *management unit North Sea* van 227298 dieren.



Afbeelding 6.2. Verstoringscontouren van onderwatergeluid voor de Bruinvis met een gemiddelde reikwijdte van maximaal 31,9 km rondom de platforms (de Jong & Binnerts 2016, Bijlage 2).

Acceptabele grenzen

De verstoorde dieren kunnen na het beëindigen van de heiwerkzaamheden terugkeren in het impactgebied. De verstoring is tijdelijk, maar betreft wel honderden tot duizenden dieren. Het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) t.b.v. uitrol Windenergie op zee (Deelrapport B: Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee; Versie 2.0, 26 mei 2016; Update 2016) geeft een afwegingskader en een betrouwbaarheidsmarge (95%). In dit document wordt gesteld dat we moeten uitgaan van het interim doel van ASCOBANS voor Bruinvissen, om de populatie op minimaal 95% van de draagkracht te houden. Het stuk gaat uit van de omvang van de huidige populatie op het hele Nederlands Continentale Plat, geschat op gemiddeld 51000 dieren in 2010 t/m 2014. Het in deze Passende Beoordeling berekende aantal tijdelijk verstoorde Bruinvissen in de range van 640 tot 5610 dieren staat gelijk aan 1.25-11.0% van deze (deel)populatie. Door de tijdelijkheid en korte duur van de verstoring blijft het doel: behoud van de populatie op 95% van de draagkracht gegarandeerd. Ook afgezet tegen de kleinere deelpopulatie van Deelgebied D (de vulnerable subpopulation van 30.000 dieren) blijft de draagkracht gehandhaafd, zelfs in een worst case scenario van heien in het voorjaar, bij voortdurend windstil weer en met een verstoord aantal dieren 50% hoger dan het berekende aantal.

Conclusie Bruinvis

Het nabijgelegen N2000 gebied Voordelta is niet aangewezen voor de Bruinvis. Het gaat hier dus om mogelijke aantasting van de behoudsdoelstelling van een niet gekwantificeerde populatieomvang Bruinvissen van N2000 gebied Noordzeekustzone, gelegen op minimaal 48km afstand. Een niet verwaarloosbaar deel van de populatie van de Bruinvis in de zuidelijke Noordzee wordt beïnvloed door de heiwerkzaamheden. De methodiek van het heien is echter zo gekozen dat permanente fysieke effecten bij Bruinvissen worden voorkomen (zie kader Mitigerende maatregelen). De verstorende effecten zijn bovendien tijdelijk van aard en kortdurend. Daardoor zijn er naar verwachting geen effecten op populatieniveau. Na de werkzaamheden zullen de Bruinvissen weer terugkeren naar het door het heien verstoorde gebied. Daarmee is gegarandeerd dat er geen significant negatief effect zal zijn op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

Er dient bij bovenstaande conclusie aangetekend te worden dat wat betreft Bruinvissen nog veel kennis rond de biologie van deze soort in de Noordzee ontbreekt (zie: leemten in de kennis in Mer deel B). Het gaat daarbij met name om de vertaling van het aantal verstoorde dieren naar effecten op populatieniveau.

Een significant negatief effect van onderwatergeluid op zee in de aanlegfase van de platforms (heien) op de instandhoudingsdoelen van de Bruinvis in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone wordt uitgesloten

Effecten op zeehonden

Voor zeehonden zijn schattingen van dichtheden op de Noordzee bekend uit Aarts et al 2016. Deze zijn gebruikt om een inschatting te maken van de aantallen verstoorde dieren. Het verstoorde gebied is voor zeehonden kleiner dan voor Bruinvissen (door verschillende gehooreigenschappen van deze dieren, Bijlage 2). De dichtheden van zeehonden in het gebied rond de platforms zijn veel lager dan van Bruinvissen (Aarts *et al* 2016). In Heinis (2015) worden de effecten van het heien van het nabij gelegen Borssele windpark beschreven op zeehonden. De conclusie luidt voor dat gebied dat maximaal zes Gewone zeehonden tijdens het heien het beïnvloedingsgebied zullen mijden (0,08% van de totale Nederlandse populatie). De effecten op Grijze zeehonden worden lager ingeschat vanwege de kleinere populatie. Het aantal beïnvloede dieren tijdens de hei-werkzaamheden ten behoeve van de platforms voor NOZ HKZ zal hiervan niet wezenlijk verschillen omdat de dichtheden gelijk of zelfs lager kunnen worden verondersteld (Aarts *et al* 2016). De kans dat zeehonden PTS oplopen is

vanwege de gebruikte methode (ADD, slow start) te verwaarlozen. Vanwege de verwachte lage aantallen van Gewone zeehond en Grijze zeehond geldt dit ook voor het optreden van TTS en de verstoring van deze dieren. Op grond van het bovenstaande is uitgesloten dat er een significant negatief effect zal optreden op de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone.
Een significant negatief effect van onderwatergeluid op zee in de aanlegfase van de platforms (heien) op de instandhoudingsdoelen van de Gewone zeehond de Grijze zeehond in Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone wordt uitgesloten

6.4.3 Conclusie onderwatergeluid

Significant negatieve effecten van onderwatergeluid op zee in de aanlegfase van de platforms (heien) op de instandhoudingsdoelen van Voordelta en Noordzeekustzone wordt uitgesloten. In tabel 6.4 is aangegeven op welke gebieden en soorten deze conclusie van toepassing is.

Tabel 6.4 Significant negatieve effecten van onderwatergeluid op zee in de aanlegfase van de platforms (heien) op de instandhoudingsdoelen van Voordelta en Noordzeekustzone wordt uitgesloten voor onderstaande soorten:

		Onderwater geluid	
		Voordelta	Noordzee kustzone
Habitatsoorten			
H1095	Zeeprik	X	X
H1099	Rivierprik	X	X
H1102	Elft	X	
H1103	Fint	X	X
H1351	Bruinvis		X
H1364	Grijze zeehond	X	X
H1365	Gewone zeehond	X	X

6.4.4 Mitigatie heien

De Rijksoverheid heeft regels opgesteld waarmee de effecten van heien gemitigeerd kunnen worden. (Detail maatregelen ter voorkoming van permanente fysieke effecten bij Bruinvissen en zeehonden en mortaliteit van vissen, zie www.wetten.overheid.nl).

a) de vergunninghouder maakt gebruik van één of meer op de relevante frequenties afgestelde ‘acoustic deterrent device(s)’ gedurende een half uur voor het begin van de heiwerkzaamheden alsmede gedurende het heien. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan welk type afschrikmiddel gebruikt zal worden, waarbij hij ingaat op de effectiviteit van het gekozen type;

b) de heiwerkzaamheden vangen aan met een soft start. De duur en het vermogen van de soft start dient zodanig te zijn dat Bruinvissen de gelegenheid hebben om naar een veilige locatie te zwemmen. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan duur en vermogen van de soft start.

c) als gevolg van de bouw van het windpark mag op enig moment het geluidsniveau onder water tijdens het heien de in de onderstaande tabel vermelde geluidsnorm niet overschrijden;

	Geluidsnorm (dB re µPa2s SEL1 op 750 meter van de geluidsbron)		
	Periode		
Aantal op te richten windturbines	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december
55 – 63	163	169	171
49 – 54	164	170	172
43 – 48	165	171	173
39 – 42	166	172	174
35 – 38	167	173	175

d) de vergunninghouder mag bij de eerste tien funderingspalen de in de onderstaande tabel vermelde geluidsnorm overschrijden met maximaal 2 dB re 1 µPa2s SEL1;

e) het geluidsniveau dient tijdens het heien door of namens de vergunninghouder continu gemeten te worden. De geluidsmetingen dienen per geheide funderingspaal, binnen uiterlijk 48 uur na de afronding van het heien van de betreffende funderingspaal te worden doorgestuurd naar de minister van Economische Zaken;

f) wanneer na achtereenvolgende geluidsmetingen blijkt dat het geluidsniveau onder water tijdens het heien van de funderingspalen de in de tabel vermelde geluidsnorm niet overschrijdt, dan kan de minister van Economische Zaken worden verzocht toe te staan dat de frequentie van de geluidsmetingen wordt verlaagd.

g) de vergunninghouder stelt een heiplan op en dient dat uiterlijk 8 weken voorafgaand aan de start van de bouw in bij de minister van Economische Zaken;

h) de werkzaamheden worden uitgevoerd conform het heiplan als bedoeld in onderdeel g van dit voorschrift;

i) de vergunninghouder spant zich in om zo min mogelijk onderwatergeluid te produceren;

j) de vergunninghouder spant zich in om in een zo kort mogelijk aaneengesloten periode onderwatergeluid te produceren.

6.5 Verstoring door geluid boven water (Voordelta)

In deze paragraaf wordt voor het Natura 2000-gebied Voordelta passend beoordeeld of niet-broedvogels en zeehonden waarvoor het gebied is aangewezen hinder ondervinden van de verstoring boven water door de aanleg en gebruik van het transformatorstation op land en de gestuurde boringen en de ontgraving die optreden in de directe nabijheid van het Natura 2000-gebied Voordelta. Vissen waarvoor het gebied is aangewezen ondervinden geen hinder van geluid boven water en worden daarom verder in deze paragraaf niet meer besproken.

6.5.1 Verstoring door geluid boven water

Zeehonden en vogels zijn gevoelig voor geluidsverstoring. Broedvogels zijn gevoeliger dan rustende of foeragerende vogels, rustende zeehonden zijn gevoeliger dan zwemmende en foeragerende zeehonden. Voor rustende zeehonden en vogels wordt een geluidscontour van 42 dB aangehouden, waarbinnen de dieren extra verstoord kunnen worden (o.a. Reijnen *et al*. 1992, Krijgsveld *et al*. 2008).

De aanleg (afbeelding 6.3) en het gebruik (afbeelding 6.6) van het transformatorstation gaat gepaard met geluid. Heien is daarbij verreweg de belangrijkste geluidsbron. De geluidscontouren (tabel 6.4) zijn berekend in MER deel B hoofdstuk 8. In tabel 6.5 is de omvang van ruimtelijke overlap weergegeven van de contouren en Natura 2000-gebied Voordelta. Op grond van de contour van 42 db kan berekend worden hoe groot de omvang is van het Natura 2000-gebied Voordelta dat blootgesteld wordt aan geluid hoger dan 42 db, en dat daarmee tijdelijk of permanent een lagere geschiktheid heeft voor vogels en zeehonden (tabel 6.6).

- Door de aanleg van het transformatorstation is 854,9 ha (1,0% van Natura 2000-gebied Voordelta) gedurende de aanleg tijdelijk minder geschikt voor vogels en zeehonden (tabel 6.6).
- Het in gebruik nemen van het transformatorstation veroorzaakt op 97,2 ha (<0,1% van Natura 2000-gebied Voordelta) geluidsverstoring, waardoor gedurende de levensduur van het transformatorstation dit areaal minder geschikt is voor vogels en zeehonden (tabel 6.6).
- De gestuurde boring vanaf land ter hoogte van het transformatorstation (voor variant 2 en 3) veroorzaakt op 97,2 ha (0,1% van Natura 2000-gebied Voordelta) geluidsverstoring, waardoor dit areaal voor een korte periode minder geschikt is voor vogels en zeehonden
- De gestuurde boring op zee vanaf tijdelijk werkplatforms in de Maasmond veroorzaakt bij variant 2 geluidsverstoring op 13,2 ha (<0,01% van Natura 2000-gebied Voordelta). Bij variant 3 bedraagt dit 153,1 ha (0,18% Natura 2000-gebied Voordelta), hierdoor is dit areaal voor een korte periode minder geschikt voor vogels en zeehonden
- De gestuurde boring onder het Yangtzekanaal (zie afbeelding 6.5,NB het Yangtzekanaal ligt in de figuur ter hoogte van de aanduiding '8e petroleumhaven') heeft een intrede en een uittrede punt. Alleen het intrede punt veroorzaakt geluidsverstoring op het Natura 2000-gebied Voordelta (afbeelding 6.5). Door deze boring wordt 103,2 ha (0,1% van het Natura 2000-gebied Voordelta) blootgesteld aan waardes boven de 42 db.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat in de gebruiksfase minder dan 0,1% van het Natura 2000-gebied Voordelta wordt blootgesteld aan waarden boven de grenswaarde van 42db. Dit betreft een zeer klein deel van het gebied dat tevens reeds een hoge mate van verstoring kent. In de aanlegfase wordt een groter deel verstoord, een conservatieve schatting,

waarbij alle verstoorde oppervlakken worden gesommeerd, komt op een totaal van maximaal 1,5% van Natura 2000-gebied Voordelta dat tijdelijk aan geluidsverstoring bloot wordt gesteld. Deze verstoringszones liggen alle dicht bij de kust en kennen een bepaalde mate van overlap.

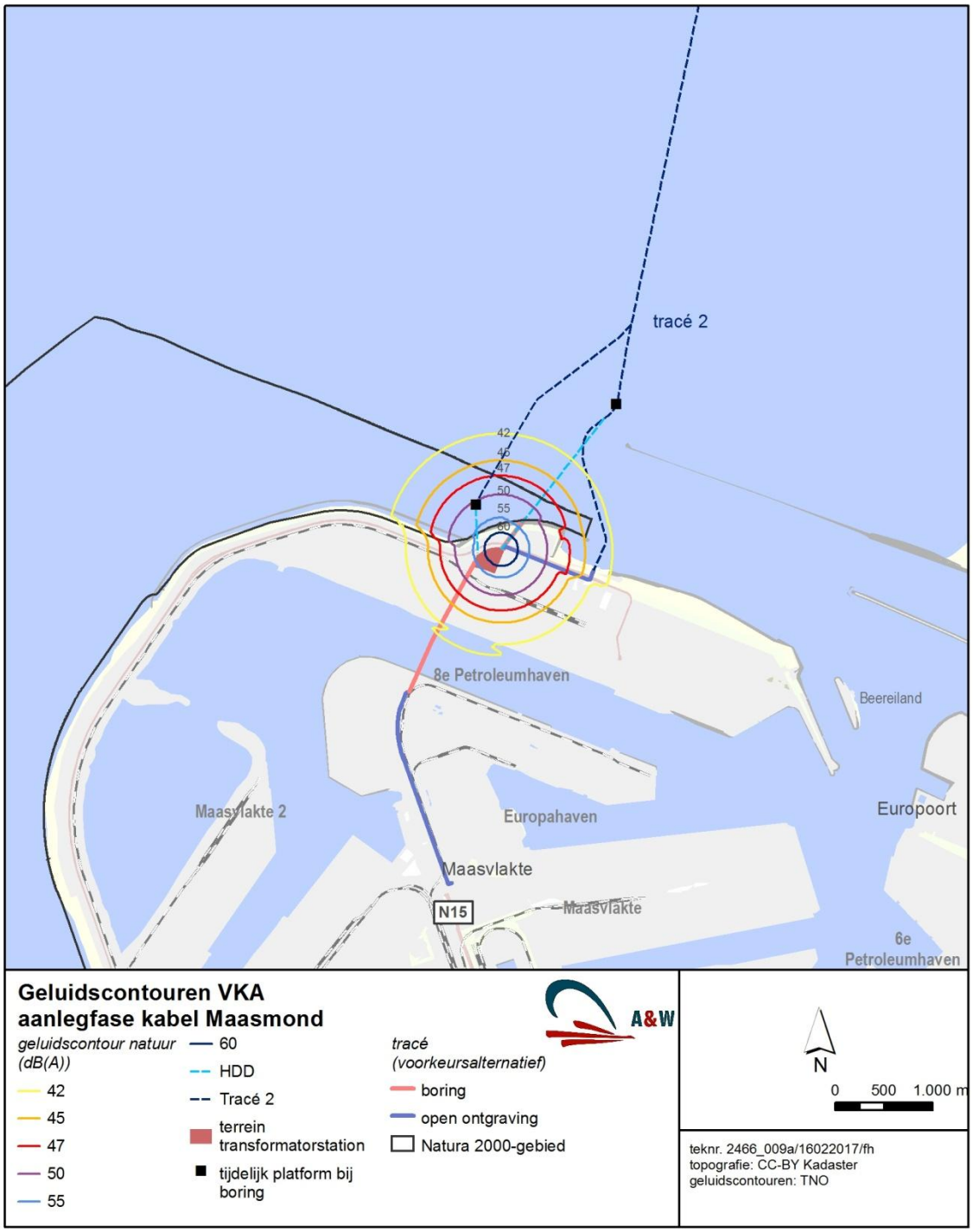
Tabel 6.5 Geluid geassocieerd met de aanlegfase en gebruiksfase van het transformatorstation, de gestuurde boringen vanaf het transformatorstation (HDD voor variant 2 en 3) en vanaf de tijdelijke platforms in de maasmond (voor variant 2 en 3)en de gestuurde boring (HDD intrede boring) bij het Yangtzekanaal. Oppervlakte (hectare) per db contour die overlapt met Natura 2000-gebied Voordelta is weergegeven. Het totaal is de oppervlakte van het gehele Natura 2000-gebied Voordelta. De HDD boring op het uittredepunt bij het Yangtzekanaal vindt plaats centraal op de maasvlakte, de db contouren overlappen niet met het Natura 2000-gebied en zijn om die reden niet opgenomen in de tabel.

	verstoorde deel in Natura 2000-gebied Voordelta (ha) per db contour					
db contour	aanlegfase transformator-station	gebruiksfase transformator-station	aanlegfase boring vanaf transformator-station (variant 2 en 3)	aanlegfase boring van tijdelijk platform (variant 2)	aanlegfase boring van tijdelijk platform (variant 3)	aanlegfase HDD Yangtze-kanaal (intredepunt)
<40	82.446,1	83.468,0	83.417,3	83.505,3	83.356,5	83.406,9
40-42	232,7	56,3	19,2	16,2	24,3	23,7
42-45	276,5	9,6	26,5	13,3	30,6	37,4
45-47	128,7	-	18,2	-	18,4	26,1
47-50	129,8	-	28,1	-	23,9	23,1
50-55	125,8	-	22,2	-	34,4	15,1
55-60	69,5	-	2,2	-	27,6	1,5
>60	124,7	-	-	-	18,1	-
totaal	83.533,8	83.533,8	83.533,8	83.533,8	83.533,8	83533,8

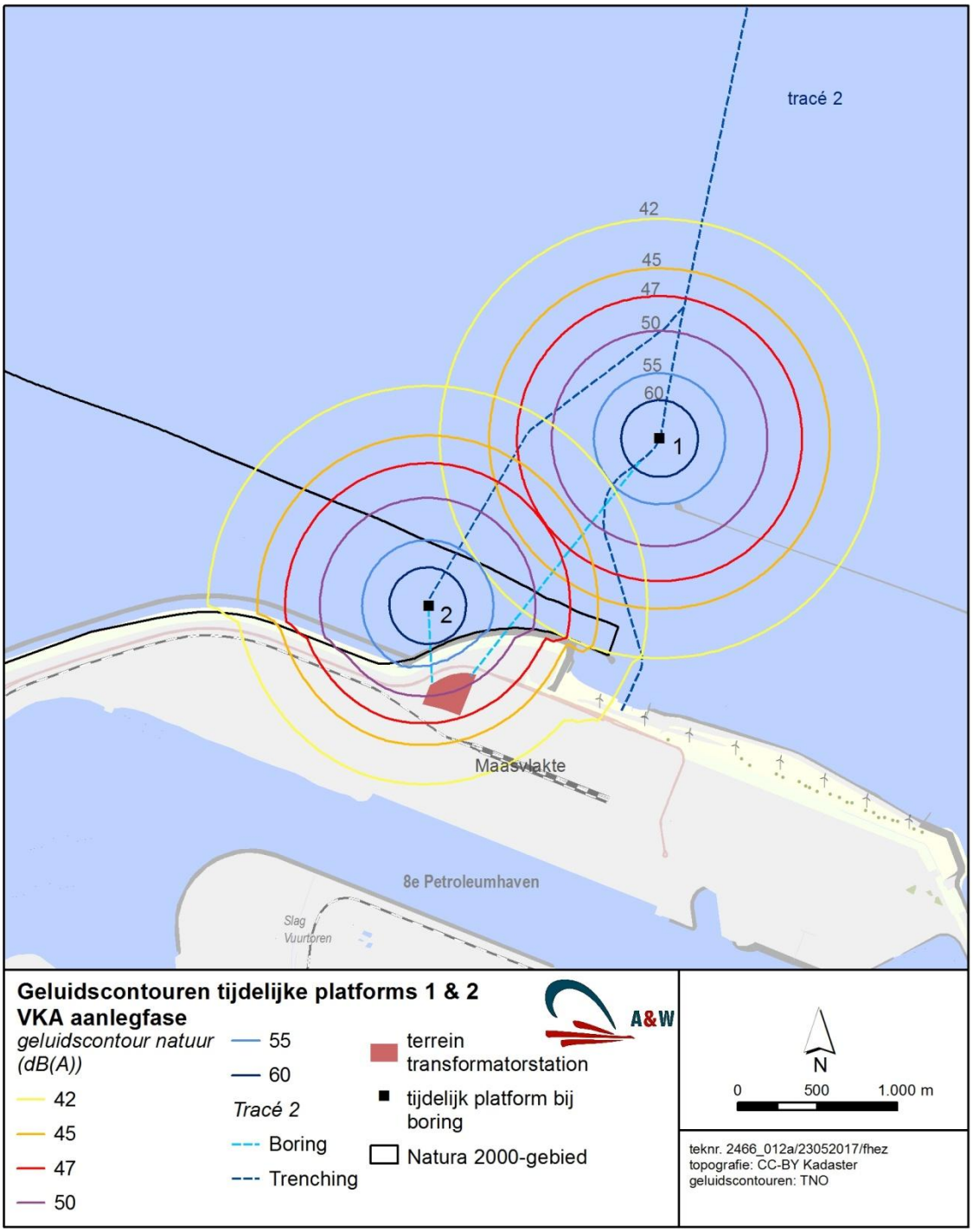
Tabel 6.6 Geluid geassocieerd met de aanlegfase en gebruiksfase van het transformatorstation, de gestuurde boringen vanaf het transformatorstation (HDD voor variant 2 en 3) en vanaf de tijdelijke platforms in de maasmond (voor variant 2 en 3)en de gestuurde boring (HDD intrede boring) bij het Yangtzekanaal. Oppervlakte (hectare) per db contour die overlapt met Natura 2000-gebied Voordelta is weergegeven. Cumulatief Oppervlakte (hectare) boven een bepaalde db waarde die overlapt met Natura 2000-gebied Voordelta is weergegeven. Tussen haakjes weergeven is het procentuele deel van het Natura 2000-gebied Voordelta waar de geluidswaarde betrekking op heeft.

	verstoord deel in Natura 2000-gebied Voordelta (ha) boven een bepaalde db waarde (percentage van het Natura 2000-gebied Voordelta)					
db contour	aanlegfase transformator-station	gebruiksfase transformator-station	aanlegfase boring vanaf transformator-station (variant 2 en 3)	aanlegfase boring van tijdelijk platform (variant 2)	aanlegfase boring van tijdelijk platform (variant 3)	aanlegfase HDD Yangtze-kanaal (intredepunt)
>40	1087,7 (1,3%)	65,8 (0,1 %)	116,5 (0,1%)	29,4 (<0,01%)	177,4 (0,2%)	126,8 (0,2%)
>42	854,9 (1,0%)	9,6 (<0,1%)	97,2 (0,1%)	13,3 (<0,01%)	153,1 (0,18%)	103,2 (0,1%)
>45	578,5 (0,7%)	-	70,7 (0,1%)	-	122,5 (0,15%)	65,8 (0,1%)
>47	449,7 (0,5%	-	52,3 (0,1%)	-	104,1 (0,12%)	39,7 (<0,1%)
>50	320,0 (0,4%)	-	24,4 (<0,1%)	-	80,2 (0,09%)	16,6 (<0.1%)
>55	194,2 (0,2%)	-	2,2 (<0,1%)		45,7 (0,06%)	1,5 (<0,1%)
>60	124,7 (0,1%)	-	-	-	18,1 (0,02%)	-

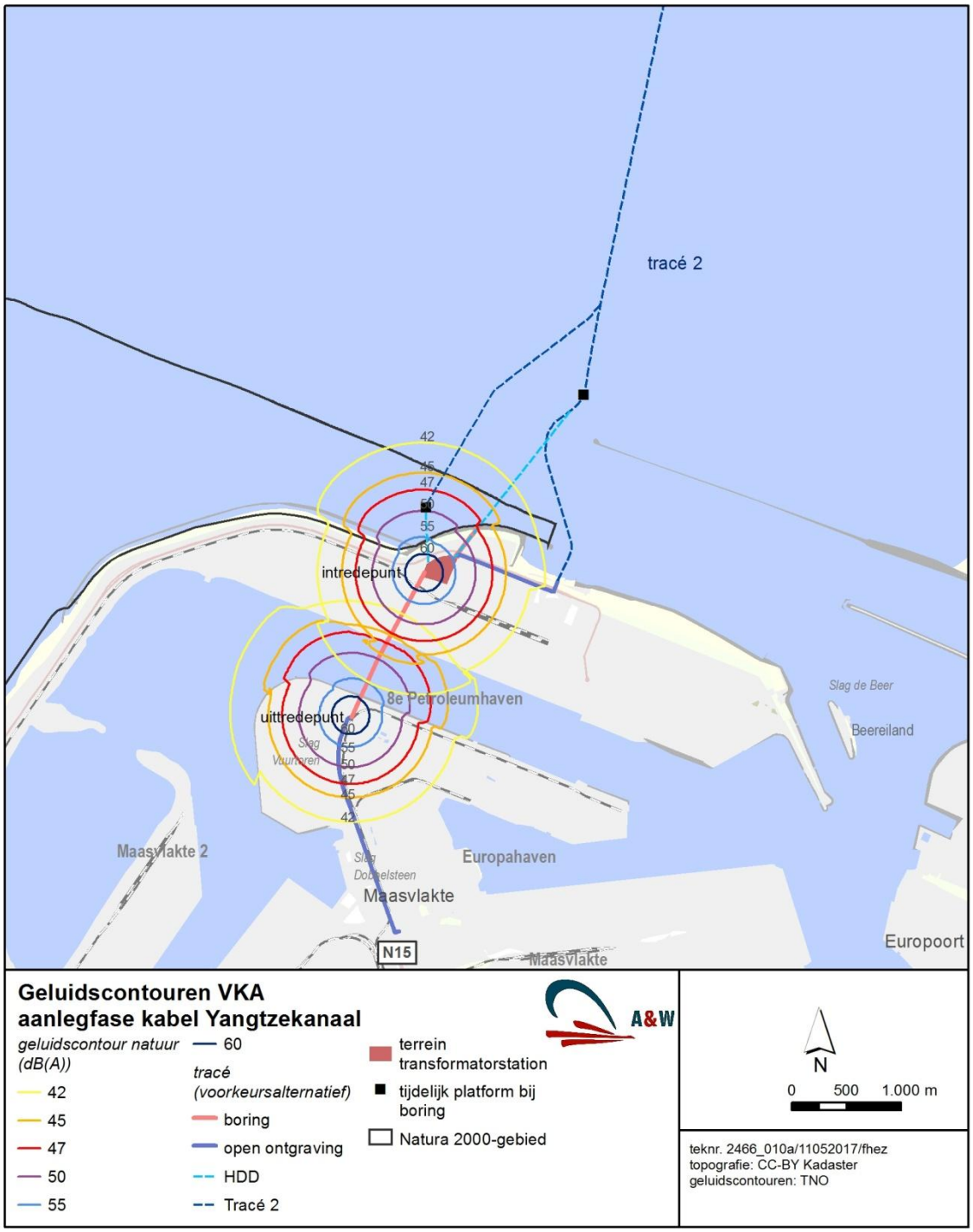
Afbeelding 6.3 Aanlegfase: Geluidscontouren transformatorstation in de aanlegfase



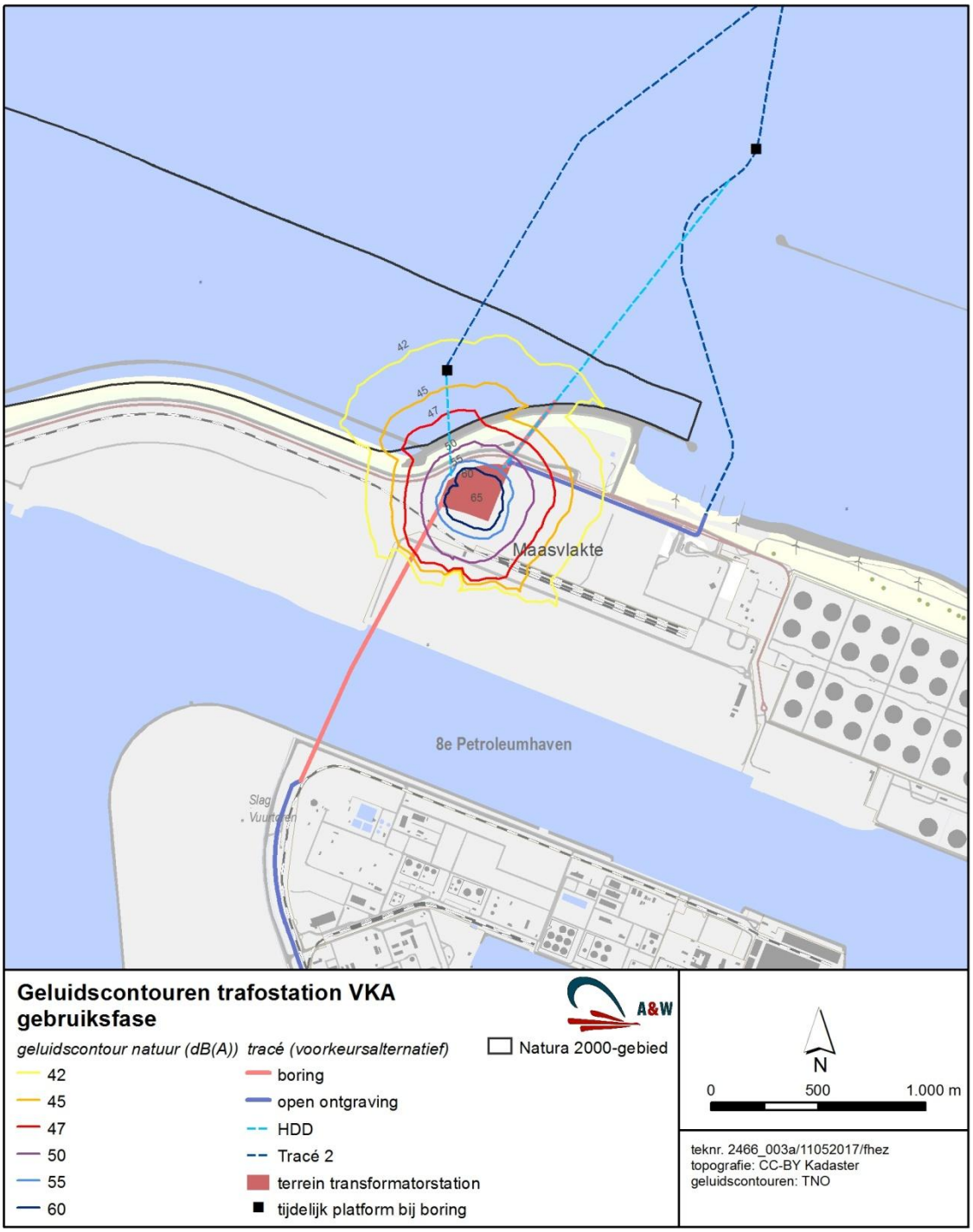
Afbeelding 6.4a Aanlegfase: Geluidscontouren van de HDD boring vanaf het terrein van het transformatorstation (variant 2 en 3)



Afbeelding 6.4b Aanlegfase: Geluidscontouren rond HDD boring van een tijdelijke platform (variant 3, nr 2 in de figuur) en variant 2 (nr 1 in de figuur).



Afbeelding 6.5 Aanlegfase: Geluidscontouren rond HDD boringen Yangtzekanaal



Afbeelding 6.6 Gebruiksfase: Geluidscontouren transformatorstation in de gebruiksfase

6.5.2 Effecten op habitatsoorten

De Gewone zeehond en Grijze zeehond die in deze druk bevaren kustzee kunnen foerageren, kunnen tijdelijke verstoring ondervinden van het bovenwatergeluid gedurende de aanleg van het transformatorstation en bij de boringen op land. De Gewone zeehond en de Grijze zeehond kunnen bovendien permanente verstoring ondervinden van het bovenwatergeluid gedurende de economische levensduur van het transformatorstation. Het gebied waar permanent verstoring optreedt, is echter dermate klein dat dit geen noemenswaardig effect heeft op ruimtegebruik (foerageergebied) van de zeehonden (in aanlegfase maximaal 1,2% en in de gebruiksfase <0,1%, met andere woorden op resp. 98,8% en >99,9% van het Natura 2000-gebied voordelta vindt geen respectievelijk tijdelijke of permanente verstoring plaats. Daarnaast vindt deze verstoring plaats op korte afstand van de kust, in de nabijheid van een zeer druk bevaren vaarweg. Het is tevens zeer aannemelijk dat de zeehonden zullen wennen aan het geluid. Om deze redenen kunnen we stellen dat geluid geproduceerd boven water tijdens de aanleg en gebruiksfase van het transformatorstation en de geplande boringen geen significant effect heeft op het foerageergebied van Gewone zeehond en Grijze zeehond in de Voordelta.

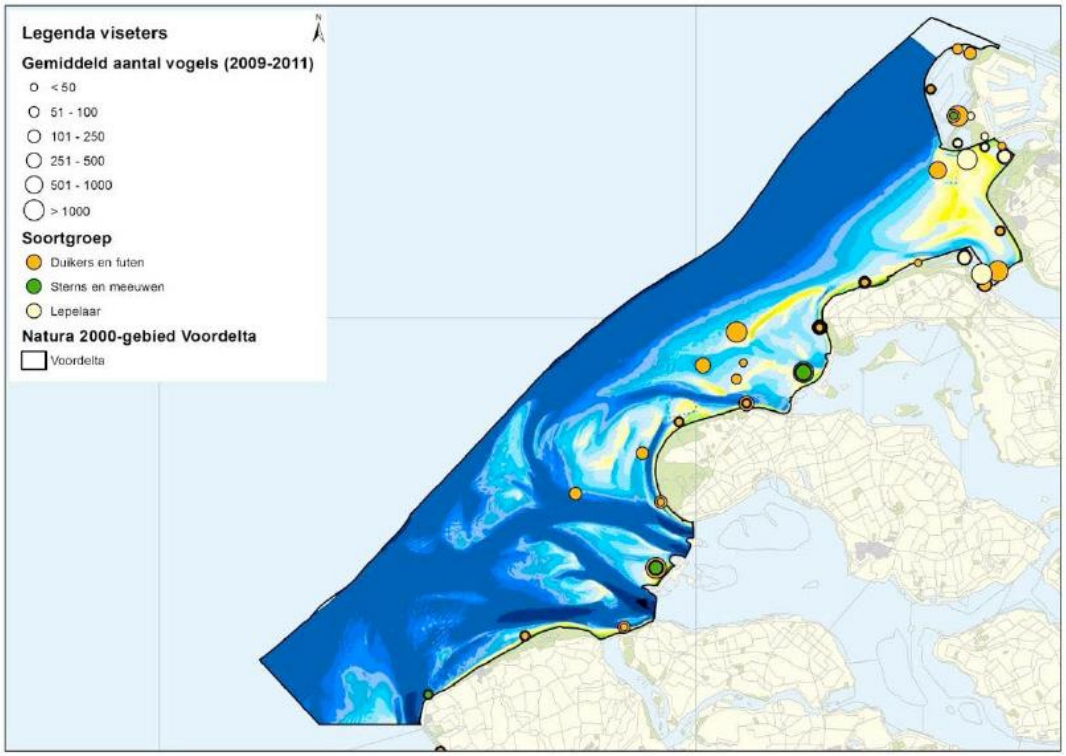
Binnen het invloedsgebied van de werkzaamheden op land maar buiten het Natura 2000-gebied Voordelta ligt een kleine ligplaats van Gewone zeehonden (Zeehonden Beereiland) (afbeelding 6.2a-c). Het Zeehonden Beereiland ligt echter op 3,5 km afstand van het geplande transformatorstation op land en ondervindt zeer beperkte geluidsniveaus van 42-45 dB tijdens realisatie en gebruik. In een ongestoorde situatie zouden zeehonden een beperkte hinder kunnen ondervinden van dergelijke geluidsniveaus. De individuen die gebruik maken van deze ligplaats zijn echter reeds gewend aan een bepaalde mate van verstoring door de ligging pal naast de vaargeul van de haven van Rotterdam en in industrieel gebied. Deze zeehonden zullen daarom op het Beereiland geen hinder ondervinden van de heiwerkzaamheden tijdens de aanleg of de gebruiksfase.

De instandhoudingsdoelen (waaronder een verbeterdoelstelling voor de Gewone zeehond) worden niet aangetast voor de Gewone en Grijze zeehonden, en herstel van de populatie Gewone zeehonden wordt niet belemmerd. Een significant effect wordt uitgesloten.

6.5.3 Effecten op vogels

In deze sectie beschrijven we de effecten op vogels voor die soorten de geselecteerd waren in de voortoets (zie tabel 5.5 in hoofdstuk 5).

Kuifduiker, Fuut en Middelste zaagbek
Voor de Kuifduiker, Fuut en Middelste zaagbek is het leefgebied in de Voordelta op orde. Er is voldoende rust, ruimte en voedsel om de gewenste draagkracht te bieden (Rijkswaterstaat 2016) en te voldoen aan de behoudsdoelstelling. Tijdelijk habitatverlies aan de periferie van het Natura 2000-gebied, in een gebied dat tevens blootsstaat aan veel verstoring door vaarbewegingen zal de staat van instandhouding van deze soorten niet beïnvloeden. De aantallen van deze soorten zullen te allen tijde laag zijn in het plangebied en uitwijk-mogelijkheden elders in het Natura 2000-gebied zijn voorhanden. Mochten relatief hoge aantallen van deze soorten aanwezig zijn (beperkt tot de winterperiode) in het plangebied, wat niet uitgesloten is gegeven de verspreiding in de periode 2009-2011 (afbeelding 6.7) daterend van voor de aanleg van de tweede maasvlakte, dan geldt dat gedurende de aanlegfase en gebruiksfase voldoende areaal beschikbaar blijft voor deze soorten.
Een significant negatief effect op instandhoudingsdoelen is hierdoor uitgesloten.



Afbeelding 6.7 Voorkomen viseters in Natura 2000-gebied Voordelta (2009-2011)

Roodkeelduiker

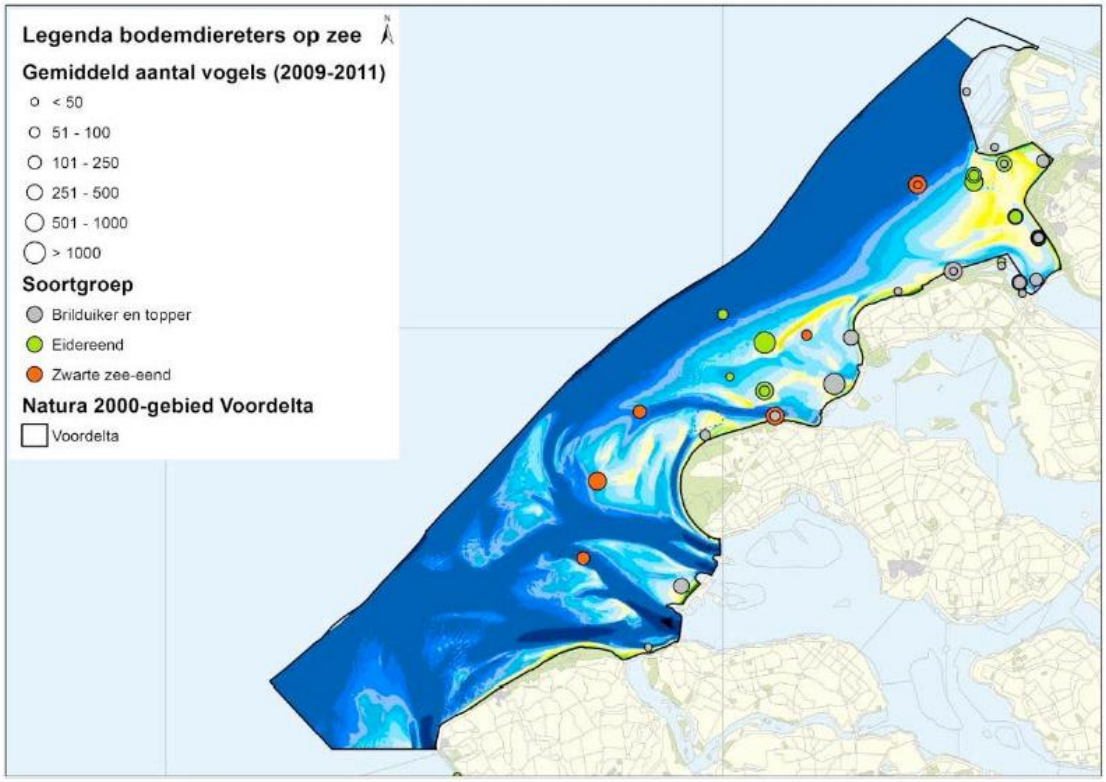
De Roodkeelduiker is een verstoringsgevoelige soort, deze soort houdt verstoringsafstanden aan van 2 km tot passerende schepen (Krijgsveld et al 2008). Om deze reden zullen Roodkeelduikers vrijwel geen gebruik maken van het gebied waar de geluidsverstoring plaatsvindt, omdat dit gebied te dicht bij de druk bevaren Nieuwe Waterweg ligt. Incidenteel kunnen individuen hier aangetroffen worden in de winterperiode en bij verstoring kunnen deze vogels uitwijken naar rustigere delen van de Voordelta, o.a. nabij de Brouwersdam. Het instellen van een winterrustgebied in het (visrijke) Brouwershavensche Gat (Rijkswaterstaat 2016) garandeert in ieder geval het behoud van voldoende rustig leefgebied voor Roodkeelduikers in Natura 2000-gebied Voordelta (Rijkswaterstaat 2016. Voor de soort geldt een behoudsdoelstelling. **Een significant negatief effect op het instandhoudingsdoel is uitgesloten.**

Dwergmeeuw

De Dwergmeeuw is slechts kortstondig aanwezig in de Voordelta, de soort trekt in een relatief korte periode door Nederland en blijft niet lang pleisteren. In het beheerplan wordt ervan uitgegaan dat het gebied aan de eisen van deze soort voldoet en dat deze ongewijzigd zijn (Rijkswaterstaat 2016). Het is niet uitgesloten dat deze soort zich incidenteel en gedurende korte tijd ophoudt in het gebied (in voorjaar en najaar) in kleine aantallen. Deze vogels kunnen bij verstoring uitwijken naar locaties elders in het gebied. Voor de soort geldt een behoudsdoelstelling. **Een significant negatief effect op het instandhoudingsdoel is uitgesloten.**

Grote stern, Visdief
De kern van het verspreidingsgebied van de Grote stern en Visdief ligt in het centrale deel van de Voordelta, waar kreken, droogvallende platen en andere dynamische elementen van de ondiepe zee aanwezig zijn. Deze soorten zullen slechts incidenteel van het plangebied gebruik maken (en alleen in de zomerperiode) en het plangebied vervult geen sleutelrol in hun voorkomen. Gedurende de aanlegfase en gebruiksfase van het transformatorstation blijft een zeer groot deel van het areaal in Natura 2000-gebied Voordelta beschikbaar voor deze soorten. Voor beide soorten geldt een behoudsdoelstelling. **Een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen is hierdoor uitgesloten.**

Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend en Brilduiker
De situatie voor de bodemdiereters (Toppereend, Eider, Zwarte zee-eend en Brilduiker) in de Voordelta is nog grotendeels ongunstig, ondanks het instellen van rustgebieden gedurende de eerste beheerplanperiode (Rijkswaterstaat 2016). Dat uit zich in aantallen die ver achterblijven bij de beoogde aantallen, zoals die in het verleden zijn waargenomen (voor deze soorten zijn behoudsdoelstellingen geformuleerd). Een deel van de verslechtering van het leefgebied hangt samen met de verslechtering van de zeebodem in de Haringvlietmonding en vooral een afname van schelpdieren (vooral kokkels en mossels als voedsel voor onder andere Topper en Brilduiker) ter plaatse. Naast de voedselvoorziening is rust een factor die bepaalt of vogels een gebied kunnen gebruiken als leefgebied (Rijkswaterstaat 2016). Het plangebied werd in de periode 2009-2011 (voor de aanleg van de Tweede Maasvlakte) niet gebruikt door deze bodemdiereters (afbeelding 6.8).



Afbeelding 6.8 Voorkomen bodemdiereters Brilduiker en Topper, Eidereend en Zwarte zee-eend in Natura 2000-gebied Voordelta (2009-2011)

Dit wordt veroorzaakt door de hoge mate van verstoring waarschijnlijk in combinatie met ongeschikte foerageergronden. Topper en zwarte zee eend zijn vooral erg gevoelig voor verstoring door schepen. Hoewel de aantalsontwikkeling van deze soorten na aanleg van de Tweede Maasvlakte nog niet beschikbaar is, is het niet erg waarschijnlijk dat belangrijke aantallen van deze soorten zich langdurig in de deel van het Natura 2000-gebied ophouden. De aanleg en het gebruik van het transformatorstation zal dus niet tot verstoring van deze soorten aanleiding geven. Het is niet uitgesloten dat incidenteel enkele individuen (of kleine groepjes) zich hier tijdelijk ophouden (in de winterperiode) en verstoord kunnen worden. Zij kunnen uitwijken naar de meer centraal gelegen delen van het Natura 2000-gebied waar de condities voor de ontwikkeling van voldoende voedsel aanwezig zijn in het bodem-beschermingsgebied in combinatie met voldoende rust om deze te benutten (beperking aan vaarbewegingen van schepen). **Een significant negatief effect op instandhoudingsdoelen is hierdoor uitgesloten.**

Conclusie

Verstoring boven water door geluid op zee op vogels en zeezoogdieren in het Natura 2000-gebied Voordelta in aanlegfase en gebruiksfase heeft geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta. Deze conclusie heeft betrekking op de soorten die aangegeven staan in tabel 6.7

Tabel 6.7 Verstoring boven water door geluid op zee op vogels en zeezoogdieren in het Natura 2000-gebied Voordelta in aanlegfase en gebruiksfase heeft geen significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta.

H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
A001	Roodkeelduiker	X
A005	Fuut	X
A007	Kuifduiker	X
A062	Toppereend	X
A063	Eider	X
A065	Zwarte zee-eend	X
A067	Brilduiker	X
A069	Middelste zaagbek	X
A177	Dwergmeeuw	X
A191	Grote stern	X
A193	Visdief	X

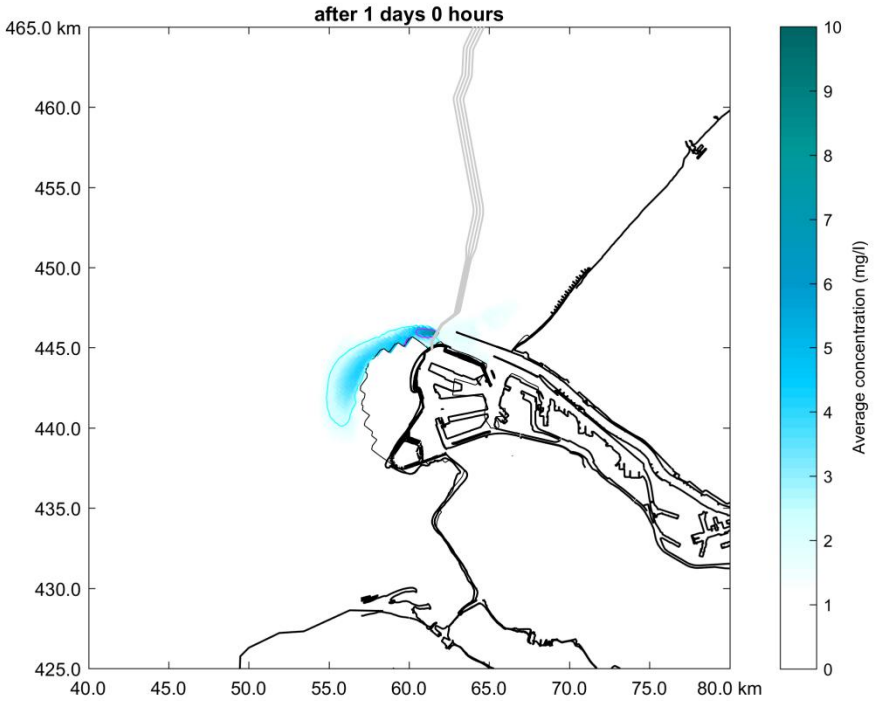
6.6 Vertroebeling en sedimentatie (Voordelta)

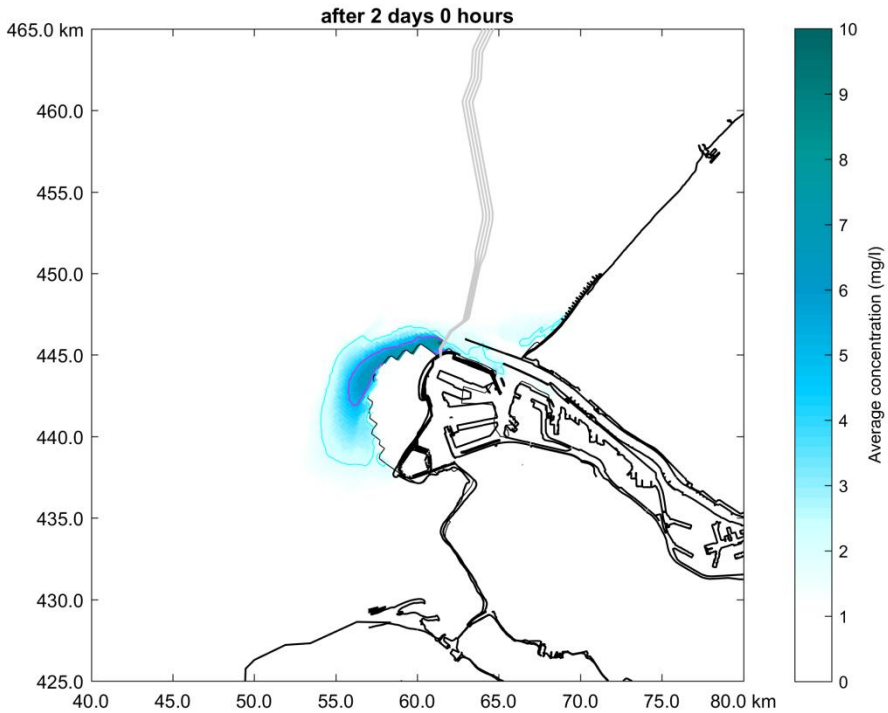
Vertroebeling ontstaat bij het beroeren van de zeebodem door het opwervelen van slib, voornamelijk tijdens ontgraven, de effecten van het trenchen zijn verwaarloosbaar. De ecologische effecten van vertroebeling en sedimentatie zijn bepaald aan de hand van een 3D modelstudie uitgevoerd door Witteveen+Bos (voor details en nadere toelichting zie bijlage 3). Dit model is oorspronkelijk ontworpen om de aanleg van de Tweede Maasvlakte te modelleren en in het huidige model is de Tweede Maasvlakte expliciet opgenomen in het rekenrooster. In totaal vinden er tweemaal voorbereidende baggerwerkzaamheden plaats (met een tussenpoos van naar schatting een jaar); hierbij wordt per keer een volume van naar schatting maximaal 180.000 m^3 sediment ontgraven. Hiervoor wordt beide keren enkele dagen gebaggerd (uitgangspunt is maximaal 5 dagen).

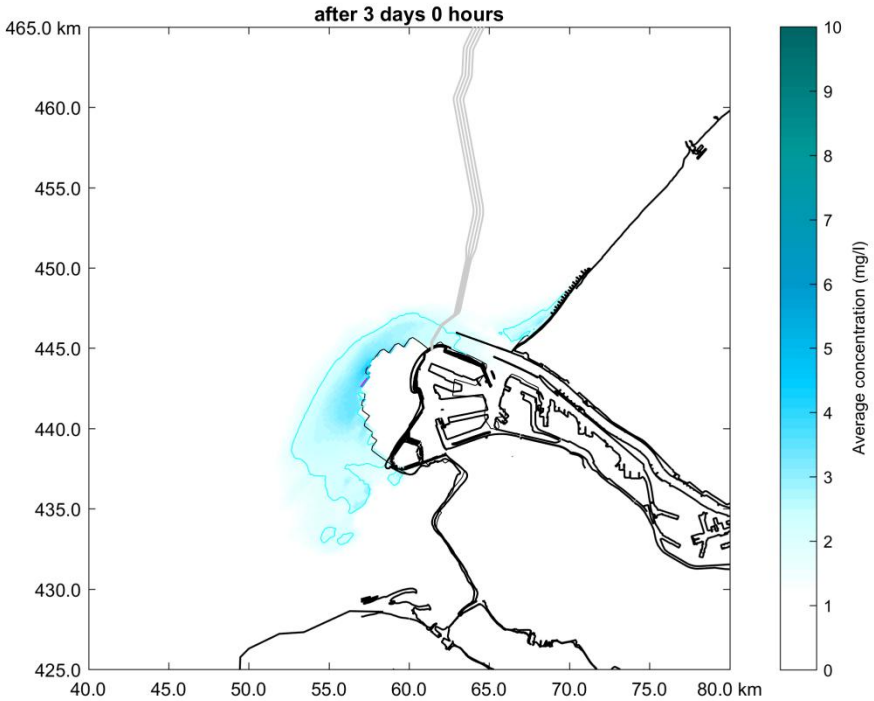
Door de werkzaamheden komen sedimentdeeltjes in suspensie en deze verspreiden zich onder de invloed van wind, stroming en getij over een groter gebied (zie §6.6.1). In de tijdsperiode dat de deeltjes in suspensie zijn, nemen ze licht weg voor phytoplankton en remmen daarmee de primaire productie, de basis van de voedselketen in het gebied. Met name zwevende deeltjes die zich bevinden nabij het wateroppervlak vangen licht weg. In het onderzoek is de concentratie zwevende deeltjes zowel weergegeven aan het wateroppervlak (zie §6.6.2) als bepaald in afhankelijkheid van de waterdiepte (zie §6.6.3). Na verloop van tijd zullen deze deeltjes gaan bezinken, wederom opwervelen en uiteindelijk op luwe locaties permanent gaan bezinken (zie §6.6,4). Sedimentatie van grote omvang kan leiden tot nadelige gevolgen voor het bodemleven ern vervolgens op de voedselketen in het gebied.

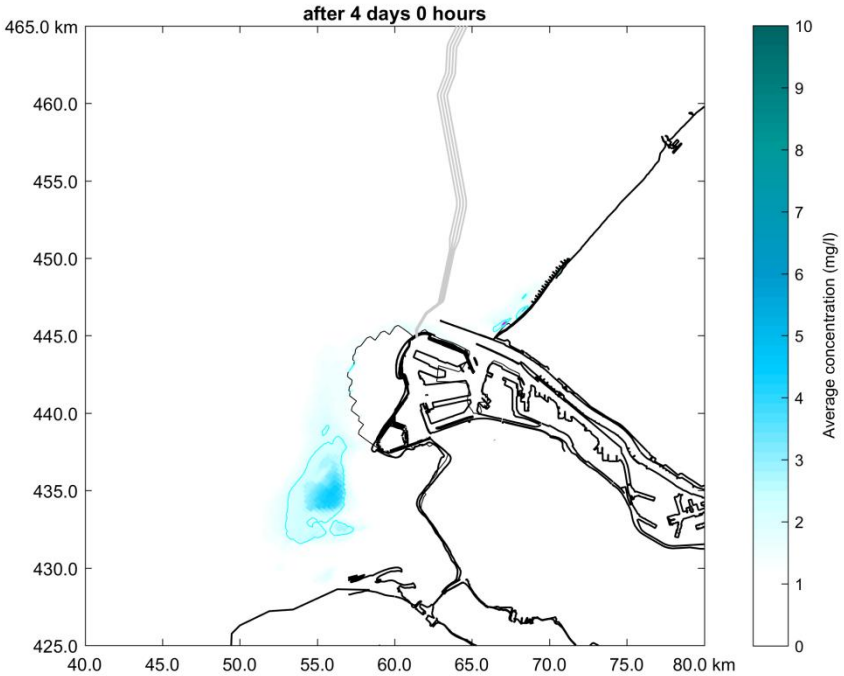
6.6.1 Verplaatsing zwevende deeltjes

Tijdens het graven van de geul zullen deeltjes in suspensie komen, die zich afhankelijk van het getij naar het noorden of naar het zuiden gaan verplaatsen. Doordat de deeltjes langzaam bezinken en bovendien eenvoudig weer in suspensie komen, worden ze over een groot gebied verspreid. Door de wisselende richting van de getijdestroming verplaatsen de deeltjes zich zowel naar het noorden als naar het zuiden (afbeelding 6.9). In de modelstudie is de verspreiding van deeltjes gemodelleerd in kleine tijdstappen. Het 3D model laat zien dat lage concentraties deeltjes zich verspreiden tot aan de omgeving van de Hinderplaat en dat een deel daar op luwe locaties zal sedimenteren. De verspreiding van de deeltjes is afhankelijk van de weersomstandigheden en het getij, een wisselend aandeel van de deeltjes zal noordelijk van het plangebied worden getransporteerd. In afbeelding 6.9 is de concentratie zwevende deeltjes weergeven voor de situatie één dag, twee dagen, drie dagen en vier dagen na aanvang van de werkzaamheden. De diepte-gemiddelde concentratie op enige afstand van de bron is altijd onder de 10 mg/l. Over een gebied van enkele tientallen vierkante kilometers zal de concentratie zwevend sediment toenemen. Over het algemeen met 1 tot 2 mg/l en op enkele locaties met meer dan 5 mg/l.


after 1 days 0 hours
465.0 km
460.0
455.0
450.0
445.0
440.0
435.0
430.0
425.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0 km
Average concentration (mg/l)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0


after 2 days 0 hours
465.0 km
460.0
455.0
450.0
445.0
440.0
435.0
430.0
425.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0 km
Average concentration (mg/l)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

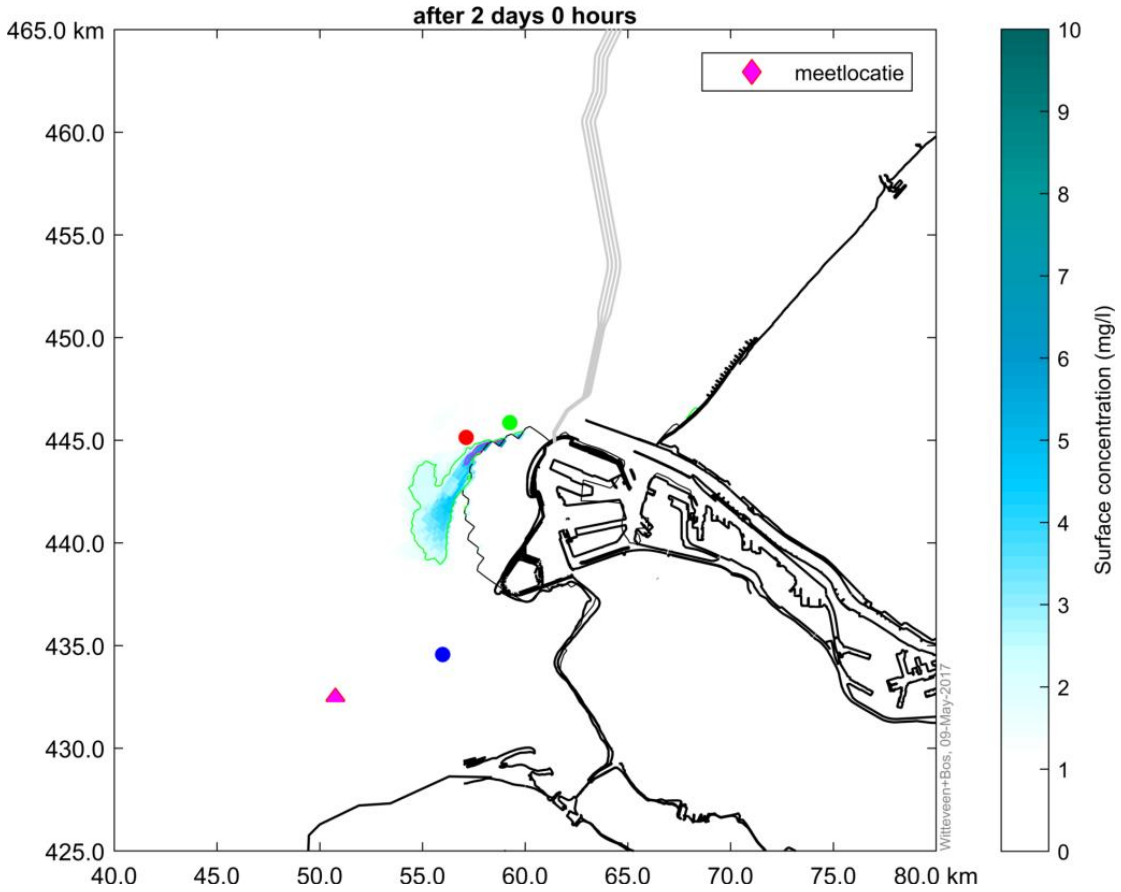




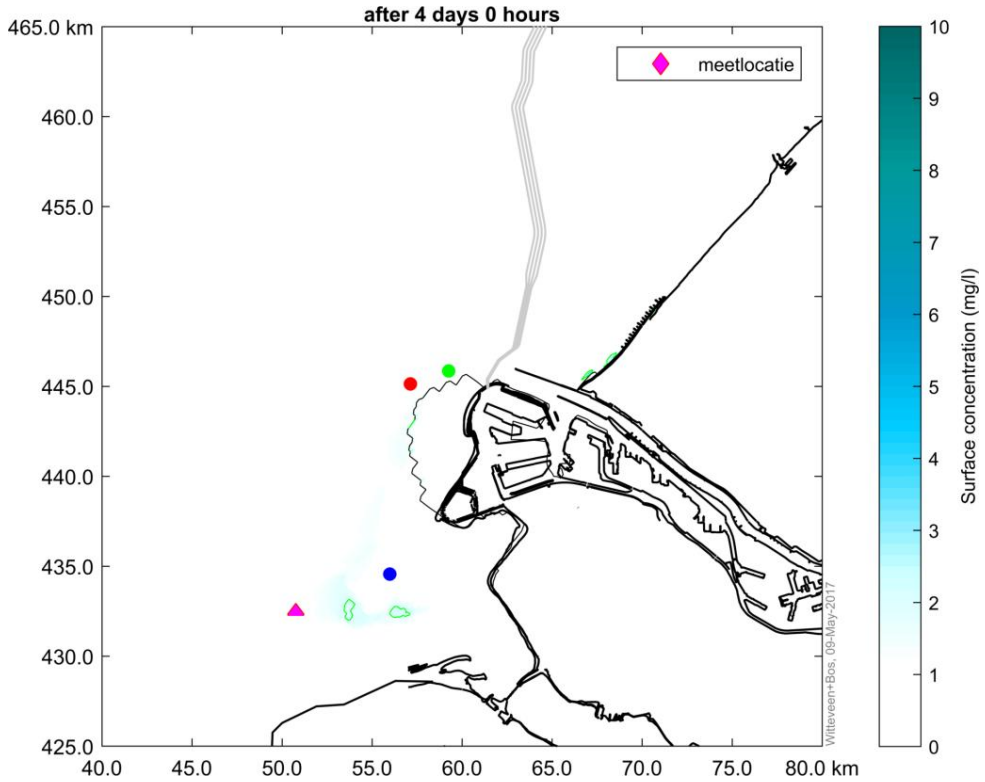
Afbeelding 6.9: Weergave verhoging diepte gemiddelde concentratie zwevende deeltjes (mg/l) in een arbitraire periode (februari 2007) na respectievelijk één, twee, drie en vier dagen na aanvang van de werkzaamheden (zie bijlage 3).

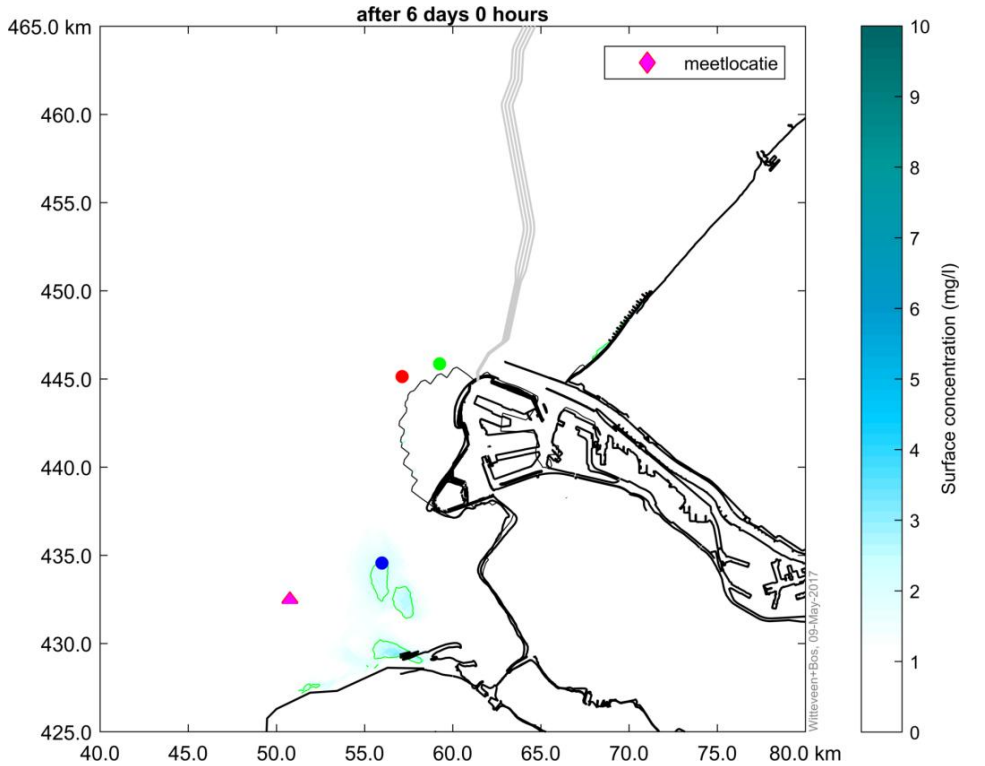
6.6.2 Oppervlakte concentratie zwevende deeltjes

In onderstaande afbeeldingen is de verhoging van de oppervlakteconcentratie zwevende deeltjes uitgezet twee dagen na aanvang van het ontgraven (afbeelding 6.10a) en vier en zes dagen na aanvang van het ontgraven (afbeelding 6.10b en 6.10c). De oppervlakteconcentratie is nagenoeg overal lager dan 5 mg/l en de deeltjes zijn na twee dagen nauwelijks meer aanwezig aan het water oppervlak.



Afbeelding 6.10a Ruimtelijke weergave van de toename van de oppervlakte concentratie (mg/l) twee dagen na aanvang van de werkzaamheden. De gekleurde stippen geven locaties aan waarvoor ook de diepte afhankelijke concentratie van zwevende deeltjes is bepaald (zie afbeelding 6.11a). De meetlocatie (roze driehoek) is alleen van belang voor ijking van het model (zie bijlage 3.)





Afbeelding 6.10b (boven) en 6.10 c (onder). Ruimtelijke weergave van de toename van de oppervlakte concentratie (mg/l) vier en zes dagen na aanvang van de werkzaamheden. De gekleurde stippen geven locaties aan waarvoor de diepte afhankelijke concentratie van zwevende deeltjes is bepaald (zie afbeelding 6.11b en 6.11c).). De meetlocatie (roze driehoek) is alleen van belang voor ijking van het model (zie bijlage 3.)

6.6.3 Verticale profielen

In afbeelding 6.11 is de verhoging van de concentratie zwevende deeltjes uitgezet als functie van de waterdiepte (0 is het wateroppervlak) waarbij de diepte is aangegeven in meters onder het wateroppervlak. De kleurgecodeerde lijnen corresponderen met de stations in afbeelding 6.10. Het blauwe station ligt in de omgeving van de Hinderplaat (diepte ± 6m) en de rode en groene stations liggen nabij of in de vaargeul (diepte 17-19m). In de afbeeldingen is zichtbaar dat de deeltjes snel bezinken en dat ze op diepte snel verder worden getransporteerd. De sediment concentratie aan de bodem is gemiddeld hoger dan aan het wateroppervlak. Na vier dagen bevindt de concentratie zich op grotere afstand van de bron (en zijn de deeltjes op de nabijgelegen stations grotendeels verdwenen) en concentraties van >5 mg/l bevinden zich op meer dan twee meter onder het wateroppervlak. Na zes dagen vertonen de diepte afhankelijke concentraties op de nabijgelegen stations geen variatie en wordt alleen op het verder gelegen station op de Hinderplaat waardes gevonden van maximaal 3 mg/l.

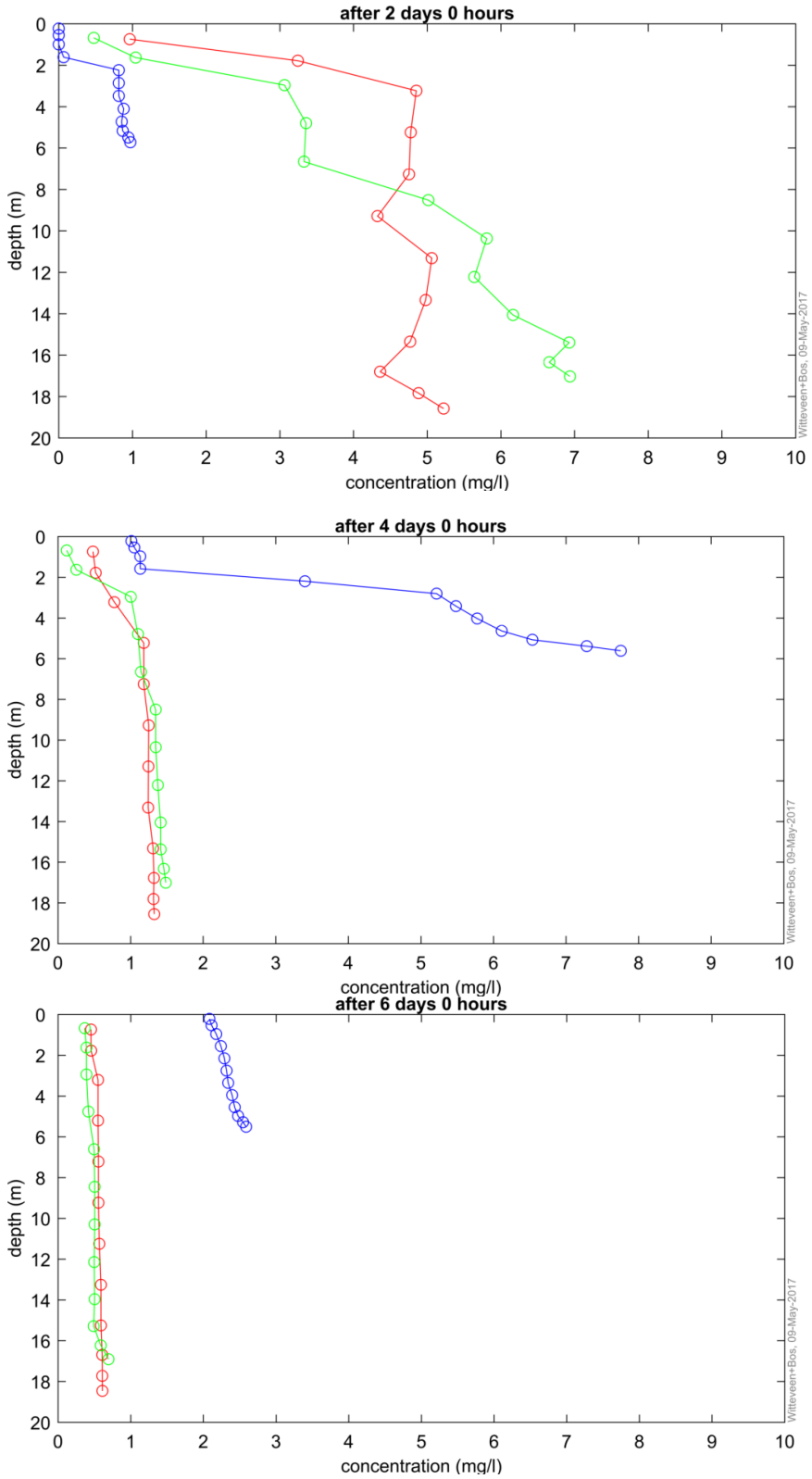
6.6.4 Sedimentatie

In afbeelding 6.12 is ruimtelijk de sedimentatie van deeltjes uitgezet (in mm) drie en vier dagen na aanvang van het ontgraven. De sedimentatie ten gevolge van de werkzaamheden bedraagt maximaal 1 mm en vindt plaats over een relatief groot oppervlak. Uiteraard treedt in de directe omgeving van de baggerwerkzaamheden een grotere sedimentatie op. Het fijne sediment zal in gebieden met een lage stroomsnelheid neerslaan en blijven liggen. Dit is in de haven van Rotterdam en op enkele beschutte plekken in de Voordelta. Buiten de directe omgeving van de werkzaamheden (~100 m) is de sedimentatie van fijn sediment ten gevolge van de baggerwerkzaamheden nergens meer dan 1 mm.

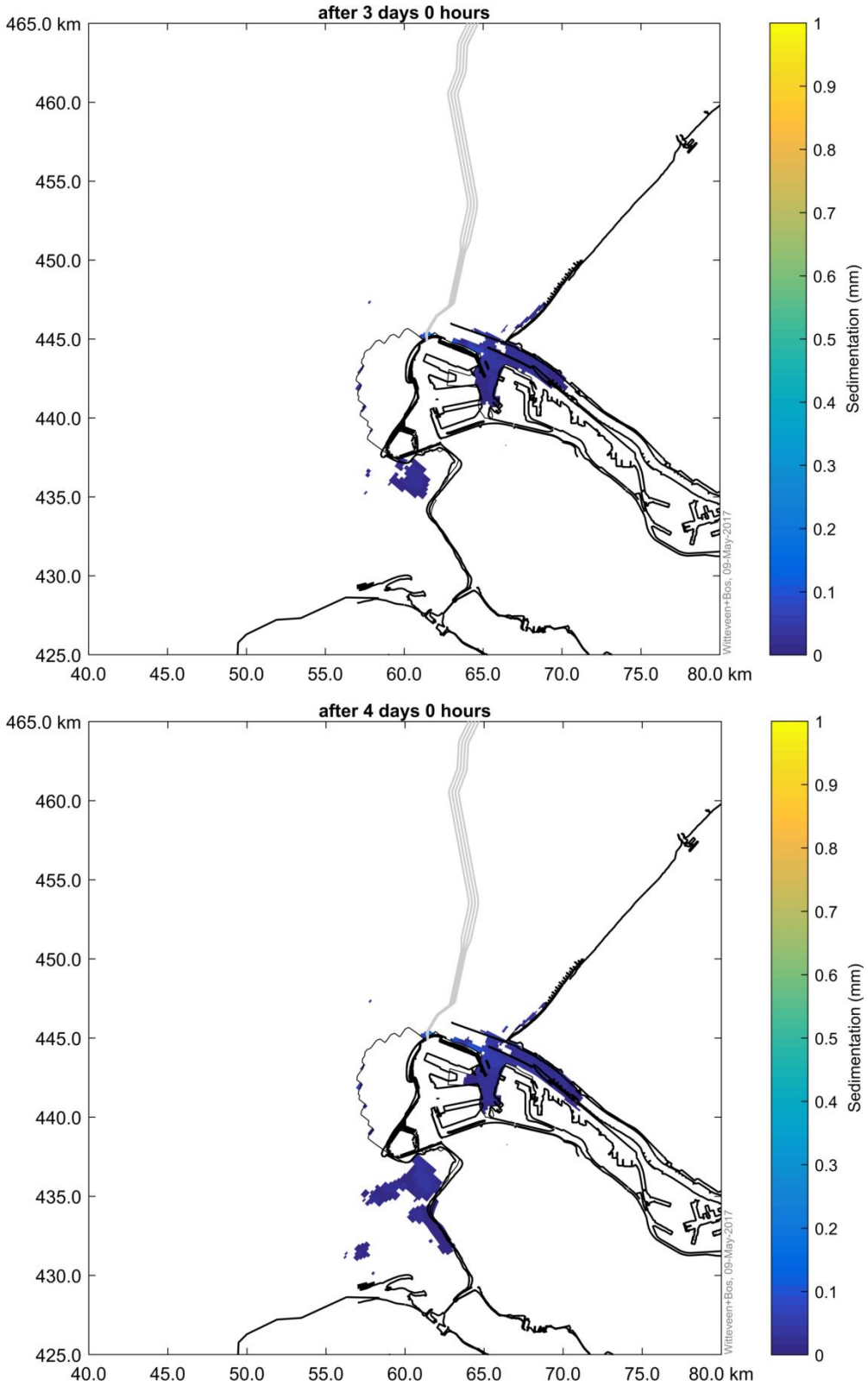
6.6.5 Conclusie morfologische studie

Bij de werkzaamheden zal fijn sediment in de waterkolom terechtkomen en zich verspreiden over de omgeving.

- Over een gebied van enkele tientallen vierkante kilometers zal hierdoor de concentratie zwevend sediment toenemen. Over het algemeen met 1 tot 2 mg/l en op enkele locaties met meer dan 5 mg/l.
- Alleen in de directe omgeving van de baggerwerkzaamheden zal de dieptegemiddelde concentratie meer dan 10 mg/l toenemen, op enige afstand van de bron is de toename van de diepte gemiddelde concentratie altijd onder de 10 mg/l.
- De sediment concentratie aan de bodem is gemiddeld hoger dan aan het wateroppervlak.
- Het fijne sediment zal in gebieden met een lage stroomsnelheid neerslaan en blijven liggen. Dit is in de haven van Rotterdam en op enkele beschutte plekken in de Voordelta. Buiten de directe omgeving van de werkzaamheden (~100 m) is de sedimentatie van fijn sediment ten gevolge van de baggerwerkzaamheden nergens meer dan 1 mm.
- Door een hoog percentage fijn sediment (20% van het weg te baggeren materiaal) te beschouwen en een periode te modelleren waarin de wind noordelijk is zijn de gepresenteerde resultaten conservatief ten aanzien van mogelijke effecten in de Voordelta. Wanneer tijdens de baggerwerkzaamheden een meer zuidelijke wind waait of minder sediment in de waterkolom terecht komt zal de concentratie fijn sediment in de baggerpluim in de Voordelta lager zijn. De resultaten representeren dus een *worst-case* scenario.



Afbeelding 6.11abc Ruimtelijke weergave van de verhoging van de concentratie deeltjes (mg/l als functie van de diepte onder het wateroppervlak (0 = het wateroppervlak, depth 1m =1m onder het wateroppervlak). De gekleurde stippen geven locaties aan waarvoor de diepteafhankelijke concentratie van zwevende deeltjes is bepaald (zie afbeelding 6.10) na twee dagen (afbeelding 6.11a, boven, na vier dagen (afbeelding 6.11b, midden) en na zes dagen (afbeelding 6.11c onder).



Afbeelding 6.12 Ruimtelijke weergave van de sedimentatie veroorzaakt door de werkzaamheden (mm) drie dagen (boven) en vier dagen (onder) na aanvang van de werkzaamheden.

6.6.6 Ecologische effecten algemeen

Het slib dat op de Noordzee aanwezig is, is voor het grootste deel afkomstig uit het Kanaal en van de Vlaamse banken. De bezinksnelheid van dit slib is zeer laag en alleen bij zeer rustig weer of op luwe plaatsen kan het slib bezinken.

Achtergrond vertroebeling en sedimentatie
De concentraties zwevend stof zijn sterk van het seizoen afhankelijk. In de winter zijn de gemiddelde concentraties op open zee 5 tot 10 mg/l en 30 tot 100 mg/l langs de kust. In lange periode met rustig weer met nauwelijks golven kan de concentratie zeer laag worden. Typische waarden voor dergelijke rustige perioden zijn 1 tot 2 mg/l op zee en 5 tot 10 mg/l dicht bij de kust. De (dieptegemiddelde) concentratie kan tijdens een storm oplopen tot enkele honderden mg/l (Van Ledden *et al.* 2007). In de passende beoordeling van de tweede maasvlakte (Haskoning 2007) werden onderstaande referentie waardes (tabel 6.8) gehanteerd voor de concentraties zwevend stof in de kustzone. Op jaarbasis fluctueert de concentratie zwevende deeltjes tussen de 5-100 mg/l in het gebied.

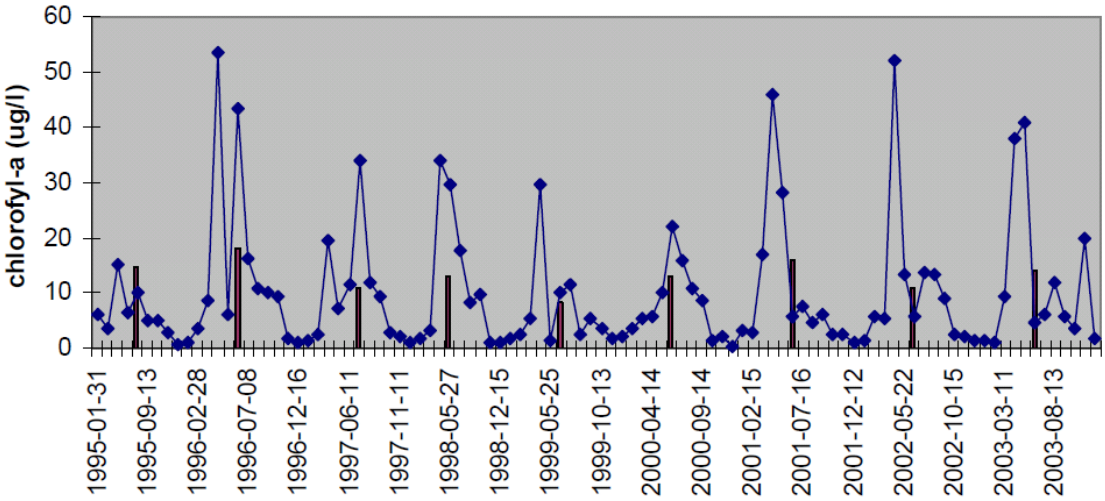
Tabel 6.8 referentiewaarden voor zwevend stof in de kuststrook (bronnen in Haskoning 2007)

Omstandigheid	Achtergrond concentraties zwevende stof, kuststrook
Jaarlijks gemiddeld	20-30 mg/l
Winter gemiddeld	30-100 mg/l
Zomer gemiddeld	10-20 mg/l
Gedurende kalm weer	5-10 mg/l
Na stormperiode	30-100 mg/l

Conclusie in relatie tot referentiewaarden
De verhoging van de concentraties zwevende stof aangetoond in deze studie (doorgaans 1-2 mg/l en op enkele locaties meer dan 5 mg/l) zijn in dezelfde orde als normale waardes tijdens een periode van kalm weer. Gedurende een zeer korte tijdsperiode (5 dagen) wordt het gebied blootgesteld aan verhoogde waardes die vergelijkbaar zijn met natuurlijke waardes in periodes met kalm weer. De toename van het zwevende stof in de waterkolom (1-2 mg/l, maximaal 5 mg/l gedurende enkele dagen) is daarmee niet onderscheidbaar van de natuurlijke achtergrond variatie (5-100 mg/l afhankelijk van weer en getij). De primaire productie en het bodemleven en de daarvan afhankelijke dieren zijn aangepast aan dit soort fluctuaties. De vertroebeling veroorzaakt door de ontgraving voor de kabelgeul heeft om die reden geen effect op het bodemleven en daarvan afhankelijk diersoorten.

Effecten op primaire productie
De groei van algen vertoont in het algemeen een vast jaarlijks patroon met een voorjaarspiek in april, die in sommige jaren wordt gevolgd door een (kleinere) piek in juni of juli. In de winter vindt als gevolg van lage temperaturen en relatief weinig licht nauwelijks productie plaats. Vanwege verschillen in meteorologische condities is de jaarlijkse variatie groot (zie afbeelding 6.13). De zomergemiddelde waarde varieerde in de periode 1995-2003 tussen 8 en 18µg chlorofyl-a per liter (Haskoning 2007).

Conclusie primaire productie
Aangezien de concentratie zwevende slib zich royaal binnen de natuurlijke bandbreedte bevindt en deze verhoging zeer kort zal zijn zal er geen meetbaar effect zijn op de primaire productie.



Afbeelding 6.13 Jaarlijkse fluctuaties in de primaire productie(bronnen in Haskoning 2007)

6.6.7 Beoordeling effecten op instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Voordelta

Effecten op habitattypen en kwaliteitskenmerken
Het is afhankelijk van soort, locatie, hoeveelheid van de geloosde specie en type specie hoe de bodemdiergemeenschap reageert op verhoogde sedimentatie (Harvey *et al.* 1998). Dit kan reeds optreden bij bedekking met enkele centimeters tot enkele tientallen centimeters. Bedekkingen met enkele millimeters sediment hebben in de turbulente kustzone van de Noordzee geen ecologische relevantie. De werkzaamheden veroorzaken maximaal 1 mm sedimentatie van H1110. Dit is ecologische niet relevant en niet onderscheidbaar van de natuurlijke (referentie)situatie. De sedimentatie zal plaatsvinden met een natuurlijke snelheid en het bodemleven is aangepast aan dit soort veranderingen. H1140 is het habitat waar van nature fijn slib op sedimenteert, deze aanvoer zorgt ook voor de aanvoer van voedseldeeltjes waar het bodemleven van profiteert. H1140, en de aangewezen soorten die van dit habitat afhankelijk zijn worden door deze mate van sedimentatie niet beïnvloed.
Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op H1110 en H1140 wordt uitgesloten.

Effecten op het bodembeschermingsgebied
Het bodembeschermingsgebied bestaat uit H1110, bovenstaande conclusies zullen daar ook van toepassing zijn. Het is uitgesloten dat de sedimentatie van maximaal 1 mm in het bodembeschermingsgebied van invloed is op het ecologisch herstel in het gebied.
Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op het herstel van H1110 binnen het bodembeschermingsgebied wordt uitgesloten.

Effecten op habitatsoorten
Trekvissen en zeehonden zullen geen hinder van de concentraties deeltjes hebben ze zijn aangepast aan deze, voor hen normale condities. Lokaal kunnen zeehonden en trekvissen de hoge concentratie deeltjes vermijden in de nabijheid van de ontgraving, maar ze zullen hier toch al afstand houden tot het baggerschip bewaren vanwege geluidsverstoring. De maasmonding blijft passeerbaar voor zeehonden en trekvissen, omdat er ten dele een HDD wordt uitgevoerd en de werkzaamheden van korte duur zijn.

Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op habitatsoorten (Gewone zeehonden, Grijze zeehond, Zeeprik, Rivierprik, Elf en Fint) wordt uitgesloten.

Effecten op niet-broedvogels

Oppervlakte vissers (Visdief, Grote stern en Dwergmeeuw)

Soorten die afhankelijk zijn van doorzicht in de bovenste deel van de waterkolom worden door de werkzaamheden niet beïnvloed, de zwevende deeltjes zijn zeer snel verdwenen in de bovenste deel van de waterkolom. Daarnaast hebben deze soorten een optimaal jaagrendement bij een intermediaire mate van vertroebeling (niet te troebel, maar ook niet te helder). Hiervoor moeten ze dagelijks, afhankelijk van wind, getij en stroming de locaties zien te vinden waar deze omstandigheden optimaal.

Schelpdiereters (Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker)

Soorten die leven van schelpdieren vinden hun voedsel op de tast. Vertroebeling en sedimentatie heeft geen effect op het vinden of verwerken van hun voedsel en tast ook de ecologie van hun prooisoorten niet aan (zie H1110), van de kort durende vertroebeling ondervinden deze soorten geen hinder.

Viseters (Middelste zaagbek, Kuifduiker, Fuut en Roodkeelduiker)

Soorten die leven van vis moeten hun prooi onder water bejagen. De vertroebeling bevindt zich binnen de natuurlijke bandbreedte en zal lokaal de visstand niet beïnvloeden. Dicht op de bodem houdt de vertroebeling iets langer stand dan aan het oppervlak. Het doorzicht onder water zal voor deze soorten alleen in de nabijheid van de ontgraving noemenswaardig beïnvloed worden gedurende enkele dagen, dit gebied wordt echter door deze soorten doorgaans vermeden vanwege de hoge vaarintensiteit en de diepte.

Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie op niet-broedvogels (Visdief, Grote stern, Dwergmeeuw, Eider, Zwarte zee-eend, Brilduiker, Middelste zaagbek, Kuifduiker, Fuut en Roodkeelduiker) wordt uitgesloten.

6.6.8 Conclusie vertroebeling en sedimentatie

Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie wordt uitgesloten. Deze conclusie heeft betrekking op de volgende soorten en habitats:

Tabel 6.9 Een significant negatief effect door het ontgraven van de kabelgeul en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en sedimentatie wordt uitgesloten voor de volgende habitats en soorten:

H1110	**Permanent overstroomde zandbanken (A+B)**	X
H1140	**Slik- en zandplaten (A+B)**	X
H1095	Zeeprik	X
H1099	Rivierprik	X
H1102	Elft	X
H1103	Fint	X
H1364	Grijze zeehond	X
H1365	Gewone zeehond	X
A001	Roodkeelduiker	X
A005	Fuut	X
A007	Kuifduiker	X
A062	Toppereend	X
A063	Eider	X
A065	Zwarte zee-eend	X
A067	Brilduiker	X
A069	Middelste zaagbek	X
A177	Dwergmeeuw	X
A191	Grote stern	X
A193	Visdief	X

6.7 Stikstofdepositie (Natura 2000-gebieden op land)

Om te bepalen of een activiteit vergunningplichtig is, of de uitzondering op de vergunningplicht geldt, moet een enkelvoudige berekening in AERIUS Calculator worden uitgevoerd door een initiatiefnemer. Alleen indien vergunningplicht of meldingsplicht aan de orde is wordt vervolgens een tweede berekening uitgevoerd in AERIUS om de hoeveelheid benodigde depositieruimte te bepalen. Voor activiteiten die vallen onder de uitzondering van de vergunningplicht (depositie die kleiner of gelijk is dan de grenswaarde) kan een meldingsplicht gelden. In de Nota van Toelichting bij het Besluit natuurbescherming (Stb. 2016/383, p. 61-62) staat dat als voor één Natura 2000-gebied de vergunningplicht geldt omdat de grenswaarde wordt overschreden, dan geldt dat - sinds de inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming - voor alle Natura 2000-gebieden waar het project gevolgen voor heeft.

Resultaten
Het project net op zee HKZ leidt tot stikstofdepositie op een aantal Natura 2000-gebieden (zie bijlage 1). Dit heeft tot gevolg dat voor het project een vergunning op grond van artikel 2.7, lid 2 Wet natuurbescherming juncto artikel 2.7 Besluit natuurbescherming is vereist. Doordat een groot deel van het net op zee HKZ project - te weten de aanleg van de landkabels en de realisatie van een transformatorstation - op het terrein van de Maasvlakte wordt gerealiseerd, kan het project vallen onder het prioritaire PAS-project ‘Haven en Industrie Complex Rotterdam’ (zie Bijlage 1 bij de Regeling natuurbescherming).

Aangezien dit project als een prioritair project als bedoeld in artikel 2.8 Besluit natuurbescherming is aangemerkt, is hiervoor ontwikkelingsruimte op grond van het PAS gereserveerd. Uit de ‘Beleidsregel Toedeling Ontwikkelingsruimte Haven Industrieel Complex Programmatische Aanpak Stikstof Zuid-Holland’, die specifiek voor dit prioritaire project is opgesteld, volgt dat projecten die binnen het Haven Industrieel Complex Rotterdam worden gerealiseerd een beroep kunnen doen op deze gereserveerde ontwikkelingsruimte.

Een dergelijk verzoek is in het kader van het project net op zee HKZ ingediend bij het Havenbedrijf en door hen akkoord bevonden. Gelet hierop kan worden uitgesloten dat het project net op zee HKZ tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden leidt. **Een signicicant effect is uitgesloten.**

NB. In de Aerius berekening, zoals opgenomen in bijlage 1, is nog geen koppeling gelegd tussen dit project (net op zee Hollandse Kust Zuid) en het prioritaire PAS-project ‘Haven en Industrie Complex Rotterdam’. Dit verklaart de 'rode kruisjes' in de bijlage.

7 Cumulatieve effecten

In de Wet natuurbescherming is opgenomen dat in een Passende Beoordeling onderzocht dient te worden of het project in cumulatie met andere plannen en projecten mogelijk tot significant negatieve effecten kan leiden. Uit Voortoets en Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve effecten zijn uitgesloten voor NOZ HKZ. Desondanks zijn er enkele (weliswaar niet-significante) effecten aan de orde, waarvan onderzocht moet worden of die in cumulatie mogelijk alsnog kunnen leiden tot significant negatieve effecten.

Scope: alleen vergunde projecten
De commissie MER heeft in haar tussentijds commentaar gewezen op de wenselijkheid van het meenemen van plannen die nog niet vergund zijn, of in vergaande staat van voorbereiding zijn in de cumulatietoets. Op verzoek van het bevoegd gezag zijn in deze cumulatietoets echter alleen projecten meegenomen in de cumulatie waarvoor een vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming, of een Nb-wet vergunning is aangevraagd en verkregen. Bij het beschouwen van de effecten worden aankomende projecten die nog niet vergund zijn dus niet in de beoordeling meegenomen. Er staat immers nog niet vast wat de effecten zullen zijn en of ze daadwerkelijk uitgevoerd zullen worden.

Hoewel deze aanpak voortvloeit uit de toepassing van regels voor de bepaling van effecten van cumulatie, doet het in sommige gevallen geen recht aan de feitelijke toekomstige ecologische situatie. Om hier wel recht aan te doen, moet een inschatting plaatsvinden van de projecten die mogelijkerwijs in de toekomst binnen de ruimtelijke en temporele invloedsfeer van het project kunnen spelen. Die inschatting is deels subjectief omdat projecten zich in verschillende stadia van voorbereiding kunnen bevinden waarbij niet duidelijk is waar de grens moet worden getrokken voor wat betreft wel of niet meewegen in de beoordeling. Dit is met name van belang wanneer de plannen van deze aankomende projecten nog niet definitief of concreet genoeg zijn om effecten goed in te kunnen schatten, bijvoorbeeld doordat de technische uitwerking nog niet vaststaat.

Windturbineparken
Voortvloeiend uit het bovenstaande is voor Net op zee HKZ in ieder geval de samenhang evident met de toekomstige windturbineparken waar dit net straks de transmissiefunctie voor zal vervullen. Aangenomen kan worden dat bij de aanleg van de windturbines onderwatergeluid één van de belangrijkste factoren zullen zijn voor onder meer zeezoogdieren. We gaan ervan uit dat de effecten van onderwatergeluid, zoals beschreven in deze effectbeoordeling in cumulatie meegewogen zullen worden in de studies naar de effecten van de turbineopstellingen. Dit geldt ook voor de andere factoren die binnen deze PB zijn beoordeeld, waaronder habitatverlies en de aanvaringskans van vogels en vleermuizen.
De genoemde factoren, met uitzondering van onderwatergeluid, hebben bij Net op zee HKZ een zodanig beperkte ecologische reikwijdte dat de bijdrage aan de gecumuleerde ecologische effecten van Net op zee en de aanleg van de windturbines daardoor zeer gering zal zijn. Waarschijnlijk nauwelijks onderscheidbaar van een situatie waarin alleen rekening wordt gehouden met de windturbines. Naar verwachting zal het effect van onderwatergeluid bij Net op zee HKZ eveneens slechts een kleine bijdrage geven aan het gecumuleerde effect met de aanleg van de windturbines, ervan uitgaande dat onderheiing van de windturbines veel omvangrijker zal zijn.

Kader Ecologie en Cumulatie (KEC)

In het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) is onderzocht wat de gecumuleerde ecologische effecten kunnen zijn van bestaande en in aanbouw zijnde windparken op zee met de tien windparken op zee die in het SER-Energieakkoord zijn afgesproken. Er is daarbij gekeken naar de effecten van windparken buiten de 12-mijlszone. Doel van het Kader Ecologie en Cumulatie is om te kunnen bepalen of de (bouw van) alle windmolenparken, samen met enkele andere activiteiten op zee, tot 'significante negatieve effecten' op de ecologie leiden. Hierbij is specifiek aandacht besteed aan vogels, zeezoogdieren en vleermuizen. Zo nodig kunnen dan voorschriften worden opgenomen in de kavelbesluiten waarmee deze effecten worden voorkomen of verminderd (Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee Deelrapport A: Methodebeschrijving zie www.noordzeeloket.nl).

Onderwatergeluid
Naast effectbepaling op populatieniveau voor Bruinvissen moeten in een MER voor een specifiek gebied de consequenties voor eventuele lokale populaties van zeezoogdieren inzichtelijk worden gemaakt. Het valt op voorhand niet uit te sluiten dat, terwijl er geen significante gevolgen zijn voor de totale populatie Bruinvissen, er nog wel significante gevolgen kunnen zijn voor deelpopulaties van (andere) zeezoogdieren indien deze door nabijheid van het heigeluid in sterke mate de gevolgen hiervan ondervinden in hun specifieke leefgebied. Een voorbeeld waar dit kan spelen is in het gebied Borssele, voor de externe werking naar de populaties van gewone en Grijze zeehonden in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlakte van de Raan. Voor de Hollandse Kust is de afstand qua heigeluid tussen potentiële heilocaties en de rustgebieden voor de beide zeehonden in de Noordzeekustzone groot genoeg om hier geen last van te hebben. Ook kunnen er nog (significante) negatieve gevolgen optreden die bepaald worden door de locatie van het desbetreffende kavel, bijvoorbeeld verstoring van zeehonden op platen door aanvaarroutes van onderhoudsvaartuigen. Deze locatie specifieke aspecten worden niet in dit kader uitgewerkt, maar dienen in het project-MER nader te worden onderzocht. In het MER deel B en deze Passende Beoordeling is dit uitgevoerd.

Voor Bruinvissen is besloten een andere benaderingswijze te gebruiken voor het beoordelen van effecten. De acceptabel geachte afname is, mede na aanleiding van advies van de commissie voor de m.e.r. aangepast (maximale reductie van 5% van de huidige populatie als gevolg van de aanleg van de windparken op zee zoals opgenomen in het Energieakkoord). Daarmee zijn de effecten (inclusief het gebruik van mitigerende maatregelen, te weten een flexibele geluidsnorm), beschouwd. Uit het deelrapport B blijkt dat met de inzet van mitigerende maatregelen significant negatieve effecten op Bruinvissen, vleermuizen en vogels zijn uit te sluiten. Daarnaast is vastgelegd dat er een monitoringsprogramma door het Rijk wordt opgesteld (Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee Deelrapport A: Methodebeschrijving zie www.noordzeeloket.nl).

Selectiecriteria
In de cumulatietoets worden alleen projecten opgenomen waarvoor 1) een vergunning van de Wet natuurbescherming is verleend en van 2) projecten die reeds uitgevoerd zijn en waarvan de effecten nog kunnen na-ijlen. Om te komen tot een selectie van projecten is gebruik gemaakt van een database van de overheid (www.overheid.nl) waarin alle Wet natuurbescherming vergunningen staan geregistreerd. In de database is gezocht op het betreffende Natura 2000-gebied (gezocht is voor Voordelta en Noordzeekustzone over het tijdvak 2010-heden (februari 2017). Ten gevolge van het toepassen van deze selectiecriteria vallen er geen bestaande of toekomstige nabije windparken op zee binnen de scope van

projecten die onderzocht dienen te worden. Wel wordt een windpark boven Schiermonnikoog (Gemini) meegenomen.

Natura 2000-gebied Voordelta
Voor het Natura 2000-gebied Voordelta zijn sinds 2010 in totaal 56 vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming verleend. Deze hadden betrekking op mosselzaad-invanginstallaties (17), visserij (15), zandsuppleties (14), toegangsbeperkingsbesluiten (2), onderzoek (2) en overige (5). Onder overige vallen: Maatwerkgeul Wielingen (Westerschelde), baggeronderhoud Botlek gebied, werkzaamheden dijktraject Roggeplaat, Getijde-energie Oosterscheldekering (2x).

Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het uitgesloten dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten leiden. Van onderstaande projecten en plannen is bekend dat hier een vergunning voor is verleend of dat de vergunningaanvraag in behandeling is. Deze projecten kunnen mogelijk cumuleren met de aanleg van de platforms, kabel en het transformatorstation (van overige projecten wordt op voorhand geen effect in cumulatie verwacht):

- Project 'Zandsuppletie Oostkapelle, Voordelta en Manteling van Walcheren'
- Project 'Zandsuppletie Walcheren NW, Voordelta, Vlakte van de Raan, Westerschelde, Saeftinghe en Manteling van Walcheren'

Projecten met mogelijke effecten in cumulatie in relatie tot Natura 2000-gebied Voordelta
Project 'Zandsuppletie Oostkapelle, Voordelta en Manteling van Walcheren'
In dit project wordt een Nb-wetvergunning aangevraagd voor zandwinning, zandtransport en vooroeversuppletie van ca. 2.000.000 m^3 zand voor de kust van Oostkapelle in de periode 1 januari 2017 t/m 31 december 2018. De voorwaarden verbonden aan de vergunning dragen er zorg voor de er geen significante effecten optreden voor habitats, zeehonden, Roodkeelduiker en Eider, Toppereend en Zwarte zee-eend. Gezien de afstand tot het plangebied (minstens 60km) en het feit dat middels randvoorwaarden geborgd is dat eventuele verstorende effecten lokaal ondervangen worden, is een significant effect in cumulatie met NOZ HKZ uitgesloten. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta worden door de combinatie van dit project en NOZ HKZ niet aangetast.

Project 'Zandsuppletie Walcheren NW, Voordelta, Vlakte van de Raan, Westerschelde, Saeftinghe en Manteling van Walcheren'
In dit project wordt een Nb-wetvergunning aangevraagd voor zandwinning, zandtransport en zandsuppletie (vooroeversuppletie) voor de kust van Walcheren Noord-West (Domburg en Westkapelse Zeedijk) voor de periode 1 januari 2015 t/m 31 december 2017. In de vergunning zijn randvoorwaarden opgenomen waardoor de staat van instandhouding van de Zwarte zee-eend geborgd zijn. Indien zich belangrijke concentraties zee-eenden en geschikt voedsel op de planlocatie bevindt zal de werkwijze worden aangepast. Gezien de afstand tot het plangebied (minstens 60km) en het feit dat middels randvoorwaarden geborgd is dat eventuele verstorende effecten lokaal ondervangen worden, is een significant effect in cumulatie met NOZ HKZ uitgesloten. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone
Voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn sinds 2010 in totaal 71 vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming verleend. Deze hadden betrekking op een toegangsbeperkend besluit (1), visserij (25), onderzoek (5) en zandsuppletie (24) en overige (16). Onder overige vallen: Boringen bij Schiermonnikoog en Ameland, GEMINI elektriciteitskabel, Cobra kabel (beide in Noord Nederland), versterking zwakke schakels, Gaswinning (4), baggeren en verspreiden Waddenzee, drempelverwijdering Boontjes, baggeronderhoud Botlek, vaargeul Eemshaven en zandmotor Delflandse kust.

Visserij en zandwinning
Het areaalverlies dat optreedt bij het plaatsen van de platforms op zee en het tijdelijke areaalverlies dat optreedt bij de aanleg van de kabels is klein in verhouding tot de gebieden waar verstoring door visserij en zandwinning plaatsvinden. Ook de verstoring die zal optreden tijdens de aanleg van NOZ HKZ is klein in verhouding tot de reeds aanwezige verstoring op zee. Om deze redenen is het uitgesloten dat deze voorgenomen activiteiten in samenhang met NOZ HKZ tot significante effecten zal leiden. Daarnaast is de afstand van het voornemen tot de Gemini elektriciteitskabels en Gaswinning Ameland dermate groot dat samenhang van deze activiteiten niet tot significante effecten zullen leiden.

Overige projecten
Van onderstaande projecten en plannen is bekend dat hier een vergunning voor is verleend of dat de vergunningaanvraag in behandeling is (van overige projecten wordt op voorhand geen effect in cumulatie verwacht). Deze projecten kunnen mogelijk cumuleren met de aanleg van de platforms, kabel en het transformatorstation:
- Zandmotor Delflandse kust;
- Gemini elektriciteit kabel (ten noorden van de Waddeneilanden);
- Gasboring (Ameland)
- Gasboring (proefboring Schiermonnikoog)
- Zandsuppletie Vlieland.

Projecten met mogelijke effecten in cumulatie in relatie tot Natura 2000-gebied Noordzeekustzone
Zandmotor Delflandse kust
Het project Zandmotor Delflandse betreft de aanleg (inclusief winning, transport en suppletie van zand) en aanwezigheid van de Zandmotor voor de kust van Zuid-Holland bij Ter Heijde. De effecten van de Zandmotor op zee hebben met name betrekking op de aanlegfase. Tussen maart 2011 en november 2011 hebben Rijkswaterstaat en de provincie Zuid-Holland het schiereiland in de vorm van een haak aangelegd. Effecten in de hoog dynamische kustzone van de Noordzee zijn door de dynamiek van korte duur. Er heeft zich nu een nieuwe natuurlijke situatie ontwikkeld. Effecten van het project, zoals verstoring en vertroebeling spelen 5 jaar na dato niet meer. Om die reden heeft het project NOZ HKZ in samenhang met effecten van de Zandmotor geen additionele impact op instandhoudingsdoelen van op zee gelegen Natura 2000-gebieden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gemini elektriciteitskabel (ten noorden van de Waddeneilanden)
Het project Gemini betreft de aanleg van een elektriciteitskabel en twee windparken op ongeveer 50 km ten noorden van Schiermonnikoog. De kabel landt aan in de Eemshaven. Het windpark zal volgens planning in gebruik worden genomen in 2017. De afstand ten opzichte van de NOZ HKZ is dermate groot dat alleen effecten in cumulatie mogelijk zijn van sterk mobiele soorten, met een grote actieradius (zoals Zeezoogdieren)(Arcadis 2012). Deze soorten

worden beïnvloed door onderwatergeluid in de aanlegfase. In de gebruiksfase ondervinden deze soorten vrijwel geen hinder. De periode van aanleg van park Gemini overlapt daarmee niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gasboring (Ameland)
De aangevraagde booractiviteit bij Ameland bestaat uit een diepboring van een gasput. De periode waarin de gasboring plaats heeft gevonden overlapt niet met de aanleg van NOZ HKZ dat later gepland is. Om die reden zullen effecten in cumulatie, met name effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, niet optreden. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Gasboring (Schiermonnikoog)
ENGIE E&P Nederland bv heeft een Nb-wet vergunning aangevraagd voor twee proefboringen naar aardgas in de blokken N7b en Schiermonnikoog-Noord in het Nederlandse deel van de Noordzee. De aanleg-, gebruiks- en transport- en verwijderfase voor de eerste boring worden uitgevoerd in de periode 1 oktober 2017-15 maart 2018 (of een vergelijkbare periode een jaar later), de tweede boring zal plaatsvinden in de periode 1 oktober 2019-15 maart 2020 (of een vergelijkbare periode een jaar later). Deze boringen gaan niet gepaard met verdragende onderwatergeluiden zoals bij heien. Effecten in cumulatie met NOZ HKZ zijn, mede gezien de grote afstand tussen beide projecten, uitgesloten. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

Zandsuppletie (Vlieland)
Zandsuppletie op Vlieland betreft een Nb-wet vergunning voor zandwinning, zandtransport en zandsuppletie ten behoeve van het Ooststrand en Havenstrand van Vlieland tussen 1 januari 2017 en 31 december 2018. Vertroebeling zal bij deze werkzaamheden optreden, echter gezien de grote afstand tot het plangebied van NOZ HKZ is een effect in cumulatie uitgesloten. De instandhoudingsdoelen van de Voordelta en de Noordzeekustzone worden door de combinatie van deze twee projecten niet aangetast.

7.1 Conclusie cumulatie

Uit de effectbeoordeling volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie zijn uit te sluiten. In combinatie met bestendige projecten en plannen treedt geen significante aantasting van de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden op. Mitigerende maatregelen dienen getroffen te worden bij de heiwerkzaamheden om te voorkomen dat in combinatie met de aanstaande realisatie van windparken op zee in cumulatie (zie KEC) een negatief effect optreedt voor Bruinvissen.

8 Conclusie Passende Beoordeling

- Uit de Passende Beoordeling blijkt dat significant negatieve effecten van NOZ HKZ op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.
- Aangezien wel (niet significant negatieve) effecten zijn te verwachten op de Natura 2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone dient een vergunning te worden aangevraagd.
- Uit de cumulatietoets volgt dat mogelijk significant negatieve effecten in cumulatie met andere relevante projecten zijn uit te sluiten.

9 Referenties

Aarts, G., J. Cremer, R. Kirkwoord, J.T. van der Wal, J. Matthiopoulos & S. Brasseur, 2016. Spatial distribution and habitat preference of harbour seal (Phoca vitulina) in the Dutch North Sea.

Arcadis (2012) Passende Beoordeling windparken en kabeltracé Gemini. Arcadis, Zwolle.

Arcadis 2015. Passende Beoordeling transmissie systeem op zee: Borssele. Arcadis, Zwolle.

Arcadis en Pondera Consult 2015. MER Transmissiesysteem op zee Borssele.

Blacquiere G., Ainslie M., de Jong C., van Noort A. & Verboom W., 2008. Geluidmetingen heiwerkzaamheden Eemshaven inclusief technische Bijlagen. TNO-rapport TNO-DV 2008 C038.

Bolle L.J., de Jong C.A.F., Bierman S.M., van Beek P.J.G., van Keeken O.A., Wessels P.W., van Damme C.J.G., Winter H.V., de Haan D. & Dekeling R.P.A. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS ONE 7(3): e33052. doi:10.1371/journal.pone.0033052.

Bouma S. & van den Boogaard B. 2011. Zeehonden en baggerschepen Maasvlakte 2. Ervaringen van PUMA medewerkers. Rapport Bureau Waardenburg. Didderen K. & Bouma S. 2012. Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse. Rapport Bureau Waardenburg.

Bouma S., Lengkeek W., van den Boogaard B., & Waardenburg H.W. 2010. Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten. Bureau Waardenburg Rapport 09-219.

Brasseur S., van Polanen Petel T., Aarts G., Meesters E., Dijkman E. & Reijnders P. 2010. Grey seals (Halichoerus grypus) in the Dutch North sea: population ecology and effects of wind farms. IMARES Rapport C137/10.

Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN-rapport 113.

Bruinzeel, L.W., J. van Belle & L. Davids 2009. The impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1227, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).

Bruinzeel, L.W. & J. van Belle 2010. Additional research on the impact of conventional illumination of offshore platforms in the North Sea on migratory bird populations. A&W rapport 1439, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden (www.altwym.nl).

Dirksen S., Witte R.H. Leopold M.F. 2005. Nocturnal movements and flight altitudes of common scoters Melanitta nigra. Research north of Ameland and Terschelling, February 2004. Rapport 05-062. Bureau Waardenburg.

Doekes, E., M. Nijboer & L. Bekker, 2015. Deel II Passende Beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021. 79p

Drabsch, S.L., Tanner, J.E. & Connell, S.D. (2001) Limited infaunal response to experimental trawling in previously untrawled areas. ICES Journal of Marine Science, 58, 1261- 1271.

Geelhoed, S.C.V. & van Polanen Petel T. 2011. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. WOt-werkdocument 258, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

Gill, A. B. 2005. Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. J Appl Ecol; 42: 605–15.

Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jørgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F. & Øien N. 2002. Abundance of harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters. J. Appl. Ecol. 39: 361-376.

Harvey, M., Gauthier, D. & Munro, J., 1998, Temporal changes in the composition and abundance of the macro-bentic invertebrate communities at dredged material disposal sites in the Anse à Beaufils, Baie des Charleurs, eastern Canada. Mar. Poll. Bull., 36(1): 41-55.

Haskoning 2007, Passende beoordeling maasvlakte 2, Haskoning, Nijmegen.

Hawkings, A.D., A.E. Pembroke & A.N. Popper, 2015. Information gaps in understanding the effects of noise on fishes and invertebrates. Rev Fish Biol Fisheries 25: 39-64.

Hawkings, A.D. & A.N. Popper, 2014. Assessing the impact of underwater sounds on fishes and other forms of marine life. Acoustics Today Spring 2014: 30-41.

Heinis F. 2015. Offshore windpark Borssele, effecten van aanleg op zeezoogdieren. HWE rapport.

Heinis F., de Jong C., Ainslie M., Borst W. & Vellinga T. 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. Terra et Aqua 132: 21-32.

Holtmann S.E., Groenwold A., Schrader K.H.M., Asjes J., Craeymeersch J.A., Duineveld G.C.A., van Bostelen A.J. & van der Meer J. 1996. Atlas of the zoobenthos on the Dutch Continental Shelf. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, North Sea Directorate, Rijswijk, 244 p.

de Jong, C. & Binnerts, B. 2016. Notitie aan TenneT TSO B.V.: Onderwatergeluidberekeningen Net op zee Hollandse Kust (projectnummer 060.24965)

Kirschvink J.L. 1990. Geomagnetic sensitivity in cetaceans: an update with live stranding records in the United States. In: Thomas J. & Kastelein R. Sensory Abilities of Cetaceans. Plenum Press, New York, pp 639-650.

Koese, B., E.P. de Boer, J.C.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. EIS-Nederland, Leiden.

Krijgsveld K.L., Smits R.R. & van der Winden J. 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg/Vogelbescherming Nederland rapport nr. 08-173.

Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek 2003. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging KNNV, Utrecht.

van Ledden, M., C.O.G. van Haselen, W. de Jong, 2007. Milieueffectrapport Aanleg Maasvlakte 2, Bijlage Kust en Zee. Havenbedrijf Rotterdam N.V. Projectorganisatie Maasvlakte 2.

Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld s., Lensink R., Poot M.J.M. van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.

Leopold M.F., Dijkman E.M., Winter E., Lensink R. & Scholl M.M. 2013A. 'Windenergie binnen 12 mijl' in relatie tot ecologie. IMARES Rapport C034b/13, 85p.

Leopold M.F., Scholl M.M., van Bemmelen R.S.H., Brasseur S.M.J.M., Cremer J.S.M., Geelhoed S.C.V., Lucke K., Lagerveld S. & Winter H.V. 2013b. Haalbaarheidsstudie wind op zee: vijf potentiële zoekgebieden binnen de 12-mijlszone vergeleken in relatie tot beschermde natuurwaarden. IMARES Rapport C132/13, 71p.

Leopold M.F., van Bemmelen R.S.A. & Zuur A.F. 2014. Responses of local birds to the offshore wind farms PAWP and OWEZ off the Dutch mainland coast. IMARES Rapport C151/12.

Leopold M.F., Werf B. van der, Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1997. The importance of the North Sea for winter dispersal of harbour seals Phoca vitulina from the Wadden Sea. Biol. Conserv. 81: 97-102.

Merck T, Wasserthal R. 2009 Oslo and Paris (OSPAR) convention for the protection of the marine environment of the north-east Atlantic. Assessment of the environmental impacts of cables, tech. rep publication number 437/2009. OSPAR Commission; 2009.

Ministerie van LNV 2005. Algemene Handreiking Wet natuurbescherming. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008. Aanwijzingsbesluit Voordelta. Kenmerk DRZO/2008-113.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2009. Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebieden Voordelta, Voornes Duin en Duinen Goeree & Kwade Hoek. PDN2009-100.

Ministerie van EZ, 2014. Wijzigingsbesluit Natura 2000-gebied Voordelta.PDN/2013-113/2.

Newell, R.C., Seiderer, L.J., Simpson, N.M. & Robinson, J.E. (2004) Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna off the south coast of the United Kingdom. Journal of Coastal Research, 20, 115.

OSPAR (2012) Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in Cable Laying and Operation. OSPAR 12/22/1 Annex 14.

Poot M.J.M., Fijn R.C., Jonkvorst R.J., Heunks C., de Jong J. & van Horssen P.W. 2011. Aerial surveys of seabirds in the Dutch North Sea May 2010 - April 2011. Seabird distribution in relation to future offshore wind farms. Rapport 10-235 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Prins T.C., van der Kolff G.H., Boon A.R., Reinders J., Kuijper C., Hendriksen G., Holzhauer H., Langenberg V.T., Craeymeersch J.A.M., Tulp I.Y.M., Poot M.J.M., Seegers H.C.M. & Adema J. 2013. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.

Provincie Zuid Holland 2013. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.

Provincie Zuid Holland 2016. Natuurbeheerplan 2016.

Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas & R.P.B. Foppen 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouw/ Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum/ NIVO drukkerij, Delft.

Rijkswaterstaat 2016. Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015-2021.

Rijksoverheid 2011. Integraal Beheerplan Noordzee 2015 - Herziening.

Tricas T. & Gill A. 2011. Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species. Normandeau Associates, Inc report. U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement, Pacific OCS Region, Camarillo, CA. OCS Study BOEMRE 2011-09.

Witteveen+Bos 2015 Notitie Reikwijdte en Detailniveau Transmissiesysteem wind op zee Hollandse Kust (zuid), Witteveen+Bos, Breda.

Zuur A.F. Analysis of 7 wind farm data sets. Annex C in: Leopold et al. (2014).

Geraadpleegde internetsites:
www.synbiosys.alterra.nl/natura2000

Bijlage 1 Stikstofdepositie

Deze bijlage is opgesteld door Witteveen+Bos (

Status: definitief

Witteveen + Bos

Net op zee Hollandse Kust (zuid)

Deelonderzoek stikstofdepositie en luchtkwaliteit in de aanlegfase

TenneT TSO B.V.

19 juli 2017

Project	Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Document	Deelonderzoek stikstofdepositie en luchtkwaliteit in de aanlegfase
Status	Definitief 02
Datum	19 juli 2017
Referentie	AH579-21/17-010.366

Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Projectcode	AH579-21
Projectleider	
Projectdirecteur	

Auteur(s)	
Gecontroleerd door	
Goedgekeurd door	
Paraaf	

Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer Stationsweg 5 Postbus 3465 4800 DL Breda +31 (0)76 523 33 33 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	**INLEIDING**	**1**
2	**UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN STIKSTOFDEPOSITIE EN LUCHTKWALITEIT**	**2**
2.1	Scenario's en zichtjaren	2
2.2	Onderzoeksgebied	2
2.3	Emissie-activiteiten in de aanlegfase	3
2.4	Emissieberekening	6
2.5	Modellering stikstofdepositie	8
2.6	Modellering luchtkwaliteit	8
3	**RESULTATEN**	**10**
3.1	Stikstofdepositie	10
3.2	Luchtkwaliteit	12
	Laatste pagina	12
	Bijlage(n)	**Aantal pagina's**
I	Inventarisatie materieel aanlegfase	3
II	Emissie-inventarisatie aanlegfase	7
III	Aeriusbijlage	88
IV	Logboek en invoergegevens Geomilieu	4

1

INLEIDING

Dit document beschrijft de werkwijze en uitgangspunten voor de berekeningen stikstofdepositie en luchtkwaliteit, ten behoeve van de beoordeling van het VKA van net op zee Hollandse Kust (zuid) (Tracéalternatief 2 naar Maasvlakte Noord).

In mei 2017 heeft een actualisatie van het onderzoek plaatsgevonden. Aanleiding hiervoor was een wijziging in de tracévarianten en de actualisatie van de rekensoftware voor het stikstofdepositie onderzoek (Aerius). In het MER dat begin 2017 is afgerond zijn twee varianten voor de aanlanding onderzocht. Uit bodemonderzoek op zee is gebleken dat variant 1 (aanlanding met een open ontgraving) niet haalbaar is. Daarom is een nieuwe derde variant ontworpen. Deze nieuwe variant is in dit rapport toegevoegd. Daarnaast is variant 2 opnieuw doorgerekend met de aangepaste rekensoftware.

Onderhavig rapport beschrijft het geactualiseerde onderzoek.

2

UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN STIKSTOFDEPOSITIE EN LUCHTKWALITEIT

2.1 Scenario's en zichtjaren

Het project kent een aanlegfase en een gebruiksfase. In de gebruiksfase zijn de verwachte emissies van luchtverontreiniging, waaronder stikstofhoudende componenten, nihil. Uitsluitend in de aanlegfase is sprake van een toename van luchtverontreinigende emissies, dus van een mogelijk projecteffect. Dit projecteffect is tijdelijk.

De aanlegfase zal enkele jaren duren. In de modellering is uitgegaan van realisatie in 1 kalenderjaar, maar aangezien de totale (tijdelijke) stikstofdepositie in het PAS wordt gemiddeld, levert dat dezelfde resultaten op. Het zichtjaar is conservatief gekozen: 2019. Indien aanleg later plaatsvindt, zullen voertuigen gemiddeld schoner zijn en achtergrondconcentraties en -depositiewaarden lager. Het berekende projecteffect in 2019 zal dan nog steeds voldoende representatief zijn (worstcase).

In het MER zijn oorspronkelijk twee uitvoeringsvarianten voor de aanlanding op de Maasvlakte in de aanlegfase onderzocht, welke van elkaar verschillen door de manier waarop het tracé de Maasmond kruist.

Bodemonderzoek heeft aangetoond dat variant 1 (met open ontgraving) niet haalbaar is. Daarom is een nieuwe variant ontworpen (variant 3), hetgeen aanleiding is geweest voor de actualisatie. In paragraaf 2.3 is hier nader op ingegaan. Aangezien variant 1 geen reële optie meer is, is deze variant niet opnieuw doorgerekend. De varianten zijn samengevat:

1. vervallen variant middels open ontgraving van de kabelsleuven (trenching);
2. geactualiseerde variant middels een gestuurde boring (Horizontal Directional Drilling, HDD);
3. geactualiseerde variant middels open ontgraving van de kabelsleuven (trenching).

2.2 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied voor stikstofdepositie wordt door de Aerius calculator automatisch berekend in alle Natura 2000-gebieden in de omgeving waar de sprake is van een significante depositiebijdrage (zie hoofdstuk 3, resultaten).

Voor luchtkwaliteit is een aantal maatgevende locaties geselecteerd ter hoogte van bebouwde gebieden langs de kust, zoals op onderstaande afbeelding is weergegeven.

Afbeelding 2.1 Ligging van emissiebronnen (✳) en receptorpunten luchtkwaliteit (■)

2.3 Emissie-activiteiten in de aanlegfase

Het plangebied beslaat verschillende secties met ieder afzonderlijke werkzaamheden, zoals op de afbeeldingen op de volgende pagina's is weergegeven:

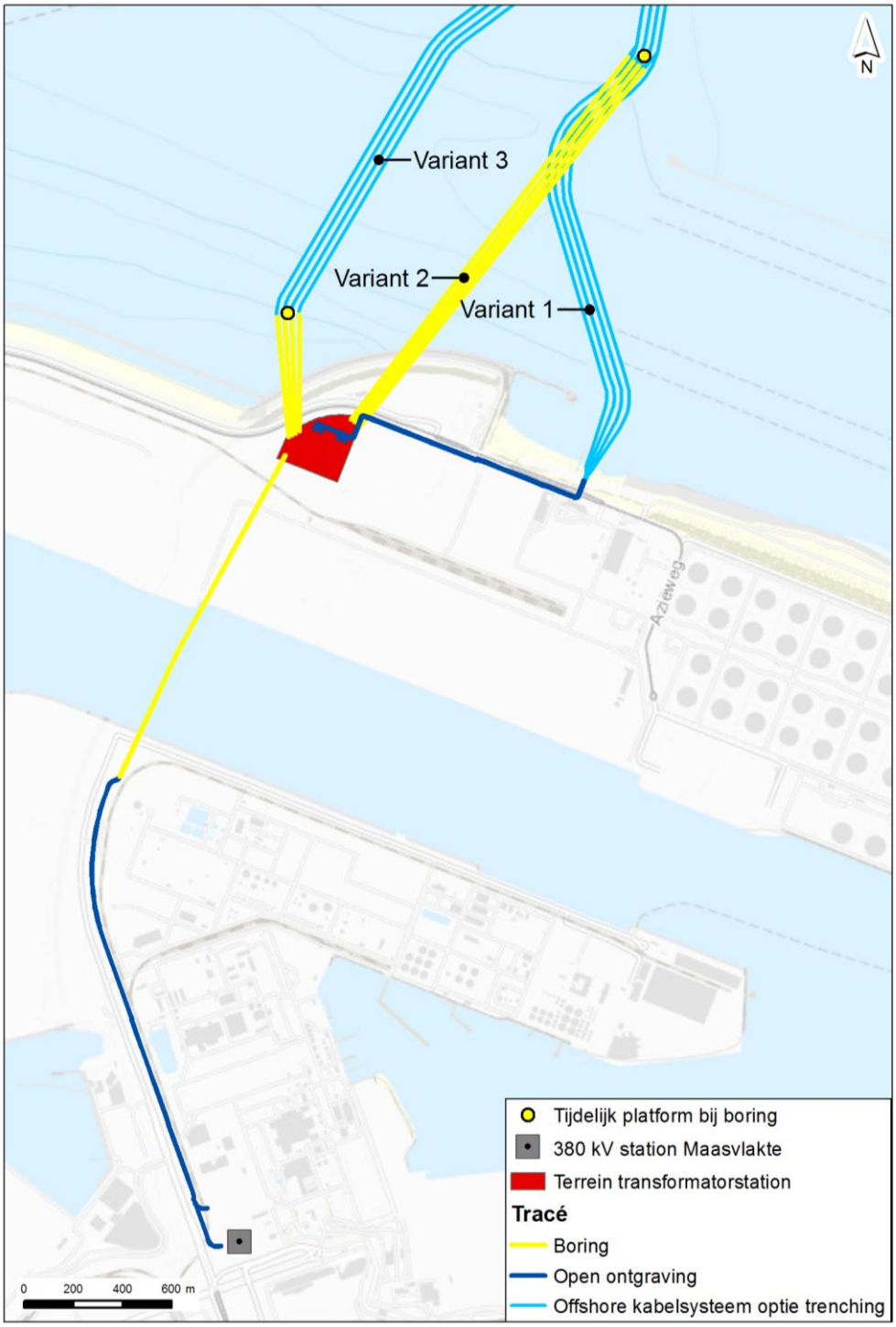
- jacketplatform Alpha;
- jacketplatform Beta;
- backupkabel (tussen platforms Alpha en Beta);
- offshore kabeltracé (na circa 9 km vanaf land gerekend);
- nearshore kabeltracé (tot circa 9 km vanaf land gerekend)
- kruising Maasmond; op het moment van onderzoek zijn twee varianten in beeld gebracht:
  - variant 2: boren;
  - variant 3: gewijzigde open ontgravingsvariant (dit was oorspronkelijk variant 1);
- onshore transformatorstation;
- onshore kabeltracé (sluit aan op het bestaande 380kV station).

De twee varianten voor de kruising van de Maasmond zijn als aparte uitvoeringsvarianten voor het gehele project uitgerekend.

Per sectie is een overzicht gemaakt van de in te zetten werkschepen (near- en offshore) en werkvoertuigen (onshore), alsmede het benodigde transport van materialen. Dit overzicht is weergegeven in bijlage I - Inventarisatie materieel aanlegfase. Aan de hand van het benodigde materieel zijn de emissies bepaald op basis van kentallen uit de literatuur.

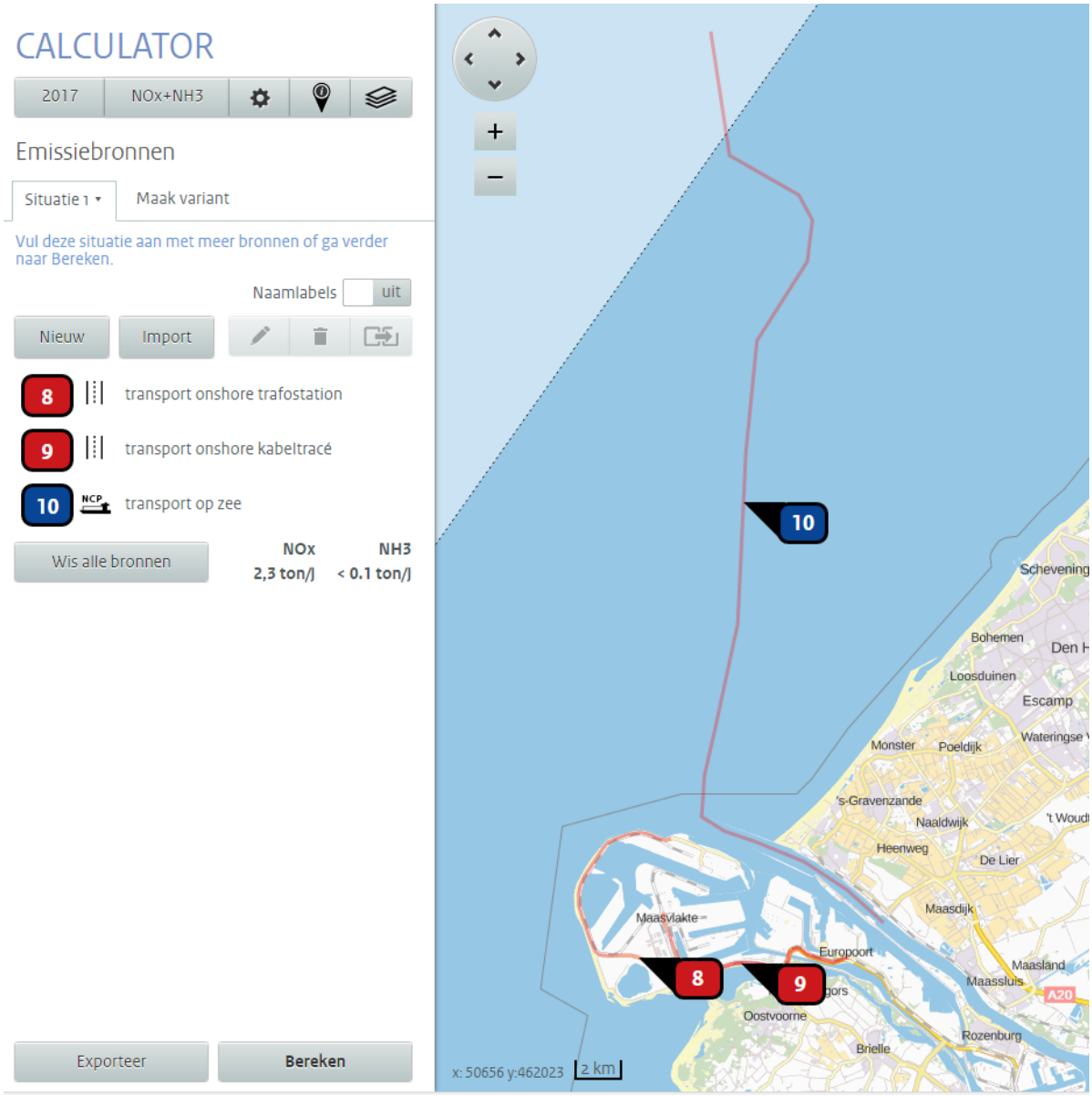
Afbeelding 2.2 Overzicht van verschillende onderdelen in de aanlegfase waarvoor de emissie-inventarisatie is uitgevoerd (detail op volgende pagina)

Overzicht van verschillende onderdelen in de aanlegfase waarvoor de emissie-inventarisatie is uitgevoerd (detail)



Behalve de werkzaamheden ter plaatse, is ook rekening gehouden met het transport van benodigde bouwmaterialen die plaatsvinden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in transport over land en over zee. Opgemerkt wordt dat de projectinvloed ten aanzien van het transport uitsluitend toegerekend kan worden tot nabij het plangebied. Op grotere afstand worden de vervoersbewegingen verdisconteerd in de heersende vervoersstromen. In onderstaande afbeelding zijn de projectgebonden transportroutes over land en zee weergegeven.

Afbeelding 2.3 Projectgebonden transportroutes over land (rode labels) en over zee (blauwe label)



2.4 Emissieberekening

Bij de inventarisatie is onderscheid gemaakt tussen de verschillende typen bronnen, welke bij een of meer onderdelen worden ingezet. Een overzicht van alle uitgangspunten en emissies die hieronder zijn beschreven, is opgenomen als bijlage II van dit rapport.

Werkvoertuigen (onshore)

Onshore werkvoertuigen betreffen rupsgraafmachines, hijskranen, boorinstallaties, een liermachine en stationair draaiende vrachtwagens (laden/lossen/betonmixen). De emissie is bepaald aan de hand van de volgende formule:

Emissie (gram) = inzet (uren) * vermogen (kW) * belasting (fractie van het volle vermogen dat gemiddeld wordt gebruikt) * TAF-factor (-) * emissiefactor (gram/kW.uur)

De inzet, het vermogen en de gemiddelde belasting is afkomstig uit het overzicht van de werkzaamheden die nodig zijn per sectie. Voor de emissiebepaling geldt daarnaast nog een aanpassingfactor, de 'TAF-factor', aan de formule toegevoegd in verband met de afwijking van de gemiddelde gebruikstoepassing van machinetype als gevolge van wisselende vermogensvraag.

De emissiefactor tenslotte, hangt af van het bouwjaar van de voertuigen en werktuigen. Voertuigen worden geproduceerd met motoren die moeten voldoen aan de vigerende emissienormering, welke afhangt van de vermogensklasse. Als uitgangspunt is gehanteerd dat het materieel niet ouder is dan 10 jaar en voldoet aan klasse STAGE IIIa.

De belasting, de emissiefactoren en de 'TAF-factor' voor werktuigen zijn afkomstig uit een onderzoek van TNO[1]. Voor machine types waarvan de belasting en de 'TAF-factor' niet zijn vermeld, is een veel voorkomende en relatief hoge belasting van 60 procent en de TAF-groep 'Low' gehanteerd.

De volgende bronkenmerken zijn gehanteerd voor onshore werkvoertuigen:
- schoorsteenhoogte: 4 meter;
- spreiding: 4 meter[2];
- warmte-emissie: 0 MW (geen).

Werkschepen (offshore)

Offshore werkschepen betreffen: sleepboten, cutterzuigers, een fall pipe vessel, een kraanschip, trenching support vessels, guard vessels, kabellegschip, en een hopper. De emissie is bepaald aan de hand van de volgende formule:

Emissie (gram) = inzet (uren) * vermogen (kW) * belasting (fractie van het volle vermogen dat gemiddeld wordt gebruikt) * emissiefactor (gram/kW.uur)

De inzet, het vermogen en de gemiddelde belasting is afkomstig uit het overzicht van de werkzaamheden die nodig zijn per sectie. De emissiefactor hangt bij schepen af van het bouwjaar van de vaartuigen, de locatie waar ze actief zijn (in verband met brandstofkwaliteit) en of het schip vaart of stilligt. Schepen zijn gebouwd met motoren die hebben moeten voldoen aan de vigerende emissienormering (TIER), welke afhangt van de vermogensklasse en motorsnelheid (rpm). Al met al zijn er veel verschillende emissiefactoren in omloop; om die reden is in onderhavig onderzoek een veilige (conservatieve, worst case) keuze gemaakt op basis van het overzichtsrapport van Entec, 2002 en de IMO emissienormering[3]:
- emissiefactoren voor schepen voor 'in port operation';
- categorie 'B33 Dredging';
- NO_x: 11,7 g/kWh (IMO TIER I) en 9,4 g/kWh (IMO TIER II);
- PM_{10}: 2,0 g/kWh (IMO TIER I) en 0,5 g/kWh (IMO TIER II).

De volgende bronkenmerken zijn gehanteerd voor offshore werkschepen, opgedeeld in twee brontypen:
- brontype 1: grote werkschepen (fall pipe vessel, kraanschip, trenching support vessels, kabellegschip):
  - schoorsteenhoogte: 28 meter;
  - spreiding: 4 meter[2];
  - warmte-emissie: 0,46 MW;
  - voldoen aan emissienormering IMO TIER I;
- brontype 2: kleinere werkschepen (sleepboten, guard vessels, hopper):
  - schoorsteenhoogte: 6 meter;
  - spreiding: 4 meter[2];
  - warmte-emissie: 0,1 MW;
  - voldoen aan emissienormering IMO TIER II.

---

[1] TNO (2009) Emissiemodel Mobiele Machines gebaseerd op machineverkopen in combinatie met brandstof afzet.

[2] Deze parameter is alleen gebruikt in de berekeningen stikstofdepositie met Aerius.

[3] Entec (2002) Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community.

Transport over land

Transport op land betreft vrachtwagens en personenauto's naar de betreffende onshore sectie. Deze voertuigen zijn in Aerius (stikstofdepositie) en Geomilieu (luchtkwaliteit) als zodanig gemodelleerd met de bijbehorende emissiekenmerken. Het aantal transporten is afkomstig uit het overzicht van de werkzaamheden die nodig zijn per sectie.

Transport over zee

Transport op zee betreft de aanlevering van stortstenen en heipalen middels een transportschip en de aanlevering van de platformonderdelen waarbij per onderdeel een drietal sleepboten worden ingezet. Het aantal transporten is afkomstig uit het overzicht van de werkzaamheden die nodig zijn per sectie. Deze vaartuigen zijn in Aerius als zodanig gemodelleerd (GT-klasse < 1.600) met de bijbehorende emissiekenmerken en bronkenmerken (TNO, 2013):

- schoorsteenhoogte: 6 meter;
- warmte-emissie: 0,24 MW;
- NO_x: 0,3 g/km.vrt (peiljaar 2011);
- PM_{10}: 0,009 kg/km.vrt (peiljaar 2011);
- trendfactor NO_x: 0,93 (zichtjaar 2015[1]);
- trendfactor NO_x: 0,97 (zichtjaar 2015[1]).

In Geomilieu is het transport op zee gemodelleerd als reeks puntbronnen met overeenkomstige emissies en bronkenmerken. Opgemerkt wordt dat overig transport, zoals aanlevering kabels en overig is verdisconteerd in de operationele activiteiten waarvoor de tijdsbesteding is bepaald.

2.5 Modellering stikstofdepositie

Om het projecteffect op de stikstofdepositie te bepalen zijn voor de twee uitvoeringsvarianten berekeningen uitgevoerd met de Aerius-Calculator (versie maart 2017). Aangezien de werkzaamheden zich langs een uitgestrekt tracé plaatsvinden, zijn de locaties voor de verschillende bronnen gedurende de periode gemiddeld over het totale gebied van de betreffende sectie. Voor de berekende bijdragen stikstofdepositie is dat niet onderscheidend.

De transportgerelateerde bronnen zijn ingevoerd als lijnbron. Hierbij kan het aantal voertuig- en scheepvaartbewegingen rechtstreeks worden ingevoerd in Aerius. De overige bronnen zijn ingevoerd als oppervlaktebron (welke in Aerius automatisch worden omgezet naar puntbronnen[2]).

Een beschrijving van de modelparameters in Aerius is voor beide uitvoeringsvarianten opgenomen in de Aeriusbijlage, bijlage III.

2.6 Modellering luchtkwaliteit

De effecten op de luchtkwaliteit (NO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$) zijn berekend met het model Geomilieu (versie 4.10)[3]. Aangezien de werkzaamheden zich langs een uitgestrekt tracé plaatsvinden, zijn de locaties voor de verschillende bronnen gedurende de periode gemiddeld over het totale gebied van de betreffende sectie. Voor de berekende jaargemiddelde concentratiebijdragen is dat niet onderscheidend.

---

1 De trendfactoren voor 2017 zijn te onzeker vanwege uitstel van aangescherpte brandstofnormen en mate van handhaving, derhalve is gekozen voor 2015.

2 https://www.aerius.nl/nl/factsheets/oppervlaktebron-omzetten-naar-puntbronnen/15-12-2015.

3 De luchtkwaliteitsberekeningen zijn uitgevoerd in november 2016 en zijn niet geactualiseerd. De kruising van de Maasmonding is verschoven en komt verder weg te liggen van bewoonde gebieden. Hierdoor zijn, anders dan voor stikstofdepositie, voor luchtkwaliteit geen relevante wijzigingen aan de orde. De concentratiebijdragen zijn beperkt en zouden in variant 3 lager uitvallen dan de oorspronkelijke openontgravingsvariant 1.

De transport gerelateerde landbronnen zijn ingevoerd als lijnbron. Hierbij kan het aantal voertuigbewegingen rechtstreeks worden ingevoerd in Geomilieu. De overige bronnen (ook transport over zee) zijn ingevoerd als puntbronnen.

De logboekbestanden van het model zijn opgenomen in bijlage IV.

3

RESULTATEN

3.1 Stikstofdepositie

De rekenresultaten worden in Aerius automatisch gerapporteerd in een Aeriusbijlage, welke voor beide uitvoeringsvarianten is opgenomen in bijlage III. Hieronder staan de belangrijkste resultaten samengevat en op kaart weergegeven.

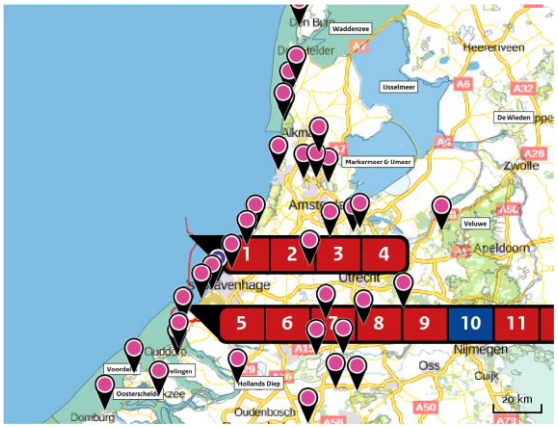
De berekende depositiebijdrage wordt door Aerius berekend totdat deze lager is dan 0,05 mol/ha/jr. Onderstaande kaarten geven het gebied aan tot waar dat het geval is voor de aanlegfase, voor beide opties voor de kruising van de Maasmond. De depositiebijdrage is in alle gevallen lager dan 1 mol/ha/jr, dit is van oorsprong de grenswaarde waaronder de ontwikkelingsruimte vergunningsvrij kan worden aangevraagd (middels een melding). Voor een groot aantal gebieden geldt echter een verlaagde grenswaarde van 0,05 mol/ha/jr. Dit geldt voor meerdere Natura 2000 gebieden waar de depositiebijdrage groter is dan 0,05 mol/ha/jaar. Voor projecten die niet zijn opgenomen in de lijst Prioritaire projecten dient de benodigde ontwikkelingsruimte in deze gevallen te worden aangevraagd middels een Natuurbeschermingswet (Nbw) vergunning.

De resultaten uit dit onderzoek zijn input voor de passende beoordeling. Voor de conclusies ten aanzien van de ecologische beoordeling wordt dan ook daarnaar verwezen.

Afbeelding 3.1 Natuurgebieden met berekende projectbijdragen stikstofdepositie in de aanlegfase

Kruising Maasmond middels open ontgraving (variant 3)

Kruising Maasmond middels boren (variant 2)



Tabel 3.1 Hoogste bijdragen stikstofdepositie tijdens de aanlegfase per natuurgebied

Kruising Maasmond middels open ontgraving (variant 3)

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Westduinpark & Wapendal	0,43	●	0,43	✔
Solleveld & Kapitteldunen	0,42	●	0,42	✔
Meijendel & Berkheide	0,36	●	0,36	✔
Voornes Duin	0,31	●	0,27	✔
Kennemerland-Zuid	0,28	●	0,28	✔
Coepelduynen	0,22	●	0,22	✔
Noordhollands Duinreservaat	0,17	●	0,17	✔
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,16	●	0,16	✔
Grevelingen	0,14	●	0,14	✔
Schoorlse Duinen	0,13	●	0,13	✔
Polder Westzaan	0,11	●	0,10	✔
Oostelijke Vechtplassen	0,10	●	0,10	✔
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,10	●	0,10	✔
Naardermeer	0,10	●	0,10	✔
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,10	●	0,10	✔
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,10	●	0,08	✔
Kop van Schouwen	0,10	●	0,10	✔
Krammer-Volkerak	0,09	●	0,09	✔
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,09	●	0,09	✔
Botshol	0,08	●	0,08	✔
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,08	●	0,08	✘
Duinen en Lage Land Texel	0,07	●	0,07	✘
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,07	●	0,07	✔
Eilandspolder	0,07	●	0,07	✔
Manteling van Walcheren	0,06	●	0,06	✔
Kolland & Overlangbroek	0,06	●	0,06	✔
Langstraat	0,06	●	0,06	✔
Veluwe	0,06	●	0,06	✔
Oosterschelde	0,06	●	0,06	✔
Biesbosch	0,06	●	0,06	✔
Uiterwaarden Lek	0,06	●	0,06	✔
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	>0,05	●	>0,05	✔
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	>0,05	●	>0,05	✔
Ulvenhoutse Bos	>0,05	●	>0,05	✔
Zouweboezem	>0,05	●	>0,05	✔
Duinen Vlieland	>0,05	●	>0,05	✔

Kruising Maasmond middels boren (variant 2)

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Westduinpark & Wapendal	0,39	●	0,39	✔
Solleveld & Kapitteldunen	0,38	●	0,38	✔
Meijendel & Berkheide	0,33	●	0,33	✔
Voornes Duin	0,29	●	0,23	✔
Kennemerland-Zuid	0,27	●	0,27	✔
Coepelduynen	0,21	●	0,21	✔
Noordhollands Duinreservaat	0,16	●	0,16	✔
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,14	●	0,14	✔
Grevelingen	0,12	●	0,12	✔
Schoorlse Duinen	0,12	●	0,12	✔
Polder Westzaan	0,10	●	0,09	✔
Oostelijke Vechtplassen	0,09	●	0,09	✔
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,09	●	0,09	✔
Naardermeer	0,09	●	0,09	✔
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,09	●	0,09	✔
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,09	●	0,08	✔
Kop van Schouwen	0,09	●	0,09	✔
Krammer-Volkerak	0,08	●	0,08	✔
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,08	●	0,08	✔
Botshol	0,08	●	0,08	✔
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,07	●	0,07	✘
Duinen en Lage Land Texel	0,07	●	0,07	✘
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,06	●	0,06	✔
Eilandspolder	0,06	●	0,06	✔
Manteling van Walcheren	0,06	●	0,06	✔
Kolland & Overlangbroek	0,06	●	0,06	✔
Veluwe	>0,05	●	>0,05	✔
Langstraat	>0,05	●	>0,05	✔
Biesbosch	>0,05	●	>0,05	✔
Oosterschelde	>0,05	●	>0,05	✔
Uiterwaarden Lek	>0,05	●	>0,05	✔
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	>0,05	●	>0,05	✔
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	>0,05	●	>0,05	✔
Ulvenhoutse Bos	>0,05	●	>0,05	✔

○ Geen overschrijding*
● Wel overschrijding
✔ Ontwikkelingsruimte beschikbaar**
✘ Geen ontwikkelingsruimte beschikbaar

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Nb-wet. Bij de toetsing aan de NB-wet gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

** Bij beoordeling van een vergunningaanvraag in het kader van de Nb-wet wordt vastgesteld of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is en of dat significante verslechtering uitgesloten kan worden.

3.2 Luchtkwaliteit

De rekenresultaten uit Geomilieu zijn weergegeven in onderstaande tabel 3.2. Op alle receptorpunten is de invloed van de aanlegfase op de luchtkwaliteit zeer beperkt tot nihil. De berekende concentratiebijdragen bedragen maximaal 0,2 µg/m^3 NO_2 en 0,03 µg/m^3 PM_{10} en $PM_{2.5}$, gedurende de aanlegfase. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de aanlegfase 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdraagt aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Hiermee wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm artikel 5.16, 1^e lid, onder c).

Tabel 3.2 Concentratiebijdragen NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$ tijdens de aanlegfase [1]

Toets-punt	Omschrijving	X	Y	NO_2 [µg/m^3]		PM_{10} [µg/m^3]		$PM_{2,5}$ [µg/m^3]	
				Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2	Var. 1	Var. 2
1	Zandvoort	101.541	486.950	0,04	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
2	Lisse	93.691	475.384	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
3	Katwijk	88.363	468.946	0,07	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01
4	Wassenaar	87.288	462.681	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01
5	's-Gravenhage	78.975	456.911	0,1	0,09	0,02	0,02	0,02	0,02
6	Westland noord	71.797	449.152	0,15	0,12	0,03	0,02	0,03	0,02
7	Westland west	69.008	444.505	0,18	0,12	0,03	0,02	0,03	0,02
8	Vlaardingen west	76.547	438.102	0,08	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01
9	Rotterdam zuid	89.044	435.520	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Westvoorne	63.868	432.928	0,07	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01
11	Zoetermeer	93.588	451.321	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
12	Leiden	95.343	463.611	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
13	Hellevoetsluis	69.938	428.291	0,07	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01
14	Rotterdam noord	97.925	440.478	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01

Variant 1: Kruising Maasmond middels open ontgraving (dit betreft het oude tracé van open ontgraving, dit is worst case ten opzichte van verschoven tracé: variant 3); variant 2: middels boren

[1] De luchtkwaliteitsberekeningen zijn uitgevoerd in november 2016 en zijn niet geactualiseerd. De kruising van de Maasmonding is verschoven en komt verder weg te liggen van bewoonde gebieden. Hierdoor zijn, anders dan voor stikstofdepositie, voor luchtkwaliteit geen relevante wijzigingen aan de orde. De concentratiebijdragen zijn beperkt en zouden in variant 3 lager uitvallen dan de oorspronkelijke openontgravingsvariant 1.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: INVENTARISATIE MATERIEEL AANLEGFASE

Uitgangspunten tabel:

- Onderzoek en markeringswerkzaamheden niet opgenomen

Onderdelen tabel:

Omschrijving werkzaamheden	Korte beschrijving van de werkzaamheden. Deze komen overeen met de planning.
Materieel	Materieel welke in gezet word voor de werkzaamheden.
Type materieel	Referentie van een materieel stuk tbv de bepaling kW. In geval ref. TenneT wordt verwezen naar mail ontvangen op 18-10-2016.
Duur inzet	De periode waarbinnen het materieel ingezet wordt. (U=uur, D=dag, W=week en M=maand)
Duur inzet [uur]	De periode waarbinnen het materieel ingezet wordt omgerekend naar uren (indien nodig).
Belasting	Factor van de verwachte belasting van het materieel. Het ingezette materieel zal tijdens zijn inzet periode vrijwel nooit 90% op maximale capaciteit draaien en in een aantal gevallen zelf tijden stilliggen.
kWh	Totale kWh berekend door de vermenigvuldiging van kW, duur inzet [uur] en belasting.
Opmerkingen	Beschrijving van de genomen uitgangspunten.

Omschrijving werkzaamheden (dik gedrukt fase)	**Materieel**	**KW**	**Duur inzet**	**Duur inzet [uur]**	**Belasting [%]**	**kWh**	**Opmerkingen**
Jacketplatforms alpha en beta (identiek)							
Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel	10,000	16 U	16	90%	144,000	Uitgangspunt is 2 dagen
Heien palen	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	
Plaatsen Alpha Jacket	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	-	1 W	60	0%	-	
Plaatsen Alpha Topside	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	-	1 W	60	0%	-	
Installeren	Transport schip	1,000	2 M	120	30%	36,000	
Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel	10,000	16 U	16	90%	144,000	Uitgangspunt is 2 dagen
Heien palen	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	
Plaatsen Beta Jacket	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	-	1 W	60	0%	-	
Plaatsen Beta Topside	Kraanschip	29,330	1 W	60	50%	879,900	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	4,000	1 W	60	25%	60,000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	-	1 W	60	0%	-	
Installeren	Transport schip	1,000	2 M	120	30%	36,000	Inclusief commisioning
back-upkabel							
Back-upkabel leggen	Kabellegschip	20,000	16 U	16	80%	262,592	8206 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond (zelfde uitgangspunt als kabeltracé)
	Trenchingsupport vessel	10,000	33 U	33	80%	262,592	8206 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond (zelfde uitgangspunt als kabeltracé)
	Guard vessel	900	33 U	33	60%	17,725	8206 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond (zelfde uitgangspunt als kabeltracé)
	Back-up vessel					-	Niet opgenomen
kabeltracé nearshore							
Variant trenchen							
Aanleg kabel (9,5 km - 9,1 km - 8,5 km - 7,1 km)	Kabellegschip	20,000	68 U	68	85%	1,162,800	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	-				-	
	Guard vessel	900	68 U	68	60%	36,936	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel		-			-	Niet opgenomen
Variant - boren							
Aanleg kabel (**7,6** km - 7,1 km - 6,7 km - 5,9 km)	Kabellegschip	20,000	55 U	55	85%	940,440	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	-				-	

	Guard vessel	900	55	U	55	60%	29,873	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel						-	Niet opgenomen
kabeltracé offshore								
Variant trenchen								
Baggeren	Hopper	20,000	1,633	U	1,633	90%	29,400,000	4,9 mio m^3 productie 3.000 m^3/uur
Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Kabellegschip	20,000	65	U	65	85%	1,108,400	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	130	U	130	85%	1,108,400	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	130	U	130	60%	70,416	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel		-				-	Niet opgenomen
Kruising kabel 1 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 1 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Kabellegschip	20,000	66	U	66	85%	1,118,600	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	132	U	132	85%	1,118,600	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	132	U	132	60%	71,064	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel		-				-	Niet opgenomen
Kruising kabel 2 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 2 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	90%	1,440,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Kabellegschip	20,000	50	U	50	85%	856,800	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	101	U	101	85%	856,800	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	101	U	101	60%	54,432	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel		-				-	Niet opgenomen
Kruising kabel 3 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 3 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Kabellegschip	20,000	53	U	53	85%	894,200	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	105	U	105	85%	894,200	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	105	U	105	60%	56,808	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel		-				-	Niet opgenomen
Kruising kabel 4 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 4 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
Variant - boren								
Baggeren	Hopper	20,000	1,633	U	1,633	90%	29,400,000	4,9 mio m^3 productie 3.000 m^3/uur
Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Kabellegschip	20,000	65	U	65	85%	1,108,400	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	130	U	130	85%	1,108,400	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	130	U	130	60%	70,416	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel						-	Niet opgenomen
Kruising kabel 1 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 1 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Kabellegschip	20,000	66	U	66	85%	1,118,600	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	132	U	132	85%	1,118,600	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	132	U	132	60%	71,064	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel						-	Niet opgenomen
Kruising kabel 2 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 2 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	90%	1,440,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 3 (25,2km)	Kabellegschip	20,000	50	U	50	85%	856,800	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	101	U	101	85%	856,800	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	101	U	101	60%	54,432	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel						-	Niet opgenomen
Kruising kabel 3 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	24	U	24	70%	168,000	6 per kruising, x4 kabels
Joint kabel 3 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Kabellegschip	20,000	53	U	53	85%	894,200	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	105	U	105	85%	894,200	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	900	105	U	105	60%	56,808	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel						-	Niet opgenomen
Kruising kabel 4 (1st)	Fall pipe vessel	10,000	-	U	-	70%	-	vervalt ivm boring
Joint kabel 4 (2st)	Kabellegschip	20,000	80	U	80	60%	960,000	40 uur per joint
kruising maasmond								
Variant trenchen								

Baggeren	Hopper	20,000	132	U	132	90%	2,376,000	Uitbaggeren maasmond (bij trenchen) (150.000m^3+180.000m^3)
Aanleg kabel	Kabellegschip	20,000	20	U	20	80%	320,000	Uitgangspunt 4x 2500m, i.v.m. kortere afstand en meer vaarverkeer max. 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	10,000	40	U	40	80%	320,000	Uitgangspunt 4x 2500m, i.v.m. kortere afstand en meer vaarverkeer max. 250m/uur
	Guard vessel	900	40	U	40	60%	21,600	Uitgangspunt 4x 2500m, i.v.m. kortere afstand en meer vaarverkeer max. 250m/uur
Boren (laatste stuk)	Boorinstallatie	300	3	W	96	20%	5,760	ca 500 meter
Variant - boren								
Boren	Platform	-	2	M	320	0%	-	2 maand aanwezig tbv 4 boringen
	Rupsgraafmachine	120	40	U	40	60%	2,880	t.b.v. ontvangst/perskuip 1 week
	Boorinstallatie	300	2	M	320	20%	19,200	2 maand aanwezig tbv 4 boringen (vanuit twee punten naar elkaar toe boren)
	Boorinstallatie	300	2	M	320	20%	19,200	2 maand aanwezig tbv 4 boringen (vanuit twee punten naar elkaar toe boren)
onshore transformatorstation								
Algemene transport bewegingen	Personentransport	105	15000	U	15000	75%	1,181,250	Uitgangspunt TenneT (mail 17-10-26), 10.000 bewegingen 1,5 u/beweging
	Vrachttransport	350	15000	U	15000	75%	3,937,500	Uitgangspunt TenneT (mail 17-10-26); Uitgangspunt W+B dit is incl. betonmixers etc.
Heien palen	Heistelling	180	312.5	D	2500	80%	360,000	8 palen per dag, 2500 palen totaal
Hijswerkzaamheden	Hijskraan	320	6	M	960	20%	61,440	Uitgangspunt 1 st tijdens de eerste deel gehele ruwbouw aanwezig (6mnd overlap met deel 2 is 3mnd)
	Hijskraan	320	6	M	960	20%	61,440	Uitgangspunt 1 st tijdens de tweede deel gehele ruwbouw aanwezig (6mndoverlap met deel 1 is 3mnd)
onshore kabeltracé								
Sleuf graven	Rupsgraafmachine	120	2	W	80	70%	6,720	2 weken 8 uur per dag
	Rupsgraafmachine	120	2	W	80	70%	6,720	2 weken 8 uur per dag
Kabel trekken	Liermachine	150	8	W	320	60%	28,800	2 weken per kabel, 4 kabels
Sleuf dichten	Rupsgraafmachine	120	1	W	40	70%	3,360	1 week 8u/dag
	Rupsgraafmachine	120	1	W	40	70%	3,360	1 week 8u/dag
Overig	Personentransport	105	135	U	135	50%	7,088	10 bewegingen per dag 1,5u/per beweging
	Vrachttransport	350	135	U	135	50%	23,625	10 bewegingen per dag 1,5u/per beweging
Boren	Boorinstallatie	300	16	U	16	50%	2,400	2 dag
	Boorinstallatie	300	16	U	16	50%	2,400	2 dag
	Rupsgraafmachine	120	8	U	8	20%	192	Tbv ontvangst/perskuip
(aansluiting op bestaand 380 kV station)								

II

BIJLAGE: EMISSIE-INVENTARISATIE AANLEGFASE

Emissie-inventarisatie NoZ-HKZ (aanlegfase)

Emissies werkschepen en werktuigen - Totaal

		variant trenchen		variant boren	
ID	**Sectie**	**emissies NOx [kg]**	**emissies PM10 [kg]**	**emissies NOx [kg]**	**emissies PM10 [kg]**
1	Jacketplatform Alpha (totaal)	36,196	5,771	36,196	5,771
	brontype 1 (grote schepen)	*32,468*	*5,567*	*32,468*	*5,567*
	brontype 2 (kleine schepen)	*3,728*	*203*	*3,728*	*203*
2	Jacketplatform Beta (totaal)	36,196	5,771	36,196	5,771
	brontype 1 (grote schepen)	*32,468*	*5,567*	*32,468*	*5,567*
	brontype 2 (kleine schepen)	*3,728*	*203*	*3,728*	*203*
3	Backupkabel (totaal)	5,701	669	5,701	669
	brontype 1 (grote schepen)	*3,063*	*660*	*3,063*	*660*
	brontype 2 (kleine schepen)	*2,639*	*9*	*2,639*	*9*
4	Kabeltracé nearshore (totaal)	14,853	2,489	12,013	2,013
	brontype 1 (grote schepen)	*14,360*	*2,462*	*11,614*	*1,992*
	brontype 2 (kleine schepen)	*493*	*27*	*398*	*22*
5	Kabeltracé offshore (totaal)	421,194	35,193	419,235	34,857
	brontype 1 (grote schepen)	*104,624*	*17,940*	*102,664*	*17,604*
	brontype 2 (kleine schepen)	*316,570*	*17,253*	*316,570*	*17,253*
6	Kruising Maasmond (totaal)	29,334	2,035	150	9
	brontype 1 (grote schepen)	*3,732*	*640*	*n.v.t.*	*n.v.t.*
	brontype 2 (kleine schepen)	*25,602*	*1,395*	*n.v.t.*	*n.v.t.*
7	onshore transformatorstation	16,046	871	16,046	871
8	onshore kabeltracé	266	15	266	15

	schoorsteen-hoogte	**warmte-emissie**
brontype 1	28	0.46
brontype 2	6	0.10

Emissie-inventarisatie NoZ-HKZ (aanlegfase)

Werkschepen en werkvoertuigen - variant boren

ID	Sectie	Activiteit	Materieel	Type werktuig (TAF-factoren)	Vermogen [kW]	bouw jaar	inzet [uur]	TAF-factor NOx	TAF-factor PM10	belasting [%]	Stage klasse	NOx-emissie [g/kWh]	PM-emissie [g/kWh]	NOx-emissie [kg]	PM-emissie [kg]	schoor steen hoogte	warmte-emissie [MW]
1	Jacketplatform Alpha	Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	16	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,680	288	28	0.46
2	Jacketplatform Alpha	Heien palen	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
3	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
4	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
5	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
6	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
7	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Transport bak		0												
8	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
9	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
10	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
11	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
12	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Transport bak		0												
13	Jacketplatform Alpha	Installeren	Transport schip		1000	IMO-TIER-II	120	1	1	30%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	339	18	6	0.10
14	Jacketplatform Beta	Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	16	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,680	288	28	0.46
15	Jacketplatform Beta	Heien palen	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
16	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
17	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
18	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
19	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
20	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Transport bak		0												
21	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
22	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
23	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
24	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
25	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Transport bak		0												
26	Jacketplatform Beta	Installeren	Transport schip		1000	IMO-TIER-II	120	1	1	30%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	339	18	6	0.10
27	Backupkabel	backupkabel leggen	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	16	1	1	80%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	3,063	525	28	0.46
28	Backupkabel	backupkabel leggen	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	33	1	1	80%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	2,472	135	6	0.10
29	Backupkabel	backupkabel leggen	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	33	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	167	9	6	0.10
30	Backupkabel	backupkabel leggen	Back-up vessel														
31	kabeltracé nearshore	Aanleg kabel (9,5 km - 9,1 km - 8,5 k	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	55	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,614	1,992	28	0.46
32	kabeltracé nearshore	Aanleg kabel (9,5 km - 9,1 km - 8,5 k	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	55	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	398	22	6	0.10
33	kabeltracé offshore	Baggeren	Hopper		20000	IMO-TIER-II	1,633	1	1	90%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	276,746	15,082	6	0.10
34	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	65	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	12,928	2,217	28	0.46
35	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	130	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	10,434	569	6	0.10
36	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	130	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	663	36	6	0.10
37	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Back-up vessel														
38	kabeltracé offshore	Kruising kabel 1 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
39	kabeltracé offshore	Joint kabel 1 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46
40	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	66	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	13,047	2,237	28	0.46
41	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	132	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	10,530	574	6	0.10
42	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	132	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	669	36	6	0.10
43	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Back-up vessel														
44	kabeltracé offshore	Kruising kabel 2 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
45	kabeltracé offshore	Joint kabel 2 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	16,796	2,880	28	0.46
46	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	50	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	9,994	1,714	28	0.46
47	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	101	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	8,065	440	6	0.10
48	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	101	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	512	28	6	0.10
49	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Back-up vessel														
50	kabeltracé offshore	Kruising kabel 3 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
51	kabeltracé offshore	Joint kabel 3 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46

52	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	53	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,430	1,788	28	0.46
53	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	105	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	8,417	459	6	0.10
54	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	105	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	535	29	6	0.10
55	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Back-up vessel														
56	kabeltracé offshore	Kruising kabel 4 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	-	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	-	-	28	0.46
57	kabeltracé offshore	Joint kabel 4 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46
58	Kruising Maasmond	Boren	Platform														
59	Kruising Maasmond	Boren	Rupsgraafmachine	anders	120	2007	40	1.1	1.97	60%	STAGE IIIa	3.3	0.2	10	1	4	0
60	Kruising Maasmond	Boren	Boorinstallatie	anders	300	2006	320	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	70	4	4	0
61	Kruising Maasmond	Boren	Boorinstallatie	anders	300	2006	320	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	70	4	4	0
62																	
63	onshore transformatorstation	Algemene transport bewegingen	Personentransport														
64	onshore transformatorstation	stationair laden/lossen/betonmixers	Vrachttransport	anders	350	2006	15000	1.1	1.97	75%	STAGE IIIa	3.3	0.1	14,293	776	4	0
65	onshore transformatorstation	Heien palen	Heistelling	anders	180	2006	2500	1.1	1.97	80%	STAGE IIIa	3.3	0.1	1,307	71	4	0
66	onshore transformatorstation	Hijswerkzaamheden	Hijskraan	hijskranen	320	2006	960	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	223	12	4	0
67	onshore transformatorstation	Hijswerkzaamheden	Hijskraan	hijskranen	320	2006	960	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	223	12	4	0
68	onshore kabeltracé	Sleuf graven	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	80	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	19	1	4	0
69	onshore kabeltracé	Sleuf graven	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	80	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	19	1	4	0
70	onshore kabeltracé	Kabel trekken	Liermachine	anders	150	2006	320	1.1	1.97	60%	STAGE IIIa	3.3	0.1	105	6	4	0
71	onshore kabeltracé	Sleuf dichten	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	40	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	10	1	4	0
72	onshore kabeltracé	Sleuf dichten	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	40	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	10	1	4	0
73	onshore kabeltracé	Overig	Personentransport														
74	onshore kabeltracé	stationair laden/lossen	Vrachttransport	anders	350	2006	135	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	86	5	4	0
75	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Boorinstallatie	anders	300	2006	16	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	9	0	4	0
76	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Boorinstallatie	anders	300	2006	16	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	9	0	4	0
77	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	8	0.87	0.89	20%	STAGE IIIa	3.3	0.2	1	0	4	0

Emissie-inventarisatie NoZ-HKZ (aanlegfase)

Werkschepen en werkvoertuigen - variant open ontgraving

ID	Sectie	Activiteit	Materieel	Type werktuig (TAF-factoren)	Vermogen [kW]	bouw jaar	inzet [uur]	TAF-factor NOx	TAF-factor PM10	belasting [%]	Stage klasse	NOx-emissie [g/kWh]	PM-emissie [g/kWh]	NOx-emissie [kg]	PM-emissie [kg]	schoor steen hoogte	warmte-emissie [MW]
1	Jacketplatform Alpha	Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	16	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,680	288	28	0.46
2	Jacketplatform Alpha	Heien palen	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
3	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
4	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
5	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
6	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
7	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Jacket	Transport bak		0												
8	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
9	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
10	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
11	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
12	Jacketplatform Alpha	Plaatsen Alpha Topside	Transport bak		0												
13	Jacketplatform Alpha	Installeren	Transport schip		1000	IMO-TIER-II	120	1	1	30%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	339	18	6	0.10
14	Jacketplatform Beta	Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	16	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,680	288	28	0.46
15	Jacketplatform Beta	Heien palen	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
16	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
17	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
18	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
19	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
20	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Jacket	Transport bak		0												
21	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Kraanschip		29330	IMO-TIER-I	60	1	1	50%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,263	1,760	28	0.46
22	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
23	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
24	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Sleepboot		4000	IMO-TIER-II	60	1	1	25%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	565	31	6	0.10
25	Jacketplatform Beta	Plaatsen Beta Topside	Transport bak		0												
26	Jacketplatform Beta	Installeren	Transport schip		1000	IMO-TIER-II	120	1	1	30%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	339	18	6	0.10
27	Backupkabel	backupkabel leggen	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	16	1	1	80%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	3,063	525	28	0.46
28	Backupkabel	backupkabel leggen	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	33	1	1	80%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	2,472	135	6	0.10
29	Backupkabel	backupkabel leggen	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	33	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	167	9	6	0.10
30	Backupkabel	backupkabel leggen	Back-up vessel														
31	kabeltracé nearshore	Aanleg kabel (9,5 km - 9,1 km - 8,5 k	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	68	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	14,360	2,462	28	0.46
32	kabeltracé nearshore	Aanleg kabel (9,5 km - 9,1 km - 8,5 k	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	68	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	493	27	6	0.10
33	kabeltracé offshore	Baggeren	Hopper		20000	IMO-TIER-II	1,633	1	1	90%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	276,746	15,082	6	0.10
34	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	65	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	12,928	2,217	28	0.46
35	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	130	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	10,434	569	6	0.10
36	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	130	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	663	36	6	0.10
37	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 1 (32,6 km)	Back-up vessel														
38	kabeltracé offshore	Kruising kabel 1 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
39	kabeltracé offshore	Joint kabel 1 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46
40	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	66	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	13,047	2,237	28	0.46
41	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	132	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	10,530	574	6	0.10
42	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	132	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	669	36	6	0.10
43	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 2 (32,9 km)	Back-up vessel														
44	kabeltracé offshore	Kruising kabel 2 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
45	kabeltracé offshore	Joint kabel 2 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	90%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	16,796	2,880	28	0.46
46	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	50	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	9,994	1,714	28	0.46
47	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	101	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	8,065	440	6	0.10
48	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	101	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	512	28	6	0.10
49	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 3 (25,2 km)	Back-up vessel														
50	kabeltracé offshore	Kruising kabel 3 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
51	kabeltracé offshore	Joint kabel 3 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46

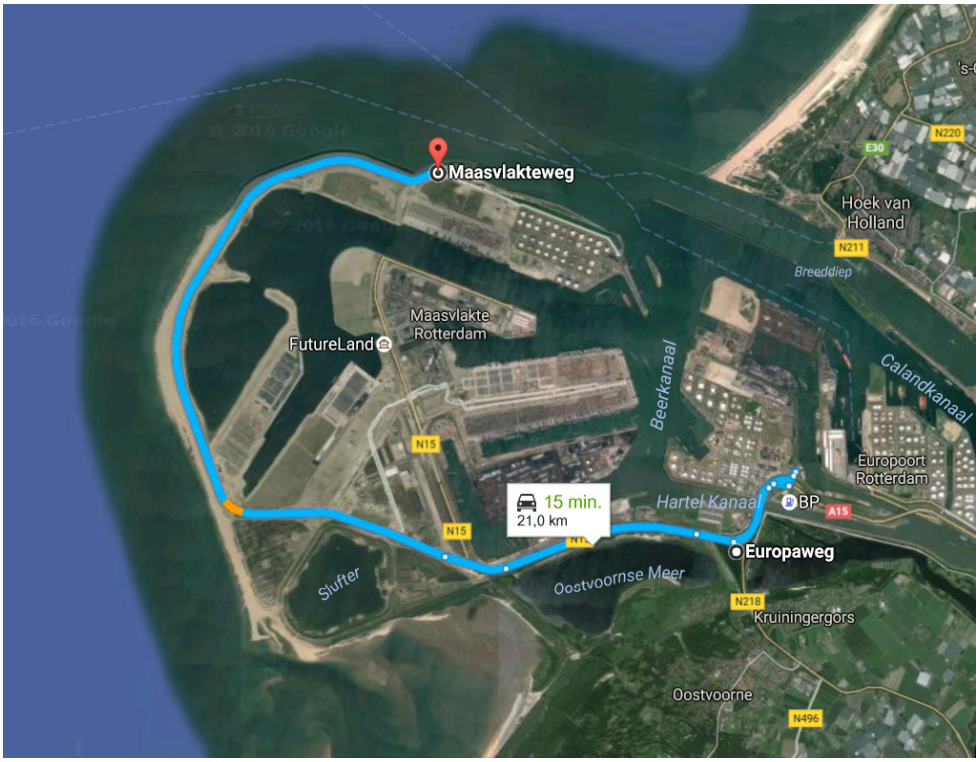
52	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	53	1	1	85%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	10,430	1,788	28	0.46
53	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	105	1	1	85%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	8,417	459	6	0.10
54	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Guard vessel		900	IMO-TIER-II	105	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	535	29	6	0.10
55	kabeltracé offshore	Aanleg kabel 4 (26,3 km)	Back-up vessel														
56	kabeltracé offshore	Kruising kabel 4 (1st)	Fall pipe vessel		10000	IMO-TIER-I	24	1	1	70%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	1,960	336	28	0.46
57	kabeltracé offshore	Joint kabel 4 (2st)	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	80	1	1	60%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	11,197	1,920	28	0.46
58	Kruising Maasmond	Baggeren	Hopper		20000	IMO-TIER-II	132	1	1	90%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	22,366	1,219	6	0.10
59	Kruising Maasmond	Aanleg kabel	Kabellegschip		20000	IMO-TIER-I	20	1	1	80%	IMO-TIER-I	11.6637571	2	3,732	640	28	0.46
60	Kruising Maasmond		Trenchingsupport vessel		10000	IMO-TIER-II	40	1	1	80%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	3,012	164	6	0.10
61	Kruising Maasmond		Guard vessel		900	IMO-TIER-II	40	1	1	60%	IMO-TIER-II	9.41313075	0.513	203	11	6	0.10
62	Kruising Maasmond	Boren	Boorinstallatie	anders	300	2006	96	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	21	1	4	0
63	onshore transformatorstation	Algemene transport bewegingen	Personentransport														
64	onshore transformatorstation	stationair laden/lossen/betonmixers	Vrachttransport	anders	350	2006	15000	1.1	1.97	75%	STAGE IIIa	3.3	0.1	14,293	776	4	0
65	onshore transformatorstation	Heien palen	Heistelling	anders	180	2006	2500	1.1	1.97	80%	STAGE IIIa	3.3	0.1	1,307	71	4	0
66	onshore transformatorstation	Hijswerkzaamheden	Hijskraan	hijskranen	320	2006	960	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	223	12	4	0
67	onshore transformatorstation	Hijswerkzaamheden	Hijskraan	hijskranen	320	2006	960	1.1	1.97	20%	STAGE IIIa	3.3	0.1	223	12	4	0
68	onshore kabeltracé	Sleuf graven	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	80	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	19	1	4	0
69	onshore kabeltracé	Sleuf graven	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	80	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	19	1	4	0
70	onshore kabeltracé	Kabel trekken	Liermachine	anders	150	2006	320	1.1	1.97	60%	STAGE IIIa	3.3	0.1	105	6	4	0
71	onshore kabeltracé	Sleuf dichten	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	40	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	10	1	4	0
72	onshore kabeltracé	Sleuf dichten	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	40	0.87	0.89	70%	STAGE IIIa	3.3	0.2	10	1	4	0
73	onshore kabeltracé	Overig	Personentransport														
74	onshore kabeltracé	stationair laden/lossen	Vrachttransport	anders	350	2006	135	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	86	5	4	0
75	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Boorinstallatie	anders	300	2006	16	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	9	0	4	0
76	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Boorinstallatie	anders	300	2006	16	1.1	1.97	50%	STAGE IIIa	3.3	0.1	9	0	4	0
77	onshore kabeltracé	Boren (1 boring)	Rupsgraafmachine	graafmachine	120	2007	8	0.87	0.89	20%	STAGE IIIa	3.3	0.2	1	0	4	0

Emissie-inventarisatie NoZ-HKZ (aanlegfase)

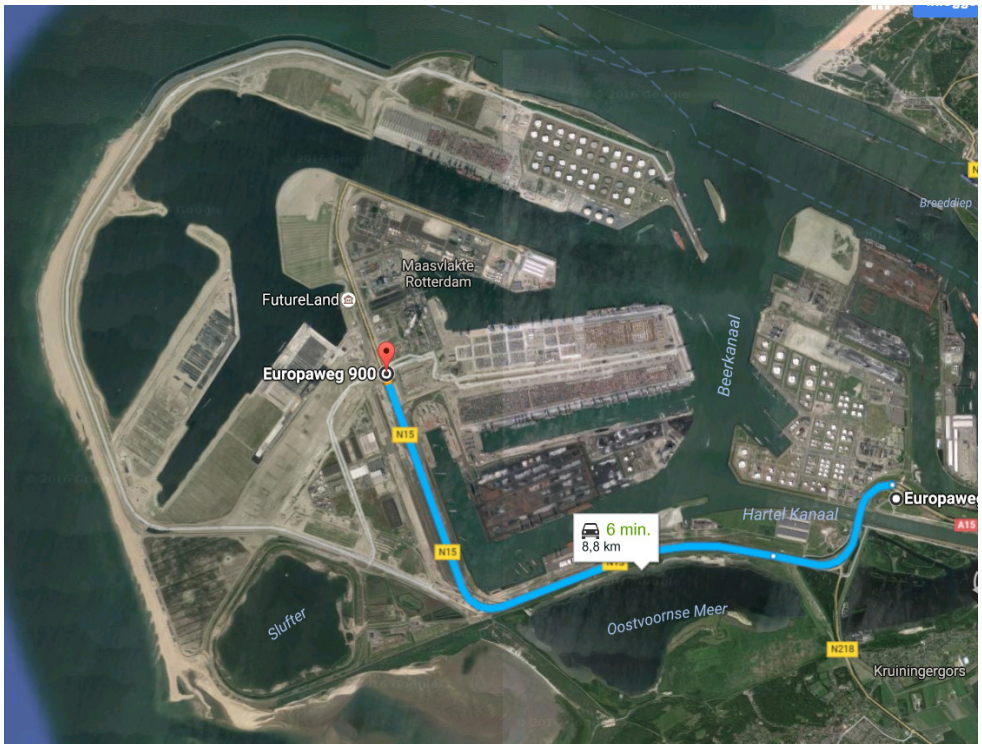
Transport op land

ID	Sectie	omschrijving	uitgangspunt	Route	Vrachten totaal	Heen	Terug
1	Jacketplatform Alpha	geen	n.v.t.				
2	Jacketplatform Alpha	geen	n.v.t.				
3	Jacketplatform Beta	geen	n.v.t.				
4	Jacketplatform Beta	geen	n.v.t.				
5	Backupkabel	geen	n.v.t.				
6	Kabeltracé	geen	n.v.t.				
7	Kruising Maasmond - optie 1	geen	n.v.t.				
8	Kruising Maasmond - optie 2	geen	n.v.t.				
9	onshore transformatorstation	aanvoer personen	personenauto	route1	20000	10000	10000
10	onshore transformatorstation	aanvoer materiaal	zware vrachtwagens	route1	20000	10000	10000
11	onshore kabeltracé	aanvoer personen	personenauto	route2	180	90	90
12	onshore kabeltracé	aanvoer materiaal	zware vrachtwagens	route2	180	90	90

route 1



route 2



Emissie-inventarisatie NoZ-HKZ (aanlegfase)

Transport op zee

ID	Sectie	omschrijving	uitgangspunt	route	vrachten	heen	terug	aantal vrachten	GT	emissie-factor NOx [kg/km]	emissie-factor PM10 [kg/km]	warmte-emissie [MW]	schoor-steen hoogte [m]
1	Jacketplatform Alpha	aanlevering stortstenen, heipalen	gemiddeld 1 transport per dag gedurende de deelactiviteit	platform alpha <> maasmonding	14	7	7	transport schip,	<1600	0,288	0,00873	0,24	6
2	Jacketplatform Alpha	aanlevering jacket en topside	3 sleepboten per onderdeel	platform alpha <> maasmonding	12	6	6	sleepboot	<1600	0,288	0,00873	0,24	6
3	Jacketplatform Beta	aanlevering stortstenen, heipalen	gemiddeld 1 transport per dag gedurende de deelactiviteit	platform beta <> maasmonding	14	7	7	transport schip	<1600	0,288	0,00873	0,24	6
4	Jacketplatform Beta	aanlevering jacket en topside	3 sleepboten per onderdeel	platform beta <> maasmonding	12	6	6	sleepboot	<1600	0,288	0,00873	0,24	6
5	Backupkabel	aanlevering kabel	valt binnen operationele activiteiten					-					
6	Kabeltracé	aanlevering kabel	valt binnen operationele activiteiten					-					
7	Kruising Maasmond - optie 1	aanlevering divers	valt binnen operationele activiteiten					-					
8	Kruising Maasmond - optie 2	aanlevering divers	valt binnen operationele activiteiten					-					
9	onshore transformatorstation	n.v.t.	n.v.t					-					
10	onshore kabeltracé	n.v.t.	n.v.t					-					

III

BIJLAGE: AERIUSBIJLAGE

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en stikstofoxide (NOx), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Emissie
- Depositie natuurgebieden
- Depositie habitattypen

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
.	., . .

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
HKZ	Rg2YJKpBSza1

Datum berekening	Rekenjaar
16 juli 2017, 04:03	2019

Tijdelijk project, startjaar	Duur in jaren
2019	1

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	561,01 ton/j
NH3	12,61 kg/j

Depositie

Hectare met hoogste project-bijdrage (mol/ha/j)

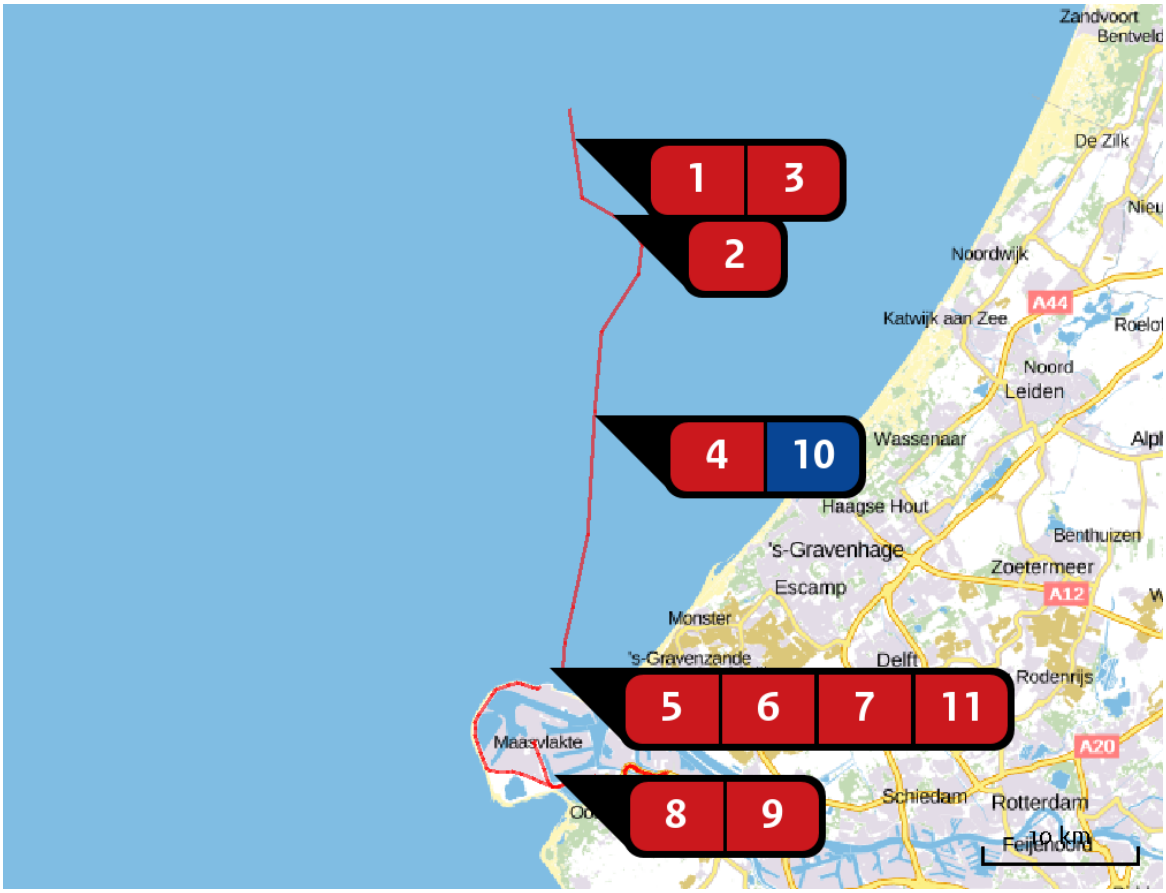
Natuurgebied	Provincie
Westduinpark & Wapendal	Zuid-Holland

Situatie 1
0,43

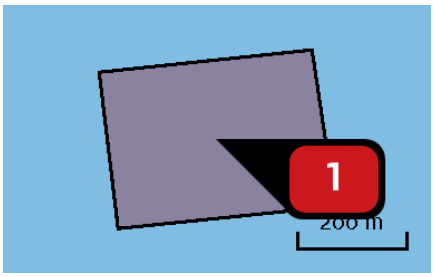
Toelichting

HKZ variant trenching

Locatie
Situatie 1

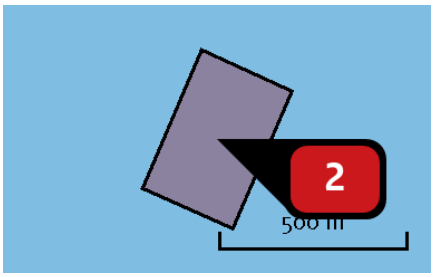


Emissie (per bron)
Situatie 1



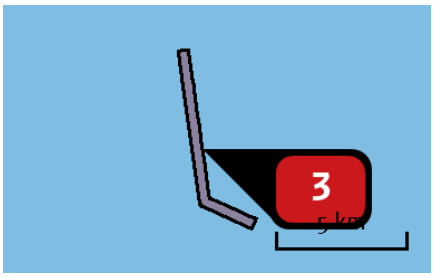
Naam	platform alpha
Locatie (X,Y)	63350, 482229
NOx	36,20 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	32,47 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	3.728,00 kg/j



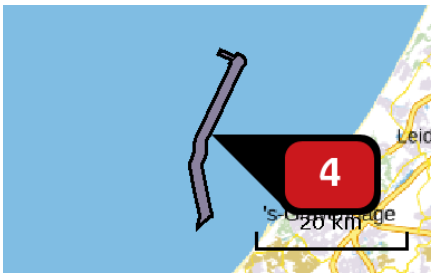
Naam platform beta
Locatie (X,Y) 66187, 475413
NOx 36,20 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	32,47 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	3.728,00 kg/j



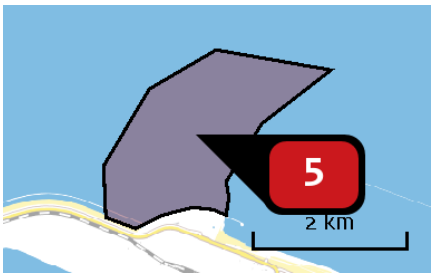
Naam backup kabel
Locatie (X,Y) 64124, 478329
NOx 5.702,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	3.063,00 kg/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	2.639,00 kg/j



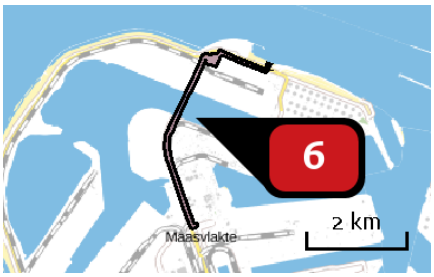
Naam kabeltracé offshore
Locatie (X,Y) 65199, 464494
NOx 421,19 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	104,62 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	316,57 ton/j



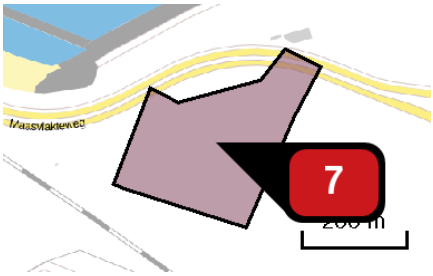
Naam kruising Maasmond trenching
Locatie (X,Y) 61970, 446178
NOx 29,33 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	3.732,00 kg/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	25,60 ton/j



Naam onshore kabeltracé
Locatie (X,Y) 61206, 443625
NOx 266,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkvoertuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	266,00 kg/j



Naam trafostation
Locatie (X,Y) 61558, 444820
NOx 16.046,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkvoertuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	16.046,00 kg/j

Naam transport onshore trafostation
Locatie (X,Y) 60028, 439441
Uitstoothoogte 2,5 m
Warmteinhoud 0,000 MW
NOx 1.211,91 kg/j
NH3 12,49 kg/j

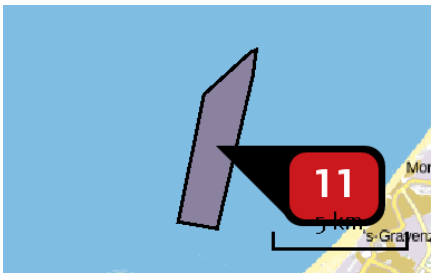
Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	55,0	NOx NH3	1.101,45 kg/j 2,97 kg/j
Standaard	Licht verkeer	55,0	NOx NH3	110,47 kg/j 9,52 kg/j

Naam	transport onshore kabeltracé
Locatie (X,Y)	64720, 439191
Uitstoothoogte	2,5 m
Warmteinhoud	0,000 MW
NOx	11,94 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	1,0	NOx NH3	10,85 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1,0	NOx NH3	1,09 kg/j < 1 kg/j

Naam	transport op zee
Locatie (X,Y)	64859, 460472

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken (/j)	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599	divers	52		



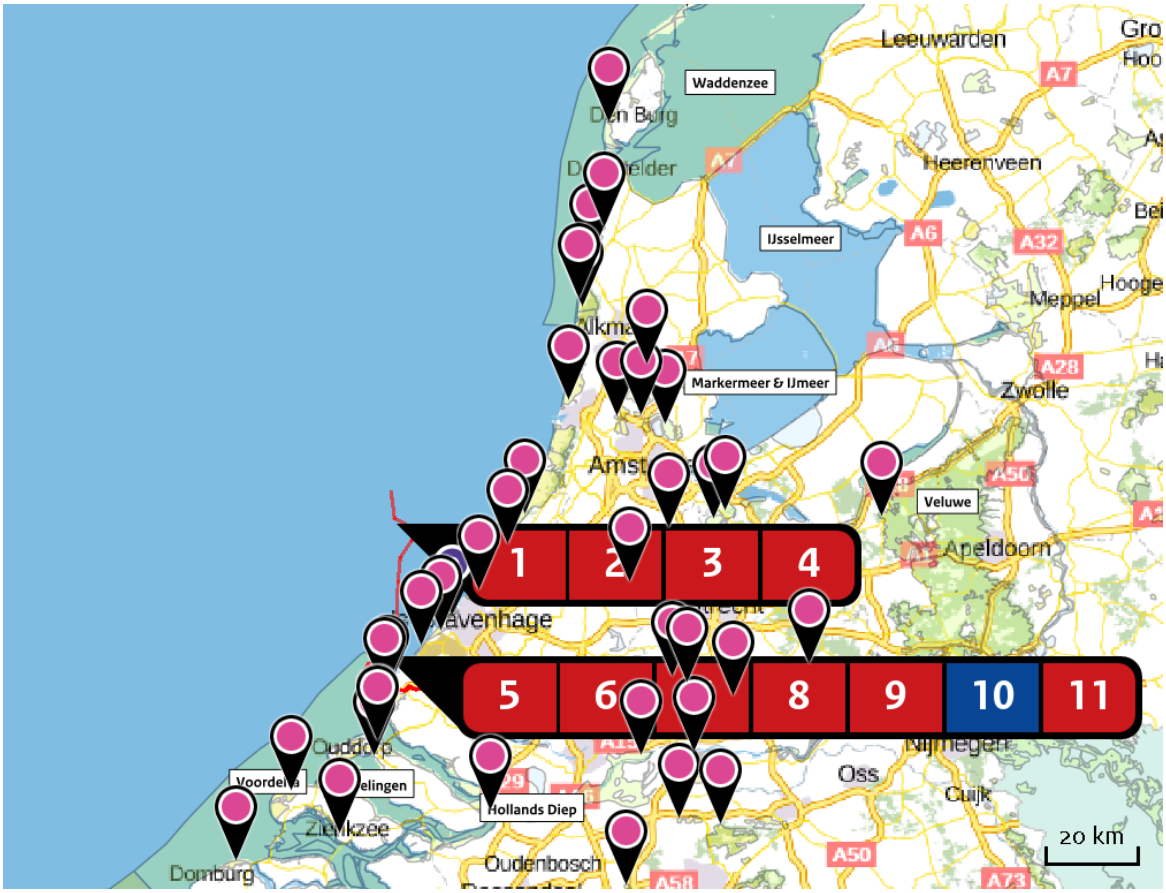
Naam kabeltracé nearshore

Locatie (X,Y) 63673, 450105

NOx 14.853,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	14.360,00 kg/j
AFW	Werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	493,00 kg/j

Depositie natuur-gebieden



Hoogste projectbijdrage (Westduinpark & Wapendal)

Hoogste projectbijdrage per natuurgebied

Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn

Depositie PAS-gebieden

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Westduinpark & Wapendal	0,43	●	0,43	✔
Solleveld & Kapitteldunen	0,42	●	0,42	✔
Meijendel & Berkheide	0,36	●	0,36	✔
Voornes Duin	0,31	●	0,27	✔
Kennemerland-Zuid	0,28	●	0,28	✔
Coepelduynen	0,22	●	0,22	✔
Noordhollands Duinreservaat	0,17	●	0,17	✔
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,16	●	0,16	✔
Grevelingen	0,14	●	0,14	✔
Schoorlse Duinen	0,13	●	0,13	✔
Polder Westzaan	0,11	●	0,10	✔
Oostelijke Vechtplassen	0,10	●	0,10	✔
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,10	●	0,10	✔
Naardermeer	0,10	●	0,10	✔
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,10	●	0,10	✔
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,10	●	0,08	✔
Kop van Schouwen	0,10	●	0,10	✔
Krammer-Volkerak	0,09	●	0,09	✔

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,09	●	0,09	✔
Botshol	0,08	●	0,08	✔
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,08	●	0,08	✘
Duinen en Lage Land Texel	0,07	●	0,07	✘
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,07	●	0,07	✔
Eilandspolder	0,07	●	0,07	✔
Manteling van Walcheren	0,06	●	0,06	✔
Kolland & Overlangbroek	0,06	●	0,06	✔
Langstraat	0,06	●	0,06	✔
Veluwe	0,06	●	0,06	✔
Oosterschelde	0,06	●	0,06	✔
Biesbosch	0,06	●	0,06	✔
Uiterwaarden Lek	0,06	●	0,06	✔
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	>0,05	●	>0,05	✔
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	>0,05	●	>0,05	✔
Ulvenhoutse Bos	>0,05	●	>0,05	✔
Zouweboezem	>0,05	●	>0,05	✔
Duinen Vlieland	>0,05	●	>0,05	✔

- Geen overschrijding*
- Wel overschrijding
- Ontwikkelingsruimte beschikbaar**
- Geen ontwikkelingsruimte beschikbaar
- Voor het desbetreffende gebied vind er geen relevante depositie plaats op OR-relevante hexagonen. Het concept wel of niet ontwikkelingsruimte beschikbaar (groen vinkje of rood kruis) is dus niet van toepassing

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

** Bij beoordeling van een vergunningaanvraag in het kader van de Wnb wordt vastgesteld of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is en of dat significante verslechtering uitgesloten kan worden.

Depositie per habitattype

Westduinpark & Wapendal

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,43	●	0,43	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,42	●	0,42	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,41	●	0,41	✔
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,37	●	0,37	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,36	●	0,36	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,35	●	0,35	✔
H2120 Witte duinen	0,34	●	0,34	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,34	●	0,34	✔

Solleveld & Kapittelduinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,42	●	0,42	✔
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,42	●	0,42	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,41	●	0,41	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,41	●	0,41	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,40	●	0,40	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,39	●	0,39	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,37	●	0,37	✔
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,37	●	0,37	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,30	●	0,30	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,29	○	0,29	✔
H2120 Witte duinen	0,27	●	0,27	✔
H2110 Embryonale duinen	0,24	●	0,24	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,22	●	0,22	✔

Meijendel & Berkheide

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,36	●	0,36	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,36	●	0,36	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,36	●	0,36	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,36	●	0,36	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,35	●	0,35	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,34	●	0,34	✔
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,34	●	0,34	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,34	○	0,34	✔
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,33	○	0,33	✔
H2120 Witte duinen	0,33	●	0,33	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,32	●	0,32	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,31	●	0,31	✔
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,30	●	0,30	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,30	○	0,30	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,29	●	0,29	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,29	●	0,29	✔
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,26	○	0,26	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26	●	0,26	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,24	●	0,24	✔

Voornes Duin

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,31	●	0,27	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,27	●	0,27	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,27	●	0,27	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,26	○	0,25	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,25	●	0,25	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,24	●	0,24	✔
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,23	●	0,23	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,23	○	0,23	✔
H2120 Witte duinen	0,19	●	0,19	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,18	●	0,18	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,17	○	0,17	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,09	○	0,09	✔

Kennemerland-Zuid

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,28	●	0,28	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,28	●	0,28	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,27	●	0,27	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,27	○	0,27	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,27	●	0,27	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,26	●	0,26	✔
H2120 Witte duinen	0,22	●	0,22	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,21	●	0,21	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,21	●	0,21	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,20	●	0,20	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,20	●	0,20	✔
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,19	○	0,19	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,19	○	0,19	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,17	●	0,17	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,17	●	0,17	✔
H2110 Embryonale duinen	0,17	○	0,17	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,15	○	0,15	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,15	●	0,15	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,15	○	0,15	✔
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	○	0,11	✔

Coepelduynen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,22	●	0,22	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,22	○	0,21	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,19	○	0,19	✔
H2120 Witte duinen	0,19	○	0,19	✔

Noordhollands Duinreservaat

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,17	●	0,17	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,17	●	0,17	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,17	●	0,17	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,16	●	0,16	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,16	●	0,16	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,16	○	0,16	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,16	●	0,16	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,16	●	0,16	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,16	○	0,16	✔
H2120 Witte duinen	0,16	●	0,16	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,15	○	0,15	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,14	●	0,14	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14	●	0,14	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,13	●	0,13	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,13	●	0,13	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,12	●	0,12	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	●	0,10	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,10	●	0,10	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,10	●	0,10	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,09	○	0,09	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,09	●	0,09	✔
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,08	●	0,08	✔

Duinen Goeree & Kwade Hoek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,16	●	0,16	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,16	●	0,16	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,15	●	0,15	✔
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,13	●	0,13	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	●	0,11	✔
H2120 Witte duinen	0,10	○	0,10	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,10	●	0,10	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,10	●	0,10	✔
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,10	○	0,10	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,10	●	0,10	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	●	0,10	✔
H2110 Embryonale duinen	0,08	○	0,08	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,07	○	0,07	✔

Grevelingen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2160 Duindoornstruwelen	0,14	●	0,14	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,12	●	0,12	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,12	●	0,12	✔
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,11	●	0,11	✔
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,11	●	0,11	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,09	●	0,09	✔

Schoorlse Duinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,13	●	0,13	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,12	●	0,12	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,12	●	0,12	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,12	●	0,12	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,12	●	0,12	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,12	○	0,12	✔
H2120 Witte duinen	0,11	●	0,11	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,11	●	0,11	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,11	○	0,11	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,11	●	0,11	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,10	●	0,10	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,10	○	0,10	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,09	●	0,09	✔
H2110 Embryonale duinen	0,07	○	0,07	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,07	○	0,07	✔

Polder Westzaan

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,11	●	0,10	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,11	○	0,10	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,08	●	0,08	✔

Oostelijke Vechtplassen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,10	●	0,10	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,10	●	0,10	✔
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,10	●	0,10	✔
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,09	●	0,09	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	●	0,09	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	○	0,09	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,09	●	0,09	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09	●	0,09	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,08	●	0,08	✔
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	○	0,08	✔
H9999:95 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,07	●	0,07	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,07	●	0,07	✔
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,06	●	0,06	✔

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,10	○	0,10	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,10	●	0,10	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,10	○	0,10	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,10	●	0,10	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,10	●	0,10	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,09	●	0,09	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,09	●	0,09	✔
H2120 Witte duinen	0,09	○	0,09	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	○	0,08	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,08	●	0,08	✔
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08	●	0,08	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,08	○	0,08	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,08	○	0,08	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,08	●	0,08	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
H9999:85 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H6230)	0,07	●	0,07	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,07	●	0,07	✔
ZGH2120 Witte duinen	0,07	○	0,07	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
H2110 Embryonale duinen	0,06	○	0,06	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	○	0,06	✔

Naardermeer

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,10	●	0,10	✔
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,10	●	0,10	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10	○	0,10	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09	○	0,09	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,09	●	0,09	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H9999:94 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,08	●	0,08	✔
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,07	○	0,07	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,07	●	0,07	✔

Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,10	●	0,10	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,10	●	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,10	●	0,10	✔
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,09	○	0,09	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09	○	0,09	✔
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,09	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,09	●	0,09	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08	●	0,08	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	○	0,08	✔

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,10	○	0,08	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,07	●	0,07	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07	○	0,07	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,07	○	0,07	✔

Kop van Schouwen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,10	○	0,10	✔
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,10	●	0,10	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,09	●	0,09	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,09	●	0,09	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,09	●	0,09	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,09	●	0,09	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,09	○	0,09	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,09	●	0,09	✔
H9999:116 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H2130C)	0,08	●	0,08	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,08	●	0,08	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,08	●	0,08	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,06	○	0,06	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,06	○	0,06	✔
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,06	●	0,06	✔
H2120 Witte duinen	>0,05	○	>0,05	✔

Krammer-Volkerak

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2160 Duindoornstruwelen	0,09	●	0,09	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,08	●	0,08	✔
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,08	●	0,08	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>0,05	○	>0,05	✔

Duinen Den Helder-Callantsoog

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6410 Blauwgraslanden	0,09	●	0,09	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,09	●	0,09	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,08	○	0,08	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,08	●	0,08	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,07	●	0,07	✔
H2120 Witte duinen	0,07	●	0,07	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,07	●	0,07	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,06	○	0,06	✔
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,06	●	0,06	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2120 Witte duinen	>0,05	○	>0,05	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>0,05	●	>0,05	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	>0,05	●	>0,05	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	>0,05	○	>0,05	✔

Botshol

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	●	0,08	✔
H91D0 Hoogveenbossen	0,08	○	0,08	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	○	0,08	✔
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	○	0,08	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,07	○	0,07	✔

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✘
H91D0 Hoogveenbossen	0,08	○	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,07	●	0,07	✗
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,07	●	0,07	✓
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,07	○	0,07	✓
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,07	○	0,07	✓
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,07	●	0,07	✓
H2150 Duinheiden met struikhei	0,07	●	0,07	✓
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,06	●	0,06	✗
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,06	○	0,06	✓
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,06	●	0,06	✓
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,06	○	0,06	✓
H9999:2 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H2130C)	0,06	●	0,06	✓
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>0,05	○	>0,05	✓
H2160 Duindoornstruwelen	>0,05	○	>0,05	✓
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	>0,05	●	>0,05	✓
H2120 Witte duinen	>0,05	○	>0,05	✓
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>0,05	●	>0,05	✓

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	beschikbaar?
H7210 Galigaanmoerassen	>0,05	○	>0,05	✔

Lingegebied & Diefdijk-Zuid

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	beschikbaar?
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,07	●	0,07	✔
H9999:70 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7230)	0,07	●	0,07	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,07	●	0,07	✔

Eilandspolder

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	beschikbaar?
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,07	●	0,07	✔

Manteling van Walcheren

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,06	●	0,06	✔
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,06	●	0,06	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,06	○	0,06	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	●	0,06	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,06	○	0,06	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>0,05	●	>0,05	✔
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	>0,05	●	>0,05	✔

Kolland & Overlangbroek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06	●	0,06	✔

Langstraat

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,06	●	0,06	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,06	●	0,06	✔
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	0,06	●	0,06	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,06	●	0,06	✔

Veluwe

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	0,06	●	0,06	✔
H9190 Oude eikenbossen	0,06	●	0,06	✔
H4030 Droge heiden	0,06	●	0,06	✔
ZGH4030 Droge heiden	>0,05	●	>0,05	✔
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	>0,05	●	>0,05	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05	●	>0,05	✔
H2330 Zandverstuivingen	>0,05	●	>0,05	✔
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	>0,05	●	>0,05	✔
H3130 Zwakgebufferde vennen	>0,05	●	>0,05	✔
H2320 Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	>0,05	●	>0,05	✔
H3160 Zure vennen	>0,05	●	>0,05	✔
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	>0,05	●	>0,05	✔

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,06	●	0,06	✔

Biesbosch

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,06	●	0,06	✔
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	>0,05	○	>0,05	✔
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	>0,05	○	<=0,05	◪

Uiterwaarden Lek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	0,06	●	0,06	✔
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	>0,05	○	<=0,05	◪
H6120 Stroomdalgraslanden	>0,05	●	>0,05	✔

Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>0,05	●	>0,05	✔

Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9190 Oude eikenbossen	>0,05	●	>0,05	✔
H2330 Zandverstuivingen	>0,05	●	>0,05	✔
H3130 Zwakgebufferde vennen	>0,05	●	>0,05	✔
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	>0,05	●	>0,05	✔

Ulvenhoutse Bos

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	>0,05	●	>0,05	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05	●	>0,05	✔
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05	●	>0,05	✔

Zouweboezem

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6410 Blauwgraslanden	>0,05	●	>0,05	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	>0,05	○	<=0,05	◐

Duinen Vlieland

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	>0,05	●	>0,05	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	>0,05	●	>0,05	✔

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

✔ Ontwikkelingsruimte beschikbaar**

✘ Geen ontwikkelingsruimte beschikbaar

◐ Voor het desbetreffende gebied vind er geen relevante depositie plaats op OR-relevante hexagonen. Het concept wel of niet ontwikkelingsruimte beschikbaar (groen vinkje of rood kruis) is dus niet van toepassing

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

** Bij beoordeling van een vergunningaanvraag in het kader van de Wnb wordt vastgesteld of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is en of dat significante verslechtering uitgesloten kan worden.

Depositie resterende gebieden

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Spanjaards Duin	0,24	●	0,24	✔
Voordelta	0,17	●	0,15	✔
Haringvliet	0,11	○	0,10	✔
Noordzeekustzone	0,07	○	<=0,05	⊘

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

Depositie per habitattype

Spanjaards Duin

Voordelta

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,17	○	0,13	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,15	○	0,13	✔
H2110 Embryonale duinen	0,15	○	0,13	✔
H1320 Slijkgrasvelden	0,14	○	0,13	✔
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,13	○	<=0,05	⊘

Haringvliet

Noordzeekustzone

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. 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 2016_20170324_a9b5d9a5ef
Database	versie 2016_20170301_feb336c45f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2015-handboek-0

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH3) en stikstofoxide (NOx), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening variant met boring

- Kenmerken
- Emissie
- Depositie natuurgebieden
- Depositie habitattypen

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
.	., . .

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
.	RPhyYxcKxd3p

Datum berekening	Rekenjaar
19 juli 2017, 11:14	2019

Tijdelijk project, startjaar	Duur in jaren
2019	1

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	527,65 ton/j
NH3	12,61 kg/j

Depositie

Hectare met hoogste project-bijdrage (mol/ha/j)

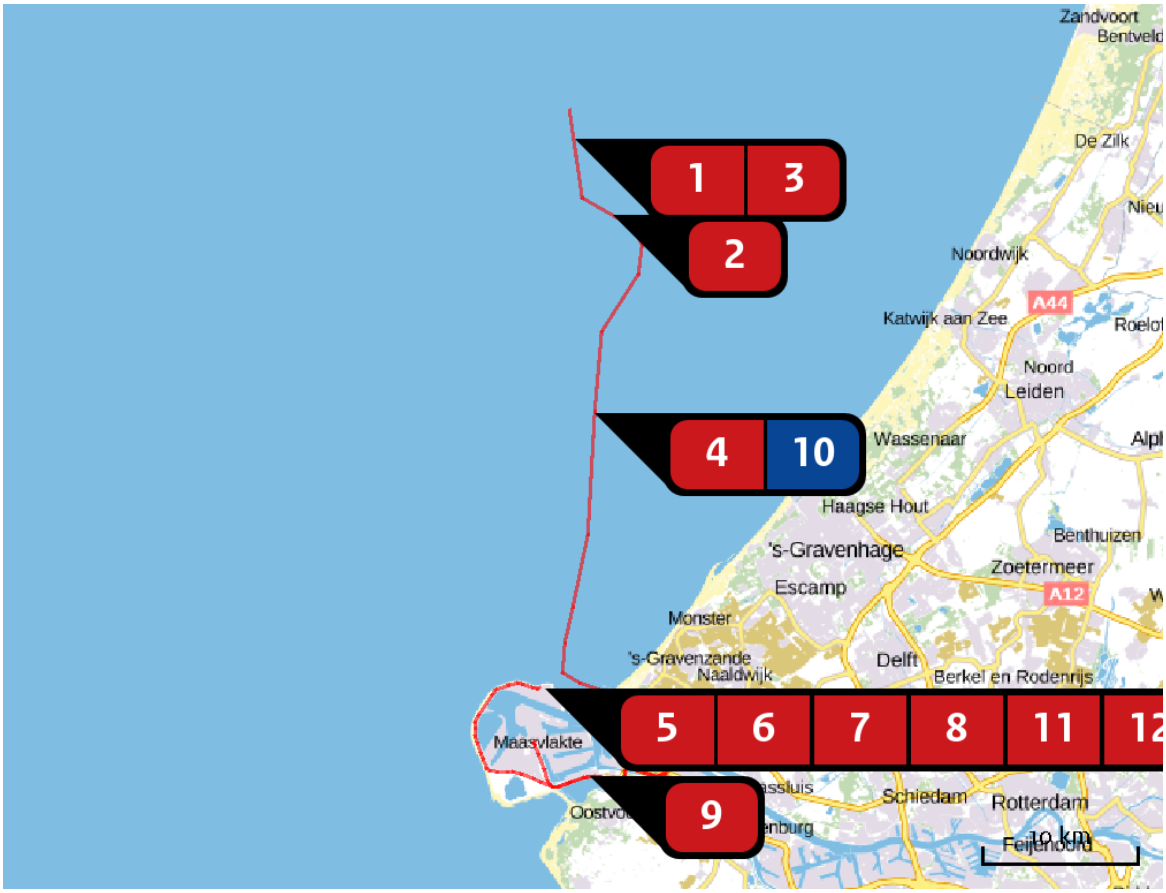
Natuurgebied	Provincie
Westduinpark & Wapendal	Zuid-Holland

Situatie 1
0,39

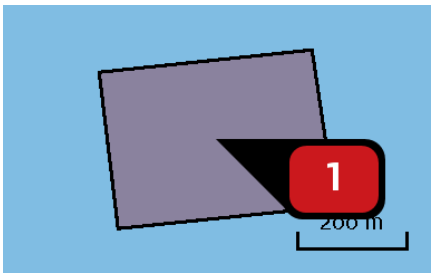
Toelichting

variant boring maasmonding

Locatie
variant met boring

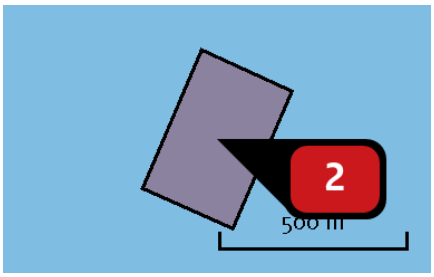


Emissie (per bron)
variant met boring



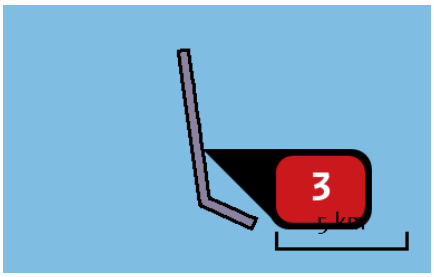
Naam	platform alpha
Locatie (X,Y)	63350, 482229
NOx	36,20 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	32,47 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	3.728,00 kg/j



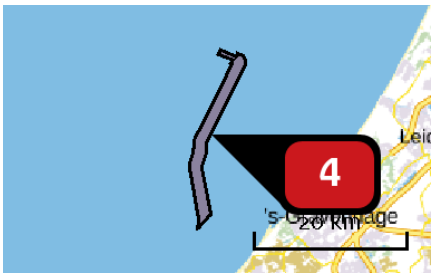
Naam platform beta
Locatie (X,Y) 66187, 475413
NOx 36,20 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	32,47 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	3.728,00 kg/j



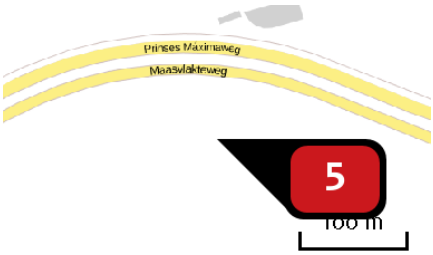
Naam backup kabel
Locatie (X,Y) 64124, 478329
NOx 5.702,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	3.063,00 kg/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	2.639,00 kg/j



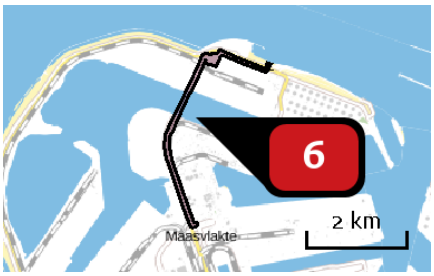
Naam kabeltracé offshore
Locatie (X,Y) 65214, 464696
NOx 419,23 ton/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	102,66 ton/j
AFW	werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	316,57 ton/j



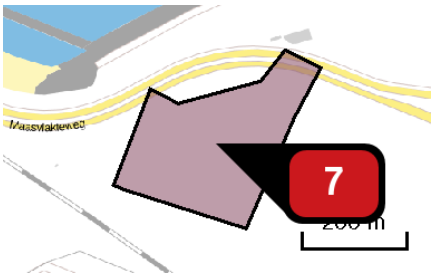
Naam kruising Maasmond boring
Locatie (X,Y) 61658, 444906
NOx 80,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkvoertuigen boring (wal)		4,0	4,0	0,0	NOx	80,00 kg/j



Naam onshore kabeltracé
Locatie (X,Y) 61206, 443625
NOx 266,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkvoertuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	266,00 kg/j



Naam	trafostation
Locatie (X,Y)	61558, 444820
NOx	16.046,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	werkvoertuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	16.046,00 kg/j

Naam	transport onshore trafostation
Locatie (X,Y)	60028, 439441
Uitstoothoogte	2,5 m
Warmteinhoud	0,000 MW
NOx	1.211,91 kg/j
NH3	12,49 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	55,0	NOx NH3	1.101,45 kg/j 2,97 kg/j
Standaard	Licht verkeer	55,0	NOx NH3	110,47 kg/j 9,52 kg/j

Naam	transport onshore kabeltracé
Locatie (X,Y)	64720, 439191
Uitstoothoogte	2,5 m
Warmteinhoud	0,000 MW
NOx	11,94 kg/j
NH3	< 1 kg/j

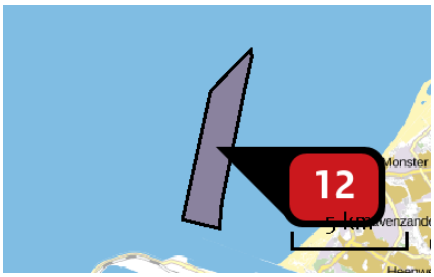
Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	1,0	NOx NH3	10,85 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Licht verkeer	1,0	NOx NH3	1,09 kg/j < 1 kg/j

Naam	transport op zee
Locatie (X,Y)	64859, 460472
NOx	626,69 kg/j

Scheepstype	Omschrijving	Aantal bezoeken (/j)	Stof	Emissie
Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599	divers	52	NOx	626,69 kg/j

Naam	Kruising Maasmond boring
Locatie (X,Y)	62921, 446519
NOx	70,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Werkvoertuigen boring (zee)		4,0	4,0	0,0	NOx	70,00 kg/j



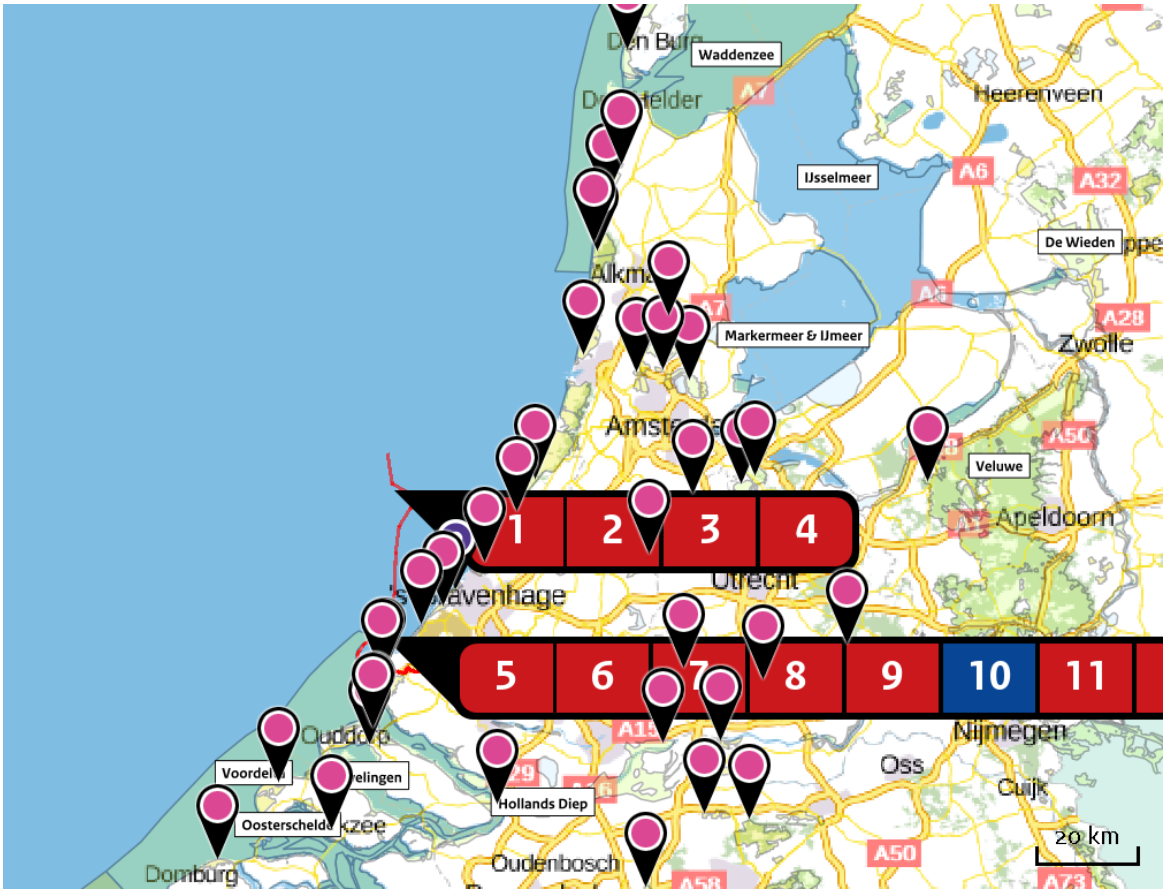
Naam kabeltracé nearshore

Locatie (X,Y) 63597, 449951

NOx 12.012,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Werkschepen >= 10.000 kW		28,0	4,0	0,5	NOx	11.614,00 kg/j
AFW	Werkschepen < 10.000 kW		6,0	4,0	0,1	NOx	398,00 kg/j

Depositie natuur-gebieden



Hoogste projectbijdrage (Westduinpark & Wapendal)

Hoogste projectbijdrage per natuurgebied

Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn

Depositie PAS-gebieden

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Westduinpark & Wapendal	0,39	●	0,39	✔
Solleveld & Kapitteldunen	0,38	●	0,38	✔
Meijendel & Berkheide	0,33	●	0,33	✔
Voornes Duin	0,29	●	0,23	✔
Kennemerland-Zuid	0,27	●	0,27	✔
Coepelduynen	0,21	●	0,21	✔
Noordhollands Duinreservaat	0,16	●	0,16	✔
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,14	●	0,14	✔
Grevelingen	0,12	●	0,12	✔
Schoorlse Duinen	0,12	●	0,12	✔
Polder Westzaan	0,10	●	0,09	✔
Oostelijke Vechtplassen	0,09	●	0,09	✔
Zwanenwater & Pettemerduinen	0,09	●	0,09	✔
Naardermeer	0,09	●	0,09	✔
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	0,09	●	0,09	✔
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,09	●	0,08	✔
Kop van Schouwen	0,09	●	0,09	✔
Krammer-Volkerak	0,08	●	0,08	✔

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Duinen Den Helder-Callantsoog	0,08	●	0,08	✔
Botshol	0,08	●	0,08	✔
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,07	●	0,07	✘
Duinen en Lage Land Texel	0,07	●	0,07	✘
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,06	●	0,06	✔
Eilandspolder	0,06	●	0,06	✔
Manteling van Walcheren	0,06	●	0,06	✔
Kolland & Overlangbroek	0,06	●	0,06	✔
Veluwe	>0,05	●	>0,05	✔
Langstraat	>0,05	●	>0,05	✔
Biesbosch	>0,05	●	>0,05	✔
Oosterschelde	>0,05	●	>0,05	✔
Uiterwaarden Lek	>0,05	●	>0,05	✔
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	>0,05	●	>0,05	✔
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	>0,05	●	>0,05	✔
Ulvenhoutse Bos	>0,05	●	>0,05	✔

- Geen overschrijding*
- Wel overschrijding
- Ontwikkelingsruimte beschikbaar**
- Geen ontwikkelingsruimte beschikbaar
- Voor het desbetreffende gebied vind er geen relevante depositie plaats op OR-relevante hexagonen. Het concept wel of niet ontwikkelingsruimte beschikbaar (groen vinkje of rood kruis) is dus niet van toepassing

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

** Bij beoordeling van een vergunningaanvraag in het kader van de Wnb wordt vastgesteld of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is en of dat significante verslechtering uitgesloten kan worden.

Depositie per habitattype

Westduinpark & Wapendal

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,39	●	0,39	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,38	●	0,38	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,38	●	0,38	✔
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,34	●	0,34	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,33	●	0,33	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,32	●	0,32	✔
H2120 Witte duinen	0,31	●	0,31	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,31	●	0,31	✔

Solleveld & Kapittelduinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,38	●	0,38	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,38	●	0,38	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,37	●	0,37	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,35	●	0,35	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,34	●	0,34	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,31	●	0,31	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,30	●	0,30	✔
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,30	●	0,30	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,23	●	0,23	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,23	○	0,23	✔
H2120 Witte duinen	0,23	●	0,23	✔
H2110 Embryonale duinen	0,21	●	0,21	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,18	●	0,18	✔

Meijendel & Berkheide

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,33	●	0,33	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,33	●	0,33	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,33	●	0,33	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,33	●	0,33	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,33	●	0,33	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,32	●	0,32	✔
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,32	●	0,32	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,32	○	0,32	✔
H2120 Witte duinen	0,31	●	0,31	✔
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,31	○	0,31	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,31	●	0,31	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,30	●	0,30	✔
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,29	●	0,29	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,28	○	0,28	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,27	●	0,27	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,27	●	0,27	✔
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,25	○	0,25	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,25	●	0,25	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,23	●	0,23	✔

Voornes Duin

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,29	●	0,23	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,23	●	0,23	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,23	●	0,23	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,22	○	0,21	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	●	0,21	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,20	●	0,20	✔
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,20	●	0,20	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,20	○	0,20	✔
H2120 Witte duinen	0,16	●	0,16	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,16	●	0,16	✔
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen	0,15	○	0,15	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,08	○	0,08	✔

Kennemerland-Zuid

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,27	●	0,27	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,26	●	0,26	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,26	●	0,26	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,26	○	0,26	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,26	●	0,26	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,25	●	0,25	✔
H2120 Witte duinen	0,21	●	0,21	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,20	●	0,20	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,20	●	0,20	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,19	●	0,19	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,19	●	0,19	✔
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,18	○	0,18	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,18	○	0,18	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,16	●	0,16	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,16	●	0,16	✔
H2110 Embryonale duinen	0,16	○	0,16	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,15	○	0,15	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,15	○	0,15	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,14	●	0,14	✔
ZGH2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	○	0,11	✔

Coepelduynen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,21	●	0,21	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,21	○	0,20	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,18	○	0,18	✔
H2120 Witte duinen	0,18	○	0,18	✔

Noordhollands Duinreservaat

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,16	●	0,16	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16	●	0,16	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,16	●	0,16	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,16	●	0,16	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,15	●	0,15	✔
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,15	○	0,15	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,15	●	0,15	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,15	●	0,15	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,15	○	0,15	✔
H2120 Witte duinen	0,15	●	0,15	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,14	○	0,14	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,14	●	0,14	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,14	●	0,14	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,12	●	0,12	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,12	●	0,12	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,12	●	0,12	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,09	●	0,09	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0,09	●	0,09	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,09	●	0,09	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	○	0,08	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,08	●	0,08	✔

Duinen Goeree & Kwade Hoek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2160 Duindoornstruwelen	0,14	●	0,14	✔
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,14	●	0,14	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,13	●	0,13	✔
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,12	●	0,12	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,10	●	0,10	✔
H2120 Witte duinen	0,09	○	0,09	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,09	●	0,09	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,09	●	0,09	✔
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,09	○	0,09	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,08	●	0,08	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,08	●	0,08	✔
H2110 Embryonale duinen	0,07	○	0,07	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,07	○	0,07	✔

Grevelingen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2160 Duindoornstruwelen	0,12	●	0,12	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,11	●	0,11	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,10	●	0,10	✔
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,10	●	0,10	✔
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,10	●	0,10	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,08	●	0,08	✔

Schoorlse Duinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,12	●	0,12	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,12	●	0,12	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,12	●	0,12	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,11	●	0,11	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,11	●	0,11	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,11	○	0,11	✔
H2120 Witte duinen	0,10	●	0,10	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,10	●	0,10	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,10	○	0,10	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,10	●	0,10	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,10	●	0,10	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,09	○	0,09	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,09	●	0,09	✔
H2110 Embryonale duinen	0,07	○	0,07	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,07	○	0,07	✔

Polder Westzaan

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,10	●	0,09	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,10	○	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔

Oostelijke Vechtplassen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,09	●	0,09	✔
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,09	●	0,09	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,09	●	0,09	✔
ZGH6410 Blauwgraslanden	0,09	●	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	●	0,09	✔
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	○	0,09	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,09	●	0,09	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	●	0,08	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,07	●	0,07	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,07	○	0,07	✔
H9999:95 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,07	●	0,07	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,07	●	0,07	✔
ZGH7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	>0,05	●	>0,05	✔

Zwanenwater & Pettemerduinen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,09	●	0,09	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,09	○	0,09	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,09	○	0,09	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,09	●	0,09	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,09	●	0,09	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,09	●	0,09	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,08	●	0,08	✔
H2120 Witte duinen	0,08	○	0,08	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	○	0,08	✔
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,08	●	0,08	✔
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	0,08	●	0,08	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,07	○	0,07	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,07	○	0,07	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,07	●	0,07	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,07	●	0,07	✔
H9999:85 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H6230)	0,07	●	0,07	✔

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte	
			max. benodigd (mol/ha/j)	beschikbaar?
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,07	●	0,07	✔
ZGH2120 Witte duinen	0,07	○	0,07	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
H2110 Embryonale duinen	0,06	○	0,06	✔
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	○	0,06	✔

Naardermeer

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,09	●	0,09	✔
H91D0 Hoogveenbossen	0,09	●	0,09	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	○	0,09	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09	○	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08	●	0,08	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H9999:94 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140)	0,07	●	0,07	✔
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,07	○	0,07	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,06	●	0,06	✔

Nieuwkoopse Plassen & De Haeck

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,09	●	0,09	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,09	●	0,09	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,09	●	0,09	✔
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	0,09	○	0,08	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,09	○	0,09	✔
Lg05 Grote-zeggenmoeras	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,08	●	0,08	✔
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,08	●	0,08	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
H7210 Galigaanmoerassen	0,07	○	0,07	✔

Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91D0 Hoogveenbossen	0,09	○	0,08	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,07	●	0,07	✔
ZGH91D0 Hoogveenbossen	0,07	○	0,07	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,07	○	0,07	✔

Kop van Schouwen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,09	●	0,09	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,09	○	0,09	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,09	●	0,09	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,08	●	0,08	✔
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,08	●	0,08	✔
H2160 Duindoornstruwelen	0,08	○	0,08	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,08	●	0,08	✔
H2150 Duinheiden met struikhei	0,07	●	0,07	✔
H9999:116 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H2130C)	0,07	●	0,07	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,07	●	0,07	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>0,05	○	>0,05	✔
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	>0,05	●	>0,05	✔
H2170 Kruipwilgstruwelen	>0,05	○	>0,05	✔

Krammer-Volkerak

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2160 Duindoornstruwelen	0,08	●	0,08	✔
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,08	●	0,08	✔
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,08	●	0,08	✔
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>0,05	○	>0,05	✔

Duinen Den Helder-Callantsoog

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6410 Blauwgraslanden	0,08	●	0,08	✔
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,08	●	0,08	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,08	○	0,08	✔
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,08	●	0,08	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,07	●	0,07	✔
H2120 Witte duinen	0,06	●	0,06	✔
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2170 Kruipwilgstruwelen	0,06	○	0,06	✔
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,06	●	0,06	✔
ZGH2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,06	●	0,06	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH2120 Witte duinen	>0,05	○	>0,05	✔
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>0,05	●	>0,05	✔
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	>0,05	●	>0,05	✔

Botshol

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7210 Galigaanmoerassen	0,08	●	0,08	✔
H91D0 Hoogveenbossen	0,08	○	0,08	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,08	●	0,08	✔
H3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	○	0,08	✔
ZGH3140lv Kranswierwateren, in laagveengebieden	0,08	○	0,08	✔
H3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,07	○	0,07	✔

Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,07	●	0,07	✘
H91D0 Hoogveenbossen	0,07	○	0,07	✔
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,07	●	0,07	✔

Duinen en Lage Land Texel

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,07	●	0,07	✗
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✓
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,06	○	0,06	✓
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,06	○	0,06	✓
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	0,06	●	0,06	✓
H2150 Duinheiden met struikhei	0,06	●	0,06	✓
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,06	●	0,06	✓
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,06	○	0,06	✓
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,06	●	0,06	✓
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0,06	○	0,06	✓
H9999:2 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H2130B, H2130C)	>0,05	●	>0,05	✓
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>0,05	○	>0,05	✓
H2160 Duindoornstruwelen	>0,05	○	>0,05	✓

Lingegebied & Diefdijk-Zuid

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91E0B Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	0,06	●	0,06	✔
H9999:70 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H7230)	0,06	●	0,06	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06	●	0,06	✔

Eilandspolder

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,06	●	0,06	✔

Manteling van Walcheren

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,06	●	0,06	✔
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,06	●	0,06	✔
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,06	●	0,06	✔
H2160 Duindoornstruwelen	>0,05	○	>0,05	✔
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>0,05	●	>0,05	✔
H2180B Duinbossen (vochtig)	>0,05	○	>0,05	✔
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>0,05	●	>0,05	✔

Kolland & Overlangbroek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	0,06	●	0,06	✔

Veluwe

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05	●	>0,05	✔
H9190 Oude eikenbossen	>0,05	●	>0,05	✔
H4030 Droge heiden	>0,05	●	>0,05	✔
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH4030 Droge heiden	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH2310 Stuifzandheiden met struikhei	>0,05	●	>0,05	✔
ZGH4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	>0,05	●	>0,05	✔
H2330 Zandverstuivingen	>0,05	●	>0,05	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05	●	>0,05	✔

Langstraat

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	>0,05	●	>0,05	✔
H6410 Blauwgraslanden	>0,05	●	>0,05	✔
H3140hz Kranswierwateren, op hogere zandgronden	>0,05	●	>0,05	✔
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	>0,05	●	>0,05	✔

Biesbosch

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>0,05	●	>0,05	✔
H6510B Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	>0,05	○	>0,05	✔

Oosterschelde

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	>0,05	●	>0,05	✔

Uiterwaarden Lek

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Lg02 Geïsoleerde meander en petgat	>0,05	○	<=0,05	◪
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>0,05	●	>0,05	✔

Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	>0,05	●	>0,05	✔

Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9190 Oude eikenbossen	>0,05	●	>0,05	✔
H2330 Zandverstuivingen	>0,05	●	>0,05	✔

Ulvenhoutse Bos

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	>0,05	●	>0,05	✔
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	>0,05	●	>0,05	✔
H9160A Eiken-haagbeukenbossen (hogere zandgronden)	>0,05	●	>0,05	✔

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

✔ Ontwikkelingsruimte beschikbaar**

✘ Geen ontwikkelingsruimte beschikbaar

◐ Voor het desbetreffende gebied vind er geen relevante depositie plaats op OR-relevante hexagonen. Het concept wel of niet ontwikkelingsruimte beschikbaar (groen vinkje of rood kruis) is dus niet van toepassing

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

** Bij beoordeling van een vergunningaanvraag in het kader van de Wnb wordt vastgesteld of er voldoende ontwikkelingsruimte beschikbaar is en of dat significante verslechtering uitgesloten kan worden.

Depositie resterende gebieden

Natuurgebied	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
Spanjaards Duin	0,20	●	0,20	✔
Voordelta	0,15	●	0,13	✔
Haringvliet	0,09	○	0,09	✔
Noordzeekustzone	0,06	○	<=0,05	⊘

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

Depositie per habitattype

Spanjaards Duin

Voordelta

Habitattype	Hoogste depositie (mol/ha/j)	Overschrij-ding KDW	Ontwikkelingsruimte max. benodigd (mol/ha/j)	Ontwikkelingsruimte beschikbaar?
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,15	○	0,11	✓
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,14	○	0,12	✓
H2110 Embryonale duinen	0,14	○	0,11	✓
H1320 Slijkgrasvelden	0,12	○	0,12	✓
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,12	○	<=0,05	⊘

Haringvliet

Noordzeekustzone

○ Geen overschrijding*

● Wel overschrijding

* Deze uitkomst wordt niet meegenomen in de toetsing aan de Wnb. Bij de toetsing aan de Wnb gaat het om de relevante hexagonen waarvoor ontwikkelingsruimte is gereserveerd.

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. 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 2016_20170324_a9b5d9a5ef
Database	versie 2016_20170301_feb336c45f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2015-handboek-0

IV

BIJLAGE: LOGBOEK EN INVOERGEGEVENS GEOMILIEU

Administratie		Broncoordinaten		Schoorsteen gegevens			Parameters					Emissie				
bronnumm	bronnaam	X (m)	Y (m)	hoogte (m	inw. diame	uitw. diam	actuele roo	rookgaste	rookgas de	gem. warm	warmte-en	emissievracht (kg/uur NO2	emissievracht (kg/uur PM2,5)	emissievracht (kg/uur PM10)	Perc.initieel NO2 (%)	emissie uren (aantal/jr)
28	28, [Schoorsteen 144] "Type 1 - Platform Alpha (1)"	63346.4	482335.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	2.18	0.3473	0.3656	5.0	8760.0
29	29, [Schoorsteen 145] "Type 1 - Platform Beta (1)"	66180.2	475414.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.35	0.3473	0.3656	5.0	8760.0
30	30, [Schoorsteen 146] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	63500.1	481145.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
31	31, [Schoorsteen 147] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	63638.6	480155.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
32	32, [Schoorsteen 148] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	63777.1	479164.6	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
33	33, [Schoorsteen 149] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	63915.6	478174.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
34	34, [Schoorsteen 150] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	64054.1	477183.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
35	35, [Schoorsteen 151] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	64278.9	476259.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
36	36, [Schoorsteen 152] "Type 1 - Backup kabeltracAC (7..."	65195.2	475858.5	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.38	0.0606	0.0638	5.0	8760.0
37	37, [Schoorsteen 153] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62614.2	446690.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
38	38, [Schoorsteen 154] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62348.5	446301.1	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
39	39, [Schoorsteen 155] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62223.8	445830.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
40	40, [Schoorsteen 156] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62348.3	445347.7	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
41	41, [Schoorsteen 157] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62908.1	446636.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
42	42, [Schoorsteen 158] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62687.5	446213.6	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
43	43, [Schoorsteen 159] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62532.7	445774.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
44	44, [Schoorsteen 160] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62677.3	445296.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
45	45, [Schoorsteen 161] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62686.1	444820.4	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
46	46, [Schoorsteen 162] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	63205.9	446578.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
47	47, [Schoorsteen 163] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	63032.2	446118.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
48	48, [Schoorsteen 164] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62861.3	445724.5	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
49	49, [Schoorsteen 165] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	63005.9	445245.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
50	50, [Schoorsteen 166] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62990.3	444763.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
51	51, [Schoorsteen 167] "Type 1 - Kruising Maasmond opt..."	62388.4	444889.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	0.63	0.1006	0.1059	5.0	8760.0
52	52, [Schoorsteen 168] "Onshore - KabeltracAC (10)"	62348.3	444691.7	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
53	53, [Schoorsteen 169] "Onshore - KabeltracAC (10)"	61884.2	444877.8	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
54	54, [Schoorsteen 170] "Onshore - KabeltracAC (10)"	61503.9	444834.5	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
55	55, [Schoorsteen 171] "Onshore - KabeltracAC (10)"	61221.9	444532.9	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
56	56, [Schoorsteen 172] "Onshore - KabeltracAC (10)"	61012.8	444078.8	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
57	57, [Schoorsteen 173] "Onshore - KabeltracAC (10)"	60803.5	443624.7	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
58	58, [Schoorsteen 174] "Onshore - KabeltracAC (10)"	60624.3	443161.8	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
59	59, [Schoorsteen 175] "Onshore - KabeltracAC (10)"	60709.7	442674.2	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
60	60, [Schoorsteen 176] "Onshore - KabeltracAC (10)"	60876.1	442202.8	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
61	61, [Schoorsteen 177] "Onshore - KabeltracAC (10)"	61044.5	441731.9	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.00	0.0001	0.0002	5.0	8760.0
62	62, [Schoorsteen 178] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	66180.2	475414.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
63	63, [Schoorsteen 179] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	67091.5	475002.6	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
64	64, [Schoorsteen 180] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	68002.9	474590.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
65	65, [Schoorsteen 181] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	68819.2	474085.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
66	66, [Schoorsteen 182] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	68370.6	473199.6	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
67	67, [Schoorsteen 183] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	67908.6	472313.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
68	68, [Schoorsteen 184] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	67471.3	471413.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
69	69, [Schoorsteen 185] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	67034.0	470514.5	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
70	70, [Schoorsteen 186] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	66596.7	469615.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
71	71, [Schoorsteen 187] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	66159.4	468715.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
72	72, [Schoorsteen 188] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	65721.8	467816.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
73	73, [Schoorsteen 189] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	65283.7	466917.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
74	74, [Schoorsteen 190] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64845.6	466018.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
75	75, [Schoorsteen 191] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64407.5	465120.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
76	76, [Schoorsteen 192] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63969.4	464221.0	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
77	77, [Schoorsteen 193] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63682.0	463278.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
78	78, [Schoorsteen 194] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63629.4	462280.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
79	79, [Schoorsteen 195] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63369.6	461325.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
80	80, [Schoorsteen 196] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63097.5	460382.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
81	81, [Schoorsteen 197] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63279.7	459399.5	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
82	82, [Schoorsteen 198] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63461.8	458416.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
83	83, [Schoorsteen 199] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63644.0	457432.9	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
84	84, [Schoorsteen 200] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63826.2	456449.7	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
85	85, [Schoorsteen 201] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64008.3	455466.4	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
86	86, [Schoorsteen 202] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64190.5	454483.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
87	87, [Schoorsteen 203] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64323.2	453494.4	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
88	88, [Schoorsteen 204] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	64142.4	452513.1	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
89	89, [Schoorsteen 205] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63929.3	451536.2	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
90	90, [Schoorsteen 206] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63722.8	450557.7	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0

91	91, [Schoorsteen 207] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63516.3	449579.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
92	92, [Schoorsteen 208] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63309.8	448600.8	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
93	93, [Schoorsteen 209] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	63103.3	447622.3	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
94	94, [Schoorsteen 210] "Type 1 - KabeltracAC (33)"	62999.1	447128.5	28.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.46	nee	1.48	0.2367	0.2491	5.0	8760.0
95	95, [Schoorsteen 211] "Onshore - Trafostation (4)"	61504.2	444860.5	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.46	0.0236	0.0248	5.0	8760.0
96	96, [Schoorsteen 212] "Onshore - Trafostation (4)"	61629.3	444851.0	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.46	0.0236	0.0248	5.0	8760.0
97	97, [Schoorsteen 213] "Onshore - Trafostation (4)"	61469.3	444757.6	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.46	0.0236	0.0248	5.0	8760.0
98	98, [Schoorsteen 214] "Onshore - Trafostation (4)"	61602.4	444743.3	4.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.00	ja	0.46	0.0236	0.0248	5.0	8760.0
99	99, [Schoorsteen 215] "Scheepvaart (46)"	63498.1	481346.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
100	100, [Schoorsteen 216] "Scheepvaart (46)"	63649.8	480358.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
101	101, [Schoorsteen 217] "Scheepvaart (46)"	63801.5	479369.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
102	102, [Schoorsteen 218] "Scheepvaart (46)"	63953.2	478381.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
103	103, [Schoorsteen 219] "Scheepvaart (46)"	64104.9	477392.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
104	104, [Schoorsteen 220] "Scheepvaart (46)"	64256.6	476404.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
105	105, [Schoorsteen 221] "Scheepvaart (46)"	64211.2	475408.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
106	106, [Schoorsteen 222] "Scheepvaart (46)"	64131.9	474412.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
107	107, [Schoorsteen 223] "Scheepvaart (46)"	64052.5	473415.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
108	108, [Schoorsteen 224] "Scheepvaart (46)"	63973.2	472418.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
109	109, [Schoorsteen 225] "Scheepvaart (46)"	63893.8	471421.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
110	110, [Schoorsteen 226] "Scheepvaart (46)"	63814.4	470424.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
111	111, [Schoorsteen 227] "Scheepvaart (46)"	63735.1	469427.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
112	112, [Schoorsteen 228] "Scheepvaart (46)"	63655.7	468430.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
113	113, [Schoorsteen 229] "Scheepvaart (46)"	63576.4	467434.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
114	114, [Schoorsteen 230] "Scheepvaart (46)"	63497.0	466437.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
115	115, [Schoorsteen 231] "Scheepvaart (46)"	63417.6	465440.4	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
116	116, [Schoorsteen 232] "Scheepvaart (46)"	63338.3	464443.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
117	117, [Schoorsteen 233] "Scheepvaart (46)"	63258.9	463446.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
118	118, [Schoorsteen 234] "Scheepvaart (46)"	63179.6	462449.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
119	119, [Schoorsteen 235] "Scheepvaart (46)"	63100.2	461453.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
120	120, [Schoorsteen 236] "Scheepvaart (46)"	63020.9	460456.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
121	121, [Schoorsteen 237] "Scheepvaart (46)"	62941.5	459459.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
122	122, [Schoorsteen 238] "Scheepvaart (46)"	62862.1	458462.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
123	123, [Schoorsteen 239] "Scheepvaart (46)"	62782.8	457465.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
124	124, [Schoorsteen 240] "Scheepvaart (46)"	62703.4	456468.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
125	125, [Schoorsteen 241] "Scheepvaart (46)"	62624.1	455472.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
126	126, [Schoorsteen 242] "Scheepvaart (46)"	62544.7	454475.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
127	127, [Schoorsteen 243] "Scheepvaart (46)"	62465.3	453478.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
128	128, [Schoorsteen 244] "Scheepvaart (46)"	62386.0	452481.4	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
129	129, [Schoorsteen 245] "Scheepvaart (46)"	62306.6	451484.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
130	130, [Schoorsteen 246] "Scheepvaart (46)"	62227.3	450487.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
131	131, [Schoorsteen 247] "Scheepvaart (46)"	62147.9	449490.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
132	132, [Schoorsteen 248] "Scheepvaart (46)"	62088.2	448493.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
133	133, [Schoorsteen 249] "Scheepvaart (46)"	62078.0	447493.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
134	134, [Schoorsteen 250] "Scheepvaart (46)"	62162.6	446503.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
135	135, [Schoorsteen 251] "Scheepvaart (46)"	62702.4	445715.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
136	136, [Schoorsteen 252] "Scheepvaart (46)"	63647.2	445388.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
137	137, [Schoorsteen 253] "Scheepvaart (46)"	64591.9	445060.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
138	138, [Schoorsteen 254] "Scheepvaart (46)"	65536.6	444732.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
139	139, [Schoorsteen 255] "Scheepvaart (46)"	66462.2	444355.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
140	140, [Schoorsteen 256] "Scheepvaart (46)"	67377.1	443952.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
141	141, [Schoorsteen 257] "Scheepvaart (46)"	68263.1	443495.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
142	142, [Schoorsteen 258] "Scheepvaart (46)"	69076.2	442915.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
143	143, [Schoorsteen 259] "Scheepvaart (46)"	69843.1	442274.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
144	144, [Schoorsteen 260] "Scheepvaart (46)"	70610.0	441632.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.24	nee	0.00	0.0000	0.0000	5.0	8760.0
145	145, [Schoorsteen 261] "Type 2 - Platform Alpha (1)"	63346.4	482335.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.54	0.0859	0.0904	5.0	8760.0
146	146, [Schoorsteen 262] "Type 2 - Platform Beta (1)"	66180.2	475414.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.54	0.0859	0.0904	5.0	8760.0
147	147, [Schoorsteen 263] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	63500.1	481145.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
148	148, [Schoorsteen 264] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	63638.6	480155.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
149	149, [Schoorsteen 265] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	63777.1	479164.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
150	150, [Schoorsteen 266] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	63915.6	478174.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
151	151, [Schoorsteen 267] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	64054.1	477183.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
152	152, [Schoorsteen 268] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	64278.9	476259.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
153	153, [Schoorsteen 269] "Type 2 - Backup kabeltracAC (7..."	65195.2	475858.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.01	0.0014	0.0014	5.0	8760.0
154	154, [Schoorsteen 270] "Type 2 - Kruising Maasmond opt..."	62614.2	446690.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
155	155, [Schoorsteen 271] "Type 2 - Kruising Maasmond opt..."	62348.5	446301.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0

156	156, [Schoorsteen 272] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62223.8	445830.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
157	157, [Schoorsteen 273] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62348.3	445347.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
158	158, [Schoorsteen 274] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62908.1	446636.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
159	159, [Schoorsteen 275] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62687.5	446213.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
160	160, [Schoorsteen 276] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62532.7	445774.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
161	161, [Schoorsteen 277] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62677.3	445296.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
162	162, [Schoorsteen 278] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62686.1	444820.4	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
163	163, [Schoorsteen 279] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	63205.9	446578.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
164	164, [Schoorsteen 280] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	63032.2	446118.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
165	165, [Schoorsteen 281] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62861.3	445724.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
166	166, [Schoorsteen 282] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	63005.9	445245.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
167	167, [Schoorsteen 283] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62990.3	444763.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
168	168, [Schoorsteen 284] "Type 2 - Kruising Maasmond opt...'	62388.4	444889.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.06	0.0096	0.0102	5.0	8760.0
169	169, [Schoorsteen 285] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	66180.2	475414.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
170	170, [Schoorsteen 286] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	67091.5	475002.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
171	171, [Schoorsteen 287] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	68002.9	474590.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
172	172, [Schoorsteen 288] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	68819.2	474085.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
173	173, [Schoorsteen 289] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	68370.6	473199.6	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
174	174, [Schoorsteen 290] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	67908.6	472313.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
175	175, [Schoorsteen 291] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	67471.3	471413.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
176	176, [Schoorsteen 292] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	67034.0	470514.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
177	177, [Schoorsteen 293] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	66596.7	469615.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
178	178, [Schoorsteen 294] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	66159.4	468715.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
179	179, [Schoorsteen 295] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	65721.8	467816.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
180	180, [Schoorsteen 296] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	65283.7	466917.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
181	181, [Schoorsteen 297] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64845.6	466018.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
182	182, [Schoorsteen 298] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64407.5	465120.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
183	183, [Schoorsteen 299] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63969.4	464221.0	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
184	184, [Schoorsteen 300] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63682.0	463278.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
185	185, [Schoorsteen 301] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63629.4	462280.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
186	186, [Schoorsteen 302] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63369.6	461325.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
187	187, [Schoorsteen 303] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63097.5	460382.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
188	188, [Schoorsteen 304] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63279.7	459399.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
189	189, [Schoorsteen 305] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63461.8	458416.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
190	190, [Schoorsteen 306] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63644.0	457432.9	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
191	191, [Schoorsteen 307] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63826.2	456449.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
192	192, [Schoorsteen 308] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64008.3	455466.4	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
193	193, [Schoorsteen 309] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64190.5	454483.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
194	194, [Schoorsteen 310] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64323.2	453494.4	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
195	195, [Schoorsteen 311] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	64142.4	452513.1	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
196	196, [Schoorsteen 312] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63929.3	451536.2	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
197	197, [Schoorsteen 313] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63722.8	450557.7	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
198	198, [Schoorsteen 314] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63516.3	449579.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
199	199, [Schoorsteen 315] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63309.8	448600.8	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
200	200, [Schoorsteen 316] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	63103.3	447622.3	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0
201	201, [Schoorsteen 317] "Type 2 - KabeltracAC (33)'	62999.1	447128.5	6.0	1.00	1.10	0.1	285.0	0.100	0.01	nee	0.08	0.0120	0.0126	5.0	8760.0

bronnumn	bronnaam	Wegtype	Snelheid [km/u]	Wegbreedte [m]	weglengte [m]	Bomenfactor	totaal etmaal VI	LV etmaal totaal	MV etmaal totaal	ZV etmaal totaal	Bussen etmaal totaal
1	1, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[1/15]	normaal	60	7.00	900.6	1.00	110	55	0	55	0
2	2, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[2/15]	normaal	60	7.00	981.4	1.00	110	55	0	55	0
3	3, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[3/15]	normaal	60	7.00	1522.9	1.00	110	55	0	55	0
4	4, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[4/15]	normaal	60	7.00	2433.1	1.00	110	55	0	55	0
5	5, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[5/15]	normaal	60	7.00	1404.0	1.00	110	55	0	55	0
6	6, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[6/15]	normaal	60	7.00	2081.7	1.00	110	55	0	55	0
7	7, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[7/15]	normaal	60	7.00	1644.6	1.00	110	55	0	55	0
8	8, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[8/15]	normaal	60	7.00	1571.1	1.00	110	55	0	55	0
9	9, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[9/15]	normaal	60	7.00	1307.0	1.00	110	55	0	55	0
10	10, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[10/15]	normaal	60	7.00	2431.7	1.00	110	55	0	55	0
11	11, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[11/15]	normaal	60	7.00	721.2	1.00	110	55	0	55	0
12	12, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[12/15]	normaal	60	7.00	1260.4	1.00	110	55	0	55	0
13	13, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[13/15]	normaal	60	7.00	410.1	1.00	110	55	0	55	0
14	14, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[14/15]	normaal	60	7.00	470.8	1.00	110	55	0	55	0
15	15, [Weg 22] "transport1, transport naar tra..." segment[15/15]	normaal	60	7.00	404.0	1.00	110	55	0	55	0
16	16, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[1/12]	normaal	60	7.00	493.3	1.00	1	1	0	1	0
17	17, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[2/12]	normaal	60	7.00	364.2	1.00	1	1	0	1	0
18	18, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[3/12]	normaal	60	7.00	425.5	1.00	1	1	0	1	0
19	19, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[4/12]	normaal	60	7.00	1327.2	1.00	1	1	0	1	0
20	20, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[5/12]	normaal	60	7.00	567.1	1.00	1	1	0	1	0
21	21, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[6/12]	normaal	60	7.00	2476.8	1.00	1	1	0	1	0
22	22, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[7/12]	normaal	60	7.00	348.5	1.00	1	1	0	1	0
23	23, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[8/12]	normaal	60	7.00	376.5	1.00	1	1	0	1	0
24	24, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[9/12]	normaal	60	7.00	773.9	1.00	1	1	0	1	0
25	25, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[10/12]	normaal	60	7.00	610.4	1.00	1	1	0	1	0
26	26, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[11/12]	normaal	60	7.00	632.3	1.00	1	1	0	1	0
27	27, [Weg 23] "transport2, transport naar kab..." segment[12/12]	normaal	60	7.00	645.8	1.00	1	1	0	1	0

Bijlage 2 Onderwatergeluid

Deze bijlage is opgesteld door TNO

Status: definitief.

Notitie

Technical Sciences
Oude Waalsdorperweg 63
2597 AK Den Haag
Postbus 96864
2509 JG Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00
F +31 70 328 09 61

Aan
TenneT TSO B.V.,

Van

Kopie aan
Witteveen+Bos,

Datum
13 juni 2017

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100301755a

Contactpersoon

E-mail

Doorkiesnummer

Onderwerp
Onderwatergeluidberekeningen net op zee Hollandse Kust (zuid)
(projectnummer 060.24965)

1 Inhoud

1 Inleiding
2 Inhoud
3 Aanpak
4 Heilocatie
5 Heiscenario's
6 Bronsterkte van het heigeluid
7 Omgevingsparameters
8 Drempelwaarden voor effecten op bruinvissen en zeehonden
9 Berekeningen en resultaten
10 Onzekerheid en validatie
11 Conclusie
12 Referenties

Bijlage A Schaal voor de ernst van gedragsbeïnvloeding [Southall et al 2007]
Bijlage B Enkele geluidverspreidingskaarten (enkele klap)
Bijlage C Geluidverspreidingsgrafieken (cumulatief)

2 Inleiding

TenneT TSO B.V. (hierna 'TenneT') heeft TNO gevraagd om onderwatergeluid-berekeningen uit te voeren ten behoeve van het inschatten van de effecten die het onderwatergeluid bij de aanleg van het Net op Zee voor Hollandse Kust (Zuid), op het onderwaterleven kan hebben. De verspreiding van het onderwatergeluid bij het heien van een jacketfundatie is berekend en vertaald naar het oppervlak rond de heipaal waarbinnen het geluid tot verstoring van bruinvissen en zeehonden kan leiden of tot een 'permanente' gehoordrempelverhoging (PTS).
Bij de berekeningen zijn de in de werkgroep Onderwatergeluid van Rijkswaterstaat afgesproken procedures en grenswaarden toegepast [Heinis et al 2014].

3 Aanpak

In overeenstemming met de eerder uitgevoerde studie voor het TenneT platform voor het wind op zee gebied Borssele [Binnerts & Von Benda-Beckmann 2016], zijn de effectafstanden en onderwatergeluidkaarten berekend met behulp van versie 1.0 van het TNO rekenmodel Aquarius. Dit model berekent de ruimtelijke verspreiding van het geluid, op basis van de energie van de heiklappen, de bathymetrie, het sediment en de windsterkte. Aquarius 1.0 is gebaseerd op een benaderingsmethode voor het propagatieverlies die is beschreven in [Weston 1971, 1976]. De heipaal als geluidbron wordt in deze aanpak niet direct gemodelleerd. Het model gaat uit van het onderwatergeluid dat is gemeten tijdens het heien voor het Prinses Amalia windpark [de Jong & Ainslie 2012].
Het gemeten geluid wordt geschaald met de actuele hamerenergie en het Aquarius-model wordt gebruikt om het geluidveld vanuit de bestaande meetgegevens te extrapoleren naar grotere afstanden.

Onlangs is de betrouwbaarheid van de Aquarius modellen van TNO getoetst aan meetgegevens van de aanleg van de windparken Eneco Luchterduinen en Gemini [Binnerts et al 2016]. Daaruit volgde een duidelijke beeld van de mogelijkheden en beperkingen van de verschillende Aquarius versies. Met name de laagfrequente component van het SEL spectrum blijkt te worden onderschat door de modellen voor de verder gelegen meet locaties, onder andere vanwege het ontbreken van de juiste gegevens over de akoestische eigenschappen van de zeebodem bij die frequenties en over de details van de aanstoting van de paal door de heihamer. De geconstateerde onzekerheid in de modellering is niet op korte termijn op te lossen. Daarom is er voor gekozen om voor deze studie dezelfde versie (Aquarius 1.0) van de modellen te gebruiken als voor de eerdere studie voor het TenneT platform voor het wind op zee gebied Borssele. In hoofdstuk 6 van deze notitie wordt de onzekerheid van de rekenresultaten besproken.

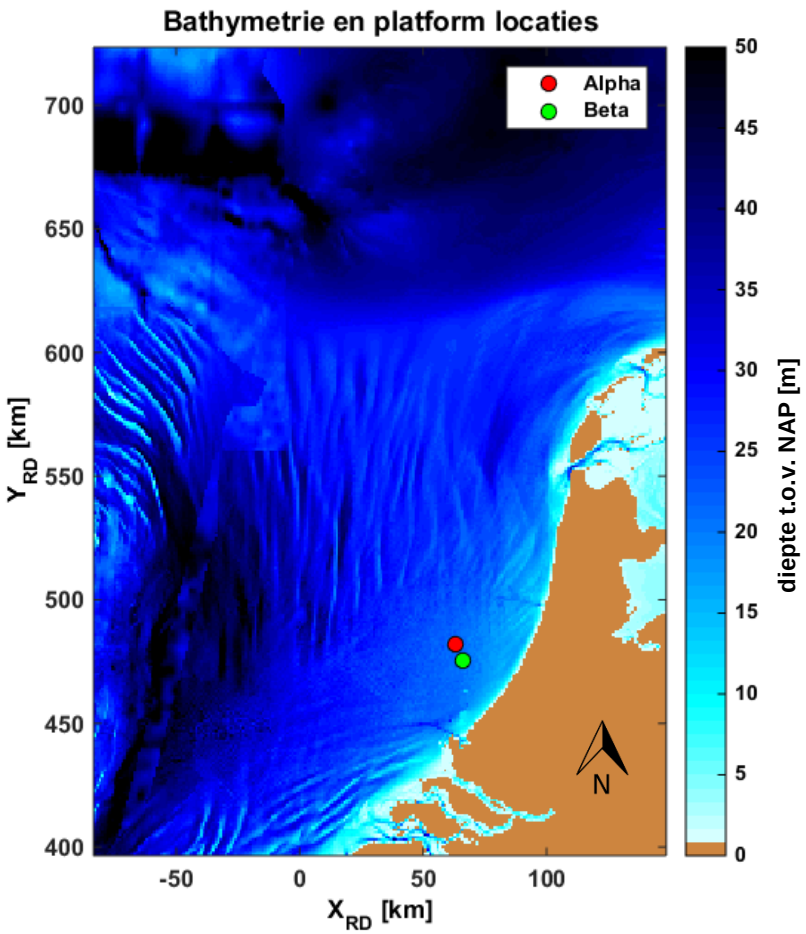
4 Heilocatie

Er zijn 2 heilocaties, te weten de TenneT platforms Alpha en Beta. Tabel 1 bevat de locaties en de lokale waterdiepte zoals berekend met de publieke bathymetrie database (http://portal.emodnet-bathymetry.eu/). Figuur 1 toont de bathymetrie (in meter) rondom de locaties (rode en groene stippen) op een kaart in rijksdriehoekscoördinaten.

Tabel 1: heilocaties voor de TenneT platforms[1] (ETRS 1989 UTM Zone 31N)

Locatie	E	N	Lokale waterdiepte [m]
Alpha	*571100.000*	*5797090.000*	*21.6*
Beta	*574022.346*	*5790189.487*	*20.6*

[1] De uiteindelijke locatie van het Beta platform is enkele tientallen meters verschoven ten opzichte van de oorspronkelijke locatie (waarden in tabel 1), namelijk E: 574032.2 en N: 5790258.7. De in deze rapportage opgenomen rekenresultaten zijn voor de oorspronkelijke locatie. Het effect van deze verschuiving heeft een verwaarloosbaar effect op de berekende effectafstanden en verstoringsoppervlakten.



Figuur 1: Gebruikte Emodnet Bathymetriekaart met daarin aangegeven de twee alternatieve locaties voor het TenneT platform (rode en groene stippen)

5 Heiscenario's

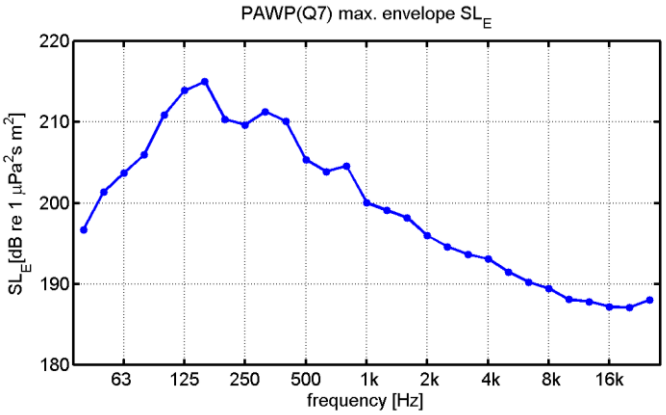
Hei-energie
Op advies van TenneT wordt er voor de akoestische berekeningen in deze studie uitgegaan van een maximale hei-energie van 1600 kJ. Voor jacket-palen is de maximale hei-energie meestal lager dan deze waarde (± 900 kJ), waardoor de gehanteerde hei-energie als "worst-case" kan worden beschouwd.

Scenario heien jacket
Om de cumulatieve blootstelling van de dieren rondom het platform aan het onderwatergeluid te bereken wordt er uitgegaan van een gestileerd maar realistisch 'Slow-start' scenario, uitgaand van eerder verkregen gegevens van een representatief heiscenario voor een windturbinefundatie voor het Teesside windpark in het Verenigd Koninkrijk, en voor dit project in overleg aangepast:

- Voor het goed positioneren van de paal wordt in de eerste ca. 10 minuten met een lagere energie (= ca. 20% van het volledige vermogen van de hei-hamer) en frequentie geheid ('soft start').
- In de daaropvolgende ca. 30 minuten wordt de hei-energie opgevoerd tot maximaal vermogen (= ca. 95%).
- Na deze 40 minuten wordt vervolgens ononderbroken op dit maximale vermogen geheid.
- Er wordt van uitgegaan dat er voor het heien van één paal maximaal 4.000 heiklappen nodig zijn.
- De uiteindelijke totale aanlegduur (periode van heien) bedraagt circa 2 uur per jacket paal.
- Voor het berekenen van de cumulatieve blootstelling aan het heigeluid wordt er uitgegaan van het heien van één jacket-paal.

6 Bronsterkte van het heigeluid

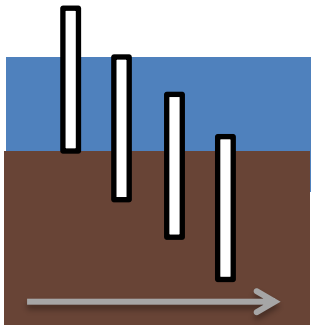
We gaan er van uit dat het heigeluid zoals gemeten bij het Prinses Amaliawindpark (Q7) [de Jong & Ainslie 2012] als maatgevend mag worden beschouwd voor het heien van turbine- en platformfundaties in het zoekgebied Hollandse Kust. Met behulp van het Aquarius 1.0 model is in [Ainslie et al 2012] een schatting gemaakt van het propagatieverlies van het geluid van een puntbron, midden in de waterkolom op de heilocatie, naar de verschillende meetlocaties voor Q7 (21 m waterdiepte, 'medium sand' sediment, 4,5 m/s wind op 10 m hoogte). Door het berekende propagatieverlies (PL) bij de gemeten geluidbelasting (SEL) op te tellen is een schatting gemaakt van de spectra van een energiebronsterkte SL_E = SEL+PL per heiklap voor de verschillende meetpunten. De bovengrens van deze schattingen (Figuur 2) wordt hier gebruikt als input voor de Aquarius berekening van de geluidverspreiding bij het heien voor Borssele. De over de frequentiebanden gesommeerde SL_E per heiklap is 221 dB re 1 $\mu Pa^2 s\ m^2$. De laagste schattingen van de SL_E uit de diverse meetpunten bij Q7 is 215 dB re 1 $\mu Pa^2 s\ m^2$.



Figuur 2: Geschatte bovengrens voor het energie bronniveau spectrum (1/3-octaaf) voor het heigeluid, gebaseerd op de meetresultaten van Q7 (zie de tekst).

De heiklapenergie die in deze studie wordt aangenomen (1600kJ) is hoger dan de 800 kJ die bij Q7 is toegepast. Aannemend dat een vast percentage van de klapenergie wordt omgezet in geluidenergie, zou het energiebronniveau bij een veronderstelde klapenergie van 1600 kJ daardoor 3 dB groter[2] zijn. Bij gebrek aan meetgegevens bij deze hogere hei-energie nemen we vooralsnog aan dat de spectrale verdeling niet verandert.

Tijdens het heien van een jacket paal zal vanaf een gegeven moment de paal zo ver de bodem in gaan dat de afstraal effectiviteit hierdoor zal afnemen; omdat de paal niet meer de hele water kolom zal overbruggen (zie Figuur 3). Voor deze studie wordt er als “worst-case” vanuit gegaan dat de paal gedurende de gehele hei-periode over de hele water kolom afstraalt.



Figuur 3: Afnemende afstraal efficiëntie door afnemend afstralend oppervlakte in de water kolom

Daarnaast is de diameter van de paal kleiner (1.8 m) t.o.v. het Q7 scenario (4.2m). Uit eerdere metingen [Bellmann et al, 2014] zou afgeleid kunnen worden dat de geluidproductie kleiner is bij een kleinere paaldiameter, maar omdat die afname ook het gevolg kan zijn van een lagere hamerenergie en van een kleinere

[2] De toename van de energie met een factor komt overeen met een toename van het energieniveau met $10\log_{10}(1600/800) \approx 3$ dB.

waterdiepte bij die metingen is voorzichtigheidshalve besloten om in deze studie geen rekening te houden met die eventuele afname.

Tot slot wordt er in deze studie van uit gegaan dat er geen geluidsmitigerende maatregel wordt toegepast.

7 Omgevingsparameters

De geluidverspreiding is uitgerekend voor de in Tabel 2 gegeven waarden van de geschatte omgevingsparameters. Deze parameters zijn gekozen als karakteristiek voor het Nederlandse deel van de Noordzee en toegepast in alle studies naar heigeluid die TNO in de afgelopen jaren heeft verricht. In de recente validatiestudie [Binnerts et al 2016] is geconcludeerd dat deze keuzen leiden tot een overschatting van het propagatieverlies bij lage frequenties, die echter in de modellering niet op korte termijn opgelost kan worden vanwege het ontbreken van informatie over de laagfrequente akoestische eigenschappen van het sediment.

Tabel 2: Omgevingsparameters voor de propagatieberekeningen

Bodem type [Ainslie 2010]	‘medium sand’
Bodem geluidsnelheid	1785 m/s
Bodem dichtheid	2086 kg/m^3
Bodem absorptie	0,88 dB/golflengte
Zeewater geluidsnelheid	1490 m/s
Zeewater dichtheid	1000 kg/m^3
Windsnelheid (10 m hoogte)	0 m/s c.q. 6,5 m/s

Wind boven zee verstoort het wateroppervlak, waardoor geluid verstrooid en geabsorbeerd wordt. Daardoor neemt het propagatieverlies toe bij toenemende windsnelheid. Dat effect is vooral merkbaar bij windsnelheden (op 10 m boven het wateroppervlak) groter dan 3 tot 4 m/s. Bij de berekening van de geluid-verspreiding wordt daarom uitgegaan van twee windsnelheden:

i. 0 m/s, als ‘worst case’;
ii. een gemiddelde windsnelheid op de beoogde planlocatie. Voor Hollandse Kust (zuid) hebben we daarvoor 6,5 m/s (op 10 m boven het zeeoppervlak) gekozen.

8 Drempelwaarden voor effecten op bruinvissen en zeehonden

De berekening van de geluidverspreiding heeft als doel in te kunnen schatten hoeveel bruinvissen en zeehonden effecten kunnen ondervinden van de geluidbelasting tijdens het heien. Dat aantal hangt samen met het voorkomen van dieren binnen een afstand tot de heipaal waarbinnen het blootstellingsniveau een drempelwaarde overschrijdt waarbij die effecten mogelijk optreden. In dit memorandum beperken we ons tot de berekening van die afstanden en het bijbehorende oppervlak.

In navolging van [Southall et al 2007] onderscheiden we gedragseffecten en fysiologische effecten (TTS: tijdelijke verhoging van de gehoordrempel en PTS: permanente verhoging van de gehoordrempel) ten gevolge van onderwatergeluid.

Voor beide typen effecten worden in [Southall et al 2007] drempelwaarden voorgesteld, maar zijn uit onderzoek in Nederland en Duitsland ook recentere gegevens beschikbaar, die meer specifiek toepasbaar zijn voor effecten van heigeluid op bruinvissen en zeehonden in de Noordzee. De te hanteren drempelwaarden zijn in de jaren 2013 - 2015 op basis van consensus gekozen in een door Rijkswaterstaat (RWS) georganiseerde werkgroep 'onderwatergeluid', zie Tabel 3. Ook de in Tabel 3 gegeven zwemsnelheden waarmee de dieren wegzwemmen zijn binnen de RWS werkgroep besproken en vastgesteld [Heinis et al 2015]. Ze zijn gebaseerd op een gezamenlijke interpretatie van gegevens uit diverse publicaties uit de wetenschappelijke en 'grijze' (niet peerreviewde) literatuur.

Tabel 3: In deze studie gehanteerde drempelwaarden en zwemsnelheden voor bruinvissen en zeehonden

	bruinvis	**zeehond**
Vermijding	SEL_{SS} > 140 dB re 1 μPa^2s	$SEL_{SS,W}$ > 145 dB re 1 μPa^2s
TTS-onset	SEL_{CUM} > 164 dB re 1 μPa^2s	$SEL_{CUM,W}$ > 171 dB re 1 μPa^2s
PTS-onset	SEL_{CUM} > 179 dB re 1 μPa^2s	$SEL_{CUM,W}$ > 186 dB re 1 μPa^2s
Zwem snelheid	3,4 m/s (12,2 km/u).	4,9 m/s (17,6 km/u)

9 Berekeningen en resultaten

Er zijn 8 (2×2×1×2) scenario's doorgerekend voor het bepalen van de vermijding- en TTS/PTS-contouren ten gevolge van het onderwatergeluid bij het heien voor de fundaties van de platforms van het net op zee in het park Hollandse Kust (zuid):

- Voor 2 diersoorten (bruinvis en zeehond)
- Voor 2 windsnelheden (0 m/s en 6,5 m/s)
- Voor 1 hei-energie (1600 kJ)
- Voor 2 locaties (Figuur 1)

Er zijn geluidkaarten berekend voor de SEL_{SS} (bruinvis) en $SEL_{SS,W}$ (zeehond) voor de 4 scenario's voor twee verschillende zwemdieptes (1 m onder de waterspiegel en 1 m boven de zeebodem) bij de maximale klapenergie, rekening houdend met de bathymetrie rond het park. In de berekende geluidkaarten zijn contourlijnen getekend bij de drempelwaarde voor gedragsbeïnvloeding (Tabel 3, vermijding). De berekeningsresultaten zijn opgeleverd in de vorm van digitale shape-files van de contourlijnen en geluidskaarten. De geluidskaarten zijn te vinden in bijlage B van deze notitie.

Vermijding

Op basis van dergelijke kaarten is het totale oppervlakte berekend binnen de contourlijn waarbinnen verwacht wordt dat dieren van de geluidbron weg zullen vluchten. Tabel 4 geeft deze vermijdingsoppervlakken weer voor de berekende scenario's.

Tabel 4: Berekend vermijdingsoppervlak (km^2) voor zeehonden en bruinvissen, voor één hei-energie (1600 kJ) en twee windsnelheden (0 en 6,5 m/s).

Dier	Zeehond		Bruinvis	
Hei-energie [kJ]	1600	1600	1600	1600
Windsnelheid [m/s]	0	6,5	0	6,5
Locatie Alpha: Vermijdingsoppervlakte [km^2]	1247	683	2545	1280
Locatie Beta: Vermijdingsoppervlakte [km^2]	1130	604	2216	1109

TTS/PTS

Daarnaast is er voor de hierboven beschreven scenario's ook gekeken naar de cumulatieve blootstelling van de dieren aan onderwatergeluid gedurende het heien van een complete paal voor de waterdiepte ter plekke van het platform (ongeveer 22 m). In deze berekening is rekening gehouden met een realistisch heiscenario (beschreven in hoofdstuk 5) en met vermijdingsgedrag van de dieren.

Daarbij is een in de RWS werkgroep vastgesteld scenario gehanteerd, dat een realistische 'worst case' simuleert [Heinis et al 2015]. Omdat de ontvangen geluidniveaus nabij het wateroppervlak overal lager zijn dan de geluidniveaus op grotere diepte gaan we er van uit dat alle dieren zich bij aanvang van het heien op een vaste positie op 1 m van de bodem bevinden. Aangenomen wordt dat de dieren na het waarnemen van de tweede klap voldoende informatie hebben verzameld om op het geluid te reageren. Vanaf klap 3 bevinden alle dieren zich in de berekeningen op dezelfde locatie als bij de eerste twee klappen, maar dan op 1 m van het wateroppervlak. Vanaf die derde klap vluchten de blootgestelde dieren van de paal weg, met de in Tabel 3 gegeven constante snelheid en op een constante diepte, zo lang de ontvangen SEL_{SS} boven de drempelwaarde voor vermijdingsgedrag valt. Vanaf het moment dat de ontvangen SEL_{SS} beneden de drempelwaarde voor vermijdingsgedrag valt blijven de dieren stationair. De SEL_{CUM} hangt daarmee af van de positie waar het dier zich bevindt bij de aanvang van het heien.

In bijlage C zijn de grafieken opgenomen waaruit de effectafstanden voor vermijding en fysiologische effecten kunnen worden afgelezen. Deze figuren tonen de berekende geluidsblootstelling (SEL_{SS} en SEL_{CUM}) als functie van de afstand van het dier tot de heipaal. Dieren die zich bij aanvang van het heien binnen de afstand bevinden waarbij het geluid een vermijdingsreactie veroorzaakt, zwemmen tijdens het heien naar de rand van dit gebied. De uiteindelijke SEL_{CUM} hangt af van de positie waar het dier zich bevindt bij de aanvang van het heien. De resulterende effectafstanden zijn samengevat in Tabel 5.

Dier	**Zeehond**		**Bruinvis**	
Hei-energie [kJ]	*1600*	*1600*	*1600*	*1600*
Windsnelheid [m/s]	*0*	*6,5*	*0*	*6,5*
vermijdingsafstand 1 m boven zeebodem (km)	*21,5*	*16,0*	*31,9*	*22,6*
vermijdingsafstand 1 m onder zeeoppervlak (km)	*7,7*	*5,1*	*12,0*	*7,9*
afstand voor TTS-onset (km)	*16,7*	*10,5*	*27,8*	*17,2*
afstand voor PTS-onset (km)	*0,3*	*0,2*	*1,7*	*1,1*

Tabel 5: Berekend effectafstanden (km) voor zeehonden en bruinvissen, in een uniforme waterdiepte van 22 m, voor een hei-energie van 1600 kJ en twee windsnelheden.

10 Onzekerheid en validatie

Bij het beoordelen van de berekende effectafstanden dient rekening gehouden te worden met onzekerheden in berekeningen en grenswaarden.

- Het toegepaste Aquarius model is onlangs gevalideerd aan de hand van de resultaten van metingen verricht tijdens de aanleg van de windparken Gemini en Luchterduinen, zie Binnerts et al (2016). Daarbij zijn vergelijkingen gemaakt tussen gemeten en berekende onderwatergeluidniveaus (breedband SEL_{SS}) tot op een maximale afstand van 66 km van de heilocatie. De onderlinge verschillen tussen de resultaten van verschillende Aquarius modellen (1.0, 2.0 en 3.1) bleken daarbij relatief klein te zijn (binnen 3 tot 4 dB). De resultaten van modelberekeningen waren over het algemeen lager dan de meetdata, waarbij het verschil toenam bij toenemende afstand van de paal. Deze verschillen bleken het gevolg van diverse onzekerheden in de modellering (onder andere het modelleren van de heipaal als zijnde een puntbron) en in de invoergegevens, in het bijzonder het ontbreken van accurate informatie over de akoestische aanstoting van de heipaal door de hamer en over de akoestische eigenschappen van het sediment bij lage frequenties (typisch beneden 200 Hz).
- In tegenstelling tot de onderschatting van het geluid bij het heien voor turbinefundaties werd de SEL_{SS} voor het heien van een jacketfundatiepaal voor het transformatorstation van een van de Gemini parken (meer representatief voor het heien voor de TenneT platforms voor Hollandse Kust (zuid)) op afstanden van 5 tot 50 km van de paal overschat, met circa 2 tot 6 dB.
- Bij de Aquarius 1.0 berekeningen is een bronsterkte gehanteerd waarbij is uitgegaan van de, voor een hogere hei-energie opgeschaalde, bovengrens van de meetresultaten voor het Prinses Amalia Wind Park (Q7). De ondergrens van die meetgegevens ligt ca. 6 dB lager. De hieruit volgende onzekerheid van circa 6 dB leidt tot een onzekerheid in de berekende vermijdingsafstanden van ongeveer een factor 1,5 tot 2, ofwel een factor 2 tot 4 in het berekende vermijdingsoppervlak.
- De onzekerheid in de gehanteerde drempelwaarden voor vermijding en TTS/PTS, onder andere ten gevolge van het niet in rekening brengen van de frequentieafhankelijke gehoorgevoeligheid van bruinvissen en zeehonden, is in dit kader niet goed te kwantificeren. Daardoor zijn voor dit aspect kwantitatieve uitspraken over de onzekerheid in de berekende effectafstanden niet goed mogelijk. Wel staat vast dat er geen scherp gedefinieerde grenzen zullen zijn voor het optreden van effecten, maar dat de waarschijnlijkheid van het optreden van effecten vanaf de berekende afstanden zal toenemen.
- Er is bij de berekening van de cumulatieve blootstelling aan geluid (ten behoeve van de berekening van de TTS/PTS afstanden) uitgegaan van een gemiddelde, uit diverse bronnen afgeleid zwemsnelheid van de dieren. Verondersteld is namelijk dat een maximale (vlucht)snelheid niet over de hele afstand die moet worden afgelegd kan worden volgehouden. Voor dieren die gemiddeld genomen sneller zwemmen zal de contour waarbinnen PTS kan optreden kleiner zijn.
- Bij het berekenen van de geluiddosis waaraan dieren bij het heien van een paal zijn blootgesteld is geen rekening gehouden met herstel van het gehoor tussen de heiklappen door. Vooralsnog ontbreekt de kwantitatieve informatie

om daarmee rekening te kunnen houden. Uit de resultaten van recente studies [Kastelein et al 2014] waarbij een bruinvis is blootgesteld aan sonar sweeps (2-1 kHz in 1 s) bij verschillende 'duty cycles' blijkt dat herstel van het gehoor mogelijk kan leiden tot een verhoging van de SEL_{CUM} drempelwaarde voor TTS-onset (6 dB na 1-4 minuten) met 4 tot 8 dB. Het is niet duidelijk of een dergelijke verhoging ook zal gelden voor blootstelling aan periodieke heigeluiden, maar het verwaarlozen van dit effect kan mogelijk leiden tot een overschatting van de TTS/PTS-effectafstanden met ongeveer een factor 2 tot 3.

11 Conclusie

Dit memo geeft de resultaten van een berekening van de afstanden waarop het onderwatergeluid ten gevolge van het heien op twee locaties van de jacket fundaties voor de TenneT platforms in het Hollandse Kust (zuid) gebied, mogelijke effect kan hebben op bruinvissen en zeehonden.

De berekeningsresultaten geven een indicatie van de orde van grootte van de afstanden tot de heipaal waarop het onderwatergeluid kan leiden tot verstoring, vermijdingsgedrag of fysiologische effecten. In relatie tot de onzekerheden in de berekeningsresultaten zijn de verschillen tussen de twee onderzochte locaties voor het TenneT platform verwaarloosbaar.

12 Referenties

Ainslie 2010, Principles of Sonar Performance Modeling. Springer-Praxis

Ainslie et al 2012, 'What is the source level of pile-driving noise in water?' In The Effects of Noise on Aquatic Life, edited by Popper & Hawkins (Springer), pp.445-448.

Binnerts & Von Benda-Beckmann 2016, TNO notitie DHW-TS-2016-0100296558 voor Arcadis Onderwatergeluidberekeningen Borssele (project nummer 060.23105)'

Binnerts, de Jong, Ainslie, Nijhof, Müller en Jansen 2016, rapport TNO 2016 R11338 'Validation of the Aquarius models for prediction of marine pile driving sound'

de Jong & Ainslie 2012, rapport TNO 2012 R10081 'Analysis of the underwater sound during piling activities for the Off-shore Wind Park Q7' (update of TNO report MON-RPT-033-DTS-2007-03388)

Bellmann et al, 2014, 'Hydroschallmessungen, ein erfahrungsbericht aus der Praxis oder Welche Fragen sind noch offen?', BSH - Workshop Schallschutz Hamburg 9/10/2014

Heinis, de Jong & RWS Werkgroep Onderwatergeluid 2015, 'Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren', TNO rapport TNO 2015 R10335 (https://www.noordzeeloket.nl/images/Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee deelrapport B)

Kastelein et al 2014, 'Effect of level, duration, and inter-pulse interval of 1–2kHz sonar signal exposures on harbor porpoise hearing', Journal of the Acoustical Society of America 136(1), pp.412-422

Southall et al 2007, 'Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations', Aquatic Mammals 33(4), pp.411-521

Weston 1971, 'Intensity-range relations in oceanographic acoustics', Journal of Sound and Vibration 18(2), pp 271-287

Weston 1976, 'Propagation in water with uniform sound velocity but variable-depth lossy bottom', Journal of Sound and Vibration 47(4), pp.473-483

Zampolli et al 2013, 'Validation of finite element computations for the quantitative prediction of underwater noise from impact pile driving', Journal of the Acoustical Society of America 133(1), pp.72-81

Datum
13 juni 2017

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100301755a

Blad
13/17

Bijlage A. Schaal voor de ernst van gedragsbeïnvloeding [Southall et al 2007]

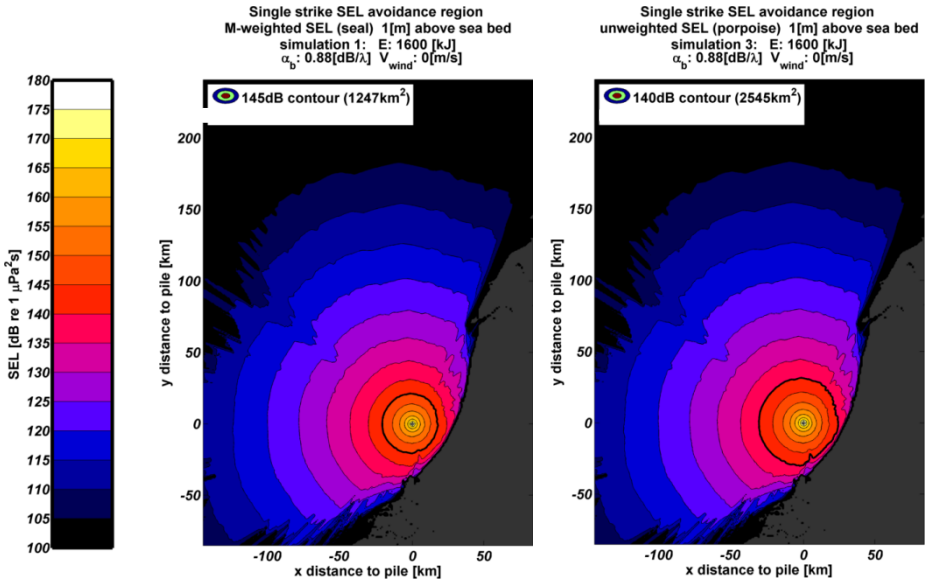
Table 4. Severity scale for ranking observed behavioral responses of free-ranging marine mammals and laboratory subjects to various types of anthropogenic sound

Response score[1]	Corresponding behaviors (Free-ranging subjects)[2]	Corresponding behaviors (Laboratory subjects)[2]
0	- No observable response	- No observable response
1	- Brief orientation response (investigation/visual orientation)	- No observable response
2	- Moderate or multiple orientation behaviors - Brief or minor cessation/modification of vocal behavior - Brief or minor change in respiration rates	- No observable negative response; may approach sounds as a novel object
3	- Prolonged orientation behavior - Individual alert behavior - Minor changes in locomotion speed, direction, and/or dive profile but no avoidance of sound source - Moderate change in respiration rate - Minor cessation or modification of vocal behavior (duration < duration of source operation), including the Lombard Effect	- Minor changes in response to trained behaviors (e.g., delay in stationing, extended inter-trial intervals)
4	- Moderate changes in locomotion speed, direction, and/or dive profile but no avoidance of sound source - Brief, minor shift in group distribution - Moderate cessation or modification of vocal behavior (duration ≈ duration of source operation)	- Moderate changes in response to trained behaviors (e.g., reluctance to return to station, long inter-trial intervals)
5	- Extensive or prolonged changes in locomotion speed, direction, and/or dive profile but no avoidance of sound source - Moderate shift in group distribution - Change in inter-animal distance and/or group size (aggregation or separation) - Prolonged cessation or modification of vocal behavior (duration > duration of source operation)	- Severe and sustained changes in trained behaviors (e.g., breaking away from station during experimental sessions)
6	- Minor or moderate individual and/or group avoidance of sound source - Brief or minor separation of females and dependent offspring - Aggressive behavior related to noise exposure (e.g., tail/flipper slapping, fluke display, jaw clapping/gnashing teeth, abrupt directed movement, bubble clouds) - Extended cessation or modification of vocal behavior - Visible startle response - Brief cessation of reproductive behavior	- Refusal to initiate trained tasks
7	- Extensive or prolonged aggressive behavior - Moderate separation of females and dependent offspring - Clear anti-predator response - Severe and/or sustained avoidance of sound source - Moderate cessation of reproductive behavior	- Avoidance of experimental situation or retreat to refuge area (≤ duration of experiment) - Threatening or attacking the sound source
8	- Obvious aversion and/or progressive sensitization - Prolonged or significant separation of females and dependent offspring with disruption of acoustic reunion mechanisms - Long-term avoidance of area (> source operation) - Prolonged cessation of reproductive behavior	- Avoidance of or sensitization to experimental situation or retreat to refuge area (> duration of experiment)
9	- Outright panic, flight, stampede, attack of conspecifics, or stranding events - Avoidance behavior related to predator detection	- Total avoidance of sound exposure area and refusal to perform trained behaviors for greater than a day

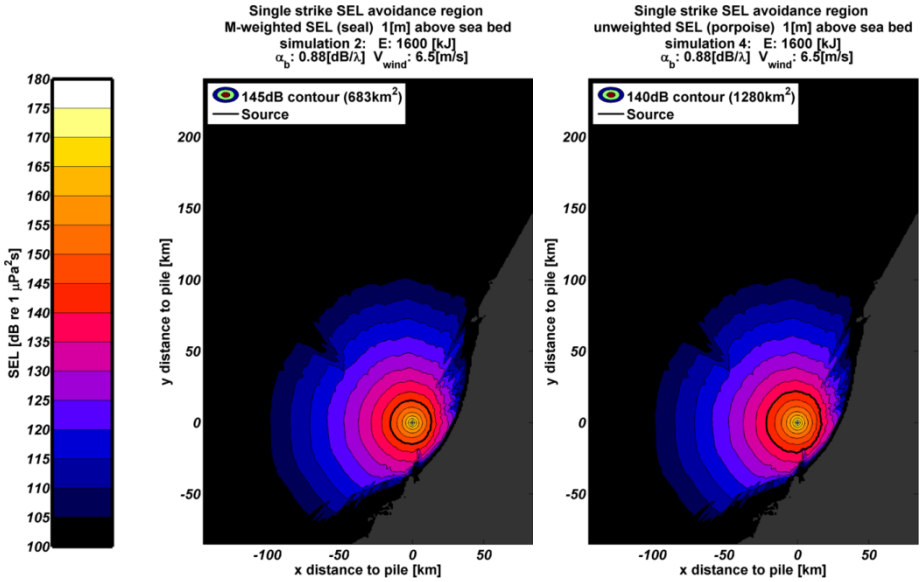
[1]Ordinal scores of behavioral response severity are not necessarily equivalent for free-ranging vs laboratory conditions.
[2]Any single response results in the corresponding score (i.e., all group members and behavioral responses need not be observed). If multiple responses are observed, the one with the highest score is used for analysis.

Bijlage B. Enkele geluidverspreidingskaarten (enkele klap)

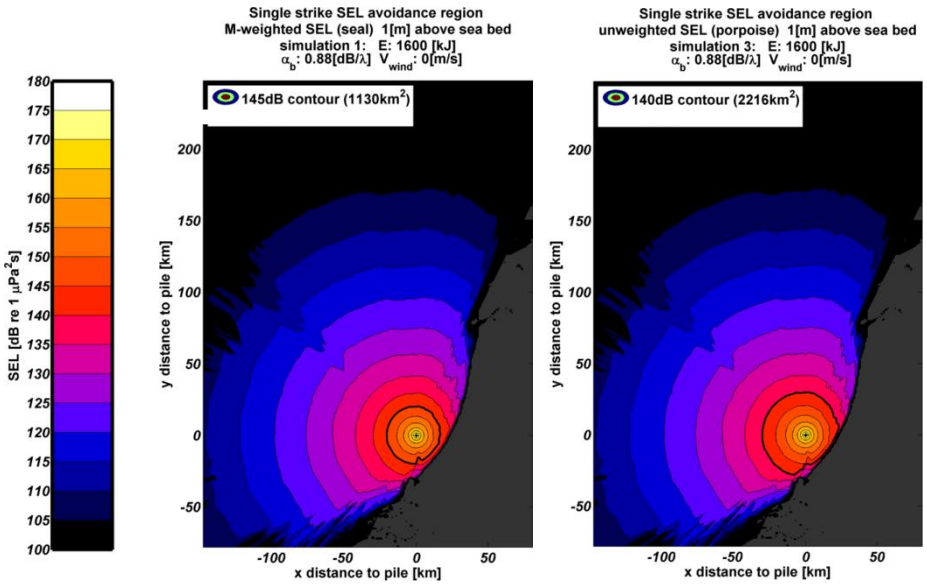
De figuren hieronder geven enkele illustratieve voorbeelden van berekende geluidverspreidingskaarten. Alle rekenresultaten zijn ook opgeleverd in de vorm van digitale shape-files van de contourlijnen en geluidskaarten.



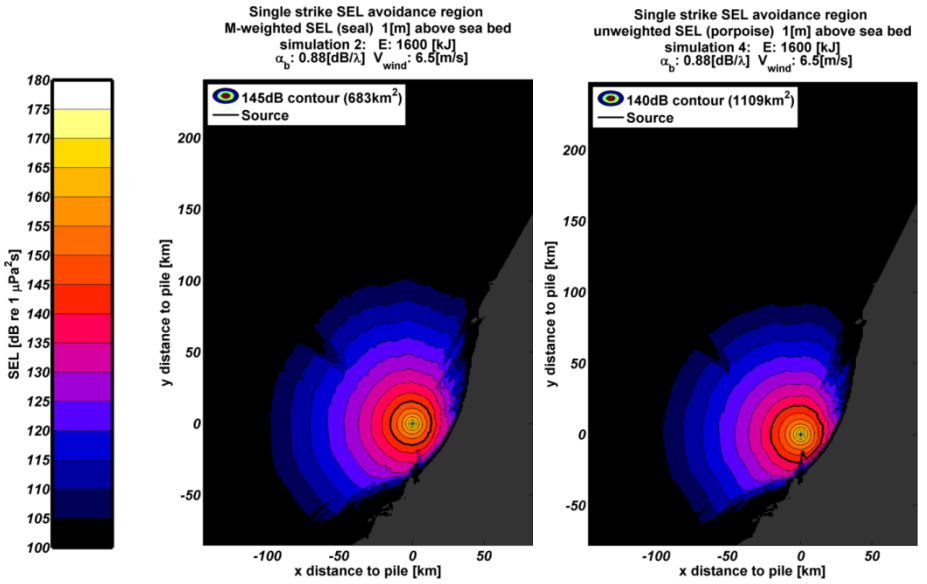
Locatie Alpha, scenario 1: (1600 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL_{SS} op een diepte van 1 m boven de zeebodem, voor zeehonden (gewogen, links) en bruinvissen (ongewogen, rechts). De zwarte lijnen tonen de contour waarbinnen de drempelwaarde voor vermijdingsgedrag (Tabel 3) wordt overschreden.



Locatie Alpha, scenario 2: (1600 kJ, wind 6.5 m/s): berekende verdeling van de SEL_{SS} met vermijdingscontour voor zeehonden (gewogen, links) en bruinvissen (ongewogen, rechts). (zie verder 'scenario 1')

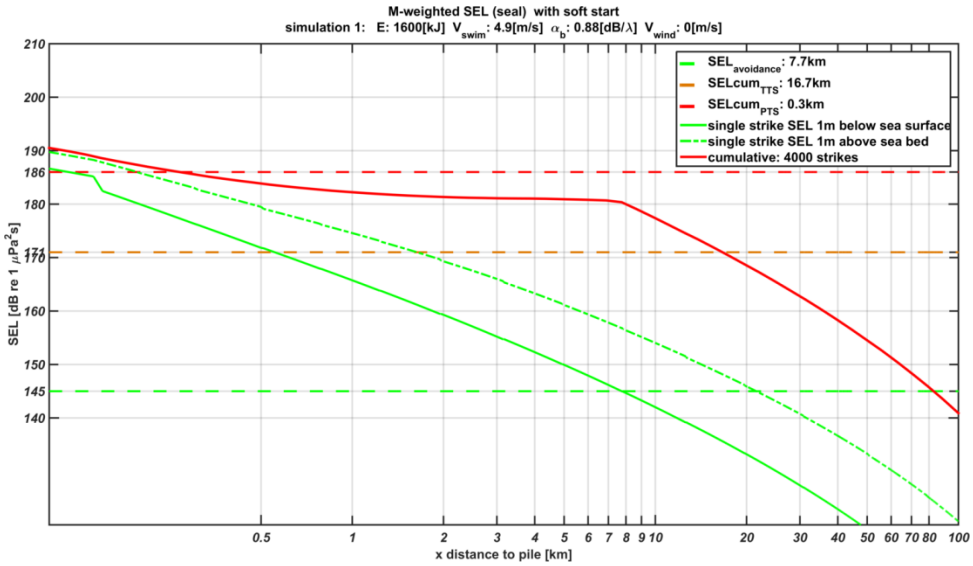


Locatie Beta, scenario 1: (1600 kJ, wind 0 m/s): berekende verdeling van de SEL_{SS} op een diepte van 1 m boven de zeebodem, voor zeehonden (gewogen, links) en bruinvissen (ongewogen, rechts). (zie verder 'Locatie Alpha, scenario 1').

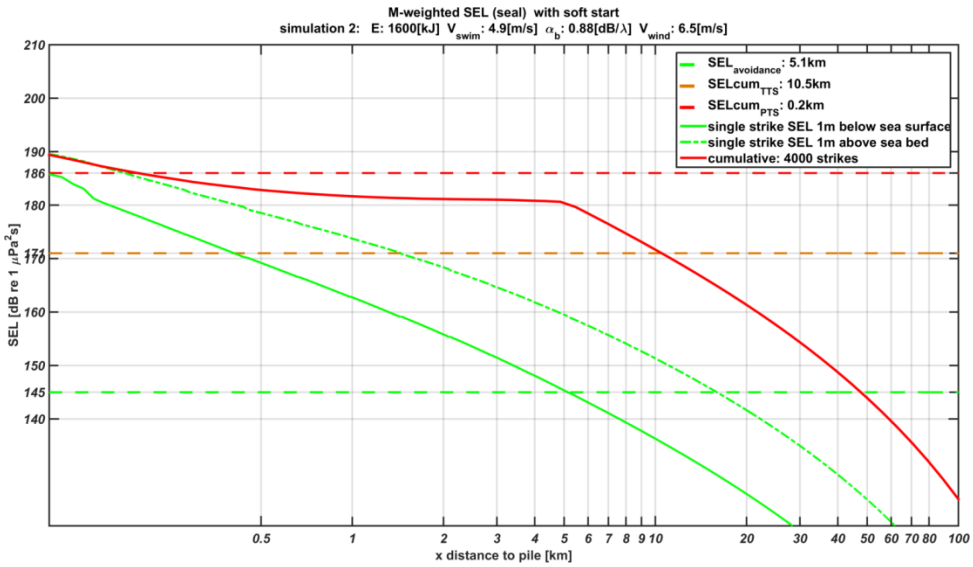


Locatie Beta, scenario 2: (1600 kJ, wind 6.5 m/s): berekende verdeling van de SEL_{SS} met vermijdingscontour voor zeehonden (gewogen, links) en bruinvissen (ongewogen, rechts). (zie verder 'scenario 1')

Bijlage C. Geluidverspreidingsgrafieken (cumulatief)



Scenario 1 (Uniforme diepte 22 m, 1600 kJ, wind 0 m/s, <u>zeehonden</u>): berekende verdeling van de $SEL_{SS,W}$ op een diepte van 1 m onder de waterspiegel ("single strike SEL 1m below sea surface", groene doorgetrokken lijn) en op 1 m boven de zeebodem ("single strike SEL 1m above sea bed" ,groene gestippelde curve) en de $SEL_{CUM,W}$ ("cumulative", rode doorgetrokken lijn), als functie van de afstand tot de paal waarop het dier zich bij aanvang van het heien bevindt. Het snijpunt van de groene curven (SEL_{SS}) met de groene horizontale lijn ("SEL avoidance") geven de vermijdingsafstanden voor zeehonden op twee dieptes. De snijpunten van de rode lijn ($SEL_{CUM,W}$) met de rode ("SEL cum PTS") en oranje ("SEL cum TTS") horizontale lijnen geven de 'PTS-afstand' en 'TTS-afstand', zie Tabel 3 en [Heinis et al 2015] voor meer informatie.

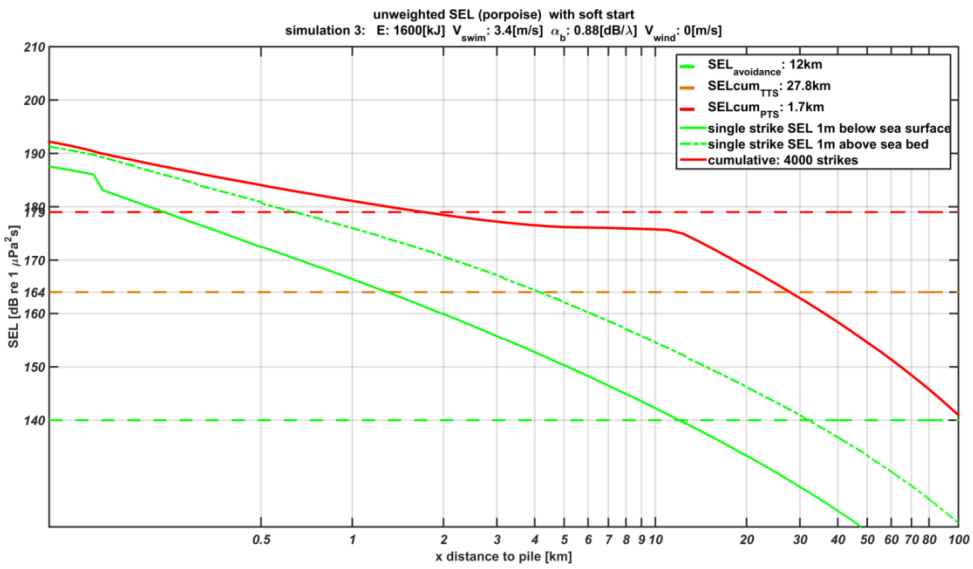


Scenario 2 (Uniforme diepte 22 m, 1600 kJ, wind 6.5 m/s, <u>zeehonden</u>): berekende verdeling van de $SEL_{SS,W}$ op twee dieptes en de $SEL_{CUM,W}$ (zie verder het bijschrift bij Scenario 1)

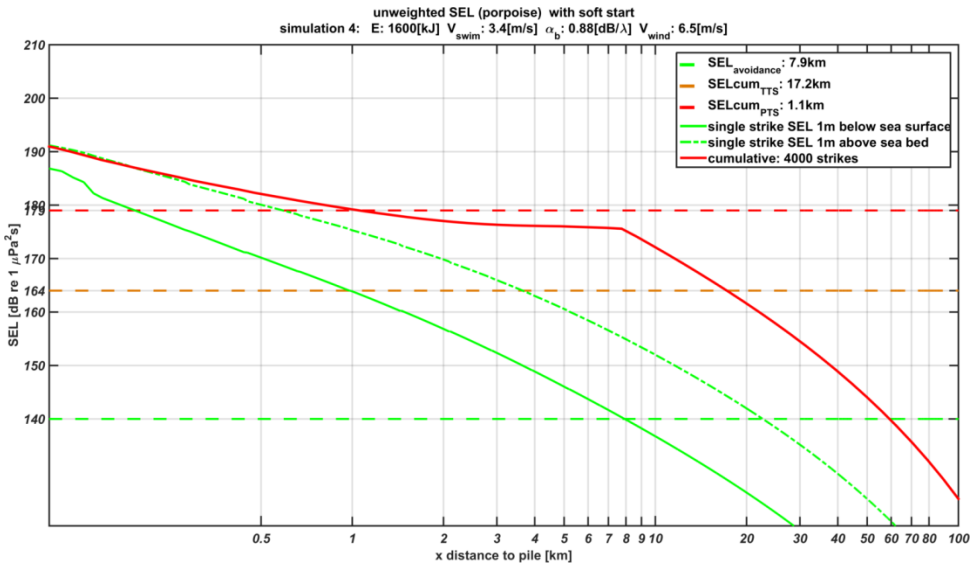
Datum
13 juni 2017

Onze referentie
DHW-TS-2016-0100301755a

Blad
17/17



Scenario 3 (Uniforme diepte 22 m, 1600 kJ, wind 0 m/s, <u>bruinvissen</u>): berekende verdeling van de SEL_{SS} op twee dieptes en de SEL_{CUM} (zie verder het bijschrift bij Scenario 1)



Scenario 4 (Uniforme diepte 22 m, 1600 kJ, wind 6.5 m/s, <u>bruinvissen</u>): berekende verdeling van de SEL_{SS} op twee dieptes en de SEL_{CUM} (zie verder het bijschrift bij Scenario 1)

Bijlage 3 Vertroebelingstudie

Deze bijlage is opgesteld door Witteveen +Bos

Status: definitief

Witteveen + Bos

Net op zee Hollandse Kust (zuid)

Vertroebelingstudie kruising HKZ kabels met de Maasmond

TenneT TSO B.V.

19 juli 2017

Project	Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Document	Vertroebelingstudie kruising HKZ kabels met de Maasmond
Status	Definitief 02
Datum	19 juli 2017
Referentie	AH579-21/17-010.375
Projectcode	AH579-21
Projectleider	
Projectdirecteur	
Auteur(s)	
Gecontroleerd door	
Goedgekeurd door	
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Stationsweg 5
Postbus 3465
4800 DL Breda
+31 (0)76 523 33 33
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INTRODUCTIE 1

1.1 Projectbeschrijving 1

1.2 Projectgebied 2

1.3 Geplande werkzaamheden voor het westelijke alternatief 3

1.4 Deze studie 4

1.5 Belangrijkste aannames in deze studie 5

1.6 Literatuur 5

2 METHODOLOGIE 6

2.1 Introductie 6

2.2 Hydrodynamisch model 7

2.2.1 Lokale verfijning van het rekenrooster 7

2.2.2 Geselecteerde simulatieperiode 8

2.3 Modelleren van de baggerpluim 9

2.3.1 Sedimentbron 9

2.3.2 Uitgevoerde simulaties 10

3 RESULTATEN 12

3.1 Ontwikkeling van de baggerpluim: simulatie 1 12

3.1.1 Diepte gemiddelde concentratie 12

3.1.2 Verdeling van het fijne sediment over de diepte 12

3.1.3 Sedimentatie 15

3.2 Vergelijking tussen verschillende simulaties: gevoeligheid voor weerscondities en valsnelheid 15

4 CONCLUSIES 17

Laatste pagina 17

1

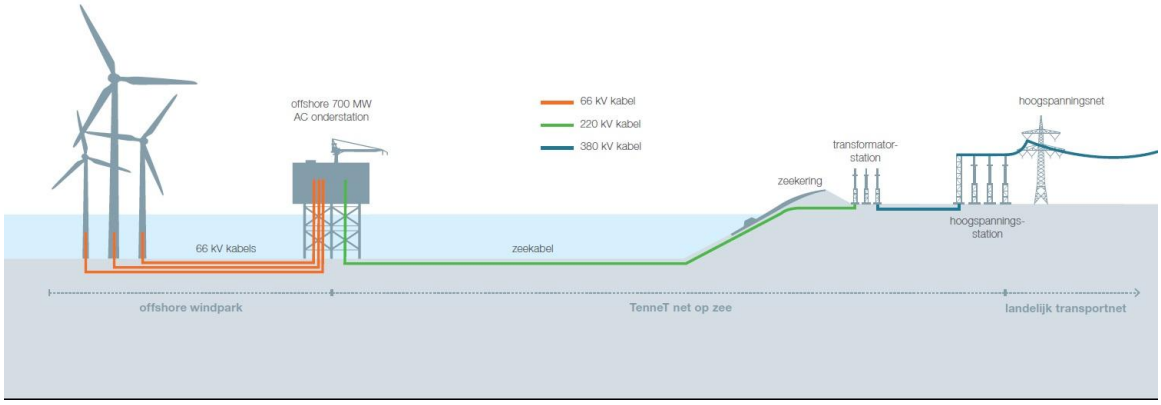
INTRODUCTIE

1.1 Projectbeschrijving

De voorliggende vertroebelingstudie is uitgevoerd als onderdeel van de milieueffectrapportage voor de netaansluiting van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) op het hoogspanningsnetwerk op land van TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT). Deze aansluiting wordt 'net op zee Hollandse Kust (zuid)' (hierna: net op zee HKZ) genoemd.

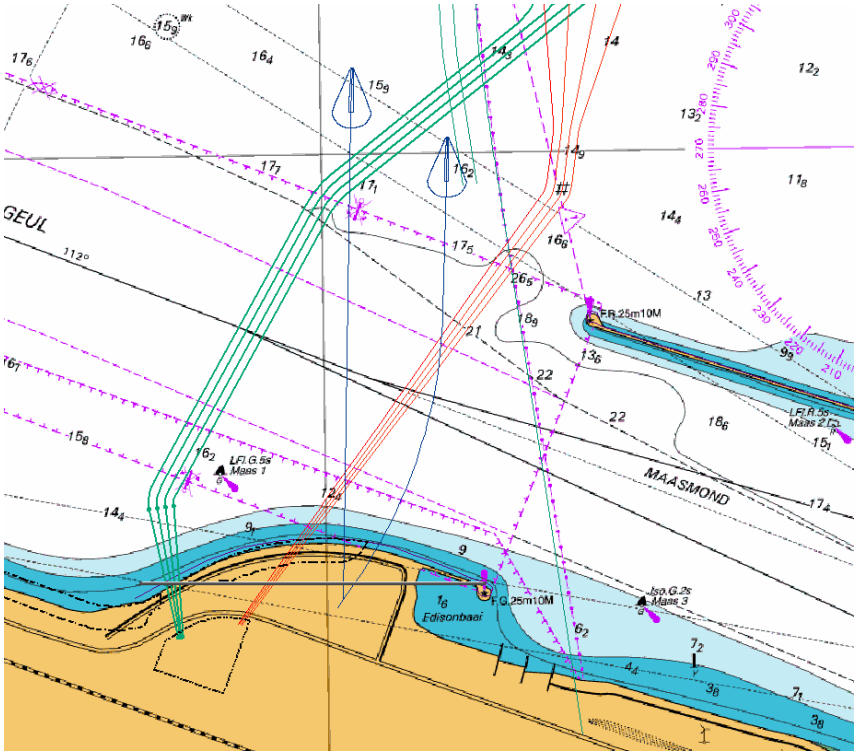
Het windenergiegebied Hollandse Kust (Zuid) zal ruimte bieden aan 1.400 MW windenergiecapaciteit. Dit zal via twee standaard platforms (Alpha en Beta), waarop per platform 700 MW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten, met in totaal vier 220 kV-kabels aangesloten worden op het landelijke hoogspanningsnet. In afbeelding 1.1 zijn de onderdelen van het net op zee HKZ schematisch weergegeven.

Afbeelding 1.1 Onderdelen project net op zee HKZ



De vier 220 kV exportkabels van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) zullen aanlanden op de Maasvlakte 1 Noord. Deze kabels moeten daarvoor de Maasgeul kruisen. Voor dit deeltraject worden verschillende alternatieven beschouwd. Een van deze alternatieven (het westelijk alternatief) betreft een kabeltraject waarbij om de Maasmond te kruisen eerst een geul wordt gebaggerd waarna de kabels middels een kabelingraafmachine in de zeebodem worden begraven. Dit deeltraject is weergegeven met groene lijnen in afbeelding 1.2. Het laatste deel van dit deeltraject kruist het Natura 2000-gebied de Voordelta.

Afbeelding 1.2 Westelijk alternatief voor leggen en begraven kabels (groene kabeltracé)



Bij het baggeren van de geul voor het leggen van de kabels, zal fijn sediment in suspensie komen en zal de waterkolom vertroebelen. Het leggen van de kabels in die gebaggerde geul, door middel van de ingraafmachine, geeft geen noemenswaardige bijdrage aan de vertroebeling. Vertroebeling reduceert het doorzicht ten behoeve van phytoplankton en remt daarmee de primaire productie, de basis van de voedselketen in het gebied. Hoe hoger de zwevende deeltjes zich bevinden, hoe meer licht ze wegvangen.

In dit rapport wordt onderzocht wat het effect is van het baggeren van de geul ten behoeve van het leggen van de kabels langs het westelijk alternatief op de vertroebeling van de zee in de omgeving. Er wordt niet alleen gekeken naar de tijdelijke verhoging van de vertroebeling in het werkgebied maar ook naar de vertroebeling ten zuiden van de Maasvlakte omdat het Natura 2000-gebied Voordelta zich om de Maasvlakte naar het zuiden uitstrekt.

1.2 Projectgebied

De Maasgeul is de vaargeul naar de haven van Rotterdam. Deze geul wordt door regelmatig baggeronderhoud op diepte gehouden zodat de haven toegankelijk blijft. Daarvoor wordt gemiddeld jaarlijks 1.230.000 m^3 sediment uit de Maasgeul gebaggerd [lit. 1]. De waterbeweging in het gebied wordt bepaald door een combinatie van getij, golven, wind en rivierafvoer. De getijslag bij Hoek van Holland is ongeveer 2 m en de gemiddelde rivierafvoer door de Nieuwe Waterweg is 2.200 m^3s^{-1} [lit. 2].

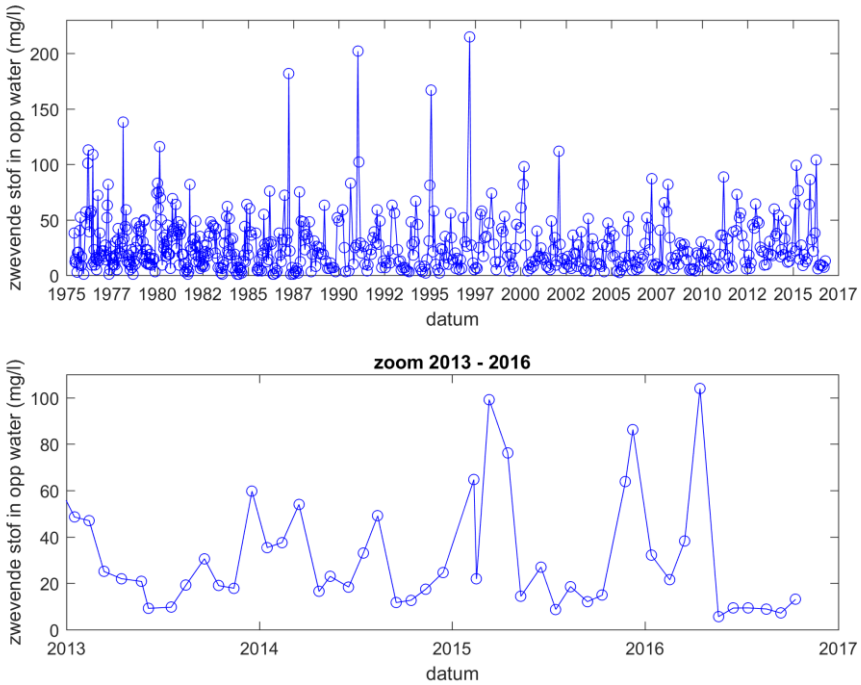
Achtergrondconcentraties van zwevend sediment zijn sterk afhankelijk van de weerscondities. In kalme periodes zakt het sediment naar de bodem waardoor het water helderder wordt. Golven zorgen voor een toename van de opwoeling van sediment van de bodem waardoor het sediment weer in suspensie komt. In de passende beoordeling van de tweede maasvlakte [lit. 3] zijn de onderstaande getallen (tabel 1.1) gehanteerd als referentie voor de concentraties zwevende stof in de kustzone.

Tabel 1.1 Referentiewaardes voor achtergrondconcentratie in de kuststrook [lit. 3]

Omstandigheid	Achtergrondconcentraties zwevende stof (mg/l), kuststrook
jaarlijks gemiddeld	20-30
winter gemiddeld	30-100
zomer gemiddeld	10-20
gedurende kalm weer	5-10
na stormperiode	30-100

Bovenstaande waardes komen goed overeen met observaties van de concentratie zwevend sediment in de oppervlaktewaarde op een locatie 6 km uit de kust van Goeree, zie afbeelding 1.3 (bron: live.waterbase.nl).

Afbeelding 1.3 Zwevend stof op een locatie 6 km uit de kust van Goeree (voor de locatie van de metingen zie afbeelding 3.2)



1.3 Geplande werkzaamheden voor het westelijke alternatief

Voor het leggen van de kabels op het kabeltraject zijn verschillende werkzaamheden noodzakelijk.

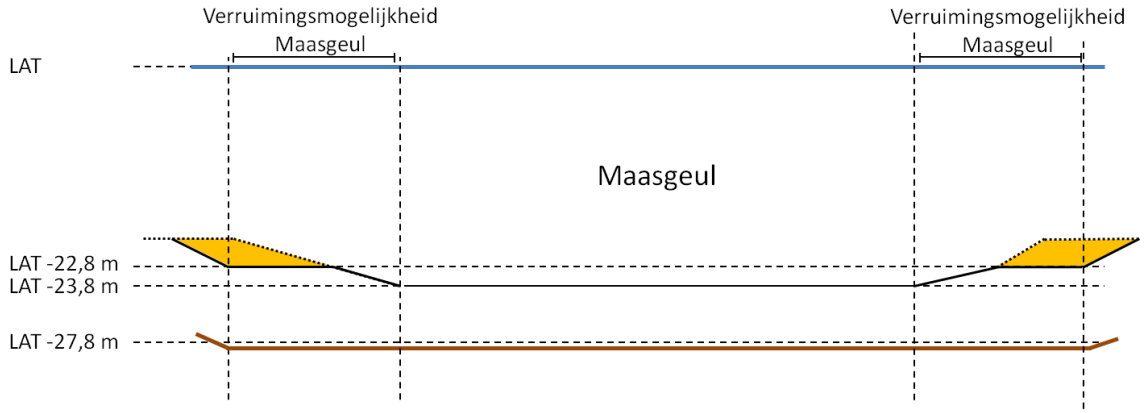
Baggeren van de geul voor de kabels

Op een deel van het tracé van de kruising van de Maasmond is baggerwerk noodzakelijk voordat de kabels kunnen worden gelegd met een kabelingraafmachine. Dit is nodig om de kabels op de vereiste diepte te kunnen leggen. Bij dat baggerwerk komt fijn sediment vrij en dat wordt nader beschouwd in deze studie.

Op het grootste gedeelte van het tracé langs het westelijk alternatief is het echter niet nodig om eerst een geul te baggeren voor de kabels. Alleen in een gebied aan de noordkant en aan de zuidkant van de Maasgeul is het baggerwerk nodig. Dit heeft de volgende reden: De kabelingraafmachine brengt de kabel op 5 m onder de zeebodem aan, waardoor in de Maasgeul de vereiste diepte zonder aanvullende baggerwerkzaamheden wordt bereikt. De nautische diepte van de Maasgeul is namelijk LAT -23.8 m en de

minimale begraafdiepte (op basis van de Waterwet) is 3.0 m. Rekening houdend met een baggertolerantie voor toekomstige baggerwerkzaamheden in de Maasgeul van 1.0 m, moet de kabel daarom op een hoogte van LAT - 27.8 m gelegd worden bij de kruising van de Maasgeul. Aan de noord- en zuidzijde van de Maasgeul zijn wel voorbereidende baggerwerkzaamheden noodzakelijk. In de eerste zone aan de zuidzijde en noordzijde van de Maasgeul moet de kabel namelijk ook op een hoogte van LAT - 27.8 m worden aangebracht zodat een verbreding van de Maasgeul in de toekomst mogelijk blijft. Daarom moet al het zand boven een hoogte van LAT -22.8 m worden weggebaggerd voordat de kabelingraafmachine de kabel op de vereiste diepte aan kan brengen. Een schematische weergave wordt gepresenteerd in

Afbeelding 1.4 Schematische dwarsdoorsnede van de kruising van het kabeltracé met de Maasgeul. De oranje gearceerde gebieden moeten middels voorbereidende baggerwerkzaamheden worden verwijderd



De aanleg van de vier kabels zal in twee periodes plaatsvinden waarbij per keer één platform wordt aangesloten en twee kabels worden gelegd. Ook het voorbereidende baggerwerk zal daarom in twee keer worden uitgevoerd.

In deze studie wordt het effect van het storten van het gebaggerde sediment op een daarvoor aangewezen locatie niet beschouwd. Er wordt van uitgegaan dat gestort gaat worden op een voor de haven van Rotterdam goedgekeurde stortlocatie (bijvoorbeeld Loswal Noordwest).

Ingraven van de kabels

De kabels worden met behulp van een speciale begraafmachine tot 5 m onder de zeebodem begraven. De vertroebeling die hierbij ontstaat is verwaarloosbaar [lit. 4].

1.4 Deze studie

In deze studie wordt de vertroebeling en sedimentatie bepaald ten gevolge van het aanleggen van de kabels van het net op zee HKZ in het westelijke alternatief. Voor het bepalen van de verspreiding van fijn sediment dat in de waterkolom terecht komt bij de baggerwerkzaamheden wordt gebruik gemaakt van de numerieke modellen Delft3D-FLOW en Delft3D-WAQ. Eerst wordt met Delft3D- FLOW de waterbeweging in het projectgebied gesimuleerd. Daarna wordt met Delft3D-WAQ de ontwikkeling van de baggerpluim bepaald. Delft3D-Waq is geschikt voor het bestuderen van de far-field ontwikkeling van de baggerpluim. Dit is het gebied waarin de waterbeweging niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van sediment. Het model is niet geschikt om de driedimensionale door dichtheidsverschillen gedreven stroming in de directe omgeving (~100 m) van de baggerwerkzaamheden te modelleren.

De toegepaste modellen worden nader toegelicht in hoofdstuk 2.

1.5 Belangrijkste aannames in deze studie

1 de tijd tussen de twee periodes waarin de twee keer twee kabels worden gelegd is dusdanig dat de vertroebeling door baggerwerkzaamheden in deze periodes elkaar niet beïnvloeden;
2 het storten van gebaggerd materiaal wordt niet beschouwd omdat de stortlocatie ver genoeg weg ligt;
3 het percentage slib in het gebaggerde materiaal is 20 %;
4 de baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd met een sleephopperzuiger;
5 voor de productie van de sleephopperzuiger wordt 3.000 m^3/uur aangenomen. Dit is inclusief het doorladen en storten van het gebaggerde materiaal (inclusief de volledige cyclustijd);
6 alleen de verhoging van de sedimentconcentraties ten gevolge van het baggeren wordt beschouwd. Achtergrondvertroebeling wordt niet expliciet gemodelleerd.

1.6 Literatuur

Tabel 1.2 Lijst met referenties

#	Referentie
lit. 1	Deltares 2013. Sedimentbudget van de Maasgeul, Noordzee - Baggeren en sedimentatie
lit. 2	Rijkswaterstaat 2004. Huidige situatie en autonome ontwikkeling Rijn-Maasmonding
lit. 3	Haskoning 2007. Habitattoets, passende beoordeling en uitwerking adc-criteria. 9S0134.A0/Nb-wet/R0019/PVV/Rott1
lit. 4	Arcadis 2016, MER net op zee Borssele
lit. 5	K. Cronin and M. Blaas, Deltares 2015. Maasvlakte 2 and fine sediment fluxes towards the Wadden Sea
lit. 6	Becker et al., 2014. Estimating source terms for far field dredge plume modelling. Journal of environmental management 149 (2015), 282 - 293
lit. 7	Haskoning 2011, Milieueffectrapportage CCS Maasvlakte (ROAD-project) - Deelrapport Transport, 9V7319.20/R0010_rev8/MVZ/ILAN/Rott

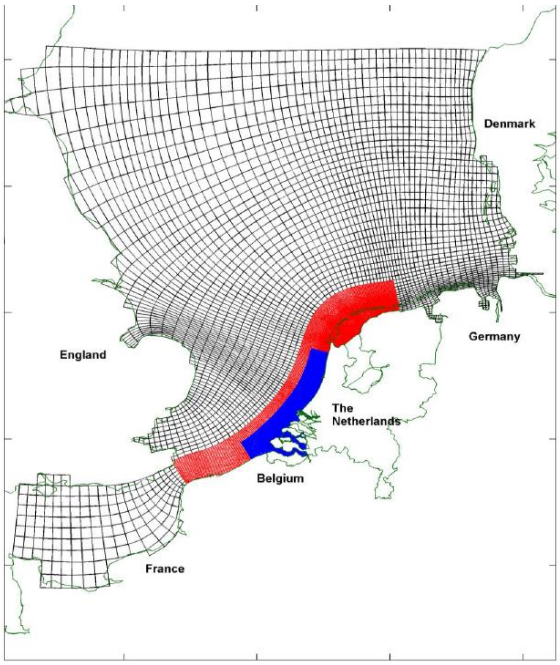
2

METHODOLOGIE

2.1 Introductie

Voor het bepalen van de vertroebeling ten gevolge van het aanleggen van het net op zee HKZ bij de kruising met de Maasgeul, is een model opgevraagd bij Rijkswaterstaat. Daarop is door Deltares de schematisatie Delft3D-FLOW_Noordzee-ZUNO-DD_wMV2_j03-11_v02 (hierna ZUNO-DD) verstrekt. Dit is een Delft3D-FLOW model van het zuidelijke gedeelte van de Noordzee, waarin door middel van zogenaamde domein decompositie het rekenrooster langs de Nederlandse westkust een hogere resolutie heeft gekregen (afbeelding 2.1).

Afbeelding 2.1 Rekenrooster Zuno-DD



Het model heeft twaalf lagen verdeeld over de waterdiepte en simuleert de waterbeweging ten gevolge van getij, wind en rivierafvoer. De bijgeleverde randvoorwaarden zijn voor het jaar 2007 en dus voor de aanleg van de Maasvlakte 2, maar de Maasvlakte 2 is toch in zijn geheel in het rekenrooster opgenomen. Dit model is door Deltares gevalideerd en toegepast om het effect van de aanleg van de Maasvlakte 2 op het transport van fijn sediment te bepalen [lit. 5].

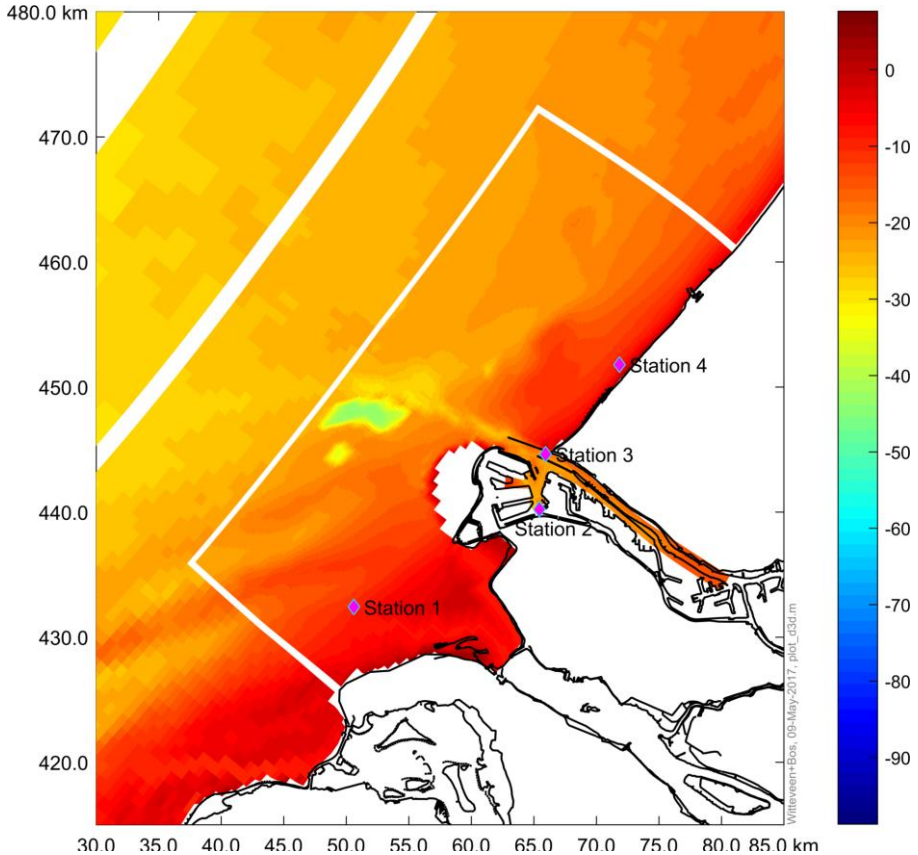
Om het effect van de baggerwerkzaamheden te bepalen wordt de hydrodynamica doorgerekend in het ZUNO-DD model waarna de uitvoer wordt gebruikt om met behulp van een Delft3D-WAQ model het transport van zwevend sediment te simuleren. In sectie 2.2 wordt het hydrodynamische model verder toegelicht. Vervolgens worden de simulaties die zijn uitgevoerd met Delft3D-WAQ beschreven in sectie 2.3.

2.2 Hydrodynamisch model

2.2.1 Lokale verfijning van het rekenrooster

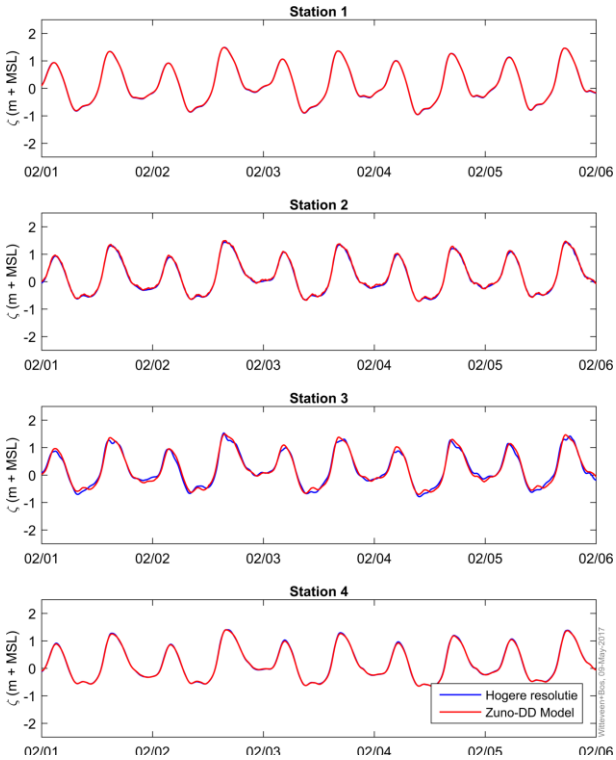
Het rekenrooster van het ZUNO-DD model is voor deze studie lokaal verfijnd om het detailniveau in de omgeving van de Maasmonding te vergroten. Deze verfijning is toegepast door middel van domein decompositie, waardoor het fijnere rekenrooster actief in het ZUNO-DD model is opgenomen. Deze keuze is gemaakt omdat er op deze manier beter onderscheid kan worden gemaakt tussen de locaties waarop er sediment in de waterkolom komt, zijnde direct noord en zuid van de Maasgeul. In afbeelding 2.12 is het gebied waarin de verfijning is toegepast zichtbaar. Het gaat om het gebied in de directe omgeving van de Maasmond en de Maasvlakte 2.

Afbeelding 2.2 Diepte rondom de Maasmonding in het hydrodynamische model. In het gedeelte direct rondom de Maasvlakte is de resolutie verhoogd ten opzichte van het oorspronkelijke ZUNO-DD model. De witte lijnen geven de randen van de subdomeinen die gebruikt zijn bij de domein decompositie van het rekenrooster weer



Om te valideren dat binnen de modelverfijning de waterbeweging correct wordt gesimuleerd, is op vier locaties (stations 1 tot en met 4 in afbeelding 2.2) het verloop van de waterstand vergeleken tussen (1) het oorspronkelijke ZUNO-DD model en (2) het model met een verhoogde resolutie (afbeelding 2.3). Het waterstandsverloop in het model met een hogere resolutie is nagenoeg gelijk aan dat van het gevalideerde ZUNO-DD model. Op basis daarvan is geconcludeerd dat ook het hydrodynamische model met een hogere resolutie geschikt is om de vertroebeling ten gevolge van het baggeren in de omgeving van de Maasgeul te bepalen.

Afbeelding 2.3 Waterstand op verschillende stations in het Zuno-DD model met en zonder verhoogde resolutie

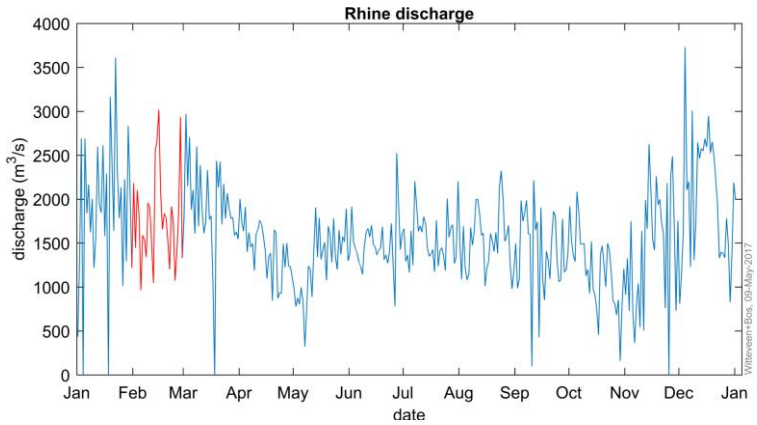


2.2.2 Geselecteerde simulatieperiode

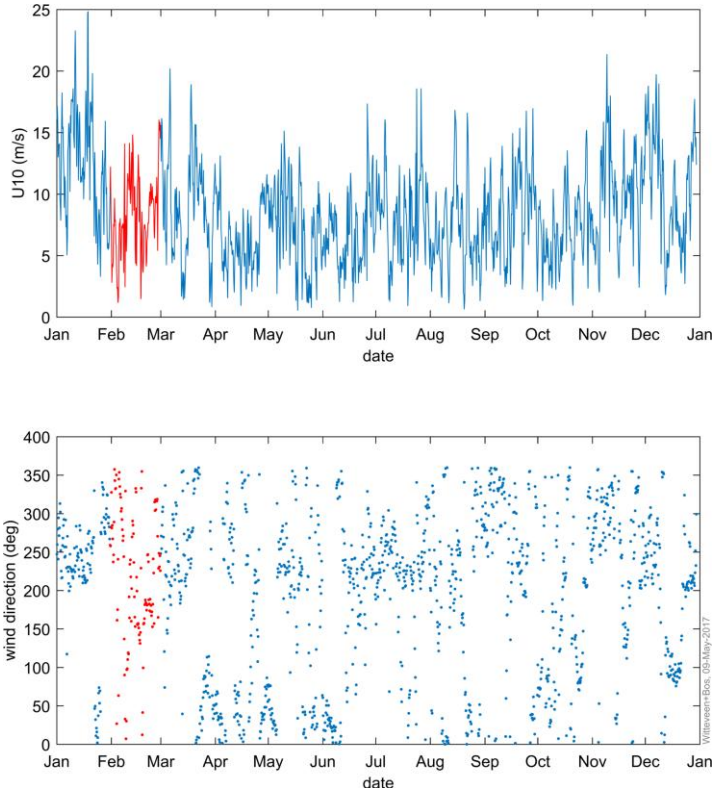
Zoals hierboven vermeld zijn voor het model randvoorwaarden voor het gehele jaar 2007 beschikbaar. Aangezien de baggerwerkzaamheden in een veel kortere periode (in de orde van een week) worden uitgevoerd, is het niet nodig om met het hydrodynamische model een heel jaar te simuleren. Er is voor gekozen om de waterbeweging in de maand februari te gebruiken voor het bepalen van het effect van de baggerwerkzaamheden op de vertroebeling. Deze maand is gekozen om de volgende redenen:

1 zowel de wind als de rivierafvoer in de maand februari zijn redelijk representatief voor de condities in de rest van het jaar (afbeelding 2.4 en afbeelding 2.5). Er zijn in deze maand geen zware stormen geweest en de rivierafvoer ligt rond het jaargemiddelde;
2 in verband met de rekentijd van het model (dat op 1 januari moet starten) is het voordelig om een maand aan het begin van het jaar 2007 te gebruiken.

Afbeelding 2.4 Debiet door de Rijn/Maasmonding in 2007 zoals toegepast in het ZUNO-DD model; de simulatieperiode is met de rode lijn aangegeven



Afbeelding 2.5 Windsnelheid en windrichting in 2007 op een locatie zeewaarts van de Maasgeul zoals toegepast in het ZUNO-DD model; de simulatieperiode is met de rode lijn en rode punten aangegeven



2.3 Modelleren van de baggerpluim

De verspreiding van het sediment veroorzaakt door de baggerwerkzaamheden is bepaald met het model Delft3D-WAQ. Dit is een waterkwaliteitmodel voor hydrodynamisch transport, erosie, re-suspensie, sedimentatie, ecologie en chemische reacties dat onderhouden wordt door Deltares. Het model berekent advectie-diffusie-reactie vergelijkingen op een vooraf gedefinieerd rekenrooster. In deze studie is een model opgezet om de verspreiding van baggerpluimen te simuleren door verschillende sedimentbronnen aan het model toe te voegen. De resultaten van het hydrodynamische model worden als invoer gebruikt voor het bepalen van de verspreiding van het sediment. Delft3D-WAQ beschouwt de advectie en diffusie van het fijne sediment in het water, het zakken en neerslaan van het sediment door de zwaartekracht en het opnieuw in suspensie komen van het sediment wanneer de bodemschuifspanning een kritische waarde overschrijdt.
In de volgende secties worden de toegevoegde sedimentbronnen nader toegelicht.

2.3.1 Sedimentbron

Op basis van een recente bathymetrische survey zijn de baggervolumes bepaald die met een sleephopperzuiger moeten worden verwijderd. In de eerste periode van aanleg zal er aan de noordkant en zuidkant van de Maasgeul 150.000 m^3 sediment worden afgegraven. In de tweede periode van aanleg zal er 180.000 m^3 sediment worden afgegraven. Aangezien er in de tweede periode meer sediment wordt afgegraven, is dit volume beschouwd in de vertroebelingstudie.

Voor de vertroebelingstudie wordt aangenomen dat de werkzaamheden worden uitgevoerd met een sleephopperzuiger waarvan de productie wordt geschat op 3.000 m^3/uur. Hierdoor zullen de baggerwerkzaamheden in totaal 60 uur duren.

Tijdens de werkzaamheden wordt op twee manieren fijn sediment in suspensie gebracht, waarvoor op basis van [lit. 6] de volgende realistische waarden zijn gekozen:

1 bij het feitelijke baggeren, het slepen van de zuigkop over de bodem, treedt een verlies op van ongeveer 2 %. In de simulaties wordt dit sediment bij de bodem 'losgelaten';
2 bij het doorladen van het beun (de hopper van de sleephopperzuiger) om zo veel mogelijk sediment per lading af te kunnen voeren, komt ongeveer 50 % van het fijne sediment in de waterkolom. Hiervan zal 85 % middels een dichtheidsstroming direct naar de bodem zakken en 15 % langere tijd in suspensie blijven. Hoe dit sediment zich verdeeld over de waterkolom, is afhankelijk van de lokale stroomcondities [lit. 6]. Wanneer de dichtheidsstroming van de baggerpluim dominant is in vergelijking met de lokale hydrodynamica, zal het sediment zich vanaf de bodem verspreiden. Als de lokale waterbeweging meer turbulent is wordt het sediment over een groter gedeelte van de waterkolom verspreid. In deze studie wordt het fijne sediment dat ten gevolge van doorladen in suspensie komt halverwege de waterkolom losgelaten.

Voor de vertroebelingstudie wordt aangenomen dat het percentage fijn sediment (<63 µm) in het gebaggerde materiaal 20 % bedraagt. Dit is een ruime schatting, in eerdere studies is in hetzelfde gebied een percentage van maximaal 10 % gebruikt (afbeelding 8.5 in [lit. 7]). Door een groter percentage slib in de bodem te beschouwen zijn de resultaten van deze studie conservatief. Typische waarden voor de valsnelheid van fijn sediment zijn 0,2-0,5 mm/s. In deze studie wordt een waarde van 0,2 mm/s gebruikt passend bij extra fijn sediment (klei). In een extra simulatie is de gevoeligheid voor deze waarde getest. De kritische bodemschuifspanning waarboven het fijne sediment opnieuw in suspensie komt wordt gezet op de vaak gebruikte waarde 0,1 N/m^2 (bijvoorbeeld [lit. 4]).

De parameters die gebruikt zijn om de sedimentbron te bepalen zijn samengevat in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Parameters sedimentbron vertroebelingstudie

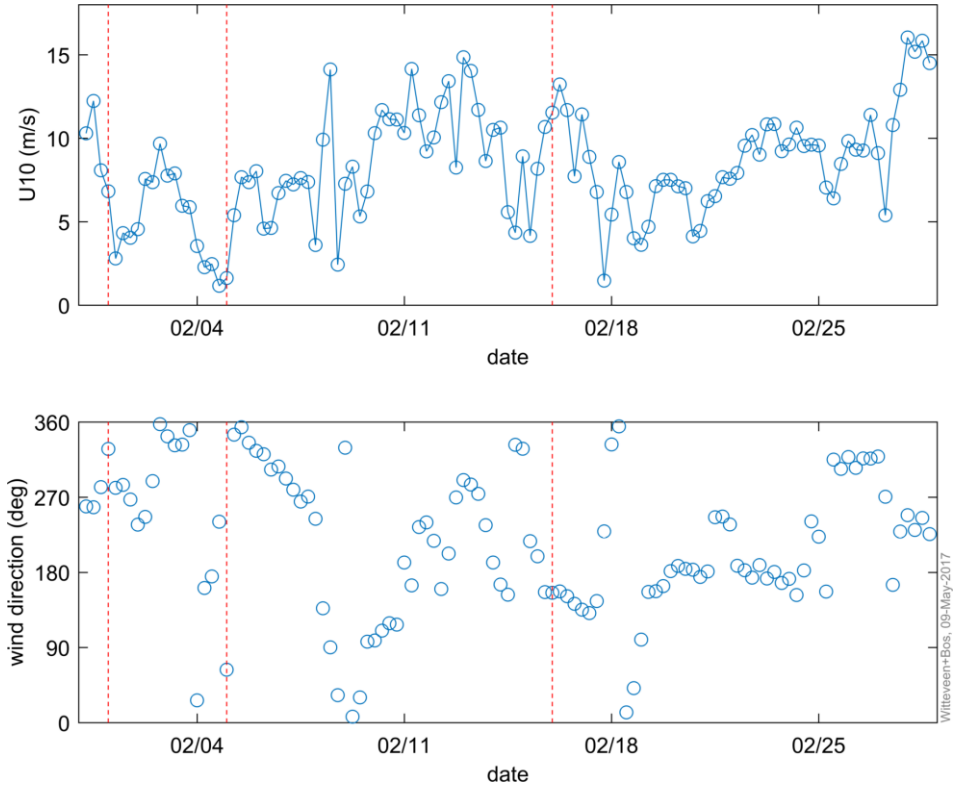
Parameter	Waarde
baggervolume	180.000 m^3
productie sleephopperzuiger (incl. lossen)	3.000 m^3/uur
percentage fijn sediment (<63µm) in bodem	20 %
verlies bij inname sediment	2 %
percentage fijn sediment in waterkolom ten gevolge van doorladen	50 %
percentage fijn sediment uit doorlaadproces dat in suspensie blijft	15 %
dichtheid sediment	1.600 kg/m^3
valsnelheid fijn sediment	0,2 mm/s
kritische bodemschuifspanning voor erosie	0,1 N/m^2

2.3.2 Uitgevoerde simulaties

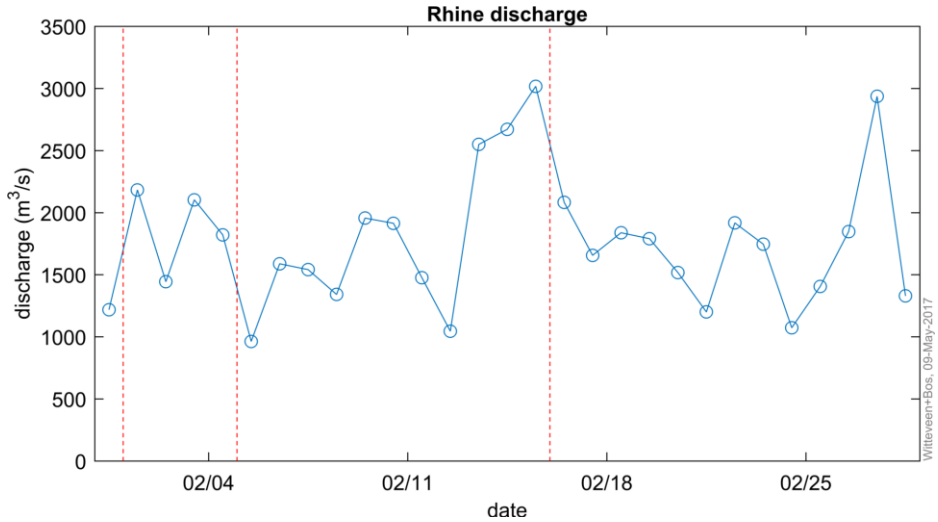
Zoals hierboven vermeld is voor de vertroebelingstudie de waterbeweging gedurende één maand gebruikt. Om het effect van verschillende windrichtingen te kunnen beschouwen is de sedimentbron in drie verschillende simulaties op een ander moment in het water losgelaten, namelijk op 1 februari, 5 februari en 16 februari. In de simulatie met een sedimentbron vanaf 1 februari komt de wind hoofdzakelijk uit het westen, vanaf 5 februari is de windrichting meer noordelijk en vanaf 16 februari is de wind meer zuidelijk (afbeelding 2.6). In de laatste periode is het rivierdebiet hoger dan in de andere periodes (afbeelding 2.7).

In een extra simulatie die start op 5 februari is de valsnelheid op 0,5 mm/s gezet om te kijken wat dit voor effect heeft op de verspreiding van het sediment.

Afbeelding 2.6 Windsnelheid (bovenste paneel) en windrichting (onderste paneel) in de gesimuleerde periode. De rode lijnen geven aan op welke momenten de baggerwerkzaamheden zijn gestart in de verschillende simulaties



Afbeelding 2.7 Afvoer van rivierwater door de nieuwe waterweg gedurende de modelsimulatie. De rode lijnen geven aan op welke momenten de baggerwerkzaamheden zijn gestart in de verschillende simulaties



Tabel 2.2 Uitgevoerde simulaties om de vertroebeling te bepalen

Simulatie	Start datum	Dominante windrichting	Valsnelheid (mm/s)
1	5 februari	Noordwest	0,2
2	1 februari	West	0,2
3	16 februari	Zuidelijk	0,2
4	5 februari	Noordwest	0,5

3

RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de pluimmodellering gepresenteerd. Aangezien vooral het effect van de baggerwerkzaamheden op de vertroebeling in de Voordelta relevant is voor het MER, worden in sectie 3.1 eerst de resultaten gepresenteerd voor de simulatie waarin de wind het meest noordelijk is. Vervolgens wordt in sectie 3.2 een vergelijking gemaakt tussen de resultaten van deze simulatie en de overige simulaties.

3.1 Ontwikkeling van de baggerpluim: simulatie 1

3.1.1 Diepte gemiddelde concentratie

De diepte gemiddelde concentratie tijdens en na de baggerwerkzaamheden wordt weergegeven in afbeelding 3.1. Het oppervlak met een verhoogde concentratie neemt toe tijdens de periode waarin de baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd. Dit komt doordat er gedurende deze gehele periode sediment in de waterkolom wordt gebracht. Door de lage valsnelheid en lage kritische schuifspanning voor erosie wordt het sediment over een groot oppervlak verspreid. In afbeelding 3.1 is te zien dat het gebied waar een verhoogde concentratie optreedt, varieert in de tijd. Dit komt door de wisselende stroomrichting ten gevolge van het getij. In de eerste zes uur van de simulatie heeft er een vloedstroom gestaan, waardoor het gebied ten noordoosten van de baggerwerkzaamheden een verhoogde concentratie toont. Na één dag ligt het grootste gedeelte van het gebied met een verhoogde concentratie ten gevolge van de ebstroom ten zuidwesten van de baggerwerkzaamheden. Na drie dagen en twaalf uur is het gebied met een verhoogde concentratie in de Voordelta het grootst. Dit is een dag na afloop van de baggerwerkzaamheden in de simulatie. In het paneel rechtsonder is te zien dat de diepte gemiddelde concentratie twaalf uur later nagenoeg overal lager is. Dit komt doordat het sediment in de tussenliggende periode verder over het systeem is verspreid.

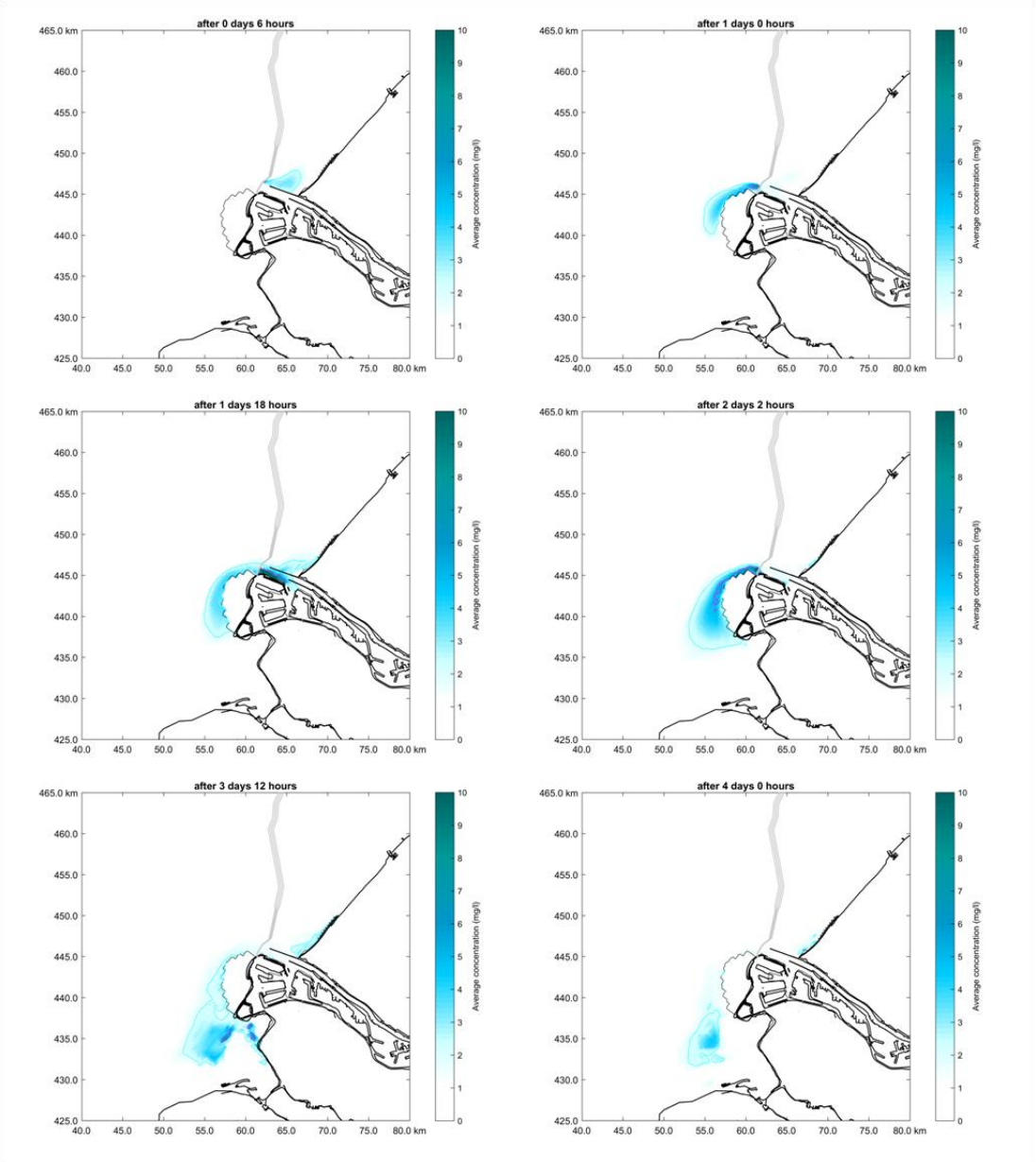
Tijdens de gehele simulatie komt de diepte gemiddelde concentratie in slechts kleine gebieden tijdelijk boven de 5 mg/l. Diepte gemiddelde concentraties van 10 mg/l of meer komen alleen voor in de directe omgeving van de sedimentbron (de baggerlocatie).

3.1.2 Verdeling van het fijne sediment over de diepte

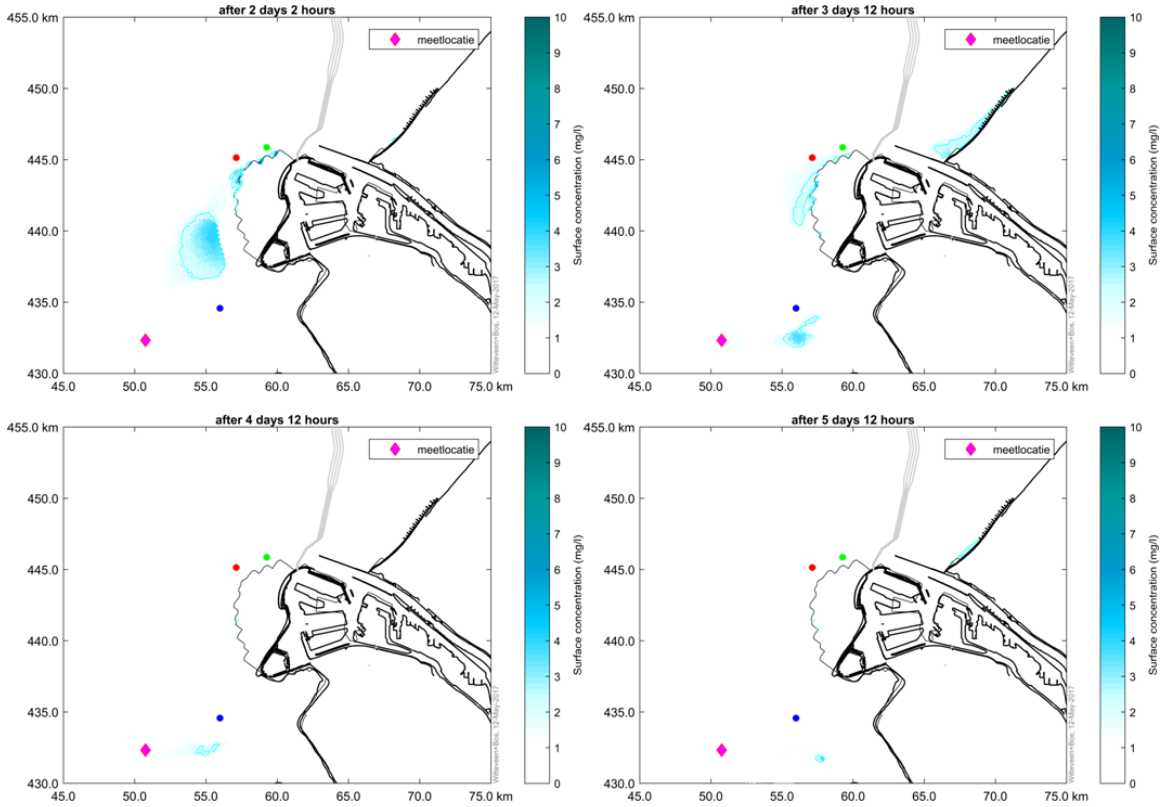
In afbeelding 3.2 wordt de oppervlakteconcentratie in de bovenste laag van het model (met een dikte van 4 % van de waterdiepte) op verschillende tijdstippen weergegeven. Zichtbaar is dat de hoogste oppervlakteconcentratie niet optreedt ter plaatse van de baggerwerkzaamheden. Dit komt doordat de sedimentbronnen zich halverwege de waterkolom en nabij de bodem bevinden. Verder is te zien dat de concentraties van fijn sediment aan het oppervlak lager zijn dan de diepte gemiddelde concentraties. In afbeelding 3.2 wordt met een magenta ruit aangegeven op welke locatie de achtergrondconcentraties die in afbeelding 1.3 gepresenteerd worden gemeten zijn. Op de locaties die met een rode, groene en blauwe stip worden aangegeven is de concentratie in de verticaal (over de waterdiepte) bepaald. Deze wordt voor verschillende tijdstippen gepresenteerd in afbeelding 3.3. Opnieuw zichtbaar is dat de concentraties aan het oppervlak lager zijn dan de concentraties dieper in de waterkolom.

Op de locaties dicht in de buurt van de baggerwerkzaamheden (groene en rode lijn) neemt de concentratie na afloop van de werkzaamheden snel af. Op de meest zuidelijke locatie (blauwe lijn) is de concentratie enkele dagen na afloop van de baggerwerkzaamheden maximaal. Deze verhoogde concentratie houdt korte tijd aan en neemt daarna binnen een aantal dagen weer af naar een concentratie soortgelijk aan dat van de andere observatielocaties (minder dan 2 mg/l over de gehele waterkolom).

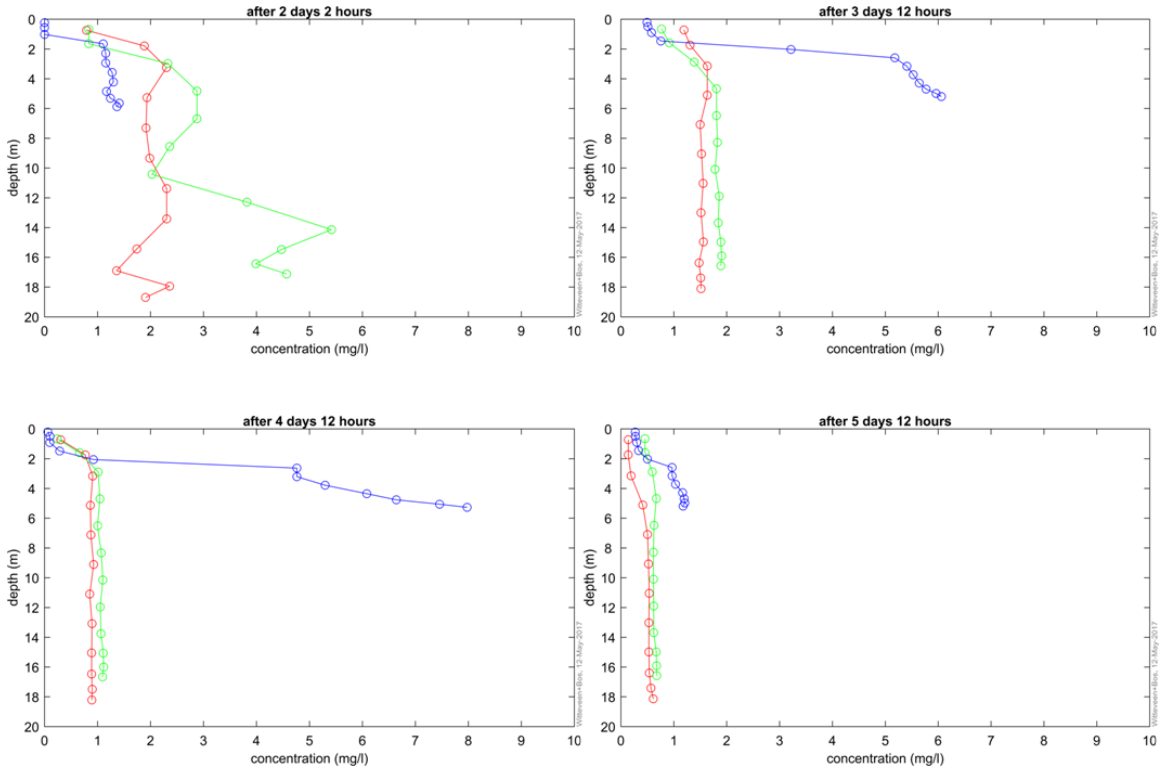
Afbeelding 3.1 Ontwikkeling van de diepte gemiddelde concentratie tijdens en na de baggerwerkzaamheden - simulatie 1. De grijze lijnen geven het kabeltraject net op zee HKZ weer



Afbeelding 3.2 Oppervlakteconcentratie op verschillende tijdstippen tijdens en na de baggerwerkzaamheden. De magenta ruit geeft de locatie aan waarop voor een lange periode achtergrondconcentraties van het oppervlakte water gemeten zijn (zie afbeelding 1.3). De groene, rode en blauwe stip geven de locaties aan waarop de verticale concentratieprofielen zijn bepaald (zie afbeelding 3.3)



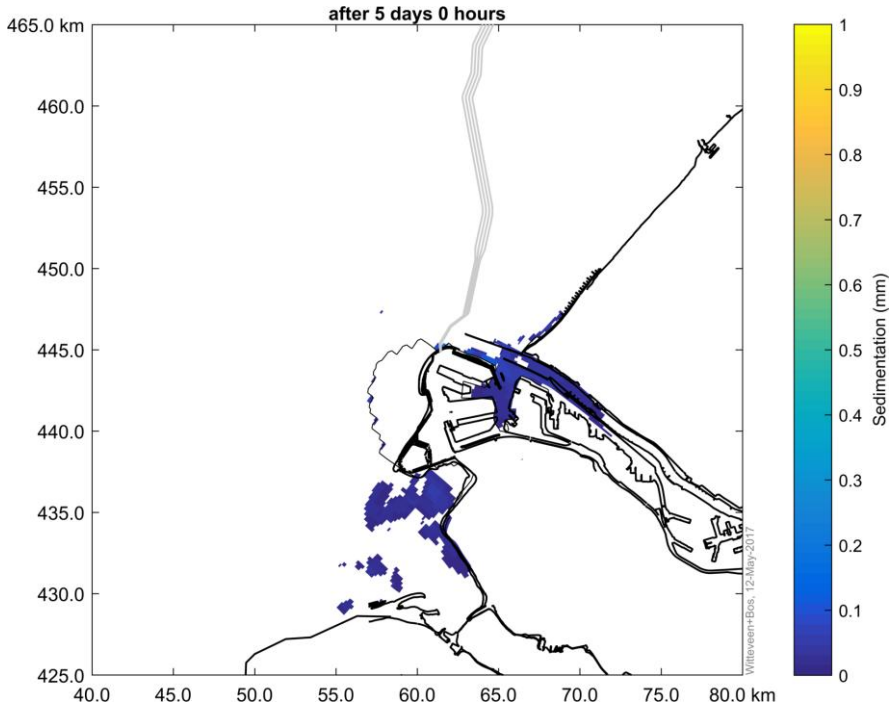
Afbeelding 3.3 Verticaal concentratieprofiel op drie verschillende locaties (weergegeven in afbeelding 3.2) op verschillende tijdstippen tijdens en na de baggerwerkzaamheden



3.1.3 Sedimentatie

De netto sedimentatie ten gevolge van de baggerwerkzaamheden is weergegeven in afbeelding 3.4. Fijn sediment blijft alleen liggen in gebieden waar de stroomsnelheid laag genoeg is. Dit is in diepe delen van de vaargeul, de havenbekkens en op enkele beschutte plaatsen in de Voordelta. De totale sedimentatie blijft beperkt tot minder dan 1 mm. Wel wordt opgemerkt dat de sedimentatie in de directe omgeving van de baggerwerkzaamheden niet door het model wordt meegenomen. Hier is de sedimentatie groter.

Afbeelding 3.4 Netto sedimentatie van fijn sediment na vijf dagen



3.2 Vergelijking tussen verschillende simulaties: gevoeligheid voor weerscondities en valsnelheid

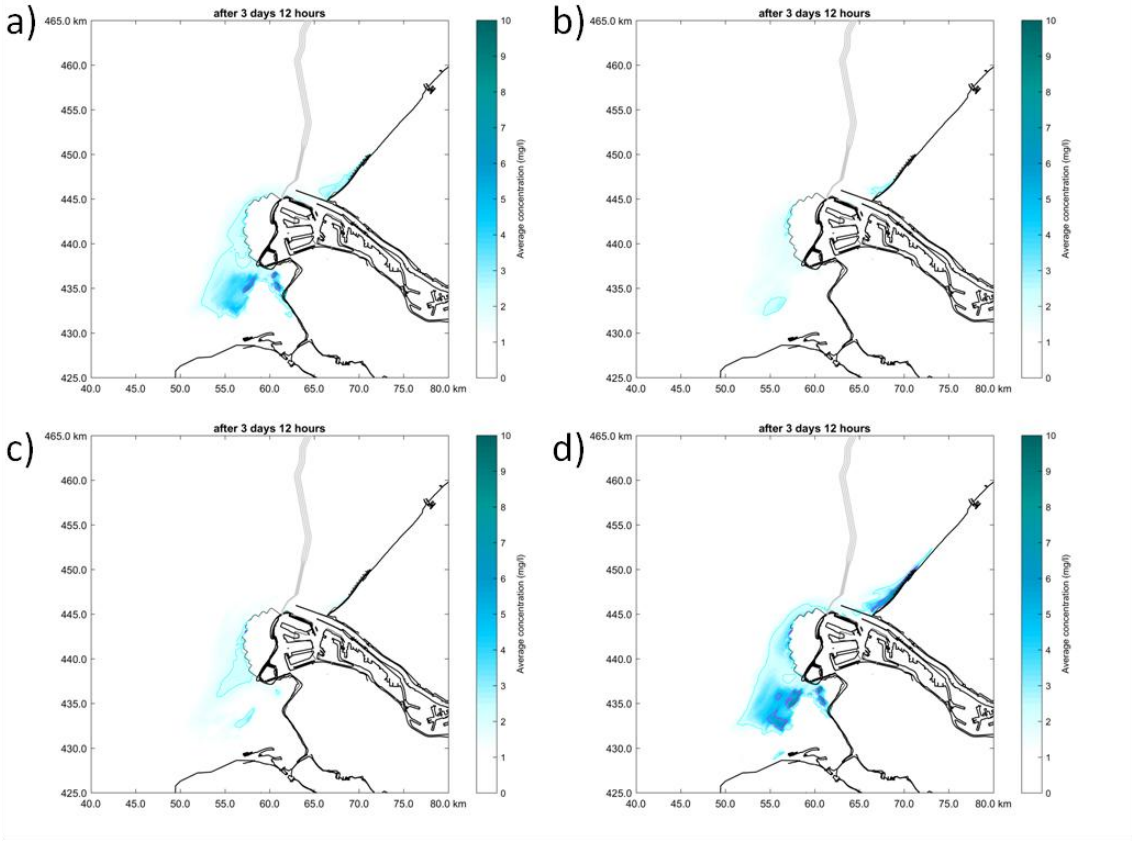
Gezien de relatief korte periode waarin de baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd, zullen de weersomstandigheden die op dat moment optreden invloed hebben op de mate waarin het fijne sediment zich over de omgeving verspreidt. De simulatie die gepresenteerd is in sectie 3.1 beschouwd een periode waarin de wind uit het noorden dominant is. Hier is voor gekozen omdat het Natura 2000-gebied de Voordelta ten zuiden van de baggerwerkzaamheden gelegen is. Om het effect van de weerscondities inzichtelijk te maken is dezelfde simulatie uitgevoerd in een periode met meer westelijke en in een periode met meer zuidelijke wind. De resultaten hiervan zijn weergegeven in afbeelding 3.5 (paneel b en c). De diepte gemiddelde concentratie na drie dagen en twaalf uur is gepresenteerd in deze afbeelding, omdat op dat moment het grootste gebied met een hoge sedimentconcentratie aanwezig was ten zuiden van de baggerwerkzaamheden in simulatie 1. Duidelijk te zien is dat de sedimentconcentraties in dit gebied lager zijn wanneer in de simulatie een periode wordt beschouwd waarin de wind niet uit het noorden komt. Tijdens simulaties 2 en 3 komt een baggerpluim met een omvang zoals in paneel a) niet voor. Door de gekozen simulatieperiode geven de resultaten zoals gepresenteerd in sectie 3.1 dus een conservatieve inschatting van de sedimentverspreiding als gevolg van de baggerwerkzaamheden.

Ook de gevoeligheid van de resultaten voor de valsnelheid van het fijne sediment is onderzocht. In simulatie 4 is een hogere valsnelheid van 0,5 mm/s beschouwd. De diepte gemiddelde concentratie na drie dagen en twaalf uur in deze simulatie is weergegeven in paneel d van afbeelding 3.5.

Te zien is dat de verspreiding van de baggerpluim erg lijkt op die in de simulatie met een valsnelheid van 0,2 mm/s (paneel a), maar dat de dieptegemiddelde concentraties hoger zijn (in de orde van 1-2 mg/l). Ten opzichte van de achtergrond concentraties in dit gebied (10-100 mg/l) zijn de sedimentconcentraties ten gevolge van de baggerwerkzaamheden ook in deze simulatie erg laag. Daarom wordt op basis van simulatie 4 geconcludeerd dat de valsnelheid geen kritische parameter is voor de resultaten die gebruikt worden voor de m.e.r., waarin de sedimentconcentratie ten gevolge van de baggerwerkzaamheden vergeleken wordt met de natuurlijke sedimentconcentraties die optreden in dit gebied.

Afbeelding 3.5 Diepte gemiddelde concentratie in:

a) simulatie 1, met hoofdzakelijk een noordwestelijke wind
b) simulatie 2, met hoofdzakelijk een westelijke wind
c) simulatie 3 met hoofdzakelijk een zuidelijke wind
d) simulatie 4 met hoofdzakelijk een noordwestelijke wind en waarbij het sediment een valsnelheid heeft van 0,5 mm/s in plaats van 0,2 mm/s



4

CONCLUSIES

Met de modellen Delft3D-FLOW en Delft3D-WAQ is de verspreiding van fijn sediment ten gevolge van baggerwerkzaamheden in de Maasgeul onderzocht. Deze werkzaamheden zijn noodzakelijk voor het aanleggen van de kruising van de kabels van het net op zee HKZ met de Maasgeul voor de westelijke variant.

Bij de werkzaamheden zal fijn sediment in de waterkolom terechtkomen en zich verspreiden over de omgeving. Over een gebied van enkele tientallen vierkante kilometers zal hierdoor de concentratie zwevend sediment toenemen. Typisch met 1 tot 2 mg/l en op enkele locaties met meer dan 5 mg/l. Alleen in de directe omgeving van de baggerwerkzaamheden zal de diepte gemiddelde concentratie meer dan 10 mg/l toenemen. De toename van de concentraties door de baggerwerkzaamheden zijn daarmee kleiner dan de natuurlijke variatie van de achtergrondconcentraties in het gebied.

De sedimentconcentratie aan de bodem is gemiddeld hoger dan aan het wateroppervlak.

Het fijne sediment zal in gebieden met een lage stroomsnelheid neerslaan en blijven liggen. Dit is in de haven van Rotterdam en op enkele beschutte plekken in de Voordelta. Buiten de directe omgeving van de werkzaamheden (~100 m) is de sedimentatie van fijn sediment ten gevolge van de baggerwerkzaamheden nergens meer dan 1 mm.

Door een hoog percentage fijn sediment (20 % van het weg te baggeren materiaal) te beschouwen en een periode te modelleren waarin de wind noordelijk is, zijn de gepresenteerde resultaten conservatief ten aanzien van mogelijke effecten in de Voordelta. Wanneer tijdens de baggerwerkzaamheden een meer zuidelijke wind waait of minder sediment in de waterkolom terecht komt zal de concentratie fijn sediment in de baggerpluim in de Voordelta lager zijn.

Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

IV

BIJLAGE: AANVULLING MODELSTUDIE SCHEEPVAART

MEMO

Aan	:	Witteveen+Bos: Tennet:
Van	:	
CC	:	
Datum	:	17 mei 2017
Project nr.	:	29080.602/v3
Onderwerp	:	Aanvullende memo; Beschrijving van de effecten van de nieuwe variant met open ontgraving bij de Maasmond op de scheepvaartveiligheid van de 'kabels op zee' Hollandse Kust (zuid) en een tijdelijk werkplatform. (eindversie)

Inhoudsopgave

1 INLEIDING 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doelstelling 2

2 EFFECTEN OP DE RISICO'S VOOR DE KABEL VANUIT DE SCHEEPVAART 3

3 RISICO'S BIJ DE AANLANDING VAN DE KABEL BIJ ROTTERDAM 4

4 CONCLUSIES 7

5 REFERENTIES 8

1 INLEIDING

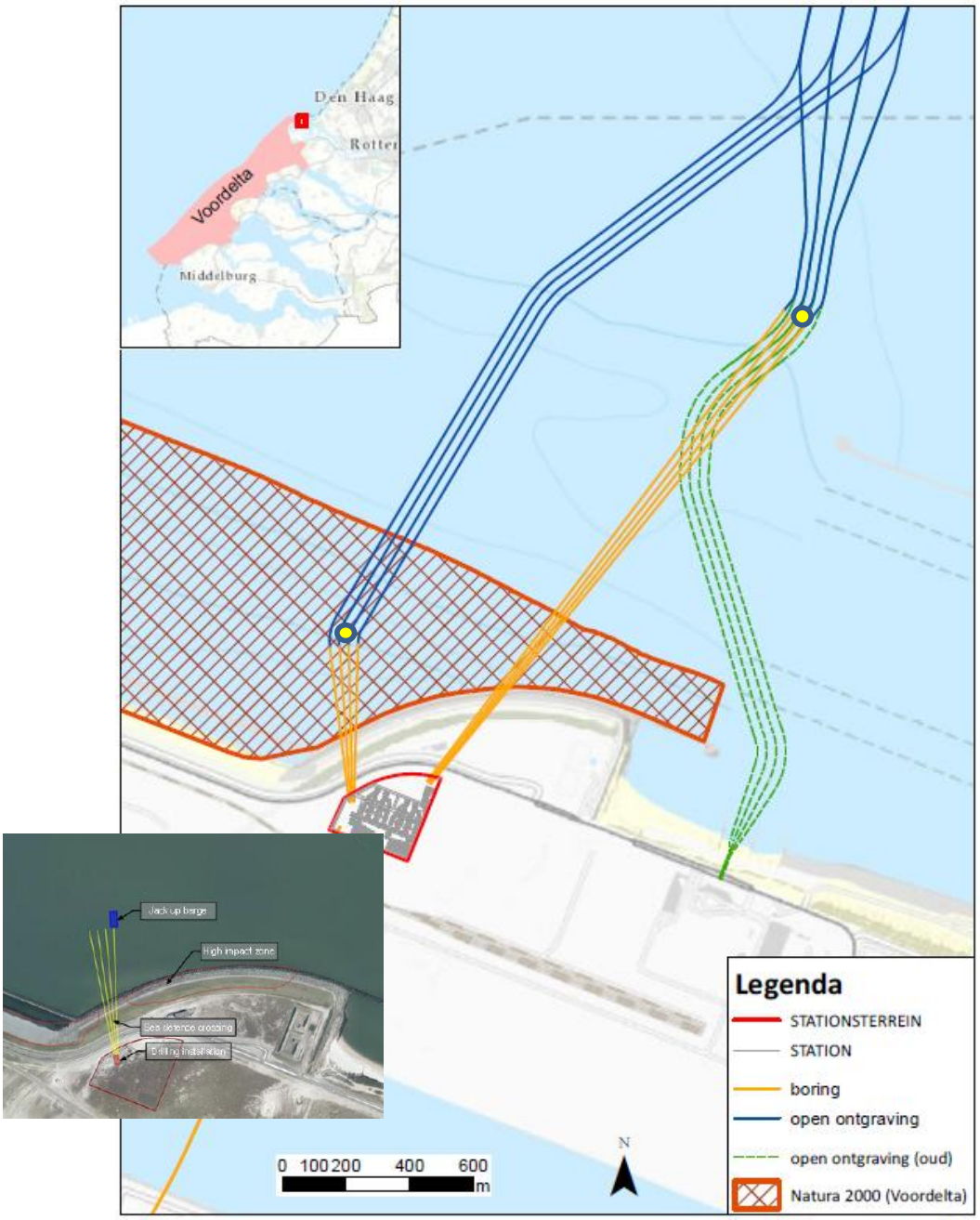
1.1 Aanleiding

Op 1 juni 2016 is er door MARIN een rapportage opgeleverd waarin de resultaten beschreven staan van een studie naar de effecten voor de kabels op zee en de beide platformen in windpark HKZ door de scheepvaart. De resultaten zijn gebruikt in de MER. De opgeleverde studie bevatte de resultaten voor drie alternatieven.

Uiteindelijk is alternatief 2 met aanlanding op Maasvlakte Noord en aansluiting op het bestaande 380 kV station Maasvlakte als voorkeursalternatief (VKA) aangewezen, voor dit alternatief moet een aanvulling op het MER worden opgesteld. Voor dit VKA heeft MARIN een aanvullende studie uitgevoerd en hiervoor op 6 maart 2017 een aanvullende definitieve rapportage opgeleverd [1].

In het MER en in de eerdere studie van MARIN zijn voor het VKA twee varianten voor de aanlanding uitgewerkt. Een variant waarin de Maasmond met een boring wordt gekruist en een variant waarin de kruising met een open ontgraving wordt uitgevoerd. Uit nader bodemonderzoek is gebleken dat de variant met open ontgraving niet realiseerbaar is conform ontwerp, onder andere door de aanwezigheid van diepe kuilen in het tracé. Daarom is een nieuwe aanlandingsvariant met open ontgraving ontworpen door TenneT.

In deze memo wordt kort ingegaan op de effecten voor deze nieuwe variant en door de scheepvaart ten opzicht van de resultaten bepaald in de eerdere rapportage [1]. Aanvullend zijn de aanvaar-aandrijfkansen bepaald voor het tijdelijke werkplatform aan de zuidkant van de haveningang Rotterdam dat nodig is voor realisatie van de nieuwe variant.



1.2 Doelstelling

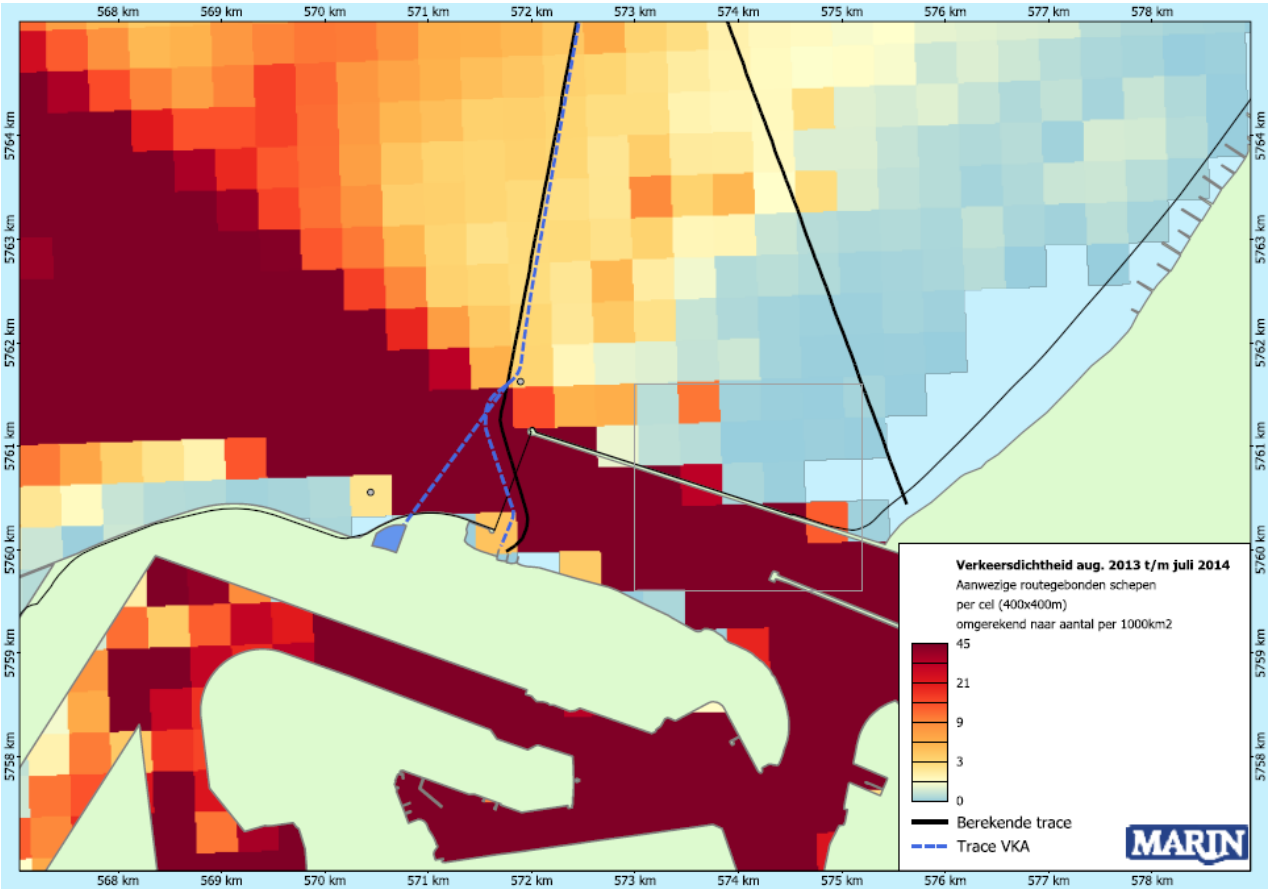
Het doel van onderliggende memo is het aanvullen van de rapportage [1] zodat ook de resultaten en effecten voor het tijdelijk werkplatform beschreven worden met betrekking tot scheepvaart. Hierbij zullen concreet de effecten voor de scheepvaart bepaald worden van het tijdelijke installatie werkplatform bij Rotterdam inclusief de kans op olie-uitstroom

Daarnaast wordt ook aangegeven wat de veranderingen in effecten zijn voor het kabel tracé.

2 EFFECTEN OP DE RISICO'S VOOR DE KABEL VANUIT DE SCHEEPVAART

Door de kleine wijziging van de locatie van de kabel bij de oversteek van de ingang van de haven van Rotterdam zal de frequentie op een incident met de kabel veroorzaakt vanuit de scheepvaart niet veranderen. Dezelfde schepen die het tracé van de kabel kruisten in de doorgerekende variant zullen ook de kabel kruisen in de aangepaste variant. Figuur 2-1 laat een dichtheidskaart van het verkeer zien, waarin het VKA en de beide aanlandingsroutes zijn weergegeven. Deze afbeelding laat zien dat de scheepvaartintensiteiten bij de verschillende varianten gelijk zijn.

De effecten op de incidentfrequentie vanuit de scheepvaart door de verandering in de ligging van de open ontgraving (nieuwe variant ten opzichte van eerder onderzochte variant) zullen verwaarloosbaar klein zijn. De kans op een incident vanuit de scheepvaart voor het VKA blijft dus nagenoeg gelijk aan de kans reeds eerder berekend [1] en weergegeven in het MER.

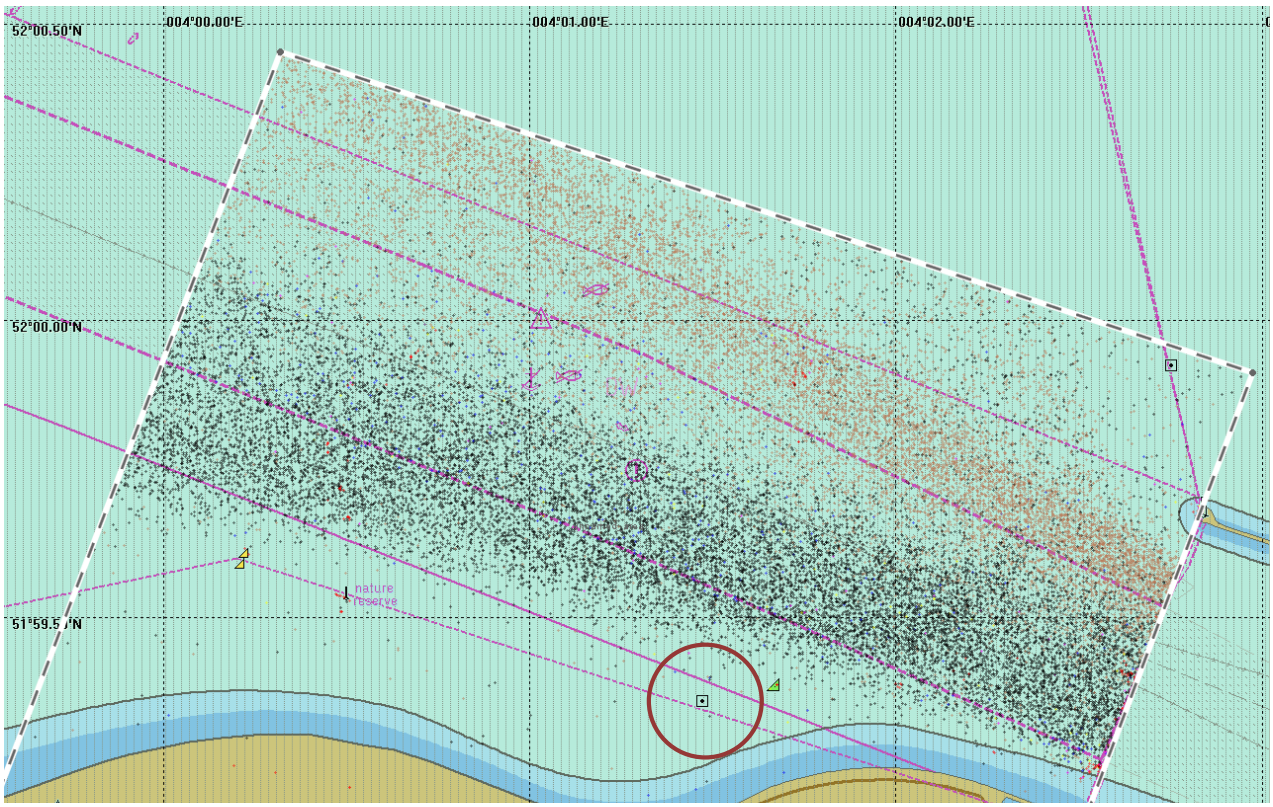


Figuur 2-1 Dichtheidskaart (routegebonden verkeer) ingang Rotterdam.

3 RISICO'S BIJ DE AANLANDING VAN DE KABEL BIJ ROTTERDAM

Voor realisatie van de nieuwe variant wordt een tijdelijk werkplatform aan de zuidkant van de Maasmond geplaatst. Vanaf of naar dit tijdelijke werkplatform wordt een boring uitgevoerd, onder de Maasvlakte kering door, naar het transformatorstation. De werkzaamheden zullen ongeveer 16 weken in beslag nemen. De exacte afmetingen van het werkplatform zijn nog niet bekend, daarom is een aanname gedaan met betrekking tot de afmetingen. Aangenomen is dat het werkplatform 40x100m is.

In Figuur 3-1 zijn alle tracks over de eerste helft van 2015 weergegeven in een gebied rond het werkplatform. Het gaat hierbij alleen om schepen die op basis van een uitgezonden AIS-signaal gedetecteerd konden worden. Hierbij is duidelijk zichtbaar dat het aantal schepen in het gebied niet groot is, dit betekent dat relatief weinig schepen hinder zullen onder vinden. De rode cirkel om de locatie van het werkplatform is 200m. De schepen die zich in het gebied bevonden waren voornamelijk werkschepen en vissersschepen.



Figuur 3-1 Alle track (posities) van schepen in een gebied rond de locatie van het werkplatform in jan-juni 2015 (alleen AIS-signalen).

Echter, het werkplatform nabij de ingang betekent wel extra activiteit in het water op die locatie, dus is het zaak om tijdig de overige scheepvaart te informeren over de geplande activiteit.

Het grootste risico van de aanwezigheid van het werkplatform is dat er een passerend schip tegen aan zal varen of drijven. Nu zijn er in het gebied al verschillende maatregelen van kracht die de kans hierop beïnvloeden, zoals VTS en veel van de schepen hebben een loods aan boord, maar toch is de kans niet te verwaarlozen.
Daarom is de frequentie van een aanvaring en aandrijving van het werkplatform op dezelfde wijze bepaald als de frequentie voor de beide platformen Alpha en Bèta en het tijdelijke werkplatform aan de noordzijde van de haven ingang voor de aanlandingsvariant met boring[1].

In Tabel 3-1 zijn de aandrijf- en aanvaarfrequentie weergegeven voor het tijdelijke werkplatform (100x40m) aan de zuidzijde van de ingang per energie klasse. De weergegeven frequenties zijn bepaald voor de situatie dat het werkplatform het gehele jaar aanwezig is. In dat geval is de kans dat het werkplatform geraakt wordt eens in de 184 jaar. Voor het bepalen van de verwachte impact energie is de snelheid van de schepen aangepast. Op basis van AIS-data van schepen die in 2015 Rotterdam binnen voeren is de gemiddelde schelheid van deze groep schepen bepaald. De gemiddelde snelheid van (koopvaardij)schepen die Rotterdam binnen varen is 6.5kn. Ondanks deze lagere snelheid is de bijdrage in de hogere verwachte impact energie hoog, dit wordt veroorzaakt door het vele aantal grotere schepen dat de locatie van het werkplatform op korte afstand passeren.

Tabel 3-1 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklasse voor het tijdelijke werkplatform, inclusief reducerende effect van VTS en loods (frequentie wanneer gehele jaar aanwezig).

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal	Eens in de … jaar
<1	0.000115	0.000145	0.000260	3852
1-3	0.000074	0.000107	0.000182	5507
3-5	0.000074	0.000134	0.000208	4809
5-10	0.000121	0.000115	0.000236	4245
10-15	0.000175	0.000068	0.000243	4120
15-50	0.000122	0.000239	0.000360	2775
50-100	0.001009	0.000096	0.001105	905
100-200	0.000534	0.000036	0.000570	1755
>200	0.002256	0.000002	0.002258	443
Totaal	0.004479	0.000941	0.005420	184
Eens in de … jaar	223	1063	184	

Tabel 3-2 bevat nogmaals de aanvaar- en aandrijffrequenties per energieklasse, maar nu wanneer meegenomen wordt dat het werkplatform 16 weken aanwezig zal zijn. De totale kans op een aanvaring- en aandrijving voor het werkplatform van 100x40m is 0.001668.

Tabel 3-2 Aanvaar- en aandrijffrequentie per jaar per energieklasse voor het tijdelijke werkplatform, inclusief reducerende effect van VTS en loods (frequentie wanneer 16 weken aanwezig).

Beschikbare kinetisch energie in MJ	Aanvaring (rammen)	Aandrijving (driften)	Totaal
<1	0.000035	0.000045	0.000080
1-3	0.000023	0.000033	0.000056
3-5	0.000023	0.000041	0.000064
5-10	0.000037	0.000035	0.000072
10-15	0.000054	0.000021	0.000075
15-50	0.000037	0.000073	0.000111
50-100	0.000310	0.000030	0.000340
100-200	0.000164	0.000011	0.000175
>200	0.000694	0.000000	0.000695
Totaal	0.001378	0.000290	0.001668

Op basis van de aanvaar- en aandrijffrequenties is ook de kans op olie uitstroom als gevolg van een aanvaring bepaald. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het model voor een aanvaring/aandrijving met een platform gebruikt is. Het werkplatform zal waarschijnlijk een andere constructie hebben dan een offshore platform. Echter, omdat nog niet bekend is hoe de constructie er exact uit zal zien, is het lastig aan te geven of de gevolgen door het werkplatform groter of kleiner zullen zijn. Toch zijn de kansen hier weergegeven om een indicatie te geven van de mogelijke kans op olie uitstroom.

De schade aan het milieu als gevolg van de aanvaring/aandrijving van een platform wordt bepaald door de hoeveelheid olie die uit een schip stroomt. Hierin is dus niet opgenomen de hoeveelheid olie die eventueel vanaf het platform de zee instroomt. Algemeen wordt aangenomen dat er geen (of vrijwel geen) lekkage zal plaatsvinden vanaf de platforms.

Dit omdat er in het ontwerp van het platform al op de volgende wijze rekening gehouden is met dit aspect:

1. M.b.t. aanvaringsrisico: het platform is ontworpen om de impact van een schip van 5000 ton te weerstaan zonder dat dit ineenstorting van het platform tot gevolg zal hebben. 5000 ton komt overeen met de klasse schepen die gebruikt gaan worden voor onderhoud en bevoorrading van het platform.

2. Alle olie houdende componenten op het platform zijn uitgerust met een lek detectie systeem. Wanneer er zich een lek voordoet zullen er direct correctieve maatregelen getroffen worden.

3. De olie houdende componenten (incl. lek detectie systeem) worden jaarlijks visueel geïnspecteerd op lekken. Verder worden de hulpsystemen (en dus ook het lek detectie systeem) jaarlijks functioneel beproefd

4. Voor situaties waar ondanks voornoemde maatregelen toch een lek is ontstaan, is een olie afvoer systeem aanwezig in alle ruimten op het platform waar oliehoudende componenten zijn geplaatst. Dit systeem bestaat uit opvangbakken onder de oliehoudende componenten. Deze bakken zijn door middel van pijpen verbonden met een bewaar tank. Deze tank is gedimensioneerd om de volledige hoeveelheid olie van de grootste oliehoudende component aan boord te kunnen bevatten.

In Tabel 3-3 zijn de totale uitstroomfrequenties weergegeven, ook hierbij is rekening gehouden met de risico reducerende werking van VTS en loodsen aan boord van de schepen. Ter vergelijk is ook weer de totale kans op olie uitstroom (excl. windparken en voor de situatie voor 1 augustus 2013 [2]) op het gehele NCP weergegeven.
Wanneer het werkplatform het gehele jaar aanwezig zou zijn zou de totale uitstroomfrequentie (lading+bunker) op het gehele NCP met 0.013% toenemen.

Tabel 3-3 Uitstroomfrequentie en gemiddelde hoeveelheid uitstroom per jaar van bunkerolie en ladingolie voor het tijdelijk installatie werkplatform aan de zuidzijde van de toegang tot Rotterdam

	Bunkerolie			Ladingolie			Totaal
	Frequentie	Eens in de …. jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m3	Frequentie	Eens in de …. jaar	Gemiddelde uitstroom per jaar in m3	Eens in de … jaar
Werkplatform gehele jaar	0.000045	22072	0.023321	0.000018	56439	0.106726	15867
Werkplatform maanden	0.000014	71733	0.007176	0.000005	183427	0.032839	51567
Gehele NCP (zonder windparken)	0.353402	2.8	68.04	0.148723	6.7	1499.5	2

4 CONCLUSIES

Door de wijziging van de locatie van de open ontgraving (nieuwe variant ten opzichte van eerder onderzochte variant) bij de kruising van de Maasmond, zal de frequentie op een incident met de kabel veroorzaakt vanuit de scheepvaart niet veranderen. De effecten op de incidentfrequentie vanuit de scheepvaart door de verandering zullen verwaarloosbaar klein zijn.
De kans op een incident vanuit de scheepvaart is voor de nieuwe variant nagenoeg gelijk aan de kans reeds eerder berekend [1] voor de open ontgraving en weergegeven in het MER

Door de nieuwe variant met open ontgraving bij de Maasmond zal er aan de zuidkant van de Maasmond een tijdelijk werkplatform komen te liggen. Vanaf of naar dit tijdelijke werkplatform zal de boring plaats vinden, de werkzaamheden zullen ongeveer 16 weken in beslag nemen.

De totale aandrijf- en aanvaarfrequentie wanneer het werkplatform (100x40m) het gehele jaar aanwezig zal zijn is 0.005420. Dit betekent een kans van eens in de 184 jaar. Wanneer meegenomen wordt dat het werkplatform 16 weken aanwezig zal zijn, is de totale kans op een aanvaring- en aandrijving voor het werkplatform van 100x40m 0.001668.

De aandrijf- en aandrijffrequenties voor de locatie aan de zuidzijde is vergelijkbaar met de frequenties voor het werkplatform aan de noordzijde [1]. De totale aandrijf- en aanvaarfrequentie voor het werkplatform (100x40m) aan de noordzijde [1] is 0.004941 (wanneer het gehele jaar aanwezig). Dit betekent een kans van eens in de 202 jaar, tegen eens in de 184 jaar voor de locatie aan de zuidzijde.

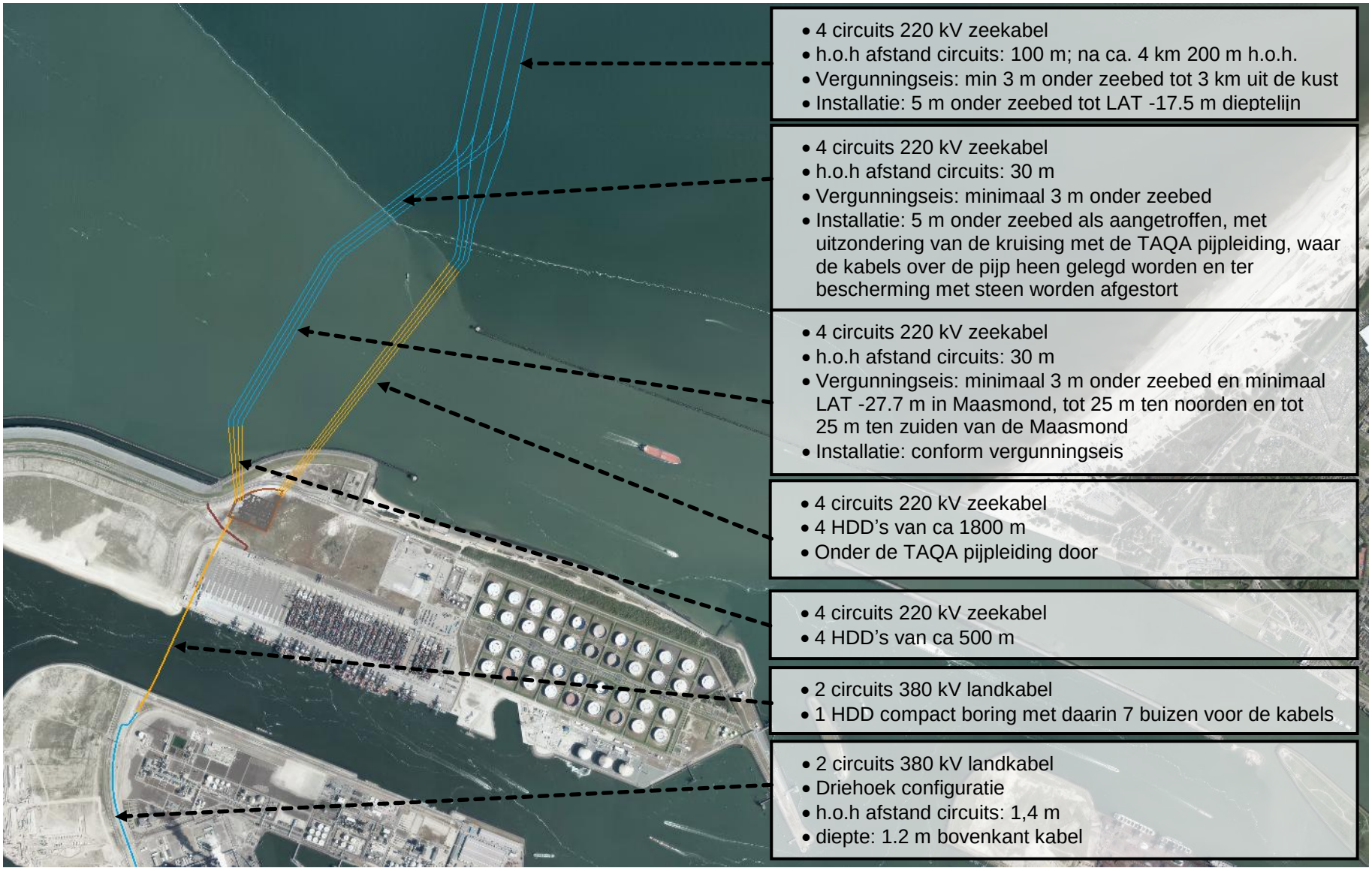
5 REFERENTIES

[1] Y. Koldenhof,
Veiligheidsstudie voor twee platformen en drie mogelijke tracés voor de exportkabel Hollandse kust Zuid (incl. aanvulling VKA)
MARIN, 29080-1-MSCN-rev.6, 6 maart 2017

[2] Y. Koldenhof, C. van der Tak
Risico vervoer (milieu)gevaarlijke stoffen op zee
MARIN, 19287.630/4, juli 2004

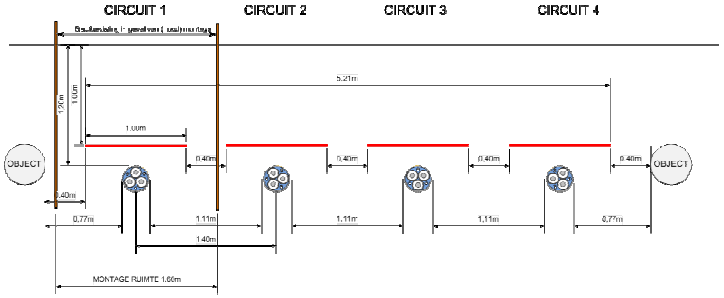
III

BIJLAGE: KAARTEN TRACÉ EN LIGGINGSCONFIGURATIE NET OP ZEE HKZ

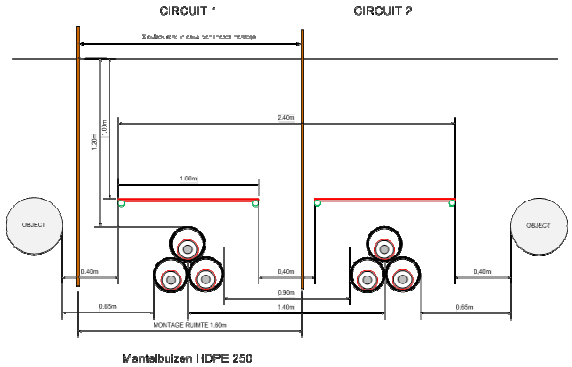

• 4 circuits 220 kV zeekabel
• h.o.h afstand circuits: 100 m; na ca. 4 km 200 m h.o.h.
• Vergunningseis: min 3 m onder zeebed tot 3 km uit de kust
• Installatie: 5 m onder zeebed tot LAT -17.5 m dieptelijn
• 4 circuits 220 kV zeekabel
• h.o.h afstand circuits: 30 m
• Vergunningseis: minimaal 3 m onder zeebed
• Installatie: 5 m onder zeebed als aangetroffen, met uitzondering van de kruising met de TAQA pijpleiding, waar de kabels over de pijp heen gelegd worden en ter bescherming met steen worden afgestort
• 4 circuits 220 kV zeekabel
• h.o.h afstand circuits: 30 m
• Vergunningseis: minimaal 3 m onder zeebed en minimaal LAT -27.7 m in Maasmond, tot 25 m ten noorden en tot 25 m ten zuiden van de Maasmond
• Installatie: conform vergunningseis
• 4 circuits 220 kV zeekabel
• 4 HDD's van ca 1800 m
• Onder de TAQA pijpleiding door
• 4 circuits 220 kV zeekabel
• 4 HDD's van ca 500 m
• 2 circuits 380 kV landkabel
• 1 HDD compact boring met daarin 7 buizen voor de kabels
• 2 circuits 380 kV landkabel
• Driehoek configuratie
• h.o.h afstand circuits: 1,4 m
• diepte: 1.2 m bovenkant kabel

Compacte liggingsconfiguratie op land i.v.m. de beperkte ruimte

220 kV op land



380 kV op land



Offshore Grid NL - Hollandse Kust (zuid) export cables; Long HDD's route

Cable Burial Requirements per route section *4)*				Depth [LAT]		Burial requirement			Indicative KP's				
Rev. 01; 14-05-2017 *All KP's relative to RPL A05 Long HDDs 7)*		***Notes***	***Border defined by***	**Min**	**Max**	**DoB (rel)** *1)*	**DL (rel)** *5)*	**LAT (abs)** *2)*	**Alpha 1 KP**	**Alpha 2 KP**	**Beta 1 KP**	**Beta 2 KP**	**Interlink KP**
1	Exit points long HDD's		Coordinates provided in RPL	-16,0	-16,3				1,864	1,854	1,855	1,856	N/A
2	Near shore			-11,0	-30,0	3,0	5,0	N/A					
3	Border nearshore - offshore		LAT -17.5m contour line, as found	-17,5					9,656	9,288	8,780	7,371	N/A
4	Offshore to platform Beta	*3)*		-17,5	-28,0	1,0	1,0	N/A					
5	Platform Beta		Platform location provided in RPL	-21,5					34,590	34,260	33,991	33,637	0,000
6	Offshore between platforms	*3)*		-19,0	-24,0	1,0	1,0	N/A					
7	Platform Alpha		Platform location provided in RPL	-23,0					42,376	42,213	N/A	N/A	8,206

Notes

1)	DoB (rel): Depth of Burial, relative	The value in this column is the minimum Depth of Burial in meters DoB definition as per ITT E4.1 "Protection by trenching" Reference level for cable burial as per E4.1 "Depth of Burial" figure "Reference level for cable burial below fast moving seabed features"
2)	LAT (abs): Lowest Astronomical Tide, absolute	The value in this column is the minimum absolute installation depth in meters below LAT. *Where both a DoB and a LAT burial requirement are given, both requirements shall be fulfilled*
3)	Burial reference level in Sand Wave	In the route section with sand waves, starting from approx KP 9, the reference level for cable burial lies below the mobile sand waves. For tender purposes a non mobile reference level is provided with the ITT documents in document ONL-TTB-03224-AT012-E4.1-HKZ_Non_Mobile_Reference_Level_for_Tendering.xlsx
4)	Cable Burial Requirements	The above burial requirements are intended for the preparation of method statements and offers for the Hollandse Kust (zuid) project These burial requirements will be updated further based on the morphological study, the risk based burial depth study and TenneT's CAPEX/OPEX analysis This process of updating of the burial requirements will be made in parallel with the tender process
5)	DL (rel): Depth of Lowering, relative	The value in this column is the Depth of Lowering in meters. The DL can be larger than the DoB in order to postpone maintenance on the DoB in mobile areas. DL definition as per ITT E4.1 "Protection by trenching" Reference level for cable burial as per E4.1 "Depth of Burial" figure "Reference level for cable burial below mobile sand waves"
6)	No burial at crossing points with IS assets	At the crossing locations with in service 3rd party subsea assets no cable burial is required. In the direct vicinity of the crossing locations the cable burial shall be in accordance with the design of the crossing structure and in accordance with the applicable crossing agreements.
7)	All KP's are indicative border lines are prevailing	The burial requirements listed are relative to the borders mentioned in the table above. The KP's listed are indicative only, with the purpose to facilitate engineering for tendering. The listed borders prevail above the indicative KP's in the table above. The listed borders are part of the contractual agreement.

Offshore Grid NL - Hollandse Kust (zuid) export cables; Short HDD's route

Cable Burial Requirements per route section *4)*				**Depth [LAT]**		**Burial requirement**			**Indicative KP's**				
Rev. 01; 14-05-2017 *All KP's relative to RPL A05 Short HDDs 7)*		***Notes***	***Border defined by***	**Min**	**Max**	**DoB (rel)** *1)*	**DL (rel)** *5)*	**LAT (abs)** *2)*	**Alpha 1 KP**	**Alpha 2 KP**	**Beta 1 KP**	**Beta 2 KP**	**Interlink KP**
1	Exit points long HDD's		Coordinates provided in RPL	-16,0	-16,3				0,475	0,480	0,485	0,491	N/A
2	South bank Maasmond	*9)*		-12,0	-21,0	3,0	5,0	N/A					
3	25m south of Maasmond toeline		25m outside shape "20170424_vaargeulen_Noordzee"	-20,0	-21,0				0,842	0,863	0,885	0,907	N/A
4	Maasmond	*8), 9)*		-20,0	-25,5	3,0	N/A	-27,7					
5	25m north of Maasmond toeline		25m outside shape "20170424_vaargeulen_Noordzee"	-23,0	-24,0				1,750	1,720	1,691	1,662	N/A
6	Near shore	*9)*		-11,0	-30,0	3,0	5,0	N/A					
7	Border nearshore - offshore		LAT -17.5m contour line, as found	-17,5					9,903	9,549	9,040	7,619	N/A
8	Offshore to platform Beta	*3)*		-17,5	-28,0	1,0	1,0	N/A					
9	Platform Beta		Platform location provided in RPL	-21,5					34,840	34,524	34,252	33,887	0,000
10	Offshore between platforms	*3)*		-19,0	-24,0	1,0	1,0	N/A					
11	Platform Alpha		Platform location provided in RPL	-23,0					42,623	42,476	N/A	N/A	8,206

Notes

1)	DoB (rel): Depth of Burial, relative	The value in this column is the minimum Depth of Burial in meters DoB definition as per ITT E4.1 "Protection by trenching" Reference level for cable burial as per E4.1 "Depth of Burial" figure "Reference level for cable burial below fast moving seabed features"
2)	LAT (abs): Lowest Astronomical Tide, absolute	The value in this column is the minimum absolute installation depth in meters below LAT. *Where both a DoB and a LAT burial requirement are given, both requirements shall be fulfilled*
3)	Burial reference level in Sand Wave	In the route section with sand waves, starting from approx KP 9, the reference level for cable burial lies below the mobile sand waves. For tender purposes a non mobile reference level is provided with the ITT documents in document ONL-TTB-03224-AT012-E4.1-HKZ_Non_Mobile_Reference_Level_for_Tendering.xlsx
4)	Cable Burial Requirements	The above burial requirements are intended for the preparation of method statements and offers for the Hollandse Kust (zuid) project These burial requirements will be updated further based on the morphological study, the risk based burial depth study and TenneT's CAPEX/OPEX analysis This process of updating of the burial requirements will be made in parallel with the tender process
5)	DL (rel): Depth of Lowering, relative	The value in this column is the Depth of Lowering in meters. The DL can be larger than the DoB in order to postpone maintenance on the DoB in mobile areas. DL definition as per ITT E4.1 "Protection by trenching". The 5m requirement is 3m as required per permit + 2m provision for seabed erosion. Reference level for cable burial as per E4.1 "Depth of Burial" figure "Reference level for cable burial below mobile sand waves"
6)	No burial at crossing points with IS assets	At the crossing locations with in service 3rd party subsea assets no cable burial is required. In the direct vicinity of the crossing locations the cable burial shall be in accordance with the design of the crossing structure and in accordance with the applicable crossing agreements.
7)	All KP's are indicative border lines are prevailing	The burial requirements listed are relative to the borders mentioned in the table above. The KP's listed are indicative only, with the purpose to facilitate engineering for tendering. The listed borders prevail above the indicative KP's in the table above. The listed borders are part of the contractual agreement.
8)	Depth of Burial in de Maasmond	The requirement from Rijkswaterstaat on the minimum Depth of Burial in de Maasmond is Maintained Nautical Depth of LAT -23.2m minus 1.5m dredging depth and tolerance minus 3m burial requirement which is to a minimum absolute depth of LAT -27.7m. No erosion is expected in this area.
9)		For the nearshore section the burial depths are relative to the seabed as encountered during the route survey prior to installation with the exception of the Maasmond, where an absolute burial depth relative to LAT is required as well as a minimum DoB relative to the seabed as surveyed prior to installation.

IV

BIJLAGE: METHOD STATEMENT INSTALLATION HKZ

PROJECT LEADER		DATE	March 23, 2017
CLIENT	Licensing team	VERSION	0.4
AUTHOR		PAGE	1 of 56
DEPARTMENT	NLO		

Method statement installation HKZ

Cable design and installation from Maasvlakte 380 kV substation up to the HKZ Alpha and HKZ Beta platform locations

1. Introduction **4**
1.1 General project introduction 4
1.2 Reading guide 5
1.3 Status of the Method Statement 5

2. Cable route overview **6**
2.1 Offshore grid connection 6
2.2 HKZ 220 kV export cables 7
2.3 Cables connecting to the substation Maasvlakte 380 kV 8
2.4 Cable connecting HKZ Alpha to HKZ Beta 8

3. Process description **9**

4. Cable design **11**
4.1 HVAC 220 kV submarine export cable 11
4.2 HVAC 66 kV redundancy cable 11
4.3 HVAC 380 kV land cable 11

5. Burial depth at sea **13**
5.1 Burial depth requirements 13
5.2 Long term seabed mobility 13
5.3 Short term seabed mobility 14
5.4 Burial depth and cable design 15

6. Installation preparations **16**
6.1 Initial route survey 16
6.2 Route studies 16
6.3 UXO survey 17
6.4 Route survey 18
6.5 Detailed route engineering 18
6.6 Route Clearance 19
6.7 Preparing for burial in areas with mobile seabeds 21
6.8 Pre-trenching run 22
6.9 Pre cutting 22

7. Installation of cables onshore **23**
7.1 Onshore 380 kV cable routeing 23
7.2 Cable trench design 24
7.3 Land Cable installation 24

8. Maasmond crossing **26**

8.1 Site description 26
8.2 HDD option 27
8.3 Trenching option 31

9. Offshore section 36
9.1 Site description 36
9.2 Installation method 37
9.3 Trenching tools 38
9.4 Additional trenching tools 43
9.5 Dredging 47

10. Crossings with 3rd party assets 49
10.1 Cable detection survey 49
10.2 In Service assets 49

11. Post installation activities 54
11.1 Remedial burial by jet trenching or MFE 54
11.2 Post lay protection of cable segments 54
11.3 As built survey 54

12. Decommissioning 56
12.1 Cables 56
12.2 Crossing structures 56
12.3 Maasmond crossing 56

1. Introduction

1.1 General project introduction

By means of the National Energy Agreement, the Dutch government wants to achieve a substantial increase in the share of wind energy in the Netherlands' energy mix. To increase offshore wind energy capacity, the government has designated three zones in the North Sea for the development of new wind farms.

The offshore wind farms will be connected to the national transmission grid by means of an offshore transmission grid. TenneT has been appointed as operator of the offshore grid by the Ministry of Economic Affairs.

One of the three wind farm zones lies offshore from the coast of The Hague, Zuid Holland and is referred to as the Hollandse Kust (zuid) Wind Farm Site (from here on denoted as HKZ). The wind farm site will be connected to the onshore grid in Maasvlakte. The route from the wind farm site to the onshore grid is show in Figure 1.

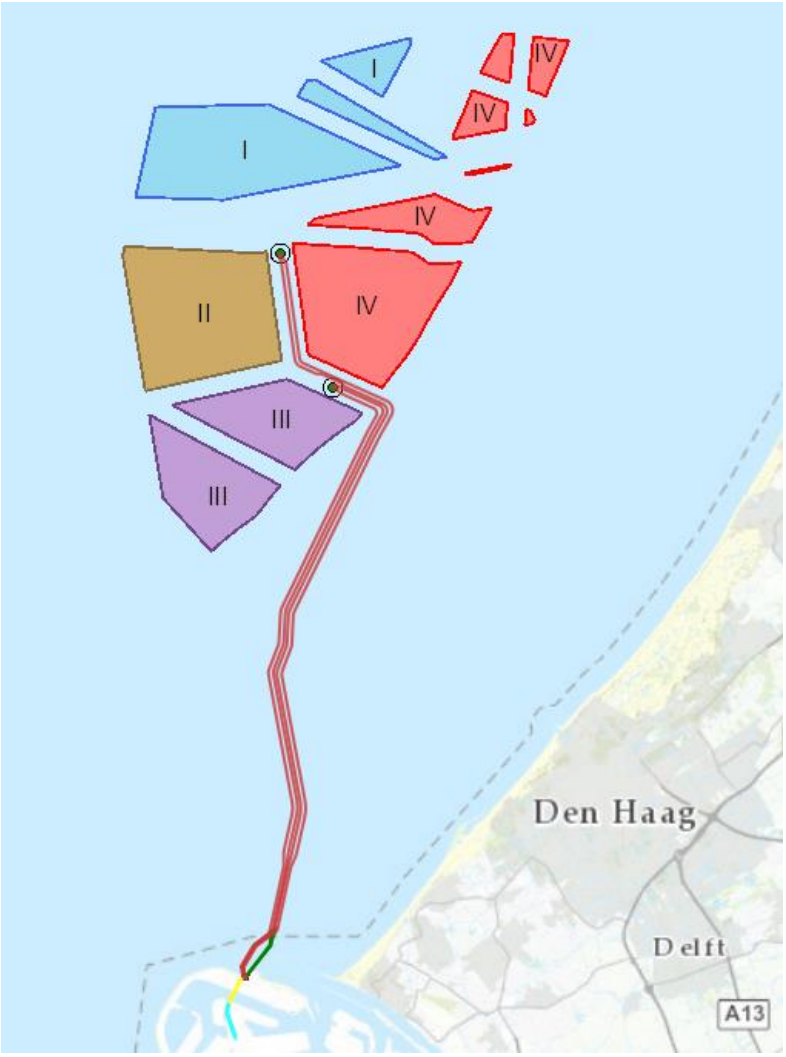


Figure 1 Chart Routeing of the cable from the HKZ windfarm to the onshore grid on Maasvlakte

1.2 Reading guide

This report outlines the method statement for the cable installation of the offshore grid connection of HKZ.
The report is made up from the following chapters:

- Chapter two gives a description of the cable route, its different parts and used definitions.
- Chapter three elaborates on the process of the cable installation.
- Chapter four gives an high-over description on the design of the different cables
- Chapter five elaborates on the burial depth of the cables
- Chapter six describes the activities that take place prior to the installation of the cables
- Chapter seven describes the onshore cable route and installation methods
- Chapter eight elaborates on the Maasmond crossing and the associated installation methods.
- Chapter nine elaborates on the offshore part of the cable route and the installation methods
- Chapter ten describes the crossing of 3rd party asset
- Chapter eleven describes the post installation activities
- Chapter twelve elaborates on decommissioning

1.3 Status of the Method Statement

The export cable project will be put on the market by means of publishing an Invitation To Tender. The installation requirements for the project will comprise out of permit driven requirements, technical requirements and functional requirements with regards to the installation. The burial depth of the cables will be imposed by TenneT, taking multiple sources into account. These sources are the requirements from the permits, the Risk Based Burial Depth study, the seabed mobility study and CAPEX/OPEX considerations. Further elaboration of these items is given in chapter 6. As long as the specific installation requirements are met, no specific installation method will be required from the tenderers, it will be left open to the market to propose suitable installation methods. This provides room for the market to propose innovative and potentially cost saving methods. All proposed methods will be assessed taking into account the project specific requirements including the specific site conditions as for instance the soil, wave and weather conditions.

As a result of the open approach of the market this method statement describes a range of installation methods which are expected to be offered by the market. It could however well be that methods deviating from what is described in this method are proposed, for instance using innovative techniques. All tenderers to the project will be requested to prepare a burial assessment study based on the provided soil information for the route at tender as well as to assess the provided metocean data with regards to workability. The cable burial methods proposed by the tenderers are to pass through the soils encountered along the route, whilst taking into account all constrains following from the Water permit and from QHSE requirement.

For licensing purposes a ‘reasonable worst case scenario’ is considered with regards to the environmental impact of the installation. This method statement does describe some foreseeable options for the various sections of the cable. The worst case scenario considered is part of these installation options described.

2. Cable route overview

This chapter gives an overview of the cable route and starts with a description of the different parts of the offshore grid connection in paragraph 2.1. The paragraphs after that elaborate on the different cable sections.

2.1 Offshore grid connection

The offshore grid connection of TenneT consists of six main parts as shown in Figure 2. The items 'A to C' are the connection points in the grid, the items '1 & 2' the cables connecting them. The cable route from 'A' to 'B' is the offshore section (this includes the Maasmond crossing, as later on described) and from 'B' to C is the onshore section.

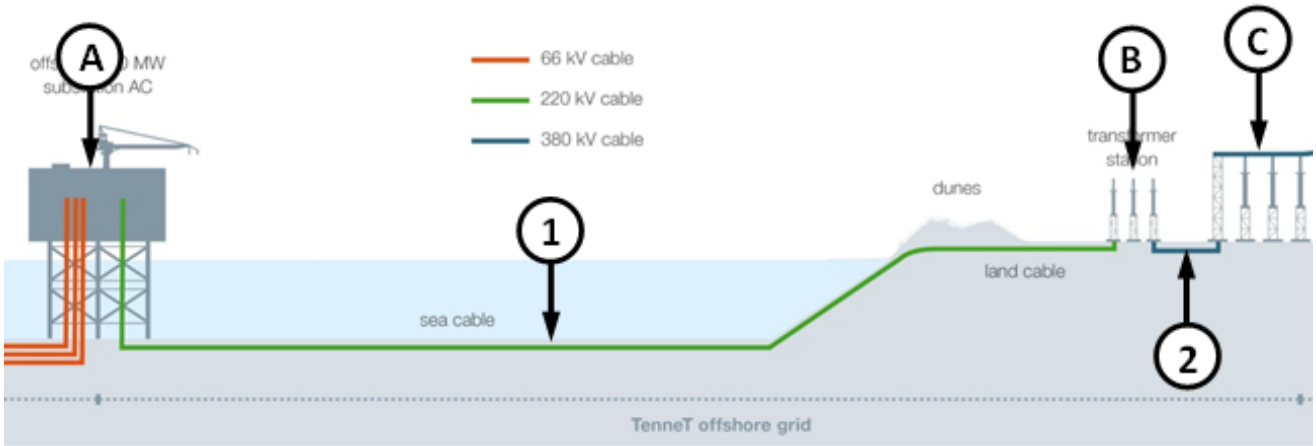


Figure 2 Offshore grid connection

Connection points

A. Offshore platform
   - A1 = HKZ Alpha platform
   - A2 = HKZ Beta platform
B. Maasvlakte land station
C. Maasvlakte 380 kV substation

Cables

1. HVAC 220 kV submarine export cables
   1a. Maasmond crossing via trenching
   1b. Maasmond crossing via HDD
2. HVAC 380 kV onshore cable
   2a. HDD crossing of Yangtze canal
   2b. HVAC 380 kV onshore cable

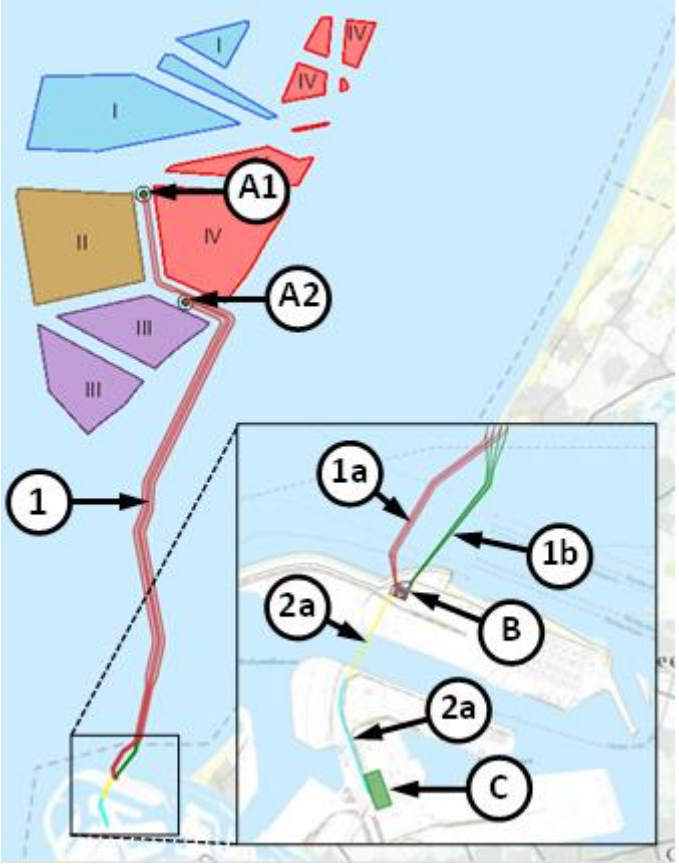


Figure 3 Offshore grid connection HKZ

2.2 HKZ 220 kV export cables

The export cables are connecting the HKZ Alpha and the HKZ Beta platforms to the shore. Two cables run from shore to each platform. The northern of the two is numbered 1 and the southern number 2. From east to west the four cables are labelled Alpha_1, Alpha_2, Beta_1 and Beta_2.

The routeing of the HKZ export cables can be divided in two main sections, where the first section is the crossing of the Maasmond navigational channel and the second the offshore section. For the first section two options are presented; trenching and HDD (Horizontal Directional Drilling or other drilling methods like micro tunnelling etc.). These options will be elaborated on further on in this report.

The *trenching option* results in three distinct sections;

1. HDD section: HVAC 220 kV submarine cables from the HKZ Land Station, crossing the sea defence via a HDD (exit point south of the Maasmond navigational channel).
2. Maasmond section: HVAC 220 kV submarine cables from the exit point of the HDD, crossing the Maasmond navigational channel via trenching and over the TAQA pipeline protected by a rock placement.
3. Offshore section: HVAC 220 kV submarine cables from the crossing with the TAQA pipeline to the locations of the HKZ Alpha and HKZ Beta platforms. The offshore section can further more be split up into three sections (not reflected in the figure below):
    a. Shallow part off the coast till the LAT – 20 m line. In this part coastal dynamics come into play
    b. Deeper water past the LAT – 20 m line where sand waves aren't present yet
    c. Deeper water past the LAT – 20 m line where sand waves are present

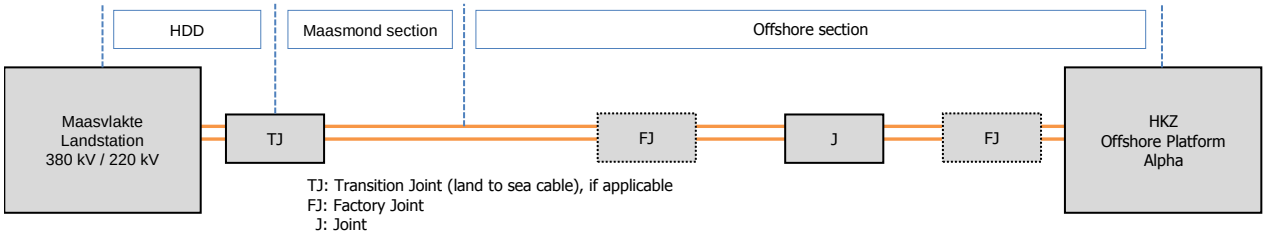


Figure 4 Schematic presentation of the HKZ export cable systems (trenching option)

The *HDD option* results in two sections;

1. HDD section: HVAC 220 kV submarine cables from the HKZ Land Station, crossing both the Maasmond navigational channel and the TAQA pipeline via a HDD over the whole length.
4. Offshore section: HVAC 220 kV submarine cables from the crossing with the TAQA pipeline to the locations of the HKZ Alpha and HKZ Beta platforms. The offshore section can further more be split up into three sections (not reflected in the figure below):
    a. Shallow part off the coast till the LAT – 20 m line. In this part coastal dynamics come into play
    b. Deeper water past the LAT – 20 m line where sand waves aren't present yet
    c. Deeper water past the LAT – 20 m line where sand waves are present

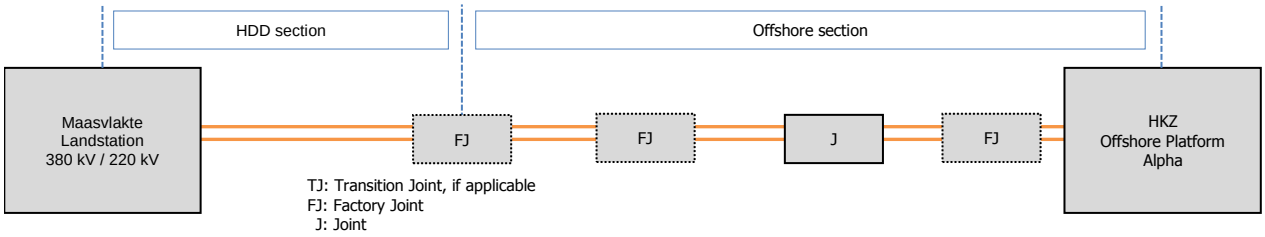


Figure 5 Schematic presentation of the HKZ export cable systems (HDD option)

In between the exit point of the HDD and the TAQA pipeline crossing the cables are spaced 30 m apart for the trenching option to reduce the required space. Approx. 500-1000 m past the TAQA pipeline crossing, towards the platform locations the cables are spaced 200m apart which allows for a more practical space between the cables for potential repair jobs during operation and maintenance.

In case of installation of the cables in HDD's, the cable routes run from the land station location underneath the Maasmond towards the other side of the TAQA crossing.

2.3 Cables connecting to the substation Maasvlakte 380 kV

The Maasvlakte land station will be connected to the 380 kV grid via the Maasvlakte 380 kV substation. Two 380 kV circuits (each consisting of three single core cables) cross the Euromax terminal and the Yangtze canal via a single HDD. From here on out the routeing follows the *Leidingenstraat* (underground infrastructure corridor) to the substation Maasvlakte 380 kV.

2.4 Cable connecting HKZ Alpha to HKZ Beta

After their installation, the HKZ Alpha and the HKZ Beta platforms will be connected to each other for redundancy. The connecting cable will be a 66 kV subsea power cable comprising three 800-1000 mm^2 cores, with an outer diameter of 15 to 20 cm. This cable will be buried into the seabed in a similar way as the export cables are buried.

3. Process description

This chapter gives an overview of the total process of the HVAC cable installation for the HKZ offshore grid connection. From the start of the design till the decommissioning of the HVAC cables. It provides high over information about the different steps that are taken.

Initial design

The initial cable route is designed based on expert judgement, operation and maintenance considerations and available bathymetric and sea chart data. The completion of the initial route is the starting signal for three desktop studies;

1. *Risk Based Burial Depth study (RBBD)*: This study assesses the external threats (anchors, fishing nets etc.) on the cable in relation to the shipping density at the cable route while taking the soil conditions into account to give an advise on the burial depth of the cables for the different parts of the route.
2. *Unexploded ordinance (UXO) desktop study*: This study assesses the UXO's and related risks on the cable route and provides necessary input for the UXO survey that will executed prior to the cable installation.
3. *Seabed mobility desktop study*: This study assesses the seabed mobility for the cable route as is to be expected during the lifetime of the cables.

Together with the environmental impact assessment (EIA) and in consultation with the different stakeholders these form the basis for an update of the initial cable route. The geophysical and geotechnical survey campaign will be executed according to this new cable route, to provide data over the entire cable route. This information is essential input for the basic and detailed cable (route) design as well as for an update of the RBBD and seabed mobility study. The later will be extended with a study assessing the future seabed mobility.

Basic design

The cable route will then be updated based on the survey data, the provided studies and consultation with the different stakeholders. This involves (micro-) rerouting within the surveyed corridor around identified obstacles (like wrecks, UXO's), unfavourable soil conditions and sand waves. The rerouting is intended as well to reduce pre sweep (dredging) volumes in the sand waves (more information on this topic can be found in paragraph 6.7). The burial depth of the cables is determined based on the RBBD and seabed mobility studies as well as an internal review on how maintenance costs can be brought to a minimum (CAPEX and OPEX consideration). Chapter 6 elaborates further on this subject.

Preparations of tender documents follow next, which include for example the installation requirements, the basic cable route design and burial requirements. A particular important document is the burial assessment (BAS) in which the soil conditions, burial requirements, risks and burial solutions are assessed. This document will be used for the verification of the suggested execution methods of the tenderers with the aim of risk reduction and to ensure that the required depth of burial will be reached.

Detailed design

The next step is the tender of the cable installation and cable production from where the winning contractor

starts with the detailed design of the cable and cable route. The contractor is requested to (micro) reroute if this benefits the design and is within the permitted corridor. The detailed design will be assessed and approved by TenneT.

A general note on the design and installation of the cables; all relevant codes and standards will be taken into account, in particular the ICPC, WSCS-OCE, NEN3650 / 3656 and (applicable) DNV-GL recommendations.

Execution phase

The installation of the cables can take place after the detailed design is completed, necessary permits are acquired and the production of sufficient cable is finished. The preparation activities prior to the cable installation are discussed in chapter 6. The installation method for the different cable route sections are discussed in the chapters 7 - 10. After the installation of the cables an as-built survey will be performed to display the reached burial depth of the cables.

Operation phase

The as-built survey will be used to establish the position of the seabed at installation. During the operation phase a bathymetrical survey will be performed periodically to verify the burial depth of the cables, in accordance with the permit requirements. Crossings with 3rd party assets will be surveyed as well to verify the conditions of the crossing. If storms pass over the area surpassing the design conditions for the landfall, near shore and crossing locations, additional surveys will be considered for the landfall, near shore and crossing locations. Maintenance will only be performed when a survey reveals that a part of the cable is not sufficiently protected. This part will re-protected by burial or rock placement to ensure the protection of the cable.

Decommissioning phase

The cable will be removed after their lifetime where removal is required by permit or beneficial to the environment, taking the impact of cable removal into consideration.

4. Cable design

In this chapter information is provided on the design of the cables to be installed.

4.1 HVAC 220 kV submarine export cable

The HVAC 220 kV submarine export cable system consists of one 3-core cable per circuit. Therefore, the HKZ HVAC submarine cable system consists of four 3-core cables. These cables will have a rated voltage level of 225 kV (highest voltage for equipment Um is 245 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter D_e will be between 250 and 300 mm. The conductor cross section will approximately be between 800 and 1,600 mm^2 Al (Aluminium) or Cu (Copper) depending on the local soil conditions. Other important aspects of the cable is a lead screen for each core and spacers between the cores including two or three fibre optical cable and an outer covering of the three cores consisting of galvanized or stainless steel armouring wires and layer(s) of black polypropylene yarns. A cross section of a HVAC 3-core submarine cable is shown in Figure 6.

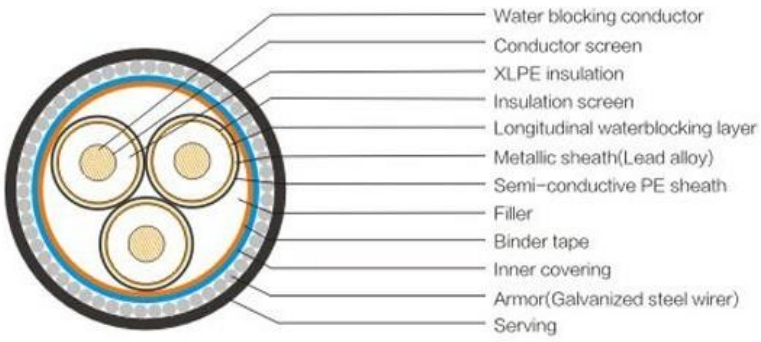


Figure 6 HVAC 220 kV submarine export cable

4.2 HVAC 66 kV redundancy cable

The HVAC 66 kV cable linking the two offshore platforms consists of one 3-core cable. The cable will have a rated voltage level of 66 kV (highest voltage for equipment Um is 72 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter D_e will be between 140 and 170 mm. The conductor cross section will approximately be between 500 and 1,000 mm^2 Al (Aluminium) or Cu (Copper) depending on the local soil conditions. Other important aspects of the cable is a lead screen for each core and spacers between the cores including two or three fibre optical cable and an outer covering of the three cores consisting of galvanized or stainless steel armouring wires and layer(s) of black polypropylene yarns. A cross section of a HVAC 3-core submarine cable is shown in Figure 6.

4.3 HVAC 380 kV land cable

The HVAC land cable system consist of three single core cables per circuit in flat or a triangular position and a total of two circuits and are operated at 380 kV. The total HVAC land cable system consists thus of six single

core cables. A separate fibre optical cable is part of this cable system, but for cable temperature monitoring, 2 or more optical fibres are positioned under the metallic sheath of at least one phase of the cable system. These cables will have a rated voltage level of 400 kV (highest voltage for equipment Um is 420 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter D_e will be between 150 and 200 mm. The conductor cross section will approximately be between 1,000 and 2,500 mm^2 Al (Aluminium) or Cu (Copper). Other important aspects of the cable are a lead screen around the core. A cross section of a HVAC single core land cable is shown in Figure 7.

Figure 7 HVAC 380 kV land cable

5. Burial depth at sea

5.1 Burial depth requirements

The 220 kV subsea cables connecting the HKZ Alpha and HKZ Beta platforms to shore and the 66 kV cable between the platform locations will be buried to protect the cables against external threats, in particular fishing, to protect other users of the seabed against hooking behind the cable as well as to reduce the impact on the environment where needed.

There are several perspectives to determine the required Depth of Burial for the HKZ cables:

1. The Depth of Burial as required by licenses, which is considered as an absolute minimum value.
2. The (additional) minimal Depth of Burial as following from the maintenance dredging depth in the Maasmond navigational channel.
3. A Risk Based Burial Depth which will provide a rational minimum to the depth of burial for the various sections of the route based on (statistical) threats to the cable in combination with the protection provided by the local soil types. This would be a rational minimum depth of burial in conjunction with the minimum depth of burial as per licence
4. An economical optimal depth of burial derived from considering the CAPEX installation costs for various installation depths against the OPEX costs of maintenance on the depth of burial over the lifetime of the cable in order to maintain a safe minimum depth of burial.
5. A maximum depth of burial relating to the heating up of cable in relation to the thermal resistivity of the surrounding soils.
6. A minimum depth of burial relating to a maximum allowable seabed heating and the electromagnetic field close to the surface of the seabed, in case such a limitations would be imposed on the cable

From these a minimum maintainable depth and an initial installation depth will be established.

The depth of burial will be defined relative to a reference level. This reference level will either be a threat level determined by assessment of slow seabed mobility (mobility of plates, banks and gullies) or a reference level below the fast moving seabed features as ripples and mega ripples.

5.2 Long term seabed mobility

The cable route passes through areas with mobile seabeds. The changes in depth are part of a process which spans multiple years if not decades. This long term seabed mobility threatens the burial depth of the cable over its lifetime.

It is to be noted that long term seabed mobility cannot be predicted accurately. Any mitigating measure to reduce the risk on cable exposure over its lifetime can therefore never be a guarantee. A prediction will be made based on the observed seabed mobility over the last 30 - 40 years and on state of the art modelling software. A regular route survey along the cable route is required to monitor the development of seabed mobility and its impact on the depth of burial over the cable over its lifetime. Maintenance on the burial depth in

the mobile areas cannot be excluded during the lifetime of the cable. The measures to mitigate the impact of long term seabed mobility on the burial depth are therefore to be considered measures to reduce the risk on cable exposure and to minimize and/or postpone maintenance on the depth of burial.

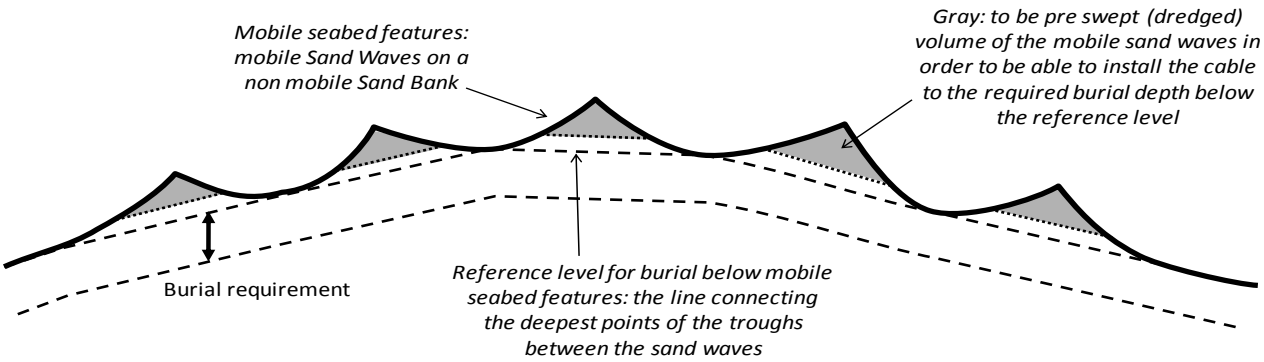


Figure 8 Reference level for cable burial below sand waves

Pre sweeping of a cable installation corridor through areas with mobile sand waves is a proven method to reduce the risk on cable exposure over its lifetime as well as to significantly reduce the amount of maintenance needed on the depth of burial of cables over their lifetime.

5.3 Short term seabed mobility

Along the cable route fast moving mobile seabed undulations are encountered. Of these the so called 'Mega Ripples' are relevant to the burial depth of subsea power cables. Mega Ripples are driven by surface waves. These ripples can be in the order of 0.5 m to 1.5 m in height. Mega Ripples move tens to hundreds of meters per year and come and go depending on the surface waves. Given the height of Mega Ripples, these undulations pose a threat to the burial depth of the HKZ cables. To mitigate this threat, the required burial depth of the HKZ cables is defined relative to a level below these short term seabed undulations, see Figure 9.

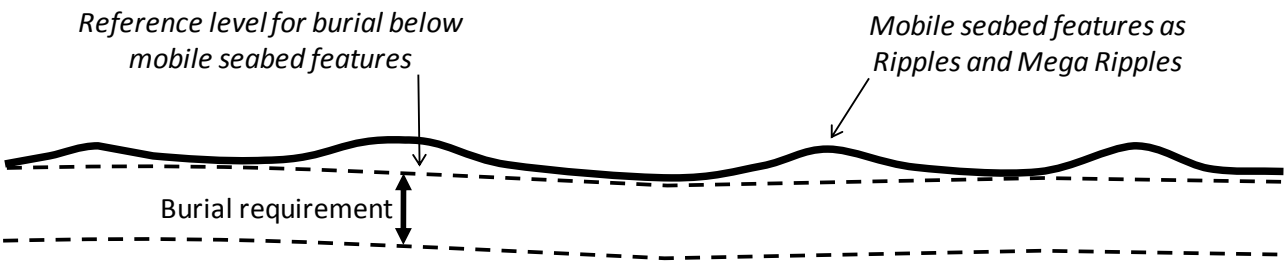


Figure 9 Reference level for cable burial below ripples and mega ripples

There are two options to bury the cable to the required depth below these short term seabed undulations:

1. Flatten the short term seabed undulations prior to cable installation.
2. Install the cable deeper than the initial required burial depth under the short term seabed undulations (provided deeper installation is possible with the applied trencher).

Another reason to flatten higher Mega Ripples is to allow safe passing over of any trenchers which drive over, or are pulled over, the seabed, as trenchers can struggle to pass over these Mega Ripples either because they are too steep or because the trencher digs into the Mega Ripple with its skids or other parts. This depends strongly on the particular cable trencher size in relation to the size of the Mega Ripples.

5.4 Burial depth and cable design

Subsea power cables transmit heat to their immediate surroundings. There is a maximum temperature for subsea cables which is to be respected. The temperature of the cables will be monitored during their operation by the DTS system using a fibre optical cable in the subsea power cable. In case the maximum temperature would be reached, wind turbines will have to be switched off to prevent overheating of the cable and its surrounding.

To maximise the usage of the offshore wind farm capacity, the export cables will be designed such that the maximum cover on the cable during its lifetime, as a result of seabed mobility, does not result in a temperature related constraint for its operation. This implies that cables which will be buried deep at their installation or end up buried deep during their lifetime as a result of seabed mobility, will be designed taking those burial depths into account. Typically this will result in slightly larger conductor diameters or, in more extreme situations, in a copper conductor instead of a more cost efficient aluminium conductor.

6. Installation preparations

This chapter describes the activities that take place prior to the installation of the cables. These are to provide input for the cable installation and to clear and prepare the cable route.

6.1 Initial route survey

Several route options for the export cables for the Hollandse Kust (zuid) have been studied and compares against each other. This comparison has resulted in the selection of the route crossing the Maasmond navigational channel via a long HDD or a combination of trenching and a short HDD.

Early 2017 this route will be surveyed. The bathymetry along the cable routes will be measured in detail and geotechnical and geophysical investigations will be performed to map the seabed in the light of cable burial. Obstacles along the route will be surveyed as well, amongst which the crossings with in service and out of service subsea assets.

The results of the initial route survey will be used for to update route studies well as to prepare the tender documentation.

6.2 Route studies

6.2.1 UXO desk top study

In accordance with the WSCS-OCE requirements an Unexploded Ordnance Desk Top Study has been prepared by REASeuro[1]. Along the routes of the cables unexploded ordnance is to be taken into account.

6.2.2 Risk Based Burial Depth study

One way to compare the different route options for the export cables for Hollandse Kust (zuid) has been to assess the external risks posted to the cables by for instance fishing, dragged and dropped anchors, foundering vessels, lost cargo and alike. This has resulted in initial risk based burial depths for al route options and these depths have assessed when the different route options were compared to each other[2]. This initial risk based burial depth study has been based on already available general knowledge on the expected soil types along the cable routes as well as on a statistical analysis of navigation over the cable routes.

The results of the initial route survey will be used to update the risk based burial depths. Many of the external threats relate to objects penetrating into the seabed, for instance fishing gear and anchors. The initial route survey will provide in depth and detailed insight in the soil types along the cable routes. These soil types, and in particular their resistance against the external threats, will be used to establish a detailed risk based burial depth for all different route sections.

---

[1] REASeuro “report RO-160229 Final report DTS HKZ export cable routes version 1.0” dd 19-10-2016.
[2] ACRB RBBD study Q251R1-HKZ RBBD-r0 dd 07-08-16

6.2.3 Seabed mobility study

Another way to compare the different route options for the export cables for Hollandse Kust (zuid) has been to compare seabed mobility along the different routes. In areas with high degree of seabed mobility, the cables will have to be installed deeper and maintenance on the depth of burial over their lifetime is to be taken into account. The information already available on seabed mobility along the different route options including the landfall locations has been assessed in order to compare the route alternatives against each other at an early stage.[3]

The initial route survey will be used to update the initial seabed mobility study for the selected route to the Maasvlakte. Historical data from Rijkswaterstaat will be used to assess changes in the seabed along the cable routes over history. A state of the art mathematical model will be used to assess the changes in the seabed level which are to be expected over the lifetime of the cables. Changes to be expected at the landfall location will be assessed as well as part of this study.

The seabed mobility study will be used as input when setting the initial depth of burial of the cables. Within the constraints of the permits and of technology (see 6.5) seabed mobility can be mitigated by deeper initial installation of the cables.

6.2.4 Burial Assessment Study

For successful installation of the cables to the required initial burial depths, a suitable cable burial method is to be selected. The soils along the cable routes in combination with the required burial depths determine which cable burial methods can be suitable. For this purpose a burial assessment study will be prepared for the cable routes, based on the results of the initial route survey. Risk associated with the burial of the cables will be assessed as well as part of the Burial Assessment Study.

As part of their tender contractors bidding on the installation of the Hollandse Kust (zuid) project will have to prepare their own burial assessment study, based on the available soil information from the initial route survey, provided by TenneT, in combination with the specifics of the trenching tools and methods which they are to propose. The burial assessment studies of the contractors will be assessed by TenneT during the tendering process.

6.3 UXO survey

For the clearance of potentially present unexploded ordnance along the routes of the cables, the requirements of the WSCS-OCE (*Werkveldspecifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven*) are being followed, see http://www.explosievenopsporing.nl/dossiers/wscs-oce/

Prior to the route preparation and installation operations an UXO survey will be executed, following the recommendations made in the UXO desk top study. Where possible the cables will be rerouted around

[3] Deltares report 1221505-000-HYE-0002-r-Seabed mobility study for route comparison Windpark Hollandsche Kust Zuid dd 24-03-2016

potential UXO's encountered during this UXO survey. Typically 15 - 25m distance is to be kept between the cable route and an UXO. Precise standoff distances depend on the types of UXO expected and on the trencher that will be used. These distances are prescribed in the UXO desk top study.

The risk on the presence of UXO's along the route cannot be controlled by the installation contractor. For reasons of cost efficiency TenneT will put the UXO survey on the market as a separate project, with TenneT bearing the responsibility of the UXO management. This same approach has proven to be effective in the preparation of the installation of the Borssele cables. The cable installation contractor will be consulted in the process with regards to the specifics of the intended cable installation spread and in particular with regards to the possibilities to avoid potential UXO's by rerouting around those locations.

Potential UXO's which cannot be avoided by rerouting will be investigated by either an ROV (remotely operated vehicle) or by a diver. In case the object is identified as being an UXO, clearance of the UXO by removal or detonation will be performed by specialists from the Royal Dutch Navy. Where required the UXO will be exposed by the UXO survey contractor by removing soil from above it with a dedicated dredge pump.

After the UXO survey and after clearance of potential UXO's which could not be avoided, an ALARP (As Low As Reasonably Possible) will be provided by the UXO manager to the installation contractor for each cable route.

6.4 Route survey

Before installation activities commence, a route survey will be conducted by the installation contractor. The goal of this pre installation survey is to update the bathymetry, to scan the cable route for obstacles, and to update the understanding of the particulars of the cable route in relation to the selected installation methods. A particular focus will be on the mobile seabeds (mega ripples, sand waves, mobile banks), on the shallow grounds and on soil types adverse to the selected trenching method(s) (for instance clay, peat, glacial till in case of jet trenching). For the section in the Maasmond special attention is paid in regards to interference with marine traffic in the navigational channel. All operations in this section will be performed in close communication with the harbour authorities.

6.5 Detailed route engineering

The knowledge of the cable routes and the obstacles along those routes, gathered during the surveys, will be used for detailed route engineering (or "micro rerouting"). Within the boundaries of the permitted corridor for the cables and within the surveyed corridor, a detailed routeing will be engineered for all cable routes. Objective for the route engineering is to reduce the installation risks as well as risks with regards to future maintenance of the cables by avoiding obstacles as for instance potential UXO's and wrecks as well as to reduce seabed preparation by for instance pre sweeping of mobile sand waves. Crossing angels with in service subsea assets to cross, for instance telecom cables and pipelines, will be optimised for installation purposes as well as brought in line with the particulars of the crossing agreements for each crossing.

Rerouting the cables can result in slightly longer cable route lengths, typically in the order of 1% to 2%. The costs of the additional route length will be balanced against the reduction of installation costs and risks as well as against the reduction of cable burial depth maintenance costs.

As part of the detailed route engineering the installation depth of burial of the cables will be set for all route sections. The installation depth of burial will be determined by the largest required installation depth as following from either of these:

1. The requirements in the permits with regards to the installation and maintenance depths
2. The Risk Based Burial Depth, where burial depths to protect the cables against external threats are assessed taking into account an acceptable probability of failure of the cables due to these external threats
3. An assessment of seabed mobility where seabed preparation and deeper initial installation are balanced against the expected costs of maintenance on the depth of burial over the lifetime of the cables (CAPEX vs OPEX)
4. An assessment of the soil types along the cable routes
5. An assessment of known future usage of the seabed along the cable routes which might influence the depth of burial requirements, for instance plans to deepen navigational channels or plans to dump dredged soil.

The installation depth of burial will be set relative to a non-mobile reference level, see chapter 5.

The maximum installation depth will be limited by:

1. Permitted maximum dredging volumes
2. Technical possibilities available on the market with regards to cable trenching depths
3. Limitations with regards to installation techniques following from the permits and from the requirements from stakeholders as the harbour authorities.

Limitations with regards to the installation depths relative to the technical optimum installation depth following from the above will result in additional depth of burial maintenance during the lifetime of the cables. The impact of the installation therefore will have to be compared to the impact of maintenance operations during the lifetime.

6.6 Route Clearance

After the pre installation route survey, the route will be cleared of out of service cables and pipelines and any significant debris encountered. Just before the cable installation all objects on or just beneath the seabed on the cable route that may interfere with the installation, are cleared with a pre lay grapnel run. During this operation a shallowly penetrating train of grapnels will be dragged over the centre line of the intended cable routes. In particular abandoned ropes, wires and fishing nets pose a potential obstruction to cable installation. The pre lay grapnel run reduces the risk of obstruction during the trenching operation. All the removed debris will be brought back to the harbour and be deposed off in accordance with applicable regulations.

In case unknown wrecks (not present on current sea-charts) are discovered during the survey or other objects

with possible archaeological value, notice will be made and reported to the authorities. Where ever possible these objects will be avoided by rerouting the cables around them.

6.6.1 Pre detected OOS cables: ICPC Recommendation number 01

For the crossings with Out Of Service subsea telecom cables, the ICPC recommendation 01 “Management of Redundant and Out-Of-Service Cables” will be followed. The OOS cable will be dragged from the seabed to deck. A section will be cut out of the OOS cable long enough to clear the route for the HKZ cables. The ends of the cut OOS cable will be placed back on the seabed attached to a clump weight to secure the end of the cable to the seabed.

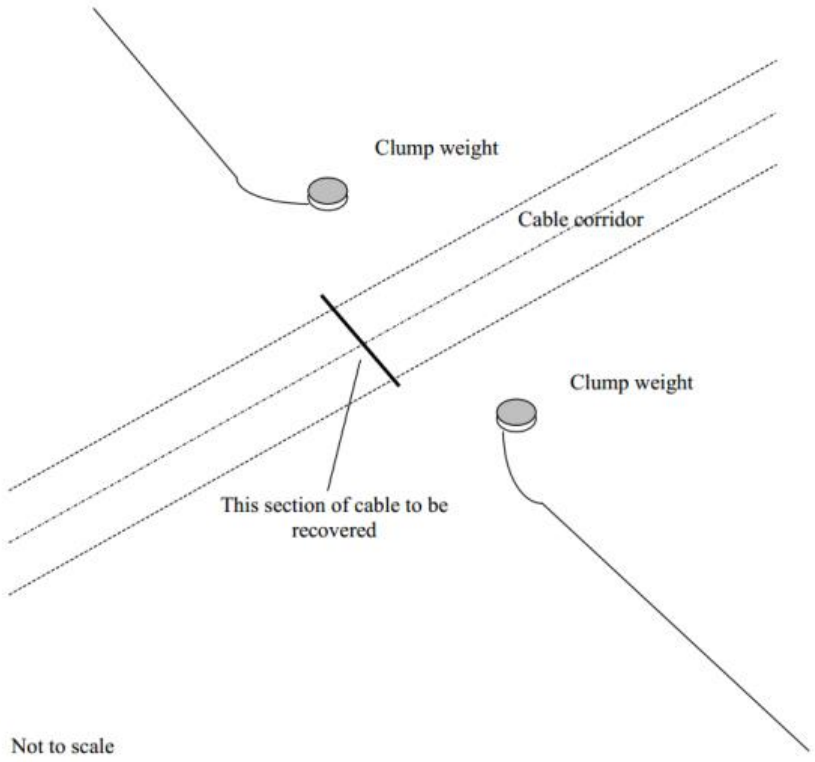


Figure 10 Partial removal of OOS cables cf ICPC recommendation 01

6.6.2 Non pre-detected cables

It cannot be fully excluded that during the installation of the HKZ cables unknown and earlier non detected subsea cables are encountered during the lay and burial operations. In case such a cable would be found, it will be attempted to bury the encountered to a larger depth by jet trenching and to cross with the HKZ cables at the required depth of burial. In case this appears not to be possible, a rock placement will be considered to protect the shallow buried HKZ cables at that location.

6.7 Preparing for burial in areas with mobile seabeds

6.7.1 Minimising dredging by route engineering

As part of the detailed route engineering (see 6.5) the routes for the four individual cables will be assessed in the light of sand wave mobility. By micro rerouting the individual cable routes in these sections, crests of sand waves will be avoided where possible, by rerouting though the troughs between the sand waves. In sections where the cable route lies more or less parallel to the crests of the sand waves rerouting can reduce dredging volumes.

The objective of the route engineering in areas with mobile seabed features is to reduce maintenance on the depth of burial of the cables over their lifetime as well as to reduce the impact on the environment and on other users of the sea during the operation and maintenance phase of the cables.

As a part of the assessments a comparison between the additional installation costs associated with dealing with seabed mobility on the one hand (CAPEX) and the costs involved in the expected future maintenance as a result of seabed mobility on the other hand (OPEX) will be made. Based on earlier projects (NorNed, BritNed, COBRA, Borssele) it is expected that pre sweeping (dredging) mobile seabeds prior to cable installation does reduce the lifetime impact on the environment by the total of cable installation and maintenance as well as reduce the total costs of ownership (TOTEX). In particular with BritNed TenneT has gained experience with the benefits pre-sweeping mobile sand waves prior to cable installation with regards minimising maintenance on the depth of burial of the cables over their lifetime.

6.7.2 Pre sweep (dredge) profile design

Where mobile sand waves are to be crossed, pre sweep (dredging) profiles will be designed through the individual sand waves on a “trough to trough” basis. A corridor will have to be dredged which is wide enough for a cable trencher to pass through. Typically the pre sweep profiles have bottom width of 14m. The side slopes of the pre swept profiles are to be stable between dredging and cable installation.

Where sides of mobile banks are crosses which are retreating along the cable route, dredging profiles will be considered as well to postpone maintenance of the depth of burial.

6.7.3 Pre Sweeping mobile seabeds

Prior to cable installation the mobile seabeds will be pre swept in accordance with the design. The dredging operations will be scheduled as closely preceding the cable lay and trenching operations as practically possible to minimise the impact of natural backfilling of the pre swept profiles between dredging and cable installation. A Trailing Suction Hopper Dredger will be used to pre sweep the mobile seabeds. Only sand will be dredged as any encountered clays or other cohesive material is considered non mobile over the lifetime of the cable. If any cohesive material is encountered during dredging (which has not been detected during the route survey), the dredging in that section will be stopped at that level.

The dredged seabed material will be disposed of gradually and equally besides of the cable route in order to keep the dredged material in the local mobile seabed system. Disposal will be by gradually opening the bottom

doors of the hopper while sailing at a low speed along a track adjacent to the cable route. Typically a distance of 200m will be kept to the outer most cable route on the downstream side.

The cables will be trenched in the bottom of the pre swept profiles and therefore the cables will be protected in the pre swept profiles immediately after their installation. The pre swept profiles will be back filled by nature over time. The time required for sand waves to recover depends on the local seabed currents. It typically varies from weeks close to the coast line to years at deeper water where tidal currents are less.

6.8 Pre-trenching run

In case the burial assessment study, based on the soil information available from the initial cable route survey, indicates a relevant risk on not achieving the required depth of burial due to soil conditions, a pre trenching run will be considered. During the pre-trenching run the same trencher but without cable will be pulled along the cable route section selected as is intended to be used for the cable installation. As the cable is not present during that operation and as such is not pressing constrains during the pre-trenching run, the possibilities of using the trencher are slightly wider. Slower pulling and repeating sections becomes possible.

In sections where the pre trenching run appears not successful, pre dredging, pre-cutting or a soil strength related reduction in the burial depth can be considered, depending on the local depth of burial requirements in relation to the permits and the risk based burial depths.

6.9 Pre cutting

Occasionally pre-cutting of the soil along the route can be applied, where soils, adverse to trenching, such as peat, clay or glacial till pockets, are being reckoned with. It is an operation comparable to trenching, which reduces failure to achieve the required burial depth in identified pockets of adverse soils. For pre-cutting either a cable plough or a chain cutter trencher can be used.

7. Installation of cables onshore

This chapter describes the installation of the 380 kV onshore cables.

7.1 Onshore 380 kV cable routeing

Figure 11 shows the onshore 380 kV cable routeing between the Maasvlakte land station and the Maasvlakte 380 kV substation. Red shows the section of the routeing where open excavation will be used, the yellow section represents the HDD under the Yangtze canal and the Euromax terminal. The cable system consists of two circuit 380 kV circuits, each comprising three single core 380 kV cables in HDPE conduits in triangular position – see Figure 12. The length of the cable connection is approx. 4400m on public land. The cable system will be installed at approx. 1.2 m depth and with an approx. centre to centre distance of 1.4 m per circuit. Additional HDPE conduits will be installed parallel to the cable system to facilitate fibre optics to be installed for communication purposes. Next to the HDPE conduits earth connections could also be installed.

7.1.1 Yangtze HDD

The HDD under the Yangtze canal and the Euromax terminal consists of a single drilling with an approximate length of 1200-1300 m and an approximate maximum depth of 42 m below NAP (Dutch reference level). The expected diameter of the boring is Ø 1320 mm and Ø 1000 mm for the steel conduit. Each of the six 380 kV land cables will be placed in a PE conduit within the steel conduit. This information is based on the information available at this stage of the project. Changes to these numbers can occur during the detailed design. Also the type of installation method can change since there are also other drilling methods like the Direct Pipe®, micro tunnelling etc. available on the market to realise this drilling. The Horizontal Directional Drilling is however deemed most likely to be performed and therefore only this option is further elaborated (see paragraph 8.2).

Figure 11 Onshore 380 kV cable route

7.2 Cable trench design

Below the cable and trench configuration is given:

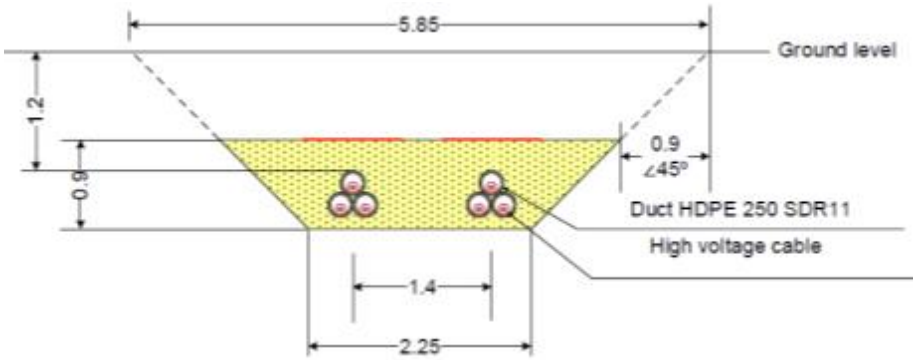


Figure 12 Trench cross section - 380 kV land cable

A trench of the required depth and width is dug and if necessary, rainwater and/or groundwater will be pumped out of the trench and discharged on surface water in the direct vicinity. All soil types are stored separately next to the trench. The area on the other side of the trench is used to move heavy equipment, where necessary the soil and/or road is protected with metal or wooden protection mats. The typical width of a working area is 20 m.

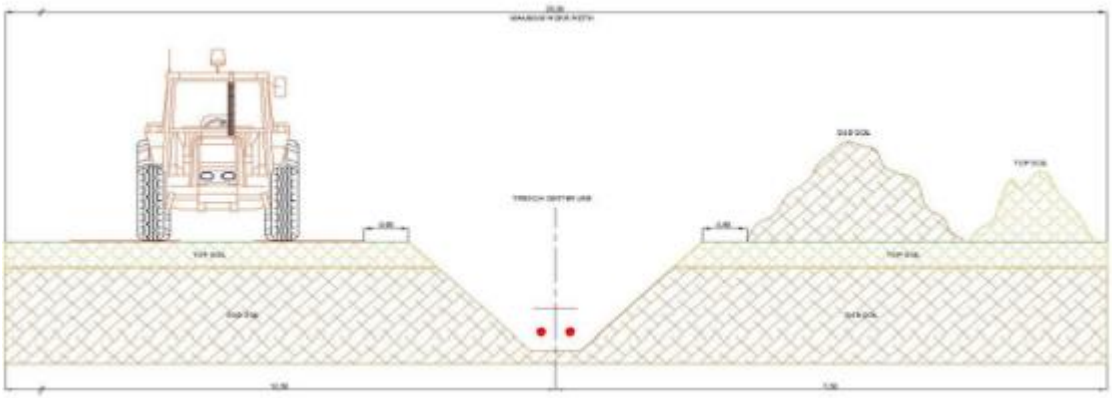


Figure 13 Separate handling of soils excavated from the trench

7.3 Land Cable installation

The cables are pulled in using rollers, cable tensioners and winches. The cables will be laid on a bed of stone free backfill sand. The cables will have a further cover of approximately 200 mm of the same sand and a layer of protection tiles (often red with a warning text). The trench will be closed directly after the installation of the cables using the original soil stored in layers next to the trench. Any surplus soil will be spread evenly in the working area allowing for some future compacting of the soil. The compaction will ensure stable ground and to prevent any subsidence of the soil at ground level. During the backfilling a warning tape will be installed above the protection tiles.

The installation works will take approx. 2 to 4 weeks to complete for each cable circuit, weather permitting. If the submarine cable will also be used for the land section, each cable circuit (which consists of one three core submarine cable) will be installed separately with at least some weeks between the installation of the first and second cable.

Figure 14 Pull in wire and rollers (left), backfilling before cable pull in (middle), typical roller (right)

Figure 15 Typical cable tensioners

Figure 16 Typical cable winch

8. Maasmond crossing

This chapter elaborates on the crossing of the Maasmond, the entrance from sea to the port of Rotterdam. Two different crossing options, lay and burial, in short “trenching” and installation through a drilled duct, in short "HDD’s” and their installation methods are discussed.

8.1 Site description

The crossing of the Maasmond is shown in Figure 17. The red lines represent the trenching option and green the HDD option.

The trenching option also includes four HDDs which start at the Maasvlakte land station, crossing underneath the sea defence, ending approx. 150m south of the buoyed navigational channel. From there the route crosses the navigational channel almost perpendicular by means of lay and burial, crosses over the existing TAQA pipeline north west of the northern Hoek van Holland breakwater. The routeing of the planned ROAD pipeline runs east of this trenching route where it crosses the Maasmond.

The HDD option starting point (entry point) is on the Maasvlakte land station. The HDD’s are to be drilled under the sea defence, under the TAQA pipeline and exits north east of the TAQA pipeline. The future ROAD HDD is expected to be drilled underneath the HKZ HDD’s.

Figure 17 Maasmond crossing

8.2 HDD option

This paragraph describes the installation method of a HDD. There are also other drilling methods like Direct Pipe®, micro tunnelling etc. available on the market to realise a drilling under the Maasmond. The Horizontal Directional Drilling is however deemed most likely to be performed and therefore only this option is further elaborated.

The HDD crossing consists out of four individual drillings, one for each of the four 220 kV submarine cables, with each an approximate length of 1700-1800 m and an approximate maximum depth of 45 m below NAP (Dutch reference level) at the Maasmond crossing. The expected diameter of the boring is Ø 740 mm and Ø 560 mm for the PE conduit. These are based on the information available at this stage of the project. Changes to these numbers can occur during the detailed design.

The HDD will pass underneath the sea defence on the Maasmond side of the Maasvlakte. This sea defence is not a primary sea defence, the primary sea defence lays more land inward.

8.2.1 General HDD installation stages

A HDD generally consists of three installation stages:

1. First, a drill bit is pushed through the ground on a designed alignment from an entry point close to the drill rig to an exit point on the other side of the obstacle to be crossed. This is called the pilot drilling. Established surveying and steering techniques are used and proven drill tools are available for a wide range of soil and rock conditions.

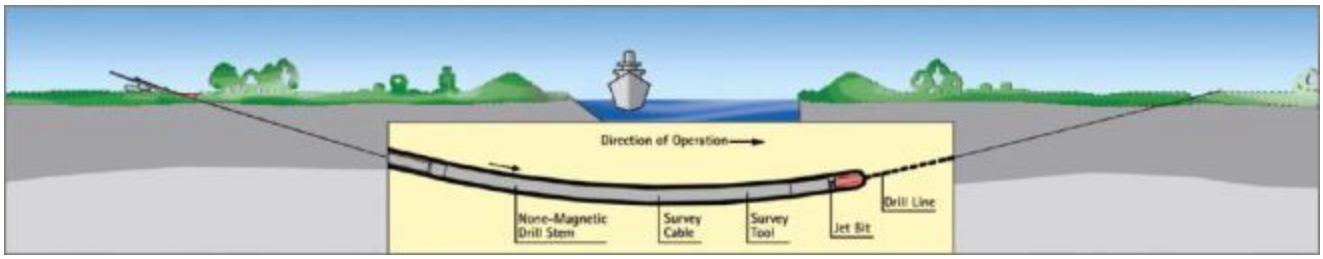


Figure 18 First stage of a HDD - pilot drill

2. The pilot drilling is then enlarged by one or more reaming passes until it has reached the desired diameter. For this purpose, suitable tools like barrel reamers, fly cutters or hole openers are used. During the process, drill pipes are continuously added behind the reamer to ensure that there is an entire drill string from the entry to the exit point at all times. Depending on the soil conditions, a mixture of water and bentonite or other additives can be used for hydraulic excavation. This both supports the bore hole and reduces frictional forces, while allowing the excavated material to be transported to a separation plant on the surface.

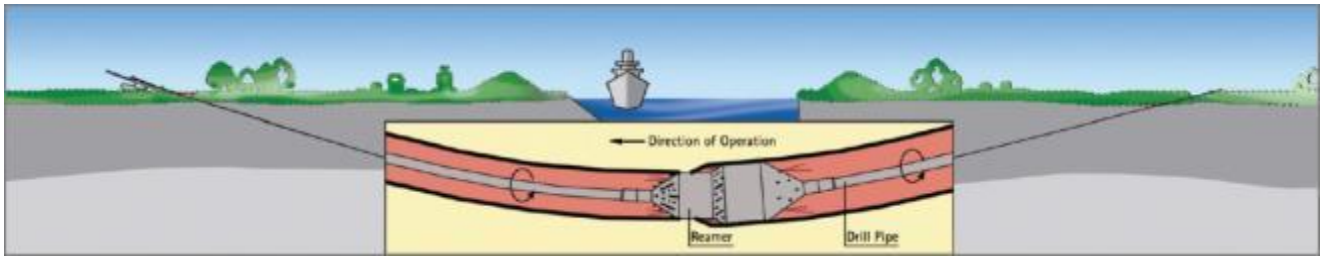


Figure 19 Second stage of a HDD – reaming the pilot drill

3. In the final step of the operation the liner pipe is pulled into the reamed borehole starting at the exit point on the other side of the obstacle. The drill string in the borehole is connected to the pipe by a special pull head with a swivel. As soon as the drill rig has pulled the whole pipeline into the ground and the pull head arrives at the entry point, the pipeline has reached its final and safe position deep in the ground.

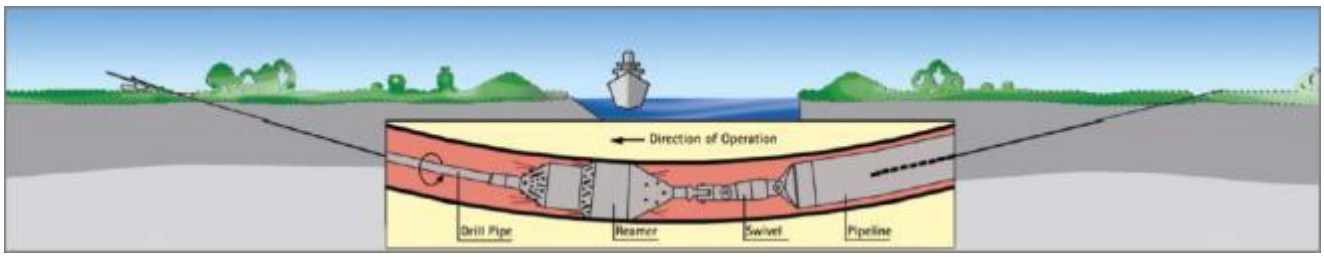


Figure 20 Third stage of a HDD – pulling of the pipeline

Text and figures in this paragraph are courtesy of wiki.iploca.com

8.2.2 HDD installation specifics

The previous paragraph provided a general approach for HDDs. There are different approaches possible for the Maasmond HDD. This paragraph describes per drilling stage the different approaches.

Stage 1 - pilot drilling / meet in the middle

1. Entry / starting point of the pilot drilling is onshore (on the Maasvlakte land station), thus the direction of operation is *onshore → offshore*
2. Entry / starting point of the pilot drilling is offshore (from a jack-up barge), thus the direction of operation is *offshore → onshore*
3. Meet in the middle: drilling from both sides (onshore and offshore) to the middle, thus the direction of operation is *onshore* → | ← *offshore*. One drill head is then being pushed further, following the retracting other head.

As an alternative to the meet in the middle it is possible as well to drill from land all the way to the other side, north of the Maasmond. At that location a dedicated barge will be positioned to receive the drill head. For the section between the exit point and the barge, the drill head will be guided through a supported casing (pipe). This casing will be used as well to pump the bentonite from the hole to the barge.

Two HDD's will be drilled simultaneously.

Stage 2 – reaming the pilot drill

1. Reaming starts onshore, thus the direction of operation is *onshore → offshore*
2. Reaming starts offshore, thus the direction of operation is *offshore → onshore*

Bentonite will be pumped from land to sea though the hole which is being reamed. On the sea side the bentonite will be pumped from the exit point through a pipe to the barge and then through another pipe back into the other HDD hole and back to the treatment plant on land. After the first HDD had been reamed, the second will be reamed during which the first HDD hole will be used a bentonite retour line.

Stage 3 – pulling of the PE conduit

Before pulling of the PE conduit commences two reamed drillings will have to be finished. This since one reamed drilling is used as the mud return line while the PE conduit is pulled through the other reamed drilling.

1. The PE conduit is fed onshore (from a reel) into the reamed drilling, thus the direction of operation is *onshore → offshore*.
2. The PE conduit is fed offshore into the reamed drilling, thus the direction of operation is *offshore → onshore*.

Stage 4 – pull-in of the 220 kV submarine cable

Prior to pulling in of a cable the end of the PE conduit of the applicable HDD will be retrieved to a barge at that position. The conduit of the HDD will first be cleaned of any debris or sediments by blowing a special pig though the HDD. A pull in wire will be blown from land to sea through the HDD.

1. Pulling the 220 kV submarine cable from the cable laying vessel to shore, thus the direction of operation is *offshore → onshore*. The cable lay vessel is located outside of the navigational channel. This will not require an additional joint.
2. Pulling the 220 kV submarine cable from the Maasvlakte land station to a jack-up barge at the end of the PE conduit, thus the direction of operation is *onshore → offshore*. This will require a joint close to the end of the HDD at sea.

The ends of the HDD's at sea will be buried into the seabed after the pull in of a cable and trenching of a cable towards the platform location. This will be done by suction dredging, backhoe dredging, by mass flow excavation or by another suitable method resulting in a protected cable,

All four HDD's will be drilled in one season. The ends of the HDD's at sea will be flanged off and secured at the seabed.

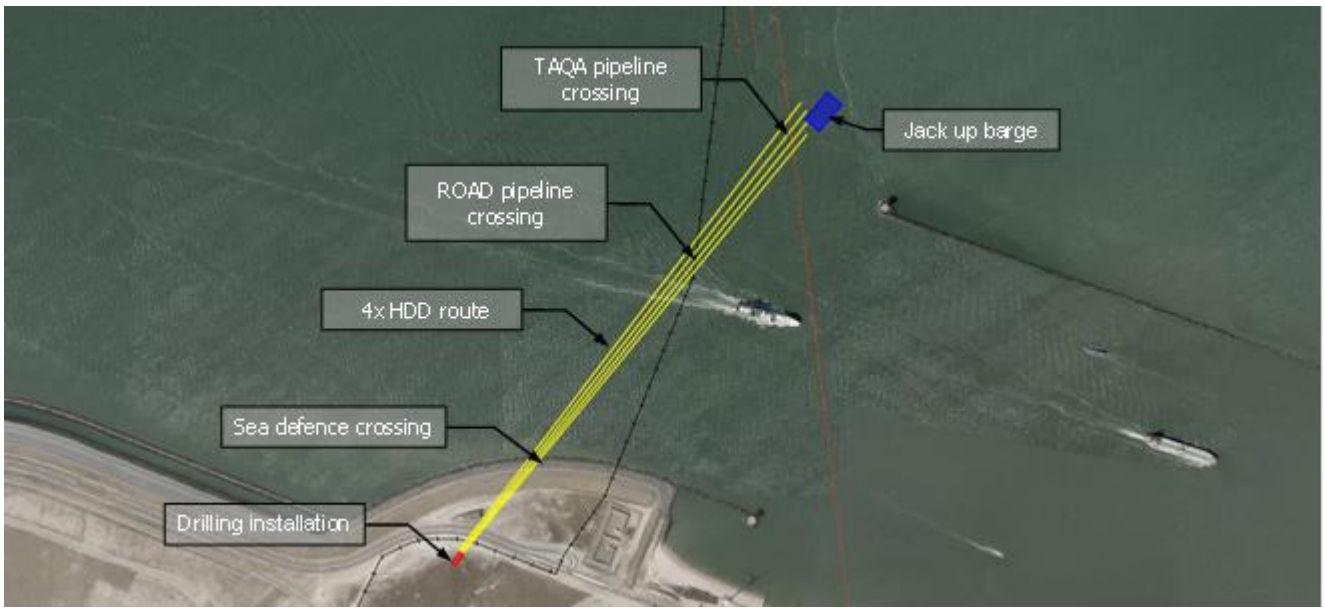


Figure 21 HDD installation

Figure 22 (left) Drilling installation - (right) Jack up barge with a drilling installation using a casing (note the current)

8.2.3 Crossings

The route of the HDD crosses the sea defence of the Maasvlakte, the future ROAD pipeline and the present TAQA pipeline. The drillings cross these (future) objects at significant depth and given the vertical separation there is no physical crossing., Close alignment with the responsible parties of these objects is part of the preparation and execution of the installation operations. Installation risk for instance will be assessed jointly.

This means that during the preparations, installation, operation and removal of the HDDs;

1. The stability of the sea defence is guaranteed. Stability calculations will be performed when required and any required actions resulting from the study will be carried out to guarantee this.

2. No harmful interference with the future ROAD pipeline is expected. An interference study will be performed and required actions resulting from the study will be carried out to minimise interference if any.
3. No harmful interference with the TAQA pipeline is expected. An interference study will be performed and required actions resulting from the study will be carried out to minimise interference if any.

8.2.4 Repairs

It is highly unlikely that a cable installed in an HDD gets damaged due to external causes after the installation and during its lifetime as the external threats to the cables cannot penetrate to HDD level. In the rare case of a repair of one of the cables in the PE conduits resulting from a failure due to internal causes, occurring after the initial cable tests, the following approach will be used. An important side note is that the repair will not take place in the Maasmond to prevent any interference with the marine traffic in the Maasmond but only to the north or to the south of the Maasmond.

1. The first approach is to cut the cable at the end of the HDD (seaside) and disconnect it from the cable end connector at the Maasvlakte land station. The next step is to pull the broken cable out of the PE conduit over the full length. Water jets similar to those used to clean a sewer can be used to clean the HDD around the cable. After the PE conduit is cleaned (using a method called *pigging*), a new cable will be pulled through the PE conduit. It's then jointed (offshore) to the submarine cable and connected to the Maasvlakte land station. The offshore jointing takes place outside of the Maasmond.
2. If, in case it's not possible to remove the broken cable from the PE conduit, a new HDD will be needed. The HDD will be performed as described in paragraph 8.2.2**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**. The old cable will be disconnected and cut at the end of the HDD (seaside). The PE conduit will be cut back at a depth so that is ensured that it's no longer posing any risks. After the HDD is complete a new cable will be pulled through the PE conduit. It's then jointed (offshore) to the submarine cable and connected to the Maasvlakte land station. The offshore jointing takes place outside of the Maasmond.

8.3 Trenching option

Prior to trenching of the cables the seabed will be surveyed for UXO's. When encountered, either the cables will be routed around an UXO or the UXO will be removed and disposed of.

The trenching option consists of two parts: the HDD section under the sea defence and the laying and burying section across the Maasmond and further on to the north.

1. HDD section: the HDD consists out of four individual drillings, one for each of the four 220 kV submarine cables, with each an approximate length of 400-500 m. The entry point is the Maasvlakte land station and the exit point is approx. 150m south of the navigational channel at a water depth of approx. LAT -12m.
2. Laying and burying section: from the HDD exit point the route is continued by laying and burying the four 220 kV submarine cables. The Maasmond navigational channel is crossed nearly perpendicular to minimize the length of cable in the channel and the impact on shipping. The crossing with the future ROAD pipeline will be executed during the installation of the ROAD pipeline, depending on the final routing of the ROAD pipeline. The TAQA pipeline will be crossed just after the northern Hoek van

Holland breakwater. From the exiting the HDD the cables have a centre to centre distance of 30 meter which is held until the TAQA pipeline is crossed. From there on the distance is gradually increased to 200 meter centre to centre.

8.3.1 Maasmond navigational channel

In contrary to the HDD option, which induces little to no interference with marine traffic in the Maasmond navigational channel, the trenching option will induce interference with marine traffic. All activities will be closely aligned with the harbour authorities.

8.3.2 Installation method

Since the trenching option consists of two parts, the installation method is also split into two:

HDD section:

The installation method of a HDD has already been discussed in paragraph 8.2. The main difference is the length and position of the HDD's. Figure 23 shows a rough sketch of the entry and exit points, the location of the drilling installation and the jack-up barge. The same installation stages as mentioned in paragraph 8.2 apply to these drillings. The cable laying vessel is located outside of the Maasmond navigational channel and feeds the cable via a pontoon or jack-up barge (to create slack in the cable) that is located at the exit point of the HDD.

Figure 23 HDD installation (in yellow the four HDD drillings)

Laying and burying section:

The laying and burying section is also split up into two sections: the section inside of the Maasmond navigational channel and the section outside of the Maasmond navigational channel. The section in between the two blue lines in Figure 24 represents the Maasmond navigational channel.

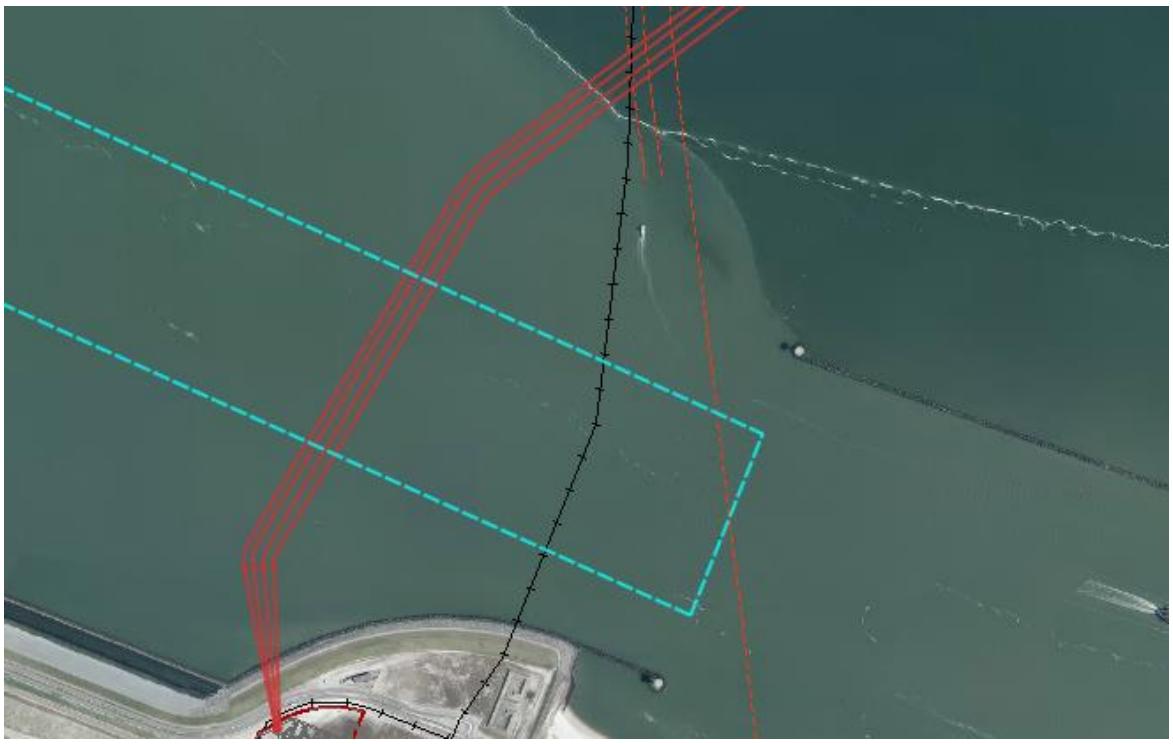


Figure 24 Maasmond navigational channel

Inside the navigational channel:
To install the four 220 kV submarine cables at the required burial depth which takes the maintenance dredging of the navigational channel into account, either a trencher with a deep installation depth will have to be used or the cable will have to be installed in a pre-dredged corridor. The burial depth and dredging tolerances are still to be determined in consultation with RWS and the harbour authorities. In case of only trenching, the installation will executed using for example a Vertical Injector, jetting sledge XL or other deep trenching tool (more details on this trencher are given in the next chapter). This however requires a vessel or barge working on anchors to facilitate the required pulling force. The harbour authorities have stated that working on multiple anchors in the Maasmond navigational channel is not permitted as it is considered to pose a significant risk on prolonged hindrance to shipping in the busy Maasmond area if something goes different than planned.

A variation on working on multiple anchors is working with deep penetrating jet trencher from a vessel on DP with a single pulling anchor. This option has been discussed with the Port of Rotterdam and is expected to be allowed provided the anchor wire is fed from the vessel down via an anchor spud which guides the anchor cable to a larger water depth.

Working with a vessel without anchors and using only dynamic positioning[4] (DP) is possible when using a jet trencher for the burial of the cables. This type of trencher is however not capable of burying the cables to sufficient depth in de Maasmond and thus pre-dredging would be required. This results in the following working

[4] Dynamic positioning (DP) is a computer-controlled system to automatically maintain a vessel's position and heading by using its own propellers and thrusters

order:

1. Pre-dredging a trench till the lowest maintenance dredging level. No obstructions are present that could hinder dredging activities.
2. Laying and burying the cable to the required depth in the pre-dredged trench using a jet trencher and a vessel on DP.

For both options Simultaneous Lay and Burial (SLB) and Post Lay Burial (PLB) are possible installation methods. The next chapter provides more details on these methods. The important difference with regards to the Maasmond crossing is the laying speed versus the number of crossings. For the SLB only one crossing per cable is required at approx. 250m/hr while for the PLB two crossing are required; one at approx. 500m/hr for the laying of the cable and one at approx. 250m/hr for the burying of the cable. Burial during PLB can be intermitted without risk to damage the cable whereas burial during SLB cannot be intermitted without risk to damage the cable.

Outside of the navigational channel

The required burial depth as per permit outside of the Maasmond navigational channel is less because there is not maintenance dredging taking place and thus no dredging tolerances are to be included. It could however be that the cables are going to be installed deeper in that area as well in order to mitigate future maintenance on the burial depth of the cable resulting from seabed mobility. Depending on the required trenching depth and trencher type it is possible to lay and bury the cables (either SLB or PLB) without having to pre-dredge the route or work on anchors. The burial depth can however be increased with regards to O&M considerations, in which case pre-dredging can be required.

Some dredging will be required for the northern slope of the Maasmond since the slope is locally too steep for a trencher. This will be however outside of the navigational channel.

8.3.3 Offshore joint

It is possible that a land cable will have to be used in the HDD in order to optimise the electrical transport capacity in case of unfavourable soil conditions in the direct vicinity with regards to the dissipation of heat. An offshore joint will then be installed just after the HDD exit point. Burying such a joint can be performed using mass flow excavation or dredging. Figure 25 Location of (possible) offshore jointFigure 25 shows the approx. location of these joints, represented by the blue dots.

Figure 25 Location of (possible) offshore joints

8.3.4 Crossing

The four 220 kV submarine cables will cross the TAQA pipeline just north west of the northern Hoek van Holland breakwater. The crossing method is described later on in this report. Important to mention is that there is alignment with the TAQA pipeline owner to ensure that there the interference with the TAQA pipeline is kept to a minimum. An interference study will be performed and the required actions resulting from the study will be carried out minimise interference.

Since the TAQA and future ROAD pipeline are in close vicinity of the cable route in the Maasmond, there is alignment on this part of the route with the owners of these pipelines to ensure safe crossing operations.

8.3.5 Repairs

In case of a cable failure in the Maasmond navigational channel the following approach will be used

1. The first approach is to cut the cable at both ends of outside of the Maasmond navigational channel. The next step is retrieving the cable using a special jetting device for removing cables. The new length of cable will then be installed by first pre-dredging a trench and secondly laying and burying the cable using a jet trencher to the required depths. It's then jointed on both ends. The offshore jointing takes place outside of the Maasmond navigational channel.
2. In case the broken cable cannot be removed or in case it is not desired by the applicable authorities to remove the broken cable (f.i. to minimise hindrance to shipping), it will be cut at depth and secured to the seabed outside the navigational channel so that is ensured that it's no longer posing any threat to other users of the sea. The new length of cable will then be installed and connected in the same fashion as the first approach, only adjacent to the old cable route.

In case of a cable failure in the HDD, the approach as mentioned in paragraph 8.2.3 will be applied.

9. Offshore section

This chapter describes the installation of the 220 kV submarine cables at the offshore section of the route as well as the 66 kV redundancy cable in between the two offshore substations. There are several different installation methods and trenching tools available on the market to install the HKZ offshore cables. This chapter provides an overview of the expected installation methods offered by the market which can meet the installation requirements.

9.1 Site description

The offshore section is the part of the cable route from the crossing of the TAQA pipeline (for the trenching option) or from the exit point of the HDD (for the HDD option) north of the Maasmond crossing to the offshore substation HKZ Alpha and HKZ Beta as seen in Figure 26.

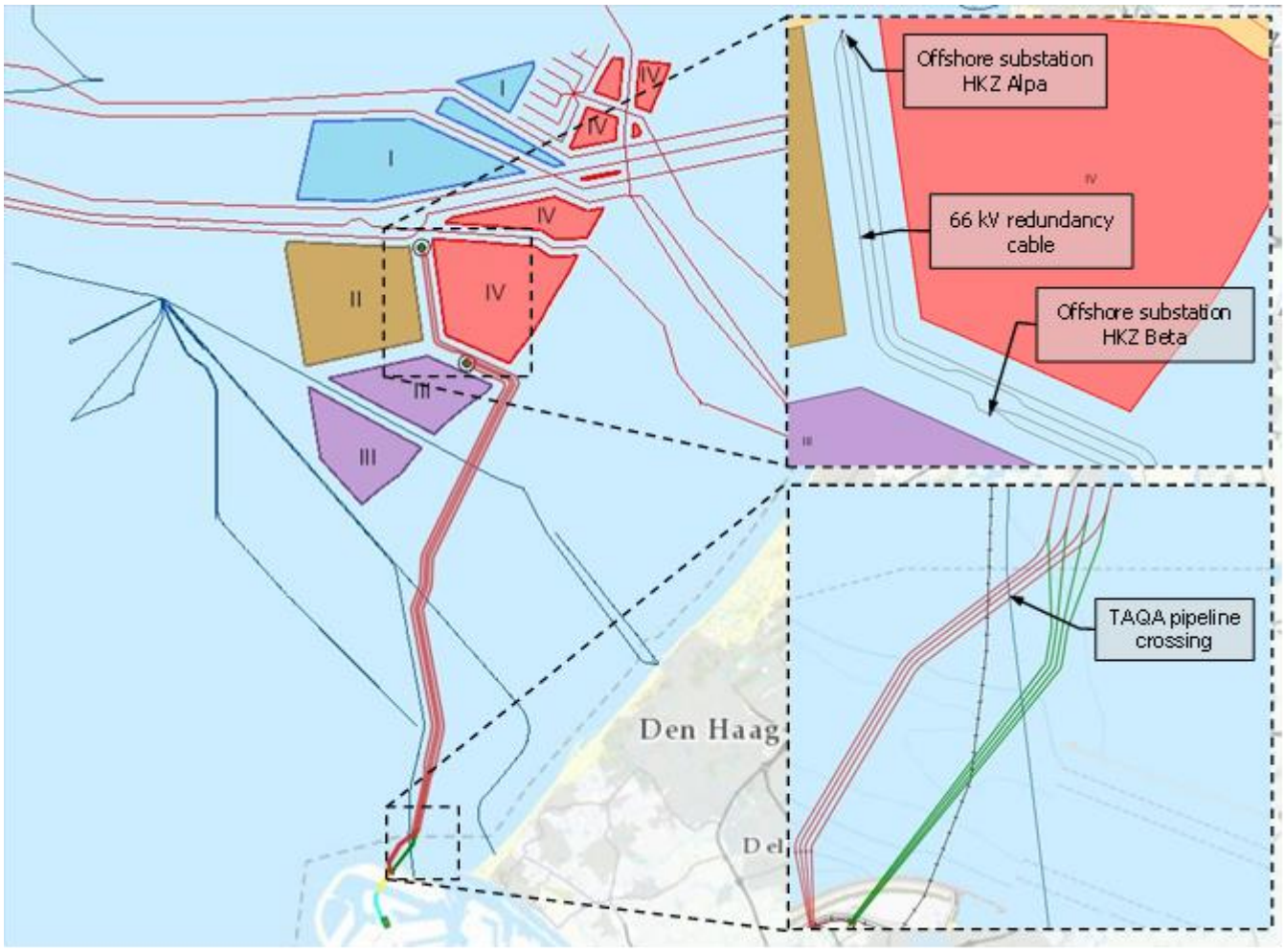


Figure 26 Offshore section

The cables are spaced 200 meter apart with a safety distance on either side of the outermost cables of 500 m (see Figure 27).

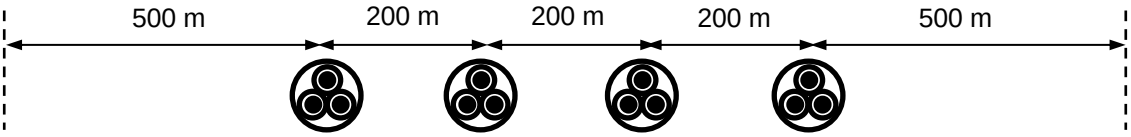


Figure 27 Cable corridor offshore section

9.2 Installation method

The installation of the 220 kV submarine cables for the offshore route will be either of the following options:

1. First end pull-in at the offshore substation and working towards the HDD seaward side.
2. Starting at the HDD seaward side and working towards the offshore substation where a second end pull-in will be performed to the platform.

In either of the options it is possible that there will be an offshore joint halve way down the offshore route. This however depends greatly on the length of cable that can be stored on the cable laying vessel. The 220 kV HKZ Alpha cables are each approx. 42 km long and the HKZ Beta cables approx. 34 km. It is likely possible to lay and bury the entire offshore section without an offshore joint. The installation of the approx. 8 km long 66 kV redundancy cable in between the two offshore substations is executed in similar fashion.

Installation methods can be divided in two main groups. Simultaneous Lay and Burial (SLB) is a method in which the cable is laid and buried in one operation. This is done using one vessel and a trenching tool attached to the vessel. In contrast, Post Lay Burial (PLB) starts by laying the cable on the seabed with one vessel. Afterwards a second vessel will bury the cable with a trenching tool attached to this second vessel. Some installation tools can only be applied with SLB. Some installation tools that can be used with PLB can also be used with SLB. Obviously, SLB would only require one single passage of an installation spread over the route. The advantage of PLB is that the laying of the cable will proceed approx. twice as fast compared to SLB. This significantly reduces the risk on cable damage as the probability on adverse weather would be reduced. Furthermore, if necessary the burial operation can be postponed during bad weather.

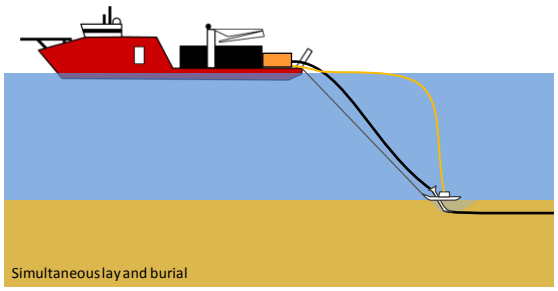


Figure 28 Simultaneous Lay and Burial (SLB)

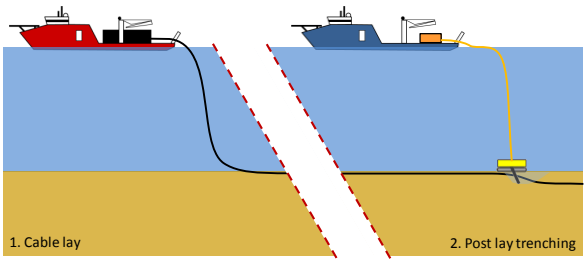


Figure 29 Post Lay Burial (PLB)

All installation vessels for the offshore section will be vessels with considerable draft to cope with high seas and maximise the carrying capacity. The latter is needed to minimize the number of cable joints. These vessels will most probably have a draft between 5 and 10 meters. A typical installation vessel has a loading capacity between 3,500 and 9,000 tons and is fitted with one or two turntables.

Figure 30 Deep water cable installation vessels

9.3 Trenching tools

A wide variety of equipment and vessels can be used to trench the cable into the seabed in order to provide protection to the cable against external threats. Each trenching tool has its own advantages and drawbacks. Some tools are more suited to specific sea or soil conditions than others. Jetting trenchers for example operate well in non-cohesive sandy and soft clayey seabeds, while chain cutter trenchers are better fitted for tougher soil conditions like peat or stiffer clays. The benefits and disadvantages for each of the deployments of equipment and vessels span various features: speed, costs, weather dependability, risk to the integrity of the cable during trenching, likelihood of achieving the required depth of burial, draught, availability etcetera. Along the cable route in Maasmond section (only applicable for the trenching option) as well as offshore a varied mix of sea and soil conditions will have to be overcome. A grasp of these specific conditions: shallow and deeper waters, strong currents and quieter areas, high waves and calmer areas, soft and hard seabeds, smooth and coarse surfaces, seabed undulations etcetera. Various cable manufacturers operate different types of laying spreads and trenchers, each with their own specific track record relating to the specific cable types. At tendering stage the contractors will prepare a burial assessment study based on the provided soil information of the HKZ cable routes and on the specifics of the trenchers which they could offer. The

The following customary trenching tools are available for the offshore section. It should be noted though that this is not a limitative list. If other viable trenching tools emerge those can be deployed as well, provided that their effects on the environment are comparable with the described trenching tools:

1. Jet sledge
2. ROV jet trencher

3. Chain cutter
4. Cable plough
5. Mass flow excavation

9.3.1 Jet sledge

The least complicated cable trenching tools available on the market are the jet sledges. They are pulled by a barge or vessel for forward motion. The seabed is penetrated by water jets attached to the jet sledge and the cable is guided to the required depth through a cable duct.

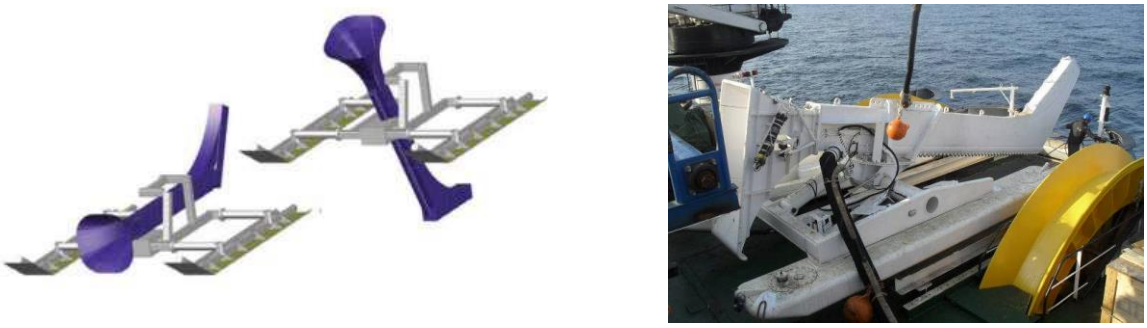


Figure 31 Jet sledge

Jet sledges are available in different sizes with a depth of burial range from 1.5m to 3.0m with the Hydroplow or similar (see Figure 31) up to 8m with the BSS2 (see Figure 32).

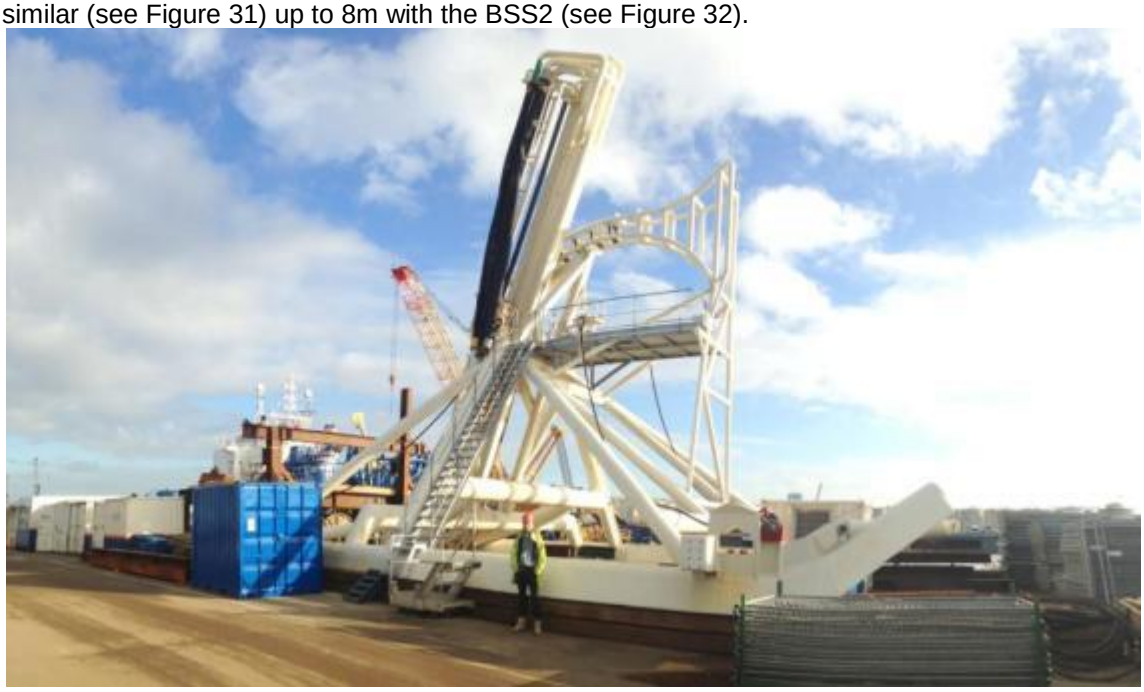


Figure 32 The BSS2 jet sledge

9.3.2 ROV jet trencher

A Remotely Operated Vehicle jet trencher is an underwater robot controlled from a trenching support vessel. While moving over the beforehand laid cable, a trench is made in the seabed by means of water jets attached

to the ROV jet trencher. The cable is guided between the two jetting arms. The cable slides in the trench by its own gravity. Re-sedimentation and natural backfilling fills the trench with suspended soils. With an open jet sword trencher the lowering of the cable depends on the flexing down of the cable into the fluidised soil behind the trencher as well as on the re-sedimentation velocity of the suspended soil particles in the trench. High voltage cables are bend-stiff and medium to coarse sand re-sediments quickly. This limits the effectiveness of open jet sword trenchers in sand. To improve the effectiveness of open jet sword trenchers, a so called backwash sword can be mounted at the rear end of the trencher, which injects a high flow of low pressure water in the trench, thus keeping the sediments suspended along a larger length of cable. This results in a larger depth of burial in medium to coarse sands.

Some ROV jet trenchers are fitted with a so called “depressor” which presses the cable down into the trench. The effectiveness of a depressor on a bend stiff subsea power cable however is limited and there is a risk that a depressor damages the cable while pressing it down into the trench. This has resulted in some reluctance to apply depressors on high voltage power cables.

Jet trenchers can be self-propelled (tracks/skids and/or thrusters), or dragged.

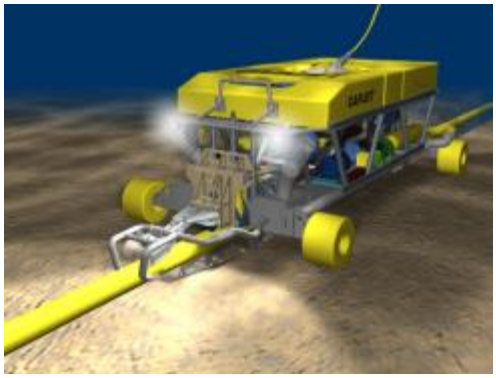


Figure 33 Jet trencher

9.3.3 Chain cutter

To cut open cohesive and harder soil layers like clay, peat or glacial till, chain cutters use a driven belt with metal cutting teeth or plates. The cut soil is being transported upwards and out of the trench by the cutter belt or it is placed back in the trench behind the trencher. The cable is guided downwards into the cut trench through a blade or stinger, it is depressed by a depressor to the required depth or it is allowed to lower itself by its own gravity, depending on the type of cutter trencher.

Figure 34 Chain cutter

For harder soil types such as cemented sands and soft rocks, wheel cutters are used. See for instance the TM04 depicted in Figure 35. The chains of chain cutters suffer from wear and tear on the hinges of cutter belt. Wheel cutters do not have that problem. Downside however is that the size of the cutter wheel is limited, which makes wheel cutters less suitable for the burial depths required in mobile seabed situations along the Dutch coast.

Figure 35 TM04 Wheel cutter cable trencher

9.3.4 Cable plough

The difference between a jet sledge and a cable plough lies in the fact that a cable plough can be pulled through cohesive soils by force, where as a jet sledge only progresses through loosened sediments. Penetration in the seabed is achieved by a plough blade which digs itself into the soil. The cable is guided through the plough blade to the required burial depth, push downwards by a depressor. Optional jets on the plough blade facilitate soil penetration and reduction of pull forces, especially when ploughing in medium to dense sand. There are concerns with regards to the forces exerted on the cable when passing through a plough.

Figure 36 Sea Stallion cable plough

9.3.5 Mass flow excavation

A mass flow excavation tool creates a large, low pressure flow of water which is aimed at the cable. This fluidises soil around the cable which allows the cable to sink into the seabed. In medium to coarse sand as present in front of the Dutch coast the majority of the fluidised sand stays around the cable and re-sediments back into the trench after the MFE tool has passed over. In finer sand however, as present further offshore in the German Bight, MFE results in a more or less open trench with the cable at the bottom. The tide current and wave action will backfill the trench with surrounding soil material. This trenching tool has been used successfully for cable (re)burial on several high voltage power cable projects over the last years, amongst others BritNed and NorNed. TenneT will use this tool only on limited parts of the route, for instance to bury joints or to bury the cable in the direct vicinity of obstacles where a jet trencher cannot operate safely.

Figure 37 Mass flow excavation

Mass flow excavation can be executed by a dedicated MFE tool as depicted in Figure 37, as use don BritNed, or by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger as shown in Figure 38. The latter has been used by TenneT to successfully rebury the NorNed cable in the Wadden Sea recently.

Figure 38 Mass flow excavation by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger

9.4 Additional trenching tools

The following trenching tools are foreseen to be possibly used for the trenching option in the Maasmond crossing. These require a barge which can be used as cable storage, main operation platform, direct lay and burial methods or to pull other trenching tools.

Figure 39 Typical nearshore cable lay barges

Cable lay barges use anchors to manoeuvre in shallow waters or during trenching. This will not be used in the Maasmond navigational channel. See Figure 40 for a typical anchor layout that consists of four side anchors (1-4) and a main pull anchor (5). Depending on the actual weather situation, less then all five anchors can be used.

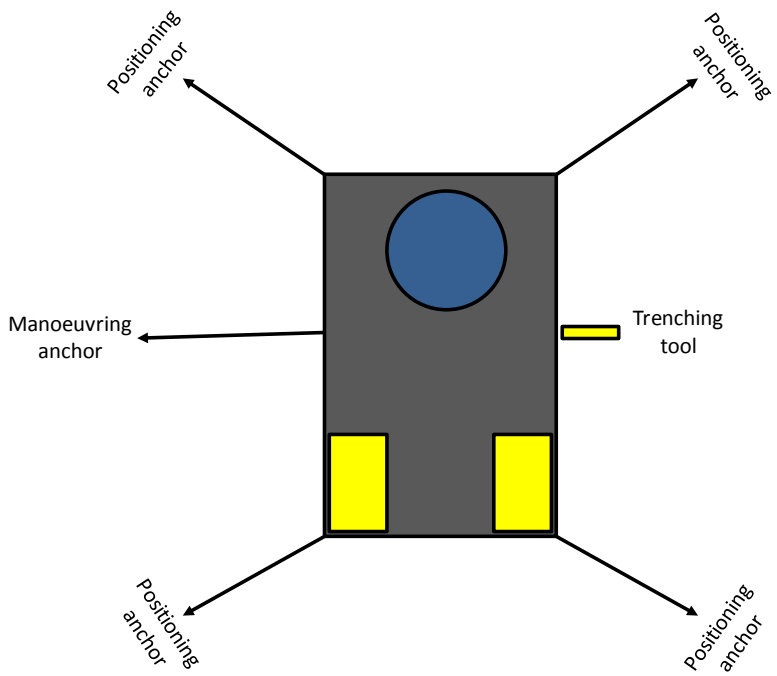


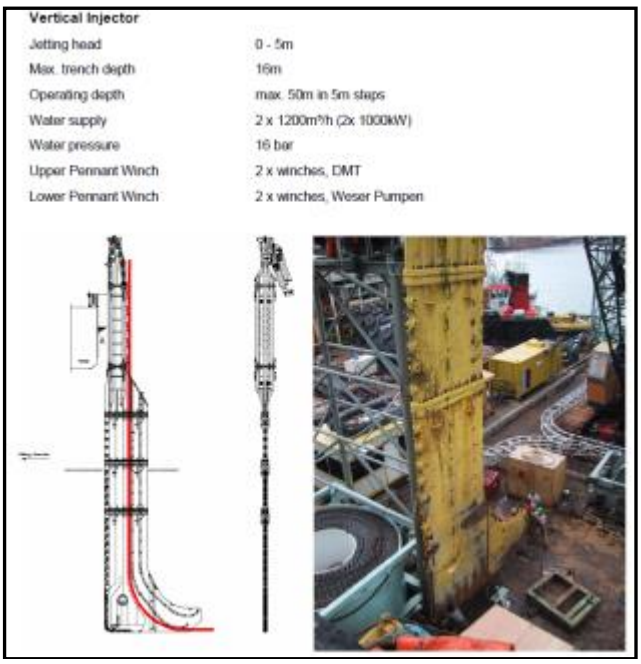
Figure 40 Typical anchor configuration of a nearshore installation barge

9.4.1 Vertical injector

In the essence a Vertical Injector is a very long jet trencher. A vertical injector penetrates soil by means of water jets. The cable is guided to the required depth through a vertical cable duct. It is deployed from a barge; its top end stays above the water line and is kept to the side of the barge or vessel. Vertical Injectors did prove themselves to be reliable cable trenching tools for XLPE cables, simple and robust and specially designed for nearshore operation. Burial depths up to 10 meter have been achieved. Vertical Injectors are typically deployed

from a barge on anchors, but it can be deployed as well from a vessel on DP using just a pulling anchor.

Vertical Injector like trenchers have been used in the Zeeland in the Westerschelde to bury power cables.



Vertical Injector	
Jetting head	0 - 5m
Max. trench depth	16m
Operating depth	max. 50m in 5m steps
Water supply	2 x 1200m³/h (2x 1000kW)
Water pressure	16 bar
Upper Pennant Winch	2 x winches, DMT
Lower Pennant Winch	2 x winches, Weser Pumpen

Figure 41 Vertical Injector

Figure 42 Cable installation by a vertical injector like trencher in Zeeland

Figure 43 Detail of the barge mounted Vertical Injector like trencher in Zeeland

9.4.2 Vibration plough

Vibration has the capability of fluidising non cohesive soils like sand and of breaking open cohesive soils like clay or peat. A vibration plough fluidises or opens up soil by means of a vibro sword. The cable is guided to the required depth through a duct in the sword.

Figure 44 Vibration plough deployed from a barge

Figure 45 Vibration plough on tracks

The advantage of a vibration plough is that it requires less jetting water thus causing less turbidity. The downside however is the noise and the disturbance caused by the vibrations.

9.5 Dredging

There will be two types of area where dredging preceding the installation of the cables will be required along the HKZ cable routes:

1. In the Maasmond in case of lay and trenching. Dredging is to ensure that the Maasmond is deepened to the maximum maintenance depth plus a certain margin in case 3m burial by a jet sledge of ROV jet trencher will be needed below that lowest maintenance level. Additionally dredging of the slope at the northern side of the Maasmond (outside of the navigational channel) is required to reduce the steepness and allow trenching.
2. Along the route sections with mobile sand waves, to create a non-mobile reference level as depicted in Figure 8 and as described in chapter 5.

The dredging preceding cable installation will be limited by the maximum dredging volume as per installation permit. After trenching of the cable into the bottom of the pre dredged trench, no active backfilling of the trench will be executed, backfilling of the dredged trench will be left to nature.

The dredging can be done by Trailing Suction Hopper Dredgers, or "hopper" in short. Hopper dredgers are versatile dredging tools which are capable to work in the challenging conditions with waves and currents in the nearshore section.

Figure 46 Trailing Suction Hopper Dredger

Once the hopper approaches the trench location, it lowers the drag head attached to the lower end of the suction pipe to the seabed. The soil is loosened by the cutting and jetting characteristics of the drag head teeth and jets. The dredge pump located in the vessel's hull sucks the loosened soil from the seabed to form the trench. The removed soil is raised via the suction pipe into the vessel's hopper. The dredged soil is kept in the hopper whilst the water leaves the hopper via an overflow.

The volumes to be dredged, the production of the dredging equipment and the time required for the dredging operations will be engineered during the preparation phase of the project.

10. Crossings with 3rd party assets

The 220 kV submarine cable route crosses some in service 3rd party subsea assets, for instance the TAQA pipeline at the Maasmond as well as another TAQA 10”pipeline further offshore. This chapter describes the different crossing methods for those in service assets.

10.1 Cable detection survey

Prior to cable installation operations a survey will be performed to locate the In Service and the Out Of Service subsea assets. The results of this survey will be used for the detailed design of the crossing structures. Information provided by the owners of the subsea assets will be used for this survey, for instance their last route inspection survey data.

10.2 In Service assets

10.2.1 Crossing agreements

For all the crossings with In Service subsea assets crossing agreements will be set up between TenneT and the owner or operator of the subsea asset to cross. In these crossing agreements amongst others the communication lines will be defined between TenneT and the owner / operator for the period of the construction of the HKZ and afterwards. Technical details of the crossing structure to be applied will be agreed upon as well in the crossing agreement.

10.2.2 Crossing structures

Four types of crossing structures are considered suitable for the crossings with In Service subsea assets. Each crossing structure has a means of creating separation between the subsea asset and the power cable of typically 0.3m or more a means of protecting the cable where it is laid over the 3rd party subsea asset.

1. Separation by rock placement, outer protection by rock
2. Separation by concrete block mattresses, outer protection by rock
3. Separation by a separator system around the power cable, outer protection by rock
4. Separation by lowering the 3rd party subsea asset into the soil, outer protection by rock

Which crossing structure will be applied where depends on the outcome of the crossing agreement negotiations.

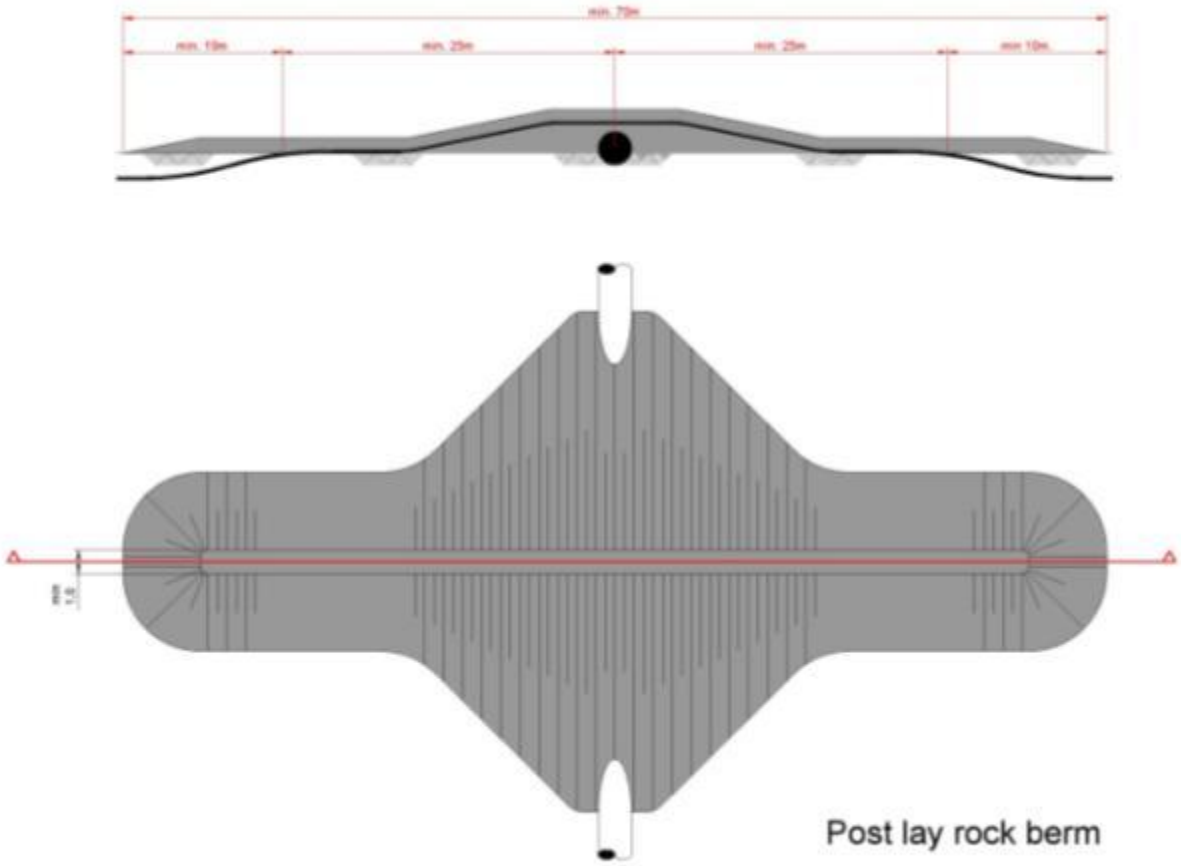


Figure 47 Typical rock - rock crossing structure

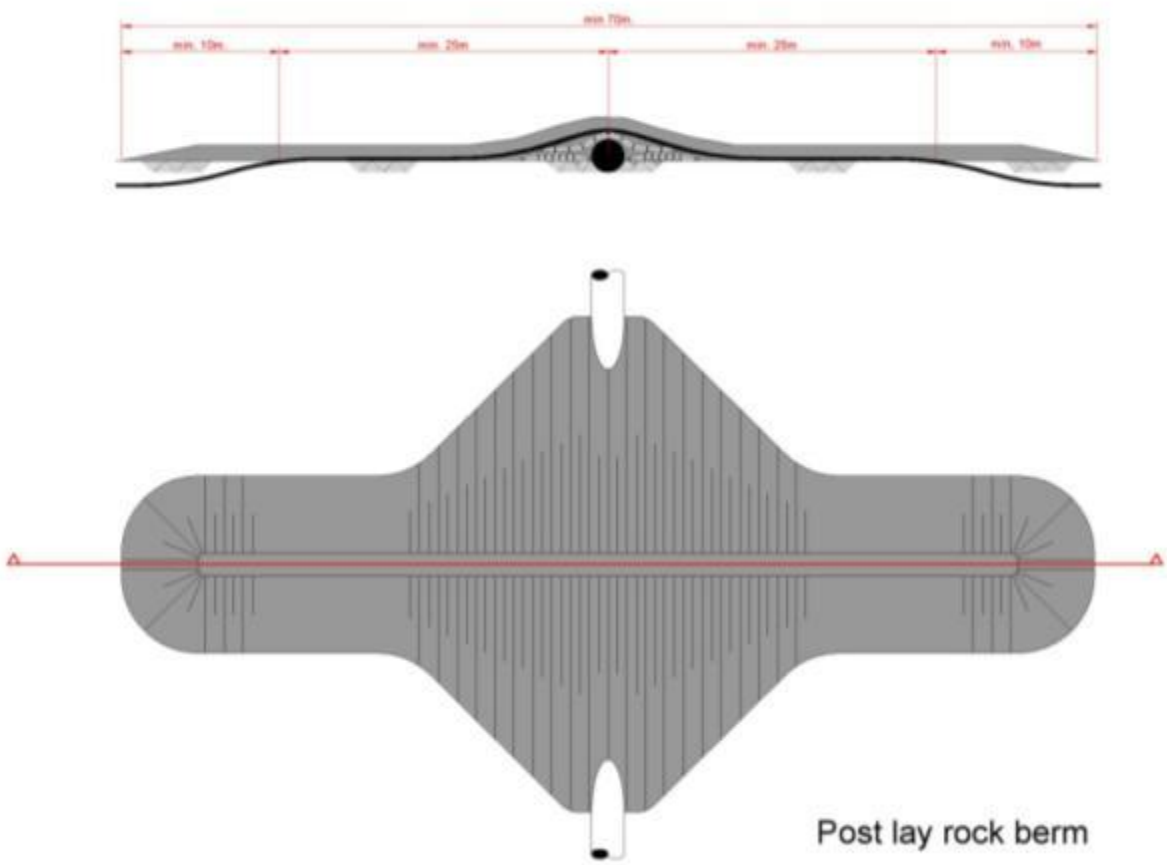


Figure 48 Typical mattress - rock crossing structure

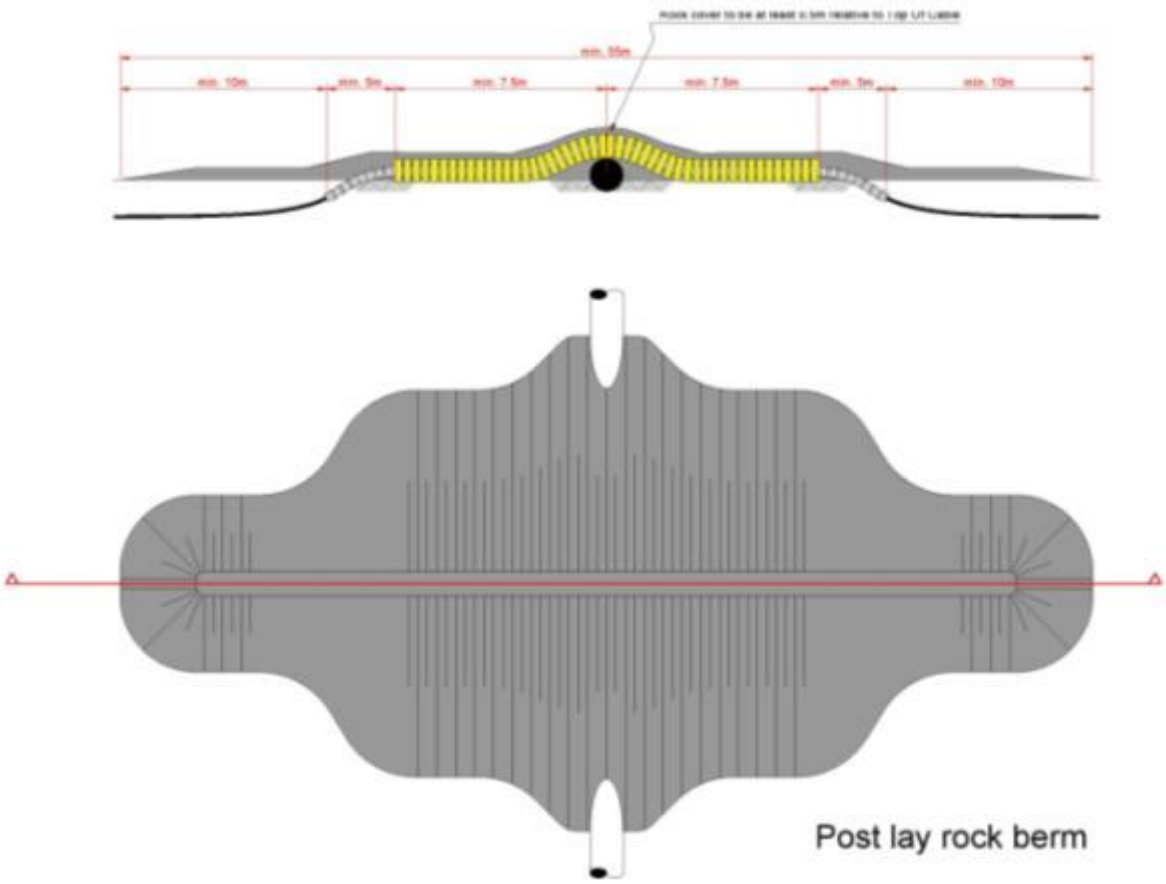


Figure 49 Typical separator - rock crossing structure

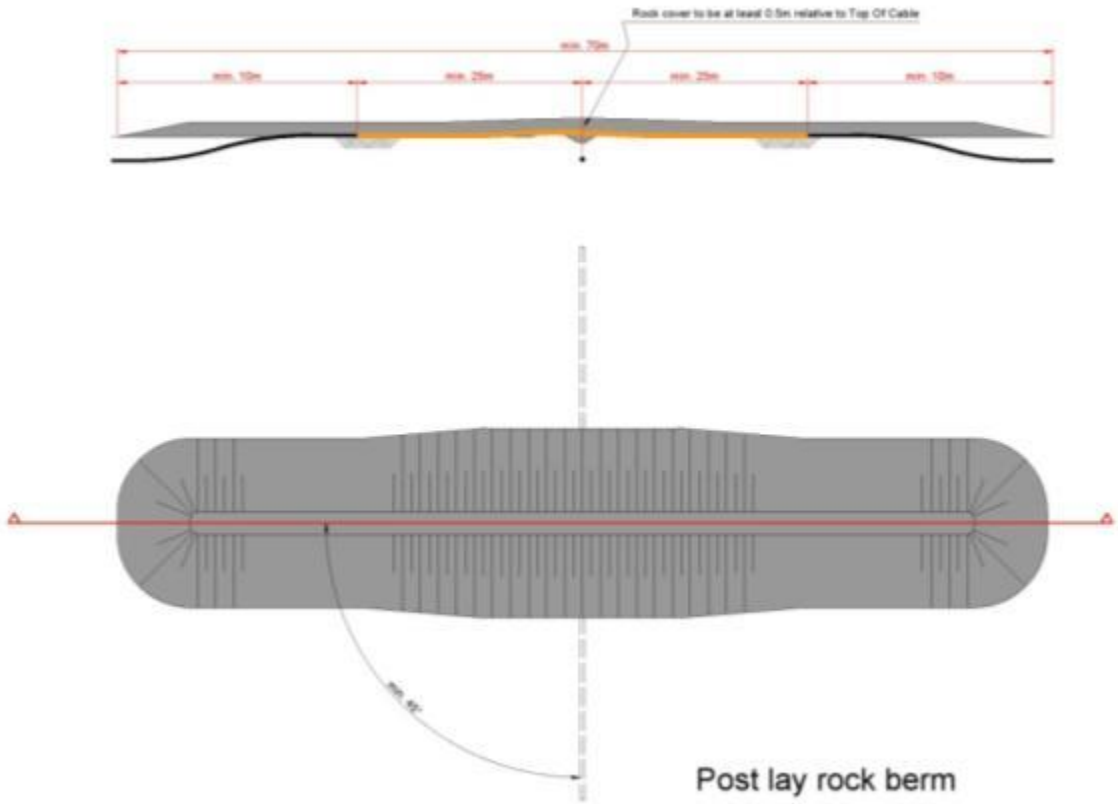


Figure 50 Typical lowering 3rd party asset - rock crossing structure

10.2.3 Outer rock layer

The outer rock layer of the crossing structures will be designed to be dynamically stable under design storm and current conditions. This means that some movement of the rock is allowed under design storm conditions as long as the cover of the cable by the rock layer stays sufficient to protect the cables against external threats. The movement of the rock under storm conditions results in less steep side slopes of the rock berm, which stabilises the rock berm. Therefore some displacement of rock increases the stability of the rock berm.

On top of the outer rock layer a sprinkler layer of gravel will be placed to minimise the risk on hooking by fishing gear, as required by the SODM (Staatstoezicht op de Mijnen).

11. Post installation activities

11.1 Remedial burial by jet trenching or MFE

Along sections of the route where the initial cable burial operations did not result in the required burial depths, additional cable burial can be preformed either by a ROV jet trencher or be mass flow excavation, depending on the local situation.

11.2 Post lay protection of cable segments

At locations where de cables could not be buried into the seabed, for instance at crossing locations or at locations where unexpected obstacles where encountered during the cable trenching operations, the cables can be post lay protected by rock placements. Rock placements however will be avoided as good as possible as rock placements have the tendency to attract erosion on its edges, which will require maintenance over time. Rock will be placed on these cable sections using a fall pipe vessel, which allows for very accurate rock placement.

11.3 As built survey

After the completion of the installation operations a dedicated as built survey will be conducted to measure the actual burial depth along the full cable routes

During the installation of the cables the penetration depth of the trencher can be used as the as-trenched survey, provided the cable depth is physically determined by the applied trencher.

The dedicated as built survey will establish the bathymetry along the cable route after installation as well as the depth of burial of the cables. There are several methods to establish the depth of burial of subsea power cables, they can however be split in the following groups:

1. Passive electromagnetic methods which transmit a changing electromagnetic signal into the seabed and measure the response of the cable to this changing field. These methods have a limited penetration depth and are therefore only suitable for shallowly buried cables. Example: TSS440.
2. Active electromagnetic methods which use an electromagnetic tone put on the cable to measure the burial depth of the cable. A tone can only be put on a cable when it is not in use, therefore a subsea power cable has to be taken out of operation for such a survey. This survey method however is suitable to measure larger depth of burial of cables compared to the passive method. Example: TSS350, DoBStar and Orion.
3. Electromagnetic methods which use a signal transmitted by the cable system to measure its depth of burial. This method can for instance make use of higher harmonic ripples on direct current interconnectors. Example: DoBStar and Orion
4. Acoustic methods which use the reflections of acoustic signal on the cable to measure its depth of burial. This method however requires relative large instruments and is therefore more complicated and more costly. Example: PanGeo SBI.

The permit prescribes the depth of burial of the cables to be established periodically over the lifetime of the cables, typically once a year over the first three years of its operational lifetime. If the cables have proven to be well buried, the permit allows for a request for relaxation of these surveys.

The depth of burial of a cable can change over its lifetime as a result of changes in the seabed. Seabed mobility changes the depth of burial of a cable over time. A subsea power cable does not move within in the seabed. If the changes of the seabed over time are accurately measured, the changes in the depth of burial of the cables can be established based on a comparison between the most recent survey and the as built survey, provided the as built survey has been a continuous and reliable survey. Bathymetrical surveys over a cable route can be performed at significantly lower costs than surveys measuring the depth of burial of the cable in the seabed. From a cost efficiency perspective therefore a continuous and dedicated as built survey of the installed cables will be preformed such that the consecutive route surveys to check the burial depths of the cables can be performed by just bathymetrical surveys.

12. Decommissioning

12.1 Cables

At the end of their operational lifetime the HKZ cables will be removed from the seabed in accordance with the requirements stipulated in the permits. Removal will only be preformed where the environmental impact of removal is less than the impact of leaving the cables in place on the environmental and on navigation.

The cables will be pulled out of the seabed using a jet trencher where needed. The cables will be cut in sections on deck and brought to shore for material recycling.

12.2 Crossing structures

At the locations of the crossings with 3rd party subsea assets, the crossing structures will be removed. This will involve removal of rock placements by means of a grab dredger. The recovered rock will be brought to land for recycling purposes.

Any remains of our of service pipelines or out of service cables underneath the HKZ cables will be removed during decommissioning as well, provided the overall impact on the environment benefits from such a removal.

12.3 Maasmond crossing

At the Maasmond crossing the cables will most likely not be removed at decommissioning, as the Port of Rotterdam and the responsible authorities are expected to prefer remnants of the HKZ cables buried in the seabed at the Maasmond above hindrance to shipping as a result of the removal of the HKZ cables.

On the other hand, if removal of the cable in the Maasmond is desired by the authorities and Port of Rotterdam, then the cables will be pealed out of the seabed using a jetting tool to loosen the seabed up front. The recovered cable will be cut in short sections and recycled at port.

V

BIJLAGE: COÖRDINATEN OFFSHORE TRACÉ

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 9:18:00
BY:	802683

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Date	User	Comments
16-5-2017 11:39:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs
7-11-2016 9:07:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Alpha1-boring
24-2-2017 15:51:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Alpha1-boring.gdb
24-2-2017 16:58:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO
16-3-2017 13:16:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Alpha1-boring.gdb
27-3-2017 14:33:00	101528	Draft 3 landing
28-3-2017 14:06:00	101528	entrepunten as by A02 (brandweerkazerne)
13-4-2017 9:47:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 9:18:00	802683	Name changed from "Boring" to "Long HDD's"

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Übergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,071' N	4° 1,753' E	570679,31	5759815,48			0,000			0,000		exit point HDD at land
					37,1	1,853		0	1,853			
2	51° 59,868' N	4° 2,728' E	571774,92	5761310,41			1,853			1,853		entry point HDD at sea
					38,1	0,079		0	0,079			
3	51° 59,902' N	4° 2,771' E	571823,05	5761373,57			1,933			1,933		
					29,0	0,009		0	0,009			
4	51° 59,906' N	4° 2,775' E	571827,40	5761381,68			1,942			1,942		
					22,0	0,009		0	0,009			
5	51° 59,911' N	4° 2,778' E	571830,80	5761390,42			1,951			1,951		
					12,3	0,028		0	0,028			
6	51° 59,926' N	4° 2,784' E	571836,39	5761418,00			1,980			1,980		
					8,3	0,189		0	0,189			
7	52° 0,027' N	4° 2,807' E	571860,89	5761605,61			2,169			2,169		
					15,2	0,030		0	0,030			
8	52° 0,042' N	4° 2,814' E	571868,24	5761634,21			2,198			2,198		
					19,4	0,518		0	0,518			
9	52° 0,306' N	4° 2,965' E	572033,34	5762124,95			2,716			2,716		
					11,1	0,695		0	0,695			
10	52° 0,674' N	4° 3,081' E	572156,62	5762808,49			3,411			3,411		1 mile limit
					11,1	1,151		0	1,151			
11	52° 1,283' N	4° 3,274' E	572360,89	5763941,10			4,562			4,562		3 km distance to shore line
					11,1	0,394		0	0,394			
12	52° 1,492' N	4° 3,34' E	572430,89	5764329,17			4,956			4,956		
					11,1	1,174		0	1,174			
13	52° 2,113' N	4° 3,537' E	572639,21	5765484,22			6,130			6,130		
					22,6	0,331		0	0,331			
14	52° 2,278' N	4° 3,648' E	572762,19	5765791,93			6,461			6,461		
					22,6	0,405		0	0,405			
15	52° 2,48' N	4° 3,785' E	572912,55	5766168,14			6,866			6,866		
					10,9	0,121		0	0,121			
16	52° 2,544' N	4° 3,805' E	572933,61	5766287,13			6,987			6,987		ONE route (as planned)

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					10,9	0,143		0	0,143			
17	52° 2,62' N	4° 3,828' E	572958,58	5766428,25			7,130			7,130		3 mile limit
					11,5	0,354		0	0,354			
18	52° 2,807' N	4° 3,89' E	573024,17	5766776,57			7,485			7,485		
					11,5	1,540		0	1,540			
19	52° 3,621' N	4° 4,159' E	573309,19	5768290,19			9,025			9,025		
					10,0	0,136		0	0,136			
20	52° 3,694' N	4° 4,18' E	573330,91	5768424,83			9,161			9,161		
					6,5	0,182		0	0,182			
21	52° 3,791' N	4° 4,198' E	573348,82	5768605,77			9,343			9,343		
					2,5	0,182		0	0,182			
22	52° 3,889' N	4° 4,204' E	573354,05	5768787,52			9,525			9,525		
					358,5	0,182		0	0,182			
23	52° 3,987' N	4° 4,2' E	573346,56	5768969,20			9,707			9,707		
					354,5	0,182		0	0,182			
24	52° 4,085' N	4° 4,185' E	573326,39	5769149,90			9,889			9,889	0	
					350,5	0,182		0	0,182			
25	52° 4,181' N	4° 4,159' E	573293,64	5769328,75			10,070			10,070		
					348,5	0,799		0	0,799			
26	52° 4,604' N	4° 4,019' E	573122,26	5770109,56			10,870			10,870	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
27	52° 4,638' N	4° 4,001' E	573101,11	5770172,05			10,936			10,936	0	
					335,8	0,446		0	0,446			
28	52° 4,857' N	4° 3,841' E	572912,58	5770576,26			11,382			11,382	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
29	52° 4,891' N	4° 3,823' E	572891,43	5770638,76			11,448			11,448	0	
					348,5	0,523		0	0,523			
30	52° 5,168' N	4° 3,732' E	572779,25	5771149,84			11,971			11,971		
					348,5	3,980		0	3,980			
31	52° 7,271' N	4° 3,034' E	571926,04	5775036,91			15,951			15,951		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,325		0	0,325			

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
32	52° 7,443' N	4° 2,977' E	571856,34	5775354,46			16,276			16,276		
					356,8	0,118		0	0,118			
33	52° 7,506' N	4° 2,971' E	571847,97	5775471,78			16,393			16,393		
					10,4	0,125		0	0,125			
34	52° 7,572' N	4° 2,991' E	571868,81	5775595,14			16,518			16,518		
					19,7	0,536		0	0,536			
35	52° 7,845' N	4° 3,149' E	572042,43	5776102,72			17,055			17,055		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,760		0	0,760			
36	52° 8,231' N	4° 3,374' E	572288,42	5776821,90			17,815			17,815		
					15,5	0,072		0	0,072			
37	52° 8,268' N	4° 3,391' E	572306,75	5776891,82			17,887			17,887		
					6,6	0,074		0	0,074			
38	52° 8,308' N	4° 3,399' E	572314,21	5776965,57			17,961			17,961		
					2,0	1,549		0	1,549			
39	52° 9,143' N	4° 3,445' E	572344,89	5778514,64			19,511			19,511		
					8,1	0,043		0	0,043			
40	52° 9,166' N	4° 3,451' E	572350,33	5778557,46			19,554			19,554		
					14,4	0,065		0	0,065			
41	52° 9,201' N	4° 3,465' E	572365,68	5778621,04			19,619			19,619		
					21,6	0,073		0	0,073			
42	52° 9,237' N	4° 3,489' E	572391,74	5778689,63			19,693			19,693		
					24,9	5,867		0	5,867			
43	52° 12,107' N	4° 5,659' E	574786,21	5784045,70			25,560			25,560		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	0,820		0	0,820			
44	52° 12,508' N	4° 5,962' E	575120,44	5784794,74			26,380			26,380		
					24,9	2,812		0	2,812			
45	52° 13,884' N	4° 7,003' E	576266,21	5787362,51			29,192			29,192		
					24,9	0,429		0	0,429			
46	52° 14,094' N	4° 7,162' E	576441,07	5787754,38			29,621			29,621		
					28,1	0,111		0	0,111			

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 14,146' N	4° 7,208' E	576491,94	5787853,17			29,732			29,732		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					28,1	1,246		0	1,246			
48	52° 14,739' N	4° 7,724' E	577062,28	5788960,64			30,978			30,978		
					22,8	0,062		0	0,062			
49	52° 14,77' N	4° 7,745' E	577085,56	5789018,43			31,040			31,040		
					16,3	0,063		0	0,063			
50	52° 14,802' N	4° 7,761' E	577102,29	5789079,12			31,103			31,103		
					9,7	0,063		0	0,063			
51	52° 14,836' N	4° 7,77' E	577111,98	5789141,31			31,166			31,166		
					3,2	0,063		0	0,063			
52	52° 14,87' N	4° 7,773' E	577114,49	5789204,21			31,229			31,229		
					356,6	0,063		0	0,063			
53	52° 14,904' N	4° 7,77' E	577109,79	5789266,98			31,292			31,292		
					350,1	0,063		0	0,063			
54	52° 14,937' N	4° 7,761' E	577097,95	5789328,80			31,355			31,355		
					343,5	0,063		0	0,063			
55	52° 14,97' N	4° 7,745' E	577079,12	5789388,86			31,418			31,418		
					336,9	0,063		0	0,063			
56	52° 15,001' N	4° 7,723' E	577053,55	5789446,38			31,481			31,481		
					330,4	0,063		0	0,063			
57	52° 15,03' N	4° 7,696' E	577021,57	5789500,59			31,543			31,543		
					323,8	0,063		0	0,063			
58	52° 15,058' N	4° 7,663' E	576983,61	5789550,80			31,606			31,606		
					317,2	0,063		0	0,063			
59	52° 15,083' N	4° 7,626' E	576940,15	5789596,34			31,669			31,669		
					310,7	0,063		0	0,063			
60	52° 15,105' N	4° 7,584' E	576891,77	5789636,61			31,732			31,732		
					304,1	0,063		0	0,063			
61	52° 15,124' N	4° 7,538' E	576839,11	5789671,08			31,795			31,795		
					297,5	0,063		0	0,063			
62	52° 15,14' N	4° 7,489' E	576782,85	5789699,31			31,858			31,858		

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					293,3	0,159		0	0,159			
63	52° 15,174' N	4° 7,36' E	576635,97	5789759,93			32,017			32,017		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	4,216		0	4,216			
64	52° 16,073' N	4° 3,956' E	572738,59	5791368,39			36,233			36,233		12 mile limit
					293,3	0,351		0	0,351			
65	52° 16,148' N	4° 3,673' E	572413,95	5791502,36			36,585			36,585		
					302,9	0,100		0	0,100			
66	52° 16,177' N	4° 3,599' E	572328,96	5791555,57			36,685			36,685		
					322,1	0,100		0	0,100			
67	52° 16,22' N	4° 3,544' E	572266,24	5791633,82			36,785			36,785		
					341,4	0,100		0	0,100			
68	52° 16,271' N	4° 3,516' E	572232,82	5791728,36			36,885			36,885		
					351,0	2,968		0	2,968			
69	52° 17,852' N	4° 3,107' E	571725,07	5794653,08			39,854			39,854		UK - NL 6, telecom, Out Of Service
					351,0	1,177		0	1,177			
70	52° 18,479' N	4° 2,945' E	571523,79	5795812,51			41,031			41,031		
					351,0	0,728		0	0,728			
71	52° 18,867' N	4° 2,844' E	571399,20	5796530,19			41,759			41,759		
					345,7	0,090		0	0,090			
72	52° 18,914' N	4° 2,825' E	571375,81	5796616,71			41,849			41,849		
					338,2	0,048		0	0,048			
73	52° 18,938' N	4° 2,809' E	571357,22	5796661,24			41,897			41,897		
					331,5	0,061		0	0,061			
74	52° 18,967' N	4° 2,784' E	571327,37	5796714,34			41,958			41,958		
					323,6	0,081		0	0,081			
75	52° 19,003' N	4° 2,741' E	571278,17	5796779,19			42,039			42,039		
					318,8	0,102		0	0,102			
76	52° 19,044' N	4° 2,682' E	571210,00	5796854,92			42,141			42,141		Hermes 1, telecom, Out Of Service
					318,8	0,074		0	0,074			
77	52° 19,074' N	4° 2,639' E	571160,61	5796909,78			42,215			42,215		

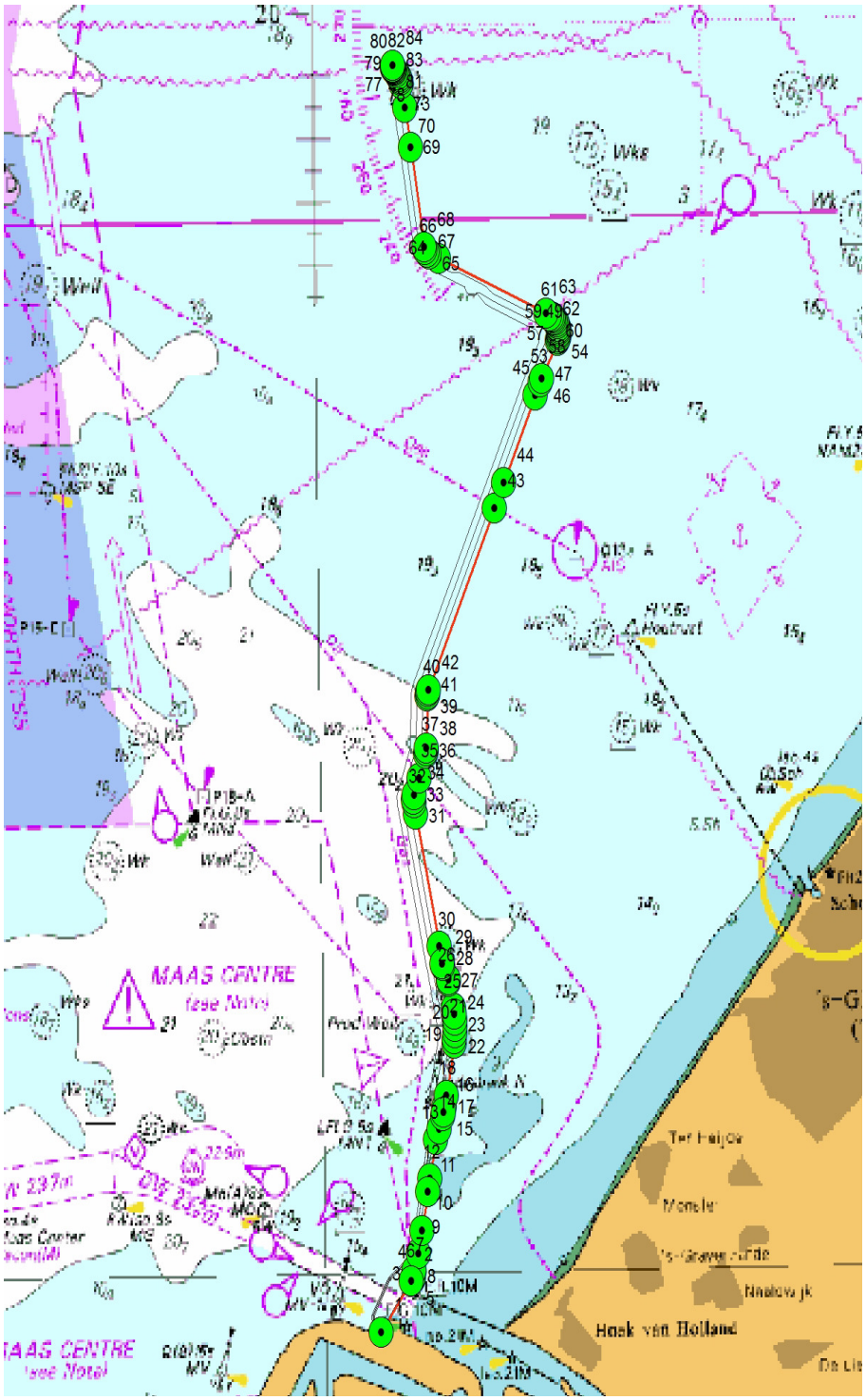
RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					318,8	0,036		0	0,036			
78	52° 19,089' N	4° 2,618' E	571136,40	5796936,68			42,251			42,251		
					318,8	0,019		0	0,019			
79	52° 19,096' N	4° 2,607' E	571123,73	5796950,75			42,270			42,270		
					318,8	0,036		0	0,036			
80	52° 19,111' N	4° 2,587' E	571099,94	5796977,18			42,306			42,306		
					329,2	0,018		0	0,018			
81	52° 19,119' N	4° 2,579' E	571090,48	5796992,57			42,324			42,324		
					346,6	0,012		0	0,012			
82	52° 19,125' N	4° 2,576' E	571087,50	5797004,37			42,336			42,336		
					3,1	0,016		0	0,016			
83	52° 19,134' N	4° 2,577' E	571088,15	5797020,81			42,352			42,352		
					12,6	0,047		0	0,047			
84	52° 19,159' N	4° 2,586' E	571097,80	5797067,19			42,400			42,400		Alpha platform

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Long Hdd's



RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:13:00
BY:	

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Date	User	Comments
16-5-2017 13:12:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs
6-11-2016 13:47:00		created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Alpha1 trenching
24-2-2017 15:54:00		saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Alpha1 trenching.gdb
24-2-2017 17:13:00		Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
7-3-2017 14:47:00		saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A04-Alpha1 trenching.gdb
7-3-2017 16:41:00		new crossing over the Maasmond
16-3-2017 11:05:00		saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Alpha1 trenching.gdb
16-3-2017 11:50:00		Draft 2 RPLA05
27-3-2017 14:23:00		Draft 3 landing
13-4-2017 10:02:00		HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:13:00		Name changed from "trenching" to "Short HDD's"

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,06' N	4° 1,531' E	570425,80	5759793,09			0,000			0,000		exit point HDD at land
					358,7	0,475		0	0,475			
2	51° 59,317' N	4° 1,521' E	570408,25	5760267,61			0,475			0,475		entry point HDD at sea
					0,4	0,010		0	0,010			
3	51° 59,322' N	4° 1,521' E	570408,18	5760277,72			0,485			0,485		
					3,4	0,007		0	0,007			
4	51° 59,326' N	4° 1,522' E	570408,50	5760284,91			0,492			0,492		
					9,3	0,007		0	0,007			
5	51° 59,33' N	4° 1,523' E	570409,56	5760292,04			0,499			0,499		
					15,2	0,007		0	0,007			
6	51° 59,333' N	4° 1,524' E	570411,34	5760299,01			0,507			0,507		
					21,0	0,007		0	0,007			
7	51° 59,337' N	4° 1,527' E	570413,83	5760305,77			0,514			0,514		
					26,9	0,007		0	0,007			
8	51° 59,341' N	4° 1,53' E	570417,01	5760312,24			0,521			0,521		DTS ROAD pipeline (as planned/to be installed)
					29,6	1,136		0	1,136			
9	51° 59,873' N	4° 2,02' E	570964,28	5761307,97			1,657			1,657		
					31,0	0,015		0	0,015			
10	51° 59,88' N	4° 2,027' E	570971,64	5761320,62			1,672			1,672		
					33,8	0,015		0	0,015			
11	51° 59,887' N	4° 2,034' E	570979,61	5761332,89			1,686			1,686		
					36,6	0,015		0	0,015			
12	51° 59,893' N	4° 2,041' E	570988,16	5761344,77			1,701			1,701		
					39,4	0,015		0	0,015			
13	51° 59,899' N	4° 2,05' E	570997,29	5761356,21			1,716			1,716		DTS ROAD pipeline (as planned/to be installed)
					42,2	0,015		0	0,015			
14	51° 59,905' N	4° 2,058' E	571006,96	5761367,19			1,730			1,730		
					45,0	0,015		0	0,015			
15	51° 59,911' N	4° 2,067' E	571017,16	5761377,69			1,745			1,745		
					47,8	0,015		0	0,015			

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
16	51° 59,916' N	4° 2,077' E	571027,86	5761387,67			1,760			1,760		
					50,6	0,015		0	0,015			
17	51° 59,921' N	4° 2,087' E	571039,03	5761397,13			1,774			1,774		
					52,2	0,455		0	0,455			
18	52° 0,072' N	4° 2,401' E	571394,77	5761681,54			2,230			2,230		
					52,0	0,104		0	0,104			
19	52° 0,106' N	4° 2,472' E	571475,54	5761746,52			2,333			2,333		
					52,5	0,057		0	0,057			
20	52° 0,125' N	4° 2,512' E	571520,35	5761781,93			2,390			2,390		TAQA Energy B.V., gas, In Service
					52,2	0,527		0	0,527			
21	52° 0,299' N	4° 2,876' E	571932,03	5762111,07			2,918			2,918		
					49,8	0,035		0	0,035			
22	52° 0,311' N	4° 2,899' E	571958,57	5762134,15			2,953			2,953		
					44,6	0,035		0	0,035			
23	52° 0,325' N	4° 2,921' E	571982,93	5762159,52			2,988			2,988		
					39,5	0,035		0	0,035			
24	52° 0,339' N	4° 2,94' E	572004,90	5762186,99			3,023			3,023		
					34,3	0,035		0	0,035			
25	52° 0,355' N	4° 2,958' E	572024,30	5762216,33			3,058			3,058		
					29,1	0,035		0	0,035			
26	52° 0,372' N	4° 2,973' E	572040,98	5762247,29			3,093			3,093		
					24,0	0,035		0	0,035			
27	52° 0,389' N	4° 2,985' E	572054,81	5762279,63			3,129			3,129		
					18,8	0,035		0	0,035			
28	52° 0,407' N	4° 2,995' E	572065,66	5762313,08			3,164			3,164		
					13,6	0,035		0	0,035			
29	52° 0,425' N	4° 3,002' E	572073,45	5762347,35			3,199			3,199		
					11,1	0,469		0	0,469			
30	52° 0,674' N	4° 3,081' E	572156,62	5762808,49			3,667			3,667		1 mile limit
					11,1	1,151		0	1,151			
31	52° 1,283' N	4° 3,274' E	572360,89	5763941,10			4,818			4,818		3 km distance to shore line

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					11,1	1,568		0	1,568			
32	52° 2,113' N	4° 3,537' E	572639,21	5765484,22			6,386			6,386		
					22,6	0,737		0	0,737			
33	52° 2,48' N	4° 3,785' E	572912,55	5766168,14			7,123			7,123		
					10,9	0,121		0	0,121			
34	52° 2,544' N	4° 3,805' E	572933,61	5766287,13			7,244			7,244		ONE route (as planned)
					10,9	0,143		0	0,143			
35	52° 2,62' N	4° 3,828' E	572958,58	5766428,25			7,387			7,387		3 mile limit
					11,5	0,354		0	0,354			
36	52° 2,807' N	4° 3,89' E	573024,17	5766776,57			7,742			7,742		
					11,5	1,540		0	1,540			
37	52° 3,621' N	4° 4,159' E	573309,19	5768290,19			9,282			9,282		
					10,0	0,136		0	0,136			
38	52° 3,694' N	4° 4,18' E	573330,91	5768424,83			9,418			9,418		
					6,5	0,182		0	0,182			
39	52° 3,791' N	4° 4,198' E	573348,82	5768605,77			9,600			9,600		
					2,5	0,182		0	0,182			
40	52° 3,889' N	4° 4,204' E	573354,05	5768787,52			9,782			9,782		
					358,5	0,182		0	0,182			
41	52° 3,987' N	4° 4,2' E	573346,56	5768969,20			9,964			9,964	0	
					354,5	0,182		0	0,182			
42	52° 4,085' N	4° 4,185' E	573326,39	5769149,90			10,145			10,145	0	
					350,5	0,182		0	0,182			
43	52° 4,181' N	4° 4,159' E	573293,64	5769328,75			10,327			10,327	0	
					348,5	0,799		0	0,799			
44	52° 4,604' N	4° 4,019' E	573122,26	5770109,56			11,127			11,127	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
45	52° 4,638' N	4° 4,001' E	573101,11	5770172,05			11,193			11,193	0	
					335,8	0,446		0	0,446			
46	52° 4,857' N	4° 3,841' E	572912,58	5770576,26			11,639			11,639	0	
					342,1	0,066		0	0,066			

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 4,891' N	4° 3,823' E	572891,43	5770638,76			11,705			11,705	0	
					348,5	0,523		0	0,523			
48	52° 5,168' N	4° 3,732' E	572779,25	5771149,84			12,228			12,228	0	
					348,5	3,980		0	3,980			
49	52° 7,271' N	4° 3,034' E	571926,04	5775036,91			16,207			16,207		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,325		0	0,325			
50	52° 7,443' N	4° 2,977' E	571856,34	5775354,46			16,533			16,533		
					356,8	0,118		0	0,118			
51	52° 7,506' N	4° 2,971' E	571847,97	5775471,78			16,650			16,650		
					10,4	0,125		0	0,125			
52	52° 7,572' N	4° 2,991' E	571868,81	5775595,14			16,775			16,775		
					19,7	0,536		0	0,536			
53	52° 7,845' N	4° 3,149' E	572042,43	5776102,72			17,312			17,312		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,760		0	0,760			
54	52° 8,231' N	4° 3,374' E	572288,42	5776821,90			18,072			18,072		
					15,5	0,072		0	0,072			
55	52° 8,268' N	4° 3,391' E	572306,75	5776891,82			18,144			18,144		
					6,6	0,074		0	0,074			
56	52° 8,308' N	4° 3,399' E	572314,21	5776965,57			18,218			18,218		
					2,0	1,549		0	1,549			
57	52° 9,143' N	4° 3,445' E	572344,89	5778514,64			19,768			19,768		
					8,1	0,043		0	0,043			
58	52° 9,166' N	4° 3,451' E	572350,33	5778557,46			19,811			19,811		
					14,4	0,065		0	0,065			
59	52° 9,201' N	4° 3,465' E	572365,68	5778621,04			19,876			19,876		
					21,6	0,073		0	0,073			
60	52° 9,237' N	4° 3,489' E	572391,74	5778689,63			19,950			19,950		
					24,9	5,867		0	5,867			
61	52° 12,107' N	4° 5,659' E	574786,21	5784045,70			25,816			25,816		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	4,061		0	4,061			

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
62	52° 14,094' N	4° 7,162' E	576441,07	5787754,38			29,878			29,878		
					28,1	0,111		0	0,111			
63	52° 14,146' N	4° 7,208' E	576491,94	5787853,17			29,989			29,989		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					28,1	1,246		0	1,246			
64	52° 14,739' N	4° 7,724' E	577062,28	5788960,64			31,234			31,234		
					22,8	0,062		0	0,062			
65	52° 14,77' N	4° 7,745' E	577085,56	5789018,43			31,297			31,297		
					16,3	0,063		0	0,063			
66	52° 14,802' N	4° 7,761' E	577102,29	5789079,12			31,360			31,360		
					9,7	0,063		0	0,063			
67	52° 14,836' N	4° 7,77' E	577111,98	5789141,31			31,423			31,423		
					3,2	0,063		0	0,063			
68	52° 14,87' N	4° 7,773' E	577114,49	5789204,21			31,486			31,486		
					356,6	0,063		0	0,063			
69	52° 14,904' N	4° 7,77' E	577109,79	5789266,98			31,549			31,549		
					350,1	0,063		0	0,063			
70	52° 14,937' N	4° 7,761' E	577097,95	5789328,80			31,611			31,611		
					343,5	0,063		0	0,063			
71	52° 14,97' N	4° 7,745' E	577079,12	5789388,86			31,674			31,674		
					336,9	0,063		0	0,063			
72	52° 15,001' N	4° 7,723' E	577053,55	5789446,38			31,737			31,737		
					330,4	0,063		0	0,063			
73	52° 15,03' N	4° 7,696' E	577021,57	5789500,59			31,800			31,800		
					323,8	0,063		0	0,063			
74	52° 15,058' N	4° 7,663' E	576983,61	5789550,80			31,863			31,863		
					317,2	0,063		0	0,063			
75	52° 15,083' N	4° 7,626' E	576940,15	5789596,34			31,926			31,926		
					310,7	0,063		0	0,063			
76	52° 15,105' N	4° 7,584' E	576891,77	5789636,61			31,989			31,989		
					304,1	0,063		0	0,063			
77	52° 15,124' N	4° 7,538' E	576839,11	5789671,08			32,052			32,052		

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					297,5	0,063		0	0,063			
78	52° 15,14' N	4° 7,489' E	576782,85	5789699,31			32,115			32,115		
					293,3	0,159		0	0,159			
79	52° 15,174' N	4° 7,36' E	576635,97	5789759,93			32,274			32,274		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	4,216		0	4,216			
80	52° 16,073' N	4° 3,956' E	572738,59	5791368,39			36,490			36,490		12 mile limit
					293,3	0,351		0	0,351			
81	52° 16,148' N	4° 3,673' E	572413,95	5791502,36			36,841			36,841		
					302,9	0,100		0	0,100			
82	52° 16,177' N	4° 3,599' E	572328,96	5791555,57			36,942			36,942		
					322,1	0,100		0	0,100			
83	52° 16,22' N	4° 3,544' E	572266,24	5791633,82			37,042			37,042		
					341,4	0,100		0	0,100			
84	52° 16,271' N	4° 3,516' E	572232,82	5791728,36			37,142			37,142		
					351,0	2,968		0	2,968			
85	52° 17,852' N	4° 3,107' E	571725,07	5794653,08			40,111			40,111		UK - NL 6, telecom, Out Of Service
					351,0	1,905		0	1,905			
86	52° 18,867' N	4° 2,844' E	571399,20	5796530,19			42,016			42,016		
					345,7	0,090		0	0,090			
87	52° 18,914' N	4° 2,825' E	571375,81	5796616,71			42,105			42,105		
					338,2	0,048		0	0,048			
88	52° 18,938' N	4° 2,809' E	571357,22	5796661,24			42,154			42,154		
					331,5	0,061		0	0,061			
89	52° 18,967' N	4° 2,784' E	571327,37	5796714,34			42,215			42,215		
					323,6	0,081		0	0,081			
90	52° 19,003' N	4° 2,741' E	571278,17	5796779,19			42,296			42,296		
					318,8	0,102		0	0,102			
91	52° 19,044' N	4° 2,682' E	571210,00	5796854,92			42,398			42,398		Hermes 1, telecom, Out Of Service
					318,8	0,110		0	0,110			
92	52° 19,089' N	4° 2,618' E	571136,40	5796936,68			42,508			42,508		

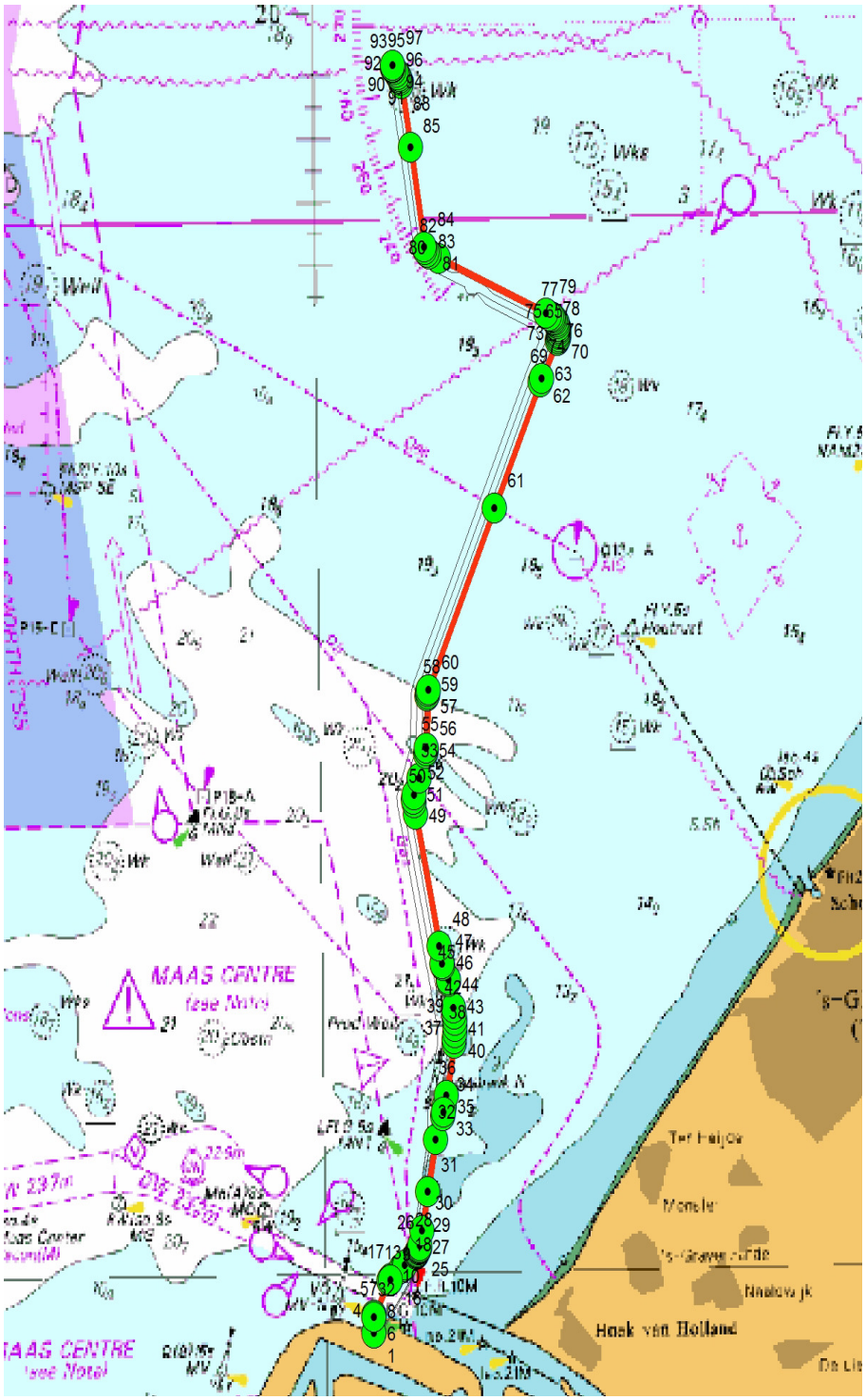
RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					318,8	0,054		0	0,054			
93	52° 19,111' N	4° 2,587' E	571099,94	5796977,18			42,562			42,562		
					329,2	0,018		0	0,018			
94	52° 19,119' N	4° 2,579' E	571090,48	5796992,57			42,581			42,581		
					346,6	0,012		0	0,012			
95	52° 19,125' N	4° 2,576' E	571087,50	5797004,37			42,593			42,593		
					3,1	0,016		0	0,016			
96	52° 19,134' N	4° 2,577' E	571088,15	5797020,81			42,609			42,609		
					12,6	0,047		0	0,047			
97	52° 19,159' N	4° 2,586' E	571097,80	5797067,19			42,657			42,657		Alpha platform

RPL-A06-Rev01-Alpha1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha1 Short HDD's



RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 9:52:00
BY:	802683

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Date	User	Comments
16-5-2017 12:06:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs
7-11-2016 9:14:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Alpha2-boring
24-2-2017 15:53:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Alpha2-boring.gdb
24-2-2017 17:14:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
16-3-2017 13:09:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Alpha2-boring.gdb
27-3-2017 14:29:00	101528	Draft 3 landing
28-3-2017 14:07:00	101528	entrepunten as by A02 (brandweerkazerne)
13-4-2017 9:51:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 9:52:00	802683	Name changed from "Boring" to "Long HDD's"

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS				
RPL NAMING CONVENTION				**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs				DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)				SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)				PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)				AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)				PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)				AL(1,2...)
Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,075' N	4° 1,742' E	570667,04	5759824,11			0,000			0,000		exit point HDD at land
					36,7	1,854		0	1,854			
2	51° 59,877' N	4° 2,711' E	571754,49	5761325,71			1,854			1,854		entry point HDD at sea
					37,5	0,059		0	0,059			
3	51° 59,902' N	4° 2,742' E	571789,57	5761372,82			1,913			1,913		
					31,6	0,013		0	0,013			
4	51° 59,908' N	4° 2,748' E	571796,42	5761384,33			1,926			1,926		
					20,6	0,012		0	0,012			
5	51° 59,914' N	4° 2,752' E	571800,55	5761395,82			1,938			1,938		
					14,0	0,027		0	0,027			
6	51° 59,928' N	4° 2,758' E	571806,65	5761421,84			1,965			1,965		
					8,2	0,193		0	0,193			
7	52° 0,031' N	4° 2,782' E	571831,38	5761613,20			2,158			2,158		
					12,1	0,494		0	0,494			
8	52° 0,292' N	4° 2,872' E	571928,31	5762097,66			2,652			2,652		
					9,5	0,056		0	0,056			
9	52° 0,322' N	4° 2,881' E	571936,87	5762153,45			2,709			2,709		
					11,1	0,677		0	0,677			
10	52° 0,68' N	4° 2,994' E	572056,98	5762819,43			3,385			3,385		1 mile limit
					11,1	1,151		0	1,151			
11	52° 1,289' N	4° 3,187' E	572261,23	5763951,93			4,536			4,536		3 km distance to shore line
					11,1	1,575		0	1,575			
12	52° 2,123' N	4° 3,451' E	572540,74	5765501,65			6,111			6,111		
					14,9	0,719		0	0,719			
13	52° 2,498' N	4° 3,612' E	572714,88	5766198,85			6,829			6,829		
					10,9	0,267		0	0,267			
14	52° 2,639' N	4° 3,656' E	572761,48	5766462,20			7,097			7,097		3 mile limit
					11,5	0,150		0	0,150			
15	52° 2,719' N	4° 3,682' E	572789,24	5766609,65			7,247			7,247		ONE route (as planned)
					11,5	1,748		0	1,748			
16	52° 3,643' N	4° 3,987' E	573112,64	5768327,37			8,995			8,995		

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					10,0	0,126		0	0,126			
17	52° 3,71' N	4° 4,006' E	573132,68	5768451,64			9,121			9,121		
					6,5	0,168		0	0,168			
18	52° 3,799' N	4° 4,023' E	573149,21	5768618,65			9,288			9,288	0	
					2,5	0,168		0	0,168			
19	52° 3,89' N	4° 4,029' E	573154,03	5768786,41			9,456			9,456	0	
					358,5	0,168		0	0,168			
20	52° 3,98' N	4° 4,026' E	573147,12	5768954,09			9,624			9,624		
					354,5	0,168		0	0,168			
21	52° 4,071' N	4° 4,011' E	573128,50	5769120,88			9,792			9,792		
					350,5	0,168		0	0,168			
22	52° 4,16' N	4° 3,987' E	573098,27	5769285,97			9,960			9,960		
					348,5	0,331		0	0,331			
23	52° 4,335' N	4° 3,929' E	573027,41	5769608,82			10,290			10,290	0	wreck, 100m distance to
					348,5	0,469		0	0,469			
24	52° 4,582' N	4° 3,847' E	572926,91	5770066,68			10,759			10,759	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
25	52° 4,616' N	4° 3,829' E	572905,76	5770129,18			10,825			10,825	0	
					335,8	0,446		0	0,446			
26	52° 4,836' N	4° 3,67' E	572717,23	5770533,38			11,271			11,271	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
27	52° 4,869' N	4° 3,652' E	572696,08	5770595,88			11,337			11,337	0	
					348,5	0,567		0	0,567			
28	52° 5,169' N	4° 3,552' E	572574,49	5771149,84			11,904			11,904	0	
					348,5	4,024		0	4,024			
29	52° 7,296' N	4° 2,847' E	571711,76	5775080,28			15,928			15,928		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,306		0	0,306			
30	52° 7,458' N	4° 2,793' E	571646,19	5775379,00			16,234			16,234		
					358,0	0,113		0	0,113			
31	52° 7,518' N	4° 2,79' E	571640,55	5775491,65			16,347			16,347		
					11,2	0,119		0	0,119			

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
32	52° 7,581' N	4° 2,81' E	571662,05	5775608,62			16,466			16,466		
					19,7	0,016		0	0,016			
33	52° 7,589' N	4° 2,815' E	571667,24	5775623,80			16,482			16,482		
					19,7	0,686		0	0,686			
34	52° 7,938' N	4° 3,017' E	571889,14	5776272,54			17,167			17,167		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,637		0	0,637			
35	52° 8,261' N	4° 3,206' E	572095,18	5776874,91			17,804			17,804		
					13,9	0,056		0	0,056			
36	52° 8,29' N	4° 3,217' E	572107,77	5776929,19			17,860			17,860		
					6,9	0,065		0	0,065			
37	52° 8,325' N	4° 3,224' E	572114,73	5776994,20			17,925			17,925		
					2,0	1,535		0	1,535			
38	52° 9,153' N	4° 3,27' E	572145,14	5778529,25			19,461			19,461		
					8,1	0,065		0	0,065			
39	52° 9,187' N	4° 3,278' E	572153,32	5778593,63			19,525			19,525		
					14,4	0,089		0	0,089			
40	52° 9,234' N	4° 3,298' E	572174,22	5778680,25			19,615			19,615		
					21,6	0,092		0	0,092			
41	52° 9,28' N	4° 3,328' E	572206,82	5778766,04			19,706			19,706		
					24,9	5,881		0	5,881			
42	52° 12,156' N	4° 5,503' E	574606,99	5784134,88			25,587			25,587		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	2,165		0	2,165			
43	52° 13,216' N	4° 6,304' E	575489,28	5786112,15			27,752			27,752		
					24,9	1,893		0	1,893			
44	52° 14,142' N	4° 7,005' E	576260,70	5787840,98			29,646			29,646		
					28,1	0,037		0	0,037			
45	52° 14,159' N	4° 7,02' E	576277,66	5787873,90			29,683			29,683		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					28,1	0,431		0	0,431			
46	52° 14,364' N	4° 7,199' E	576475,04	5788257,18			30,114			30,114		
					28,1	0,784		0	0,784			

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 14,737' N	4° 7,524' E	576834,00	5788954,20			30,898			30,898		
					24,5	0,071		0	0,071			
48	52° 14,772' N	4° 7,549' E	576862,45	5789019,24			30,969			30,969		
					14,9	0,071		0	0,071			
49	52° 14,809' N	4° 7,565' E	576879,68	5789088,11			31,040			31,040		
					5,3	0,071		0	0,071			
50	52° 14,847' N	4° 7,571' E	576885,20	5789158,89			31,111			31,111		
					355,8	0,071		0	0,071			
51	52° 14,885' N	4° 7,567' E	576878,86	5789229,60			31,182			31,182		
					346,2	0,071		0	0,071			
52	52° 14,923' N	4° 7,552' E	576860,83	5789298,27			31,253			31,253		
					336,6	0,071		0	0,071			
53	52° 14,958' N	4° 7,527' E	576831,62	5789362,97			31,324			31,324		
					327,0	0,071		0	0,071			
54	52° 14,99' N	4° 7,493' E	576792,04	5789421,91			31,395			31,395		
					317,4	0,071		0	0,071			
55	52° 15,018' N	4° 7,451' E	576743,21	5789473,44			31,466			31,466		
					307,8	0,071		0	0,071			
56	52° 15,042' N	4° 7,402' E	576686,47	5789516,12			31,537			31,537		
					298,3	0,071		0	0,071			
57	52° 15,06' N	4° 7,347' E	576623,42	5789548,75			31,608			31,608		
					293,3	0,228		0	0,228			
58	52° 15,108' N	4° 7,162' E	576412,35	5789635,86			31,836			31,836		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,351		0	1,351			
59	52° 15,397' N	4° 6,072' E	575163,45	5790151,28			33,187			33,187		
					293,3	0,500		0	0,500			
60	52° 15,504' N	4° 5,668' E	574700,93	5790342,16			33,687			33,687		
					300,7	0,077		0	0,077			
61	52° 15,525' N	4° 5,61' E	574634,14	5790380,43			33,764			33,764		
					314,0	0,062		0	0,062			
62	52° 15,548' N	4° 5,57' E	574589,07	5790422,59			33,826			33,826		

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					319,6	0,097		0	0,097			
63	52° 15,588' N	4° 5,515' E	574524,85	5790495,84			33,924			33,924		
					305,1	0,123		0	0,123			
64	52° 15,626' N	4° 5,427' E	574423,35	5790564,90			34,046			34,046		
					293,3	1,024		0	1,024			
65	52° 15,844' N	4° 4,6' E	573476,44	5790955,26			35,070			35,070		
					281,5	0,092		0	0,092			
66	52° 15,854' N	4° 4,52' E	573385,66	5790972,28			35,163			35,163		
					267,5	0,113		0	0,113			
67	52° 15,851' N	4° 4,421' E	573273,02	5790965,73			35,276			35,276		
					274,1	0,077		0	0,077			
68	52° 15,854' N	4° 4,353' E	573196,08	5790970,08			35,353			35,353		
					287,4	0,062		0	0,062			
69	52° 15,864' N	4° 4,302' E	573136,97	5790987,61			35,414			35,414		
					293,3	0,601		0	0,601			
70	52° 15,992' N	4° 3,816' E	572581,40	5791216,90			36,015			36,015		12 mile limit
					293,3	0,264		0	0,264			
71	52° 16,049' N	4° 3,603' E	572337,66	5791317,49			36,279			36,279		
					300,5	0,126		0	0,126			
72	52° 16,083' N	4° 3,508' E	572228,49	5791379,61			36,405			36,405		
					314,9	0,126		0	0,126			
73	52° 16,131' N	4° 3,43' E	572138,25	5791466,98			36,530			36,530		
					329,3	0,126		0	0,126			
74	52° 16,189' N	4° 3,373' E	572072,63	5791574,08			36,656			36,656		
					343,8	0,126		0	0,126			
75	52° 16,254' N	4° 3,343' E	572035,77	5791694,15			36,782			36,782		
					351,0	0,552		0	0,552			
76	52° 16,548' N	4° 3,267' E	571941,34	5792237,65			37,333			37,333		
					351,0	2,462		0	2,462			
77	52° 17,86' N	4° 2,927' E	571519,86	5794663,45			39,795			39,795		UK - NL 6, telecom, Out Of Service
					351,0	0,281		0	0,281			

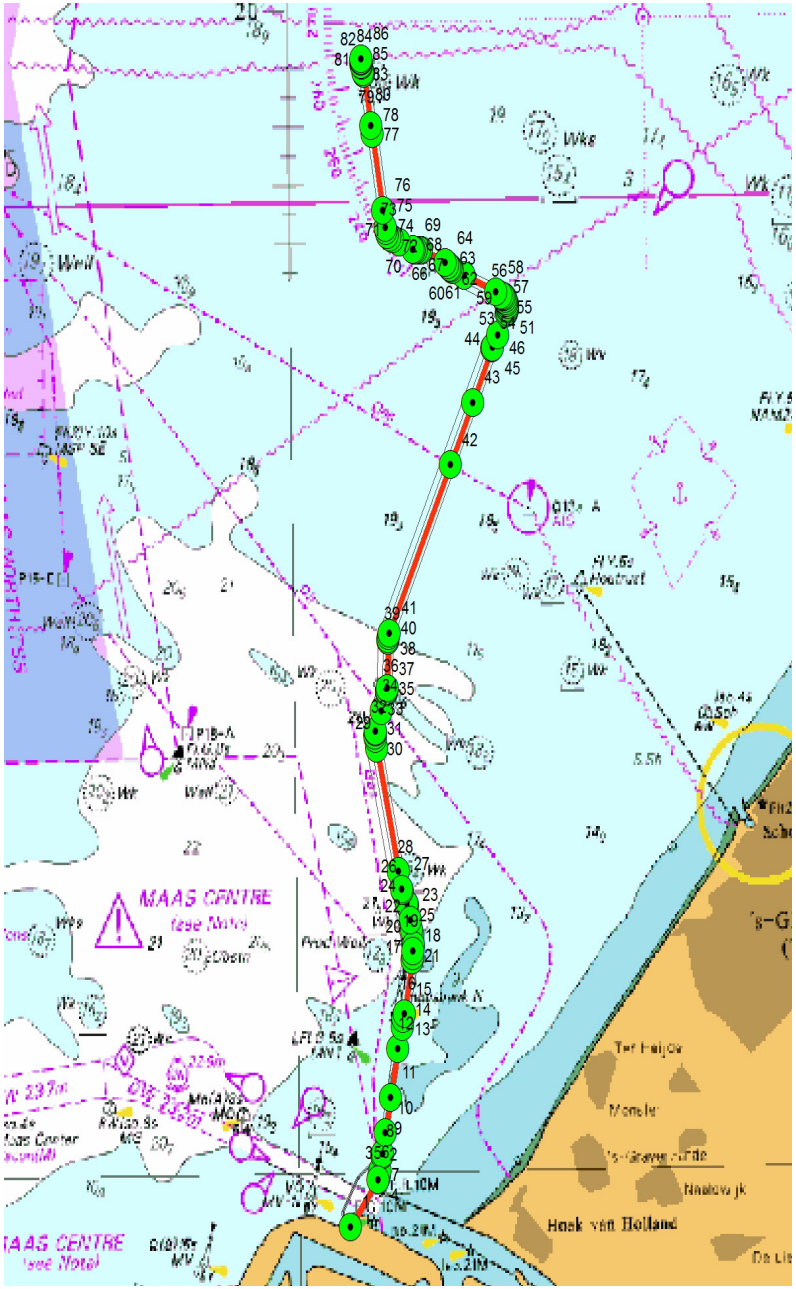
RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
78	52° 18,009' N	4° 2,888' E	571471,77	5794940,21			40,076			40,076		
					351,0	1,682		0	1,682			
79	52° 18,905' N	4° 2,656' E	571183,89	5796597,09			41,758			41,758		
					345,1	0,063		0	0,063			
80	52° 18,938' N	4° 2,642' E	571166,79	5796657,64			41,821			41,821		
					345,1	0,197		0	0,197			
81	52° 19,04' N	4° 2,597' E	571113,37	5796846,82			42,017			42,017		Hermes 1, telecom, Out Of Service
					345,1	0,048		0	0,048			
82	52° 19,065' N	4° 2,586' E	571100,46	5796892,56			42,065			42,065		
					345,1	0,087		0	0,087			
83	52° 19,11' N	4° 2,566' E	571076,84	5796976,21			42,152			42,152		
					353,5	0,014		0	0,014			
84	52° 19,118' N	4° 2,565' E	571075,04	5796990,11			42,166			42,166		
					8,6	0,014		0	0,014			
85	52° 19,125' N	4° 2,567' E	571076,90	5797003,77			42,180			42,180		
					16,9	0,067		0	0,067			
86	52° 19,16' N	4° 2,584' E	571095,54	5797068,24			42,247			42,247		Alpha platform

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Long Hdd's



RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:18:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Date	User	Comments
16-5-2017 13:19:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs
7-11-2016 8:40:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Alpha2-trenching
24-2-2017 15:55:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Alpha2-trenching.gdb
24-2-2017 17:15:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
7-3-2017 15:33:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A04-Alpha2-trenching.gdb
7-3-2017 16:41:00	101528	new crossing over the Maasmond
8-3-2017 15:38:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Alpha2-trenching.gdb
8-3-2017 16:29:00	101528	Landing ten westen van Edisonbaai
16-3-2017 11:50:00	101528	Draft 2 RPLA05
27-3-2017 14:20:00	101528	Draft 3 landing
13-4-2017 10:04:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:17:00	802683	Name changed from "trenching" to "Short HDD's"
15-5-2017 10:18:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Alpha2-Short-HDDs.gdb

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,056' N	4° 1,518' E	570410,94	5759784,44			0,000			0,000		exit point HDD at land
					357,0	0,480		0	0,480			
2	51° 59,314' N	4° 1,496' E	570378,86	5760263,42			0,480			0,480		entry point HDD at sea
					357,5	0,009		0	0,009			
3	51° 59,319' N	4° 1,495' E	570378,34	5760272,53			0,489			0,489		
					359,9	0,008		0	0,008			
4	51° 59,324' N	4° 1,495' E	570378,21	5760280,78			0,497			0,497		
					4,6	0,008		0	0,008			
5	51° 59,328' N	4° 1,496' E	570378,76	5760289,01			0,506			0,506		
					9,4	0,008		0	0,008			
6	51° 59,333' N	4° 1,497' E	570379,99	5760297,17			0,514			0,514		
					14,1	0,008		0	0,008			
7	51° 59,337' N	4° 1,499' E	570381,89	5760305,20			0,522			0,522		
					18,8	0,008		0	0,008			
8	51° 59,341' N	4° 1,501' E	570384,44	5760313,04			0,530			0,530		
					23,6	0,008		0	0,008			
9	51° 59,345' N	4° 1,504' E	570387,63	5760320,65			0,539			0,539		
					28,3	0,008		0	0,008			
10	51° 59,349' N	4° 1,507' E	570391,44	5760327,97			0,547			0,547		
					29,6	1,135		0	1,135			
11	51° 59,881' N	4° 1,997' E	570937,99	5761322,41			1,682			1,682		
					31,0	0,016		0	0,016			
12	51° 59,889' N	4° 2,005' E	570946,08	5761336,33			1,698			1,698		
					33,8	0,016		0	0,016			
13	51° 59,896' N	4° 2,012' E	570954,85	5761349,83			1,714			1,714		
					36,6	0,016		0	0,016			
14	51° 59,903' N	4° 2,021' E	570964,26	5761362,89			1,730			1,730		
					39,4	0,016		0	0,016			
15	51° 59,91' N	4° 2,03' E	570974,30	5761375,48			1,746			1,746		
					42,2	0,016		0	0,016			
16	51° 59,916' N	4° 2,039' E	570984,94	5761387,56			1,762			1,762		

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					45,0	0,016		0	0,016			
17	51° 59,922' N	4° 2,049' E	570996,16	5761399,11			1,778			1,778		
					47,8	0,016		0	0,016			
18	51° 59,928' N	4° 2,059' E	571007,92	5761410,09			1,794			1,794		
					50,6	0,016		0	0,016			
19	51° 59,934' N	4° 2,07' E	571020,21	5761420,49			1,810			1,810		
					52,0	0,481		0	0,481			
20	52° 0,093' N	4° 2,401' E	571394,73	5761722,08			2,291			2,291		DTS ROAD pipeline (as planned/to be installed)
					52,0	0,109		0	0,109			
21	52° 0,13' N	4° 2,477' E	571479,71	5761790,51			2,400			2,400		
					51,9	0,046		0	0,046			
22	52° 0,145' N	4° 2,508' E	571515,16	5761819,10			2,446			2,446		TAQA Energy B.V., gas, In Service
					51,9	0,409		0	0,409			
23	52° 0,281' N	4° 2,79' E	571833,79	5762076,09			2,855			2,855		
					49,4	0,032		0	0,032			
24	52° 0,292' N	4° 2,811' E	571857,83	5762097,33			2,887			2,887		
					44,2	0,032		0	0,032			
25	52° 0,305' N	4° 2,83' E	571879,87	5762120,63			2,919			2,919		
					39,1	0,032		0	0,032			
26	52° 0,318' N	4° 2,848' E	571899,76	5762145,80			2,952			2,952		
					34,0	0,032		0	0,032			
27	52° 0,332' N	4° 2,864' E	571917,33	5762172,64			2,984			2,984		
					28,9	0,032		0	0,032			
28	52° 0,348' N	4° 2,877' E	571932,43	5762200,94			3,016			3,016		
					23,8	0,032		0	0,032			
29	52° 0,363' N	4° 2,889' E	571944,96	5762230,47			3,048			3,048		
					18,7	0,032		0	0,032			
30	52° 0,38' N	4° 2,898' E	571954,81	5762261,00			3,080			3,080		
					13,6	0,032		0	0,032			
31	52° 0,397' N	4° 2,904' E	571961,90	5762292,25			3,112			3,112		

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					11,1	0,536		0	0,536			
32	52° 0,68' N	4° 2,994' E	572056,98	5762819,43			3,648			3,648		1 mile limit
					11,1	1,151		0	1,151			
33	52° 1,289' N	4° 3,187' E	572261,24	5763951,93			4,798			4,798		3 km distance to shore line
					11,1	1,575		0	1,575			
34	52° 2,123' N	4° 3,451' E	572540,74	5765501,65			6,373			6,373		
					14,9	0,719		0	0,719			
35	52° 2,498' N	4° 3,612' E	572714,88	5766198,85			7,092			7,092		
					10,9	0,267		0	0,267			
36	52° 2,639' N	4° 3,656' E	572761,48	5766462,20			7,359			7,359		3 mile limit
					11,5	0,152		0	0,152			
37	52° 2,72' N	4° 3,683' E	572789,59	5766611,50			7,511			7,511		ONE route (as planned)
					11,5	1,746		0	1,746			
38	52° 3,643' N	4° 3,987' E	573112,64	5768327,37			9,257			9,257		
					10,0	0,126		0	0,126			
39	52° 3,71' N	4° 4,006' E	573132,68	5768451,64			9,383			9,383		
					6,5	0,168		0	0,168			
40	52° 3,799' N	4° 4,023' E	573149,21	5768618,65			9,551			9,551		
					2,5	0,168		0	0,168			
41	52° 3,89' N	4° 4,029' E	573154,03	5768786,41			9,719			9,719		
					358,5	0,168		0	0,168			
42	52° 3,98' N	4° 4,026' E	573147,12	5768954,09			9,886			9,886		
					354,5	0,168		0	0,168			
43	52° 4,071' N	4° 4,011' E	573128,50	5769120,88			10,054			10,054	0	
					350,5	0,168		0	0,168			
44	52° 4,16' N	4° 3,987' E	573098,27	5769285,97			10,222			10,222	0	
					348,5	0,331		0	0,331			
45	52° 4,335' N	4° 3,929' E	573027,41	5769608,82			10,553			10,553	0	Wreck, ca 100m distance to the west
					348,5	0,469		0	0,469			
46	52° 4,582' N	4° 3,847' E	572926,91	5770066,68			11,021			11,021	0	
					342,1	0,066		0	0,066			

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 4,616' N	4° 3,829' E	572905,76	5770129,18			11,087			11,087	0	
					335,8	0,446		0	0,446			
48	52° 4,836' N	4° 3,67' E	572717,23	5770533,38			11,533			11,533	0	
					342,1	0,066		0	0,066			
49	52° 4,869' N	4° 3,652' E	572696,08	5770595,88			11,599			11,599	0	
					348,5	0,567		0	0,567			
50	52° 5,169' N	4° 3,552' E	572574,49	5771149,84			12,167			12,167	0	
					348,5	4,024		0	4,024			
51	52° 7,296' N	4° 2,847' E	571711,76	5775080,28			16,191			16,191		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,306		0	0,306			
52	52° 7,458' N	4° 2,793' E	571646,19	5775379,00			16,496			16,496		
					358,0	0,113		0	0,113			
53	52° 7,518' N	4° 2,79' E	571640,55	5775491,65			16,609			16,609		
					11,2	0,119		0	0,119			
54	52° 7,581' N	4° 2,81' E	571662,05	5775608,62			16,728			16,728		
					19,7	0,016		0	0,016			
55	52° 7,589' N	4° 2,815' E	571667,24	5775623,80			16,744			16,744		
					19,7	0,686		0	0,686			
56	52° 7,938' N	4° 3,017' E	571889,14	5776272,54			17,430			17,430		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,637		0	0,637			
57	52° 8,261' N	4° 3,206' E	572095,18	5776874,91			18,066			18,066		
					13,9	0,056		0	0,056			
58	52° 8,29' N	4° 3,217' E	572107,77	5776929,19			18,122			18,122		
					6,9	0,065		0	0,065			
59	52° 8,325' N	4° 3,224' E	572114,73	5776994,20			18,187			18,187		
					2,0	1,535		0	1,535			
60	52° 9,153' N	4° 3,27' E	572145,14	5778529,25			19,723			19,723		
					8,1	0,065		0	0,065			
61	52° 9,187' N	4° 3,278' E	572153,32	5778593,63			19,788			19,788		
					14,4	0,089		0	0,089			

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
62	52° 9,234' N	4° 3,298' E	572174,22	5778680,25			19,877			19,877		
					21,6	0,092		0	0,092			
63	52° 9,28' N	4° 3,328' E	572206,82	5778766,04			19,969			19,969		
					24,9	5,881		0	5,881			
64	52° 12,156' N	4° 5,503' E	574606,99	5784134,88			25,850			25,850		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	4,058		0	4,058			
65	52° 14,142' N	4° 7,005' E	576260,70	5787840,98			29,908			29,908		
					28,1	0,037		0	0,037			
66	52° 14,159' N	4° 7,02' E	576277,66	5787873,90			29,945			29,945		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					28,1	0,431		0	0,431			
67	52° 14,364' N	4° 7,199' E	576475,04	5788257,18			30,376			30,376		
					28,1	0,784		0	0,784			
68	52° 14,737' N	4° 7,524' E	576834,00	5788954,20			31,160			31,160		
					24,5	0,071		0	0,071			
69	52° 14,772' N	4° 7,549' E	576862,45	5789019,24			31,231			31,231		
					14,9	0,071		0	0,071			
70	52° 14,809' N	4° 7,565' E	576879,68	5789088,11			31,302			31,302		
					5,3	0,071		0	0,071			
71	52° 14,847' N	4° 7,571' E	576885,20	5789158,89			31,373			31,373		
					355,8	0,071		0	0,071			
72	52° 14,885' N	4° 7,567' E	576878,86	5789229,60			31,444			31,444		
					346,2	0,071		0	0,071			
73	52° 14,923' N	4° 7,552' E	576860,83	5789298,27			31,515			31,515		
					336,6	0,071		0	0,071			
74	52° 14,958' N	4° 7,527' E	576831,62	5789362,97			31,586			31,586		
					327,0	0,071		0	0,071			
75	52° 14,99' N	4° 7,493' E	576792,04	5789421,91			31,657			31,657		
					317,4	0,071		0	0,071			
76	52° 15,018' N	4° 7,451' E	576743,21	5789473,44			31,728			31,728		
					307,8	0,071		0	0,071			

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
77	52° 15,042' N	4° 7,402' E	576686,47	5789516,12			31,799			31,799		
					298,3	0,071		0	0,071			
78	52° 15,06' N	4° 7,347' E	576623,42	5789548,75			31,870			31,870		
					293,3	0,228		0	0,228			
79	52° 15,108' N	4° 7,162' E	576412,35	5789635,86			32,098			32,098		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,851		0	1,851			
80	52° 15,504' N	4° 5,668' E	574700,93	5790342,16			33,950			33,950		
					300,7	0,077		0	0,077			
81	52° 15,525' N	4° 5,61' E	574634,14	5790380,43			34,027			34,027		
					314,0	0,062		0	0,062			
82	52° 15,548' N	4° 5,57' E	574589,07	5790422,59			34,088			34,088		
					319,6	0,097		0	0,097			
83	52° 15,588' N	4° 5,515' E	574524,85	5790495,84			34,186			34,186		
					305,1	0,123		0	0,123			
84	52° 15,626' N	4° 5,427' E	574423,35	5790564,90			34,309			34,309		
					293,3	1,024		0	1,024			
85	52° 15,844' N	4° 4,6' E	573476,44	5790955,26			35,333			35,333		
					281,5	0,092		0	0,092			
86	52° 15,854' N	4° 4,52' E	573385,66	5790972,28			35,425			35,425		
					267,5	0,113		0	0,113			
87	52° 15,851' N	4° 4,421' E	573273,02	5790965,73			35,538			35,538		
					274,1	0,077		0	0,077			
88	52° 15,854' N	4° 4,353' E	573196,08	5790970,08			35,615			35,615		
					287,4	0,062		0	0,062			
89	52° 15,864' N	4° 4,302' E	573136,97	5790987,61			35,677			35,677		
					293,3	0,601		0	0,601			
90	52° 15,992' N	4° 3,816' E	572581,40	5791216,90			36,278			36,278		12 mile limit
					293,3	0,264		0	0,264			
91	52° 16,049' N	4° 3,603' E	572337,66	5791317,49			36,541			36,541		
					300,5	0,126		0	0,126			
92	52° 16,083' N	4° 3,508' E	572228,49	5791379,61			36,667			36,667		

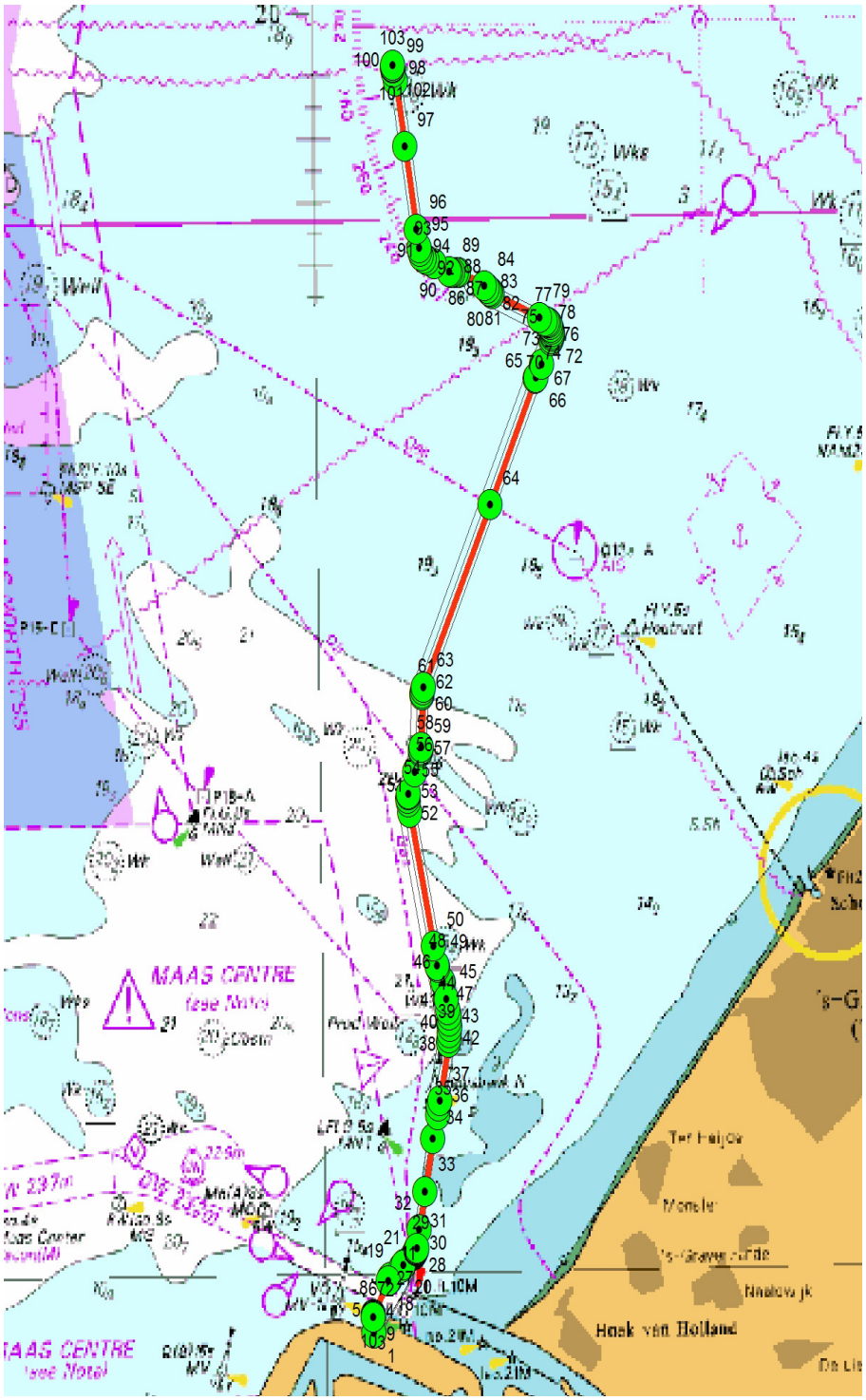
RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					314,9	0,126		0	0,126			
93	52° 16,131' N	4° 3,43' E	572138,25	5791466,98			36,793			36,793		
					329,3	0,126		0	0,126			
94	52° 16,189' N	4° 3,373' E	572072,63	5791574,08			36,918			36,918		
					343,8	0,126		0	0,126			
95	52° 16,254' N	4° 3,343' E	572035,77	5791694,15			37,044			37,044		
					351,0	0,552		0	0,552			
96	52° 16,548' N	4° 3,267' E	571941,34	5792237,65			37,596			37,596		
					351,0	2,462		0	2,462			
97	52° 17,86' N	4° 2,927' E	571519,86	5794663,45			40,058			40,058		UK - NL 6, telecom, Out Of Service
					351,0	1,963		0	1,963			
98	52° 18,905' N	4° 2,656' E	571183,89	5796597,09			42,020			42,020		
					345,1	0,259		0	0,259			
99	52° 19,04' N	4° 2,597' E	571113,37	5796846,82			42,280			42,280		Hermes 1, telecom, Out Of Service
					345,1	0,134		0	0,134			
100	52° 19,11' N	4° 2,566' E	571076,84	5796976,21			42,414			42,414		
					353,5	0,014		0	0,014			
101	52° 19,118' N	4° 2,565' E	571075,04	5796990,11			42,428			42,428		
					8,6	0,014		0	0,014			
102	52° 19,125' N	4° 2,567' E	571076,90	5797003,77			42,442			42,442		
					16,9	0,067		0	0,067			
103	52° 19,16' N	4° 2,584' E	571095,54	5797068,24			42,509			42,509		Alpha platform

RPL-A06-Rev01-Alpha2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Alpha2 Short HDD's



RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:00:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Date	User	Comments
16-5-2017 12:14:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs
7-11-2016 9:16:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Beta1-boring
24-2-2017 15:57:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
16-3-2017 13:08:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta1-boring.gdb
27-3-2017 14:28:00	101528	Draft 3 landing
28-3-2017 14:08:00	101528	entrepunten as by A02 (brandweerkazerne)
13-4-2017 9:56:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:00:00	802683	Name changed from "Boring" to "Long HDD's"
15-5-2017 10:00:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta1-Long-HDDs.gdb

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,08' N	4° 1,731' E	570654,80	5759832,78			0,000			0,000		exit point HDD at land
					36,4	1,855		0	1,855			
2	51° 59,885' N	4° 2,693' E	571733,74	5761341,24			1,855			1,855		entry point HDD at sea
					36,9	0,050		0	0,050			
3	51° 59,907' N	4° 2,719' E	571763,23	5761381,79			1,905			1,905		
					30,5	0,010		0	0,010			
4	51° 59,912' N	4° 2,723' E	571768,08	5761390,29			1,915			1,915		
					19,8	0,010		0	0,010			
5	51° 59,917' N	4° 2,727' E	571771,42	5761400,01			1,925			1,925		
					12,9	0,026		0	0,026			
6	51° 59,931' N	4° 2,732' E	571776,90	5761425,69			1,951			1,951		
					8,2	0,045		0	0,045			
7	51° 59,955' N	4° 2,737' E	571782,64	5761470,04			1,996			1,996		
					8,2	0,148		0	0,148			
8	52° 0,034' N	4° 2,756' E	571801,64	5761617,04			2,144			2,144		
					4,2	0,494		0	0,494			
9	52° 0,299' N	4° 2,788' E	571831,10	5762110,23			2,638			2,638		
					7,1	0,052		0	0,052			
10	52° 0,327' N	4° 2,793' E	571836,85	5762162,30			2,690			2,690		
					11,0	0,672		0	0,672			
11	52° 0,683' N	4° 2,906' E	571956,16	5762823,82			3,363			3,363		1 mile limit
					11,1	1,157		0	1,157			
12	52° 1,296' N	4° 3,1' E	572161,60	5763962,87			4,520			4,520		3 km distance to shore line
					11,1	1,581		0	1,581			
13	52° 2,133' N	4° 3,365' E	572442,26	5765519,07			6,101			6,101		
					6,9	0,719		0	0,719			
14	52° 2,518' N	4° 3,44' E	572517,94	5766233,69			6,820			6,820		
					10,9	0,259		0	0,259			
15	52° 2,655' N	4° 3,483' E	572563,10	5766488,91			7,079			7,079		3 mile limit
					11,5	0,367		0	0,367			
16	52° 2,85' N	4° 3,547' E	572631,05	5766849,97			7,447			7,447		ONE route (as planned)

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					11,5	0,752		0	0,752			
17	52° 3,247' N	4° 3,678' E	572770,15	5767589,12			8,199			8,199	0	
					18,2	0,141		0	0,141			
18	52° 3,319' N	4° 3,717' E	572812,25	5767723,59			8,340			8,340	0	
					13,4	0,108		0	0,108			
19	52° 3,376' N	4° 3,739' E	572835,67	5767829,13			8,448			8,448	0	Wreck, ca 105m to the west
					11,5	0,051		0	0,051			
20	52° 3,403' N	4° 3,748' E	572845,15	5767879,51			8,499			8,499	0	
					6,7	0,083		0	0,083			
21	52° 3,448' N	4° 3,756' E	572853,69	5767962,46			8,582			8,582	0	
					4,2	0,113		0	0,113			
22	52° 3,509' N	4° 3,763' E	572860,25	5768074,95			8,695			8,695		
					10,2	0,147		0	0,147			
23	52° 3,586' N	4° 3,786' E	572884,18	5768219,86			8,842			8,842		
					6,6	0,202		0	0,202			
24	52° 3,695' N	4° 3,806' E	572904,55	5768420,71			9,044			9,044		
					359,1	0,241		0	0,241			
25	52° 3,825' N	4° 3,803' E	572897,12	5768662,10			9,285			9,285		
					353,1	0,226		0	0,226			
26	52° 3,946' N	4° 3,779' E	572866,57	5768886,34			9,512			9,512		
					348,5	1,624		0	1,624			
27	52° 4,805' N	4° 3,495' E	572518,29	5770473,04			11,136			11,136	0	
					348,5	3,955		0	3,955			
28	52° 6,895' N	4° 2,801' E	571670,40	5774335,84			15,091			15,091		
					348,4	0,876		0	0,876			
29	52° 7,357' N	4° 2,647' E	571482,65	5775191,17			15,967			15,967		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,184		0	0,184			
30	52° 7,455' N	4° 2,615' E	571443,29	5775370,50			16,150			16,150		
					356,8	0,133		0	0,133			
31	52° 7,526' N	4° 2,609' E	571434,06	5775502,69			16,283			16,283		
					12,0	0,138		0	0,138			

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
32	52° 7,599' N	4° 2,634' E	571460,79	5775638,21			16,421			16,421		
					19,8	0,850		0	0,850			
33	52° 8,03' N	4° 2,886' E	571736,71	5776442,24			17,271			17,271		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,8	0,475		0	0,475			
34	52° 8,271' N	4° 3,027' E	571890,74	5776891,08			17,745			17,745		
					15,0	0,066		0	0,066			
35	52° 8,306' N	4° 3,042' E	571907,00	5776955,37			17,812			17,812		
					7,5	0,072		0	0,072			
36	52° 8,344' N	4° 3,05' E	571915,35	5777027,27			17,884			17,884		
					2,0	1,450		0	1,450			
37	52° 9,126' N	4° 3,093' E	571944,06	5778476,58			19,334			19,334		
					2,0	0,067		0	0,067			
38	52° 9,162' N	4° 3,095' E	571945,40	5778543,87			19,401			19,401		
					8,1	0,087		0	0,087			
39	52° 9,208' N	4° 3,106' E	571956,30	5778629,79			19,488			19,488		
					14,4	0,113		0	0,113			
40	52° 9,267' N	4° 3,131' E	571982,77	5778739,47			19,600			19,600		
					21,6	0,110		0	0,110			
41	52° 9,323' N	4° 3,166' E	572021,90	5778842,45			19,711			19,711		
					24,9	0,241		0	0,241			
42	52° 9,44' N	4° 3,255' E	572120,12	5779062,06			19,951			19,951		
					24,9	5,654		0	5,654			
43	52° 12,206' N	4° 5,347' E	574427,78	5784224,06			25,605			25,605		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	4,019		0	4,019			
44	52° 14,172' N	4° 6,834' E	576065,55	5787894,43			29,625			29,625		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					24,9	0,036		0	0,036			
45	52° 14,19' N	4° 6,847' E	576080,34	5787927,58			29,661			29,661		
					28,1	1,147		0	1,147			
46	52° 14,736' N	4° 7,323' E	576605,66	5788947,65			30,808			30,808		
					19,7	0,069		0	0,069			

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 14,771' N	4° 7,343' E	576627,96	5789013,07			30,878			30,878		
					8,4	0,069		0	0,069			
48	52° 14,808' N	4° 7,352' E	576636,97	5789081,61			30,947			30,947		
					357,0	0,069		0	0,069			
49	52° 14,845' N	4° 7,349' E	576632,33	5789150,58			31,016			31,016		
					345,7	0,069		0	0,069			
50	52° 14,881' N	4° 7,334' E	576614,22	5789217,29			31,085			31,085		
					334,4	0,069		0	0,069			
51	52° 14,915' N	4° 7,308' E	576583,35	5789279,13			31,154			31,154		
					323,0	0,069		0	0,069			
52	52° 14,944' N	4° 7,271' E	576540,92	5789333,70			31,223			31,223		
					311,7	0,069		0	0,069			
53	52° 14,969' N	4° 7,226' E	576488,59	5789378,87			31,292			31,292		
					300,3	0,069		0	0,069			
54	52° 14,988' N	4° 7,173' E	576428,41	5789412,87			31,361			31,361		
					293,3	0,032		0	0,032			
55	52° 14,995' N	4° 7,148' E	576398,91	5789425,04			31,393			31,393		
					293,3	0,227		0	0,227			
56	52° 15,043' N	4° 6,964' E	576188,73	5789511,78			31,621			31,621		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,692		0	1,692			
57	52° 15,404' N	4° 5,598' E	574624,64	5790157,29			33,313			33,313		
					297,3	0,218		0	0,218			
58	52° 15,458' N	4° 5,428' E	574429,62	5790254,14			33,530			33,530		
					295,9	0,250		0	0,250			
59	52° 15,517' N	4° 5,231' E	574203,40	5790359,97			33,780			33,780		
					285,7	0,042		0	0,042			
60	52° 15,523' N	4° 5,195' E	574162,54	5790370,83			33,822			33,822		
					277,2	0,032		0	0,032			
61	52° 15,526' N	4° 5,167' E	574130,69	5790374,37			33,855			33,855		
					257,4	0,027		0	0,027			
62	52° 15,522' N	4° 5,144' E	574104,14	5790368,00			33,882			33,882		

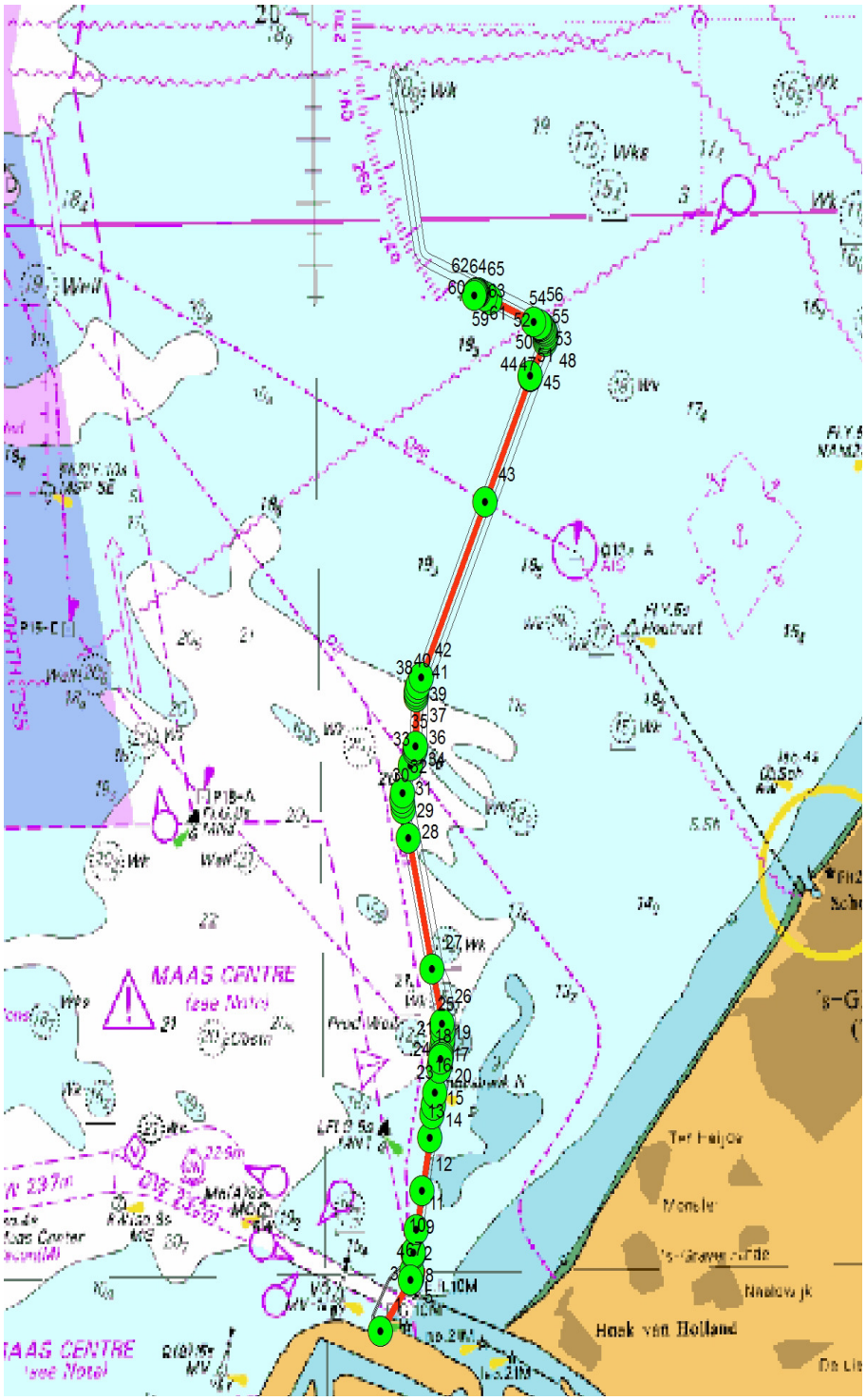
RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					240,0	0,020		0	0,020			
63	52° 15,517' N	4° 5,128' E	574087,13	5790357,84			33,902			33,902		
					216,8	0,020		0	0,020			
64	52° 15,508' N	4° 5,118' E	574075,10	5790341,24			33,922			33,922		
					204,9	0,071		0	0,071			
65	52° 15,473' N	4° 5,091' E	574045,98	5790276,11			33,993			33,993		Beta platform

RPL-A06-Rev01-Beta1-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Long Hdd's



RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:24:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Date	User	Comments
16-5-2017 13:25:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs
7-11-2016 8:43:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Beta1-trenching
24-2-2017 15:58:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Beta1-trenching.gdb
24-2-2017 17:16:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
7-3-2017 16:02:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A04-Beta1-trenching.gdb
7-3-2017 16:28:00	101528	new crossing over the Maasmond
8-3-2017 15:38:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta1-trenching.gdb
8-3-2017 16:28:00	101528	Landing ten westen van Edisonbaai
16-3-2017 10:29:00	101528	Draft 2 RPLA05
27-3-2017 14:13:00	101528	Draft 3 landing
13-4-2017 10:06:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:22:00	802683	Name changed from "trenching" to "Short HDD's"
15-5-2017 10:24:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta1-Short-HDDs.gdb

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,051' N	4° 1,505' E	570396,41	5759775,99			0,000			0,000		exit point HDD at land
					355,3	0,485		0	0,485			
2	51° 59,312' N	4° 1,47' E	570349,50	5760258,89			0,485			0,485		entry point HDD at sea
					354,7	0,005		0	0,005			
3	51° 59,315' N	4° 1,47' E	570348,94	5760264,12			0,490			0,490		
					356,6	0,009		0	0,009			
4	51° 59,32' N	4° 1,469' E	570348,27	5760273,30			0,500			0,500		
					0,7	0,009		0	0,009			
5	51° 59,325' N	4° 1,469' E	570348,25	5760282,51			0,509			0,509		
					4,7	0,009		0	0,009			
6	51° 59,33' N	4° 1,47' E	570348,88	5760291,70			0,518			0,518		
					8,8	0,009		0	0,009			
7	51° 59,335' N	4° 1,471' E	570350,16	5760300,81			0,527			0,527		
					12,9	0,009		0	0,009			
8	51° 59,34' N	4° 1,473' E	570352,08	5760309,82			0,536			0,536		
					16,9	0,009		0	0,009			
9	51° 59,344' N	4° 1,475' E	570354,63	5760318,66			0,546			0,546		
					21,0	0,009		0	0,009			
10	51° 59,349' N	4° 1,478' E	570357,81	5760327,31			0,555			0,555		
					25,0	0,009		0	0,009			
11	51° 59,354' N	4° 1,481' E	570361,58	5760335,70			0,564			0,564		
					29,1	0,009		0	0,009			
12	51° 59,358' N	4° 1,485' E	570365,95	5760343,81			0,573			0,573		
					29,6	1,133		0	1,133			
13	51° 59,889' N	4° 1,974' E	570911,69	5761336,86			1,706			1,706		
					30,8	0,016		0	0,016			
14	51° 59,897' N	4° 1,981' E	570919,51	5761350,37			1,722			1,722		
					33,3	0,016		0	0,016			
15	51° 59,904' N	4° 1,989' E	570927,90	5761363,54			1,738			1,738		
					35,8	0,016		0	0,016			
16	51° 59,91' N	4° 1,997' E	570936,85	5761376,32			1,753			1,753		

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					38,3	0,016		0	0,016			
17	51° 59,917' N	4° 2,005' E	570946,36	5761388,71			1,769			1,769		
					40,8	0,016		0	0,016			
18	51° 59,923' N	4° 2,014' E	570956,39	5761400,68			1,784			1,784		
					43,3	0,016		0	0,016			
19	51° 59,93' N	4° 2,024' E	570966,93	5761412,20			1,800			1,800		
					45,8	0,016		0	0,016			
20	51° 59,935' N	4° 2,033' E	570977,96	5761423,25			1,816			1,816		
					48,2	0,016		0	0,016			
21	51° 59,941' N	4° 2,044' E	570989,38	5761433,74			1,831			1,831		
					50,7	0,016		0	0,016			
22	51° 59,946' N	4° 2,054' E	571001,40	5761443,86			1,847			1,847		
					52,0	0,505		0	0,505			
23	52° 0,114' N	4° 2,402' E	571394,69	5761760,70			2,352			2,352		DTS ROAD pipeline (as planned/to be installed)
					52,0	0,149		0	0,149			
24	52° 0,164' N	4° 2,504' E	571510,43	5761853,81			2,501			2,501		TAQA Energy B.V., gas, In Service
					51,9	0,284		0	0,284			
25	52° 0,258' N	4° 2,7' E	571731,68	5762032,18			2,785			2,785		
					50,5	0,016		0	0,016			
26	52° 0,263' N	4° 2,71' E	571743,65	5762042,32			2,800			2,800		
					46,5	0,031		0	0,031			
27	52° 0,275' N	4° 2,73' E	571766,07	5762064,25			2,832			2,832		
					41,0	0,031		0	0,031			
28	52° 0,288' N	4° 2,748' E	571786,31	5762088,21			2,863			2,863		
					35,6	0,031		0	0,031			
29	52° 0,302' N	4° 2,764' E	571804,18	5762113,98			2,894			2,894		
					30,1	0,031		0	0,031			
30	52° 0,316' N	4° 2,778' E	571819,53	5762141,34			2,926			2,926		
					24,7	0,031		0	0,031			
31	52° 0,332' N	4° 2,789' E	571832,20	5762170,03			2,957			2,957		

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					19,2	0,031		0	0,031			
32	52° 0,348' N	4° 2,798' E	571842,10	5762199,79			2,989			2,989		
					13,8	0,031		0	0,031			
33	52° 0,364' N	4° 2,805' E	571849,13	5762230,35			3,020			3,020		
					11,0	0,603		0	0,603			
34	52° 0,683' N	4° 2,906' E	571956,16	5762823,82			3,623			3,623		1 mile limit
					11,1	1,157		0	1,157			
35	52° 1,296' N	4° 3,1' E	572161,60	5763962,87			4,780			4,780		3 km distance to shore line
					11,1	1,581		0	1,581			
36	52° 2,133' N	4° 3,365' E	572442,26	5765519,07			6,362			6,362		
					6,9	0,691		0	0,691			
37	52° 2,503' N	4° 3,437' E	572515,06	5766206,51			7,053			7,053		
					6,9	0,027		0	0,027			
38	52° 2,518' N	4° 3,44' E	572517,94	5766233,69			7,080			7,080		
					10,9	0,259		0	0,259			
39	52° 2,655' N	4° 3,483' E	572563,10	5766488,91			7,340			7,340		3 mile limit
					11,5	0,367		0	0,367			
40	52° 2,85' N	4° 3,547' E	572631,05	5766849,97			7,707			7,707		ONE route (as planned)
					11,5	0,752		0	0,752			
41	52° 3,247' N	4° 3,678' E	572770,15	5767589,12			8,459			8,459	0	
					18,2	0,141		0	0,141			
42	52° 3,319' N	4° 3,717' E	572812,25	5767723,59			8,600			8,600	0	
					13,4	0,108		0	0,108			
43	52° 3,376' N	4° 3,739' E	572835,67	5767829,13			8,708			8,708	0	Wreck, ca 105m to the west
					11,5	0,051		0	0,051			
44	52° 3,403' N	4° 3,748' E	572845,15	5767879,51			8,759			8,759	0	
					6,7	0,083		0	0,083			
45	52° 3,448' N	4° 3,756' E	572853,69	5767962,46			8,843			8,843	0	
					4,2	0,113		0	0,113			
46	52° 3,509' N	4° 3,763' E	572860,25	5768074,95			8,955			8,955		
					10,2	0,147		0	0,147			

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 3,586' N	4° 3,786' E	572884,18	5768219,86			9,102			9,102		
					6,6	0,202		0	0,202			
48	52° 3,695' N	4° 3,806' E	572904,55	5768420,71			9,304			9,304		
					359,1	0,241		0	0,241			
49	52° 3,825' N	4° 3,803' E	572897,12	5768662,10			9,546			9,546		
					353,1	0,226		0	0,226			
50	52° 3,946' N	4° 3,779' E	572866,57	5768886,34			9,772			9,772		
					348,5	5,579		0	5,579			
51	52° 6,895' N	4° 2,801' E	571670,40	5774335,84			15,351			15,351		
					348,4	0,876		0	0,876			
52	52° 7,357' N	4° 2,647' E	571482,65	5775191,17			16,227			16,227		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,184		0	0,184			
53	52° 7,455' N	4° 2,615' E	571443,29	5775370,50			16,410			16,410		
					356,8	0,133		0	0,133			
54	52° 7,526' N	4° 2,609' E	571434,06	5775502,69			16,543			16,543		
					12,0	0,138		0	0,138			
55	52° 7,599' N	4° 2,634' E	571460,79	5775638,21			16,681			16,681		
					19,8	0,850		0	0,850			
56	52° 8,03' N	4° 2,886' E	571736,71	5776442,24			17,531			17,531		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,8	0,475		0	0,475			
57	52° 8,271' N	4° 3,027' E	571890,74	5776891,08			18,006			18,006		
					15,0	0,066		0	0,066			
58	52° 8,306' N	4° 3,042' E	571907,00	5776955,37			18,072			18,072		
					7,5	0,072		0	0,072			
59	52° 8,344' N	4° 3,05' E	571915,35	5777027,27			18,144			18,144		
					2,0	1,450		0	1,450			
60	52° 9,126' N	4° 3,093' E	571944,06	5778476,58			19,594			19,594		
					2,0	0,067		0	0,067			
61	52° 9,162' N	4° 3,095' E	571945,40	5778543,87			19,661			19,661		
					8,1	0,087		0	0,087			

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
62	52° 9,208' N	4° 3,106' E	571956,30	5778629,79			19,748			19,748		
					14,4	0,113		0	0,113			
63	52° 9,267' N	4° 3,131' E	571982,77	5778739,47			19,861			19,861		
					21,6	0,110		0	0,110			
64	52° 9,323' N	4° 3,166' E	572021,90	5778842,45			19,971			19,971		
					24,9	0,241		0	0,241			
65	52° 9,44' N	4° 3,255' E	572120,12	5779062,06			20,212			20,212		
					24,9	5,654		0	5,654			
66	52° 12,206' N	4° 5,347' E	574427,78	5784224,06			25,866			25,866		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	4,019		0	4,019			
67	52° 14,172' N	4° 6,834' E	576065,55	5787894,43			29,885			29,885		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					24,9	0,036		0	0,036			
68	52° 14,19' N	4° 6,847' E	576080,34	5787927,58			29,921			29,921		
					28,1	1,147		0	1,147			
69	52° 14,736' N	4° 7,323' E	576605,66	5788947,65			31,069			31,069		
					19,7	0,069		0	0,069			
70	52° 14,771' N	4° 7,343' E	576627,96	5789013,07			31,138			31,138		
					8,4	0,069		0	0,069			
71	52° 14,808' N	4° 7,352' E	576636,97	5789081,61			31,207			31,207		
					357,0	0,069		0	0,069			
72	52° 14,845' N	4° 7,349' E	576632,33	5789150,58			31,276			31,276		
					345,7	0,069		0	0,069			
73	52° 14,881' N	4° 7,334' E	576614,22	5789217,29			31,345			31,345		
					334,4	0,069		0	0,069			
74	52° 14,915' N	4° 7,308' E	576583,35	5789279,13			31,414			31,414		
					323,0	0,069		0	0,069			
75	52° 14,944' N	4° 7,271' E	576540,92	5789333,70			31,483			31,483		
					311,7	0,069		0	0,069			
76	52° 14,969' N	4° 7,226' E	576488,59	5789378,87			31,553			31,553		
					300,3	0,069		0	0,069			

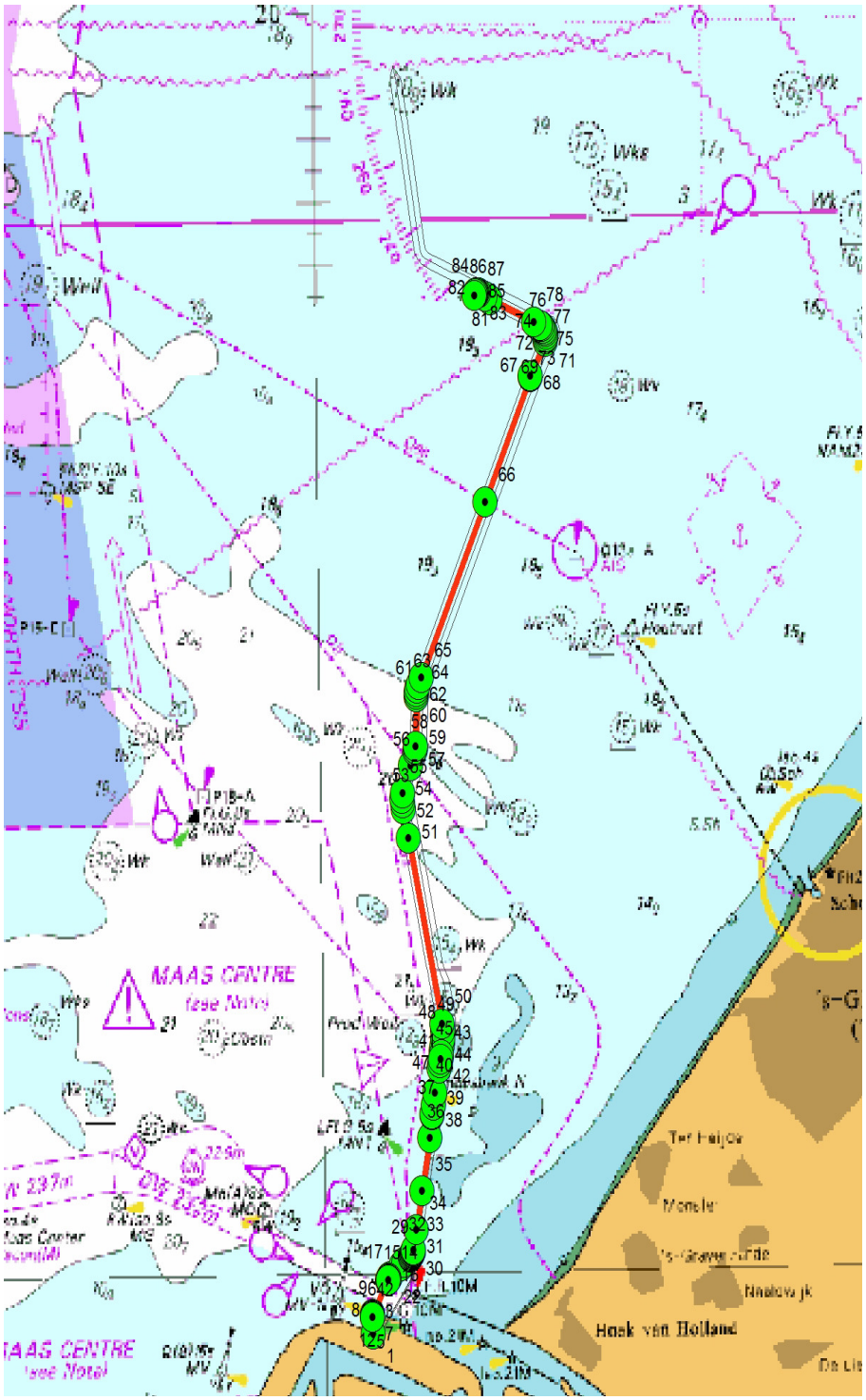
RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
77	52° 14,988' N	4° 7,173' E	576428,41	5789412,87			31,622			31,622		
					293,3	0,259		0	0,259			
78	52° 15,043' N	4° 6,964' E	576188,73	5789511,78			31,881			31,881		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,692		0	1,692			
79	52° 15,404' N	4° 5,598' E	574624,64	5790157,29			33,573			33,573		
					297,3	0,218		0	0,218			
80	52° 15,458' N	4° 5,428' E	574429,62	5790254,14			33,791			33,791		
					295,9	0,250		0	0,250			
81	52° 15,517' N	4° 5,231' E	574203,40	5790359,97			34,041			34,041		
					285,7	0,042		0	0,042			
82	52° 15,523' N	4° 5,195' E	574162,54	5790370,83			34,083			34,083		
					277,2	0,032		0	0,032			
83	52° 15,526' N	4° 5,167' E	574130,69	5790374,37			34,115			34,115		
					257,4	0,027		0	0,027			
84	52° 15,522' N	4° 5,144' E	574104,14	5790368,00			34,142			34,142		
					240,0	0,020		0	0,020			
85	52° 15,517' N	4° 5,128' E	574087,13	5790357,84			34,162			34,162		
					216,8	0,020		0	0,020			
86	52° 15,508' N	4° 5,118' E	574075,10	5790341,24			34,182			34,182		
					204,9	0,071		0	0,071			
87	52° 15,473' N	4° 5,091' E	574045,98	5790276,11			34,254			34,254		Beta platform

RPL-A06-Rev01-Beta1-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta1 Short HDD's



RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:07:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Date	User	Comments
16-5-2017 13:07:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs
7-11-2016 9:17:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Beta2-boring
24-2-2017 15:58:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Beta2-boring.gdb
24-2-2017 17:17:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
16-3-2017 13:07:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta2-boring.gdb
27-3-2017 14:26:00	101528	Draft 3 landing
28-3-2017 14:09:00	101528	entrepunten as by A02 (brandweerkazerne)
13-4-2017 9:58:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:06:00	802693	Name changed from "Boring" to "Long HDD's"
15-5-2017 10:07:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta2-Long-HDDs.gdb

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,085' N	4° 1,721' E	570642,50	5759841,37			0,000			0,000		exit point HDD at land
					35,9	1,855		0	1,855			
2	51° 59,895' N	4° 2,672' E	571709,83	5761359,13			1,855			1,855		entry point HDD at sea
					36,1	0,046		0	0,046			
3	51° 59,915' N	4° 2,696' E	571736,59	5761396,98			1,902			1,902		
					29,2	0,011		0	0,011			
4	51° 59,92' N	4° 2,701' E	571741,62	5761406,27			1,912			1,912		
					18,2	0,010		0	0,010			
5	51° 59,925' N	4° 2,703' E	571744,50	5761415,51			1,922			1,922		
					11,6	0,014		0	0,014			
6	51° 59,933' N	4° 2,706' E	571747,16	5761429,53			1,936			1,936		
					8,2	0,123		0	0,123			
7	51° 59,999' N	4° 2,721' E	571762,95	5761551,64			2,059			2,059		
					8,2	0,008		0	0,008			
8	52° 0,003' N	4° 2,722' E	571764,03	5761560,03			2,068			2,068		
					8,2	0,048		0	0,048			
9	52° 0,029' N	4° 2,728' E	571770,13	5761607,22			2,116			2,116		
					2,3	0,041		0	0,041			
10	52° 0,051' N	4° 2,729' E	571771,17	5761648,52			2,157			2,157		
					356,4	0,465		0	0,465			
11	52° 0,301' N	4° 2,704' E	571735,08	5762112,12			2,622			2,622		
					1,1	0,033		0	0,033			
12	52° 0,319' N	4° 2,704' E	571735,22	5762145,22			2,655			2,655		
					5,8	0,033		0	0,033			
13	52° 0,337' N	4° 2,707' E	571738,09	5762178,05			2,688			2,688		
					11,0	0,655		0	0,655			
14	52° 0,683' N	4° 2,817' E	571854,29	5762822,35			3,343			3,343		1 mile limit
					11,0	1,167		0	1,167			
15	52° 1,301' N	4° 3,012' E	572061,43	5763970,89			4,510			4,510		3 km distance to shore line
					11,1	1,591		0	1,591			
16	52° 2,143' N	4° 3,279' E	572343,79	5765536,49			6,101			6,101		

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					359,0	0,732		0	0,732			
17	52° 2,538' N	4° 3,268' E	572321,00	5766268,54			6,833			6,833		
					10,9	0,244		0	0,244			
18	52° 2,668' N	4° 3,309' E	572363,47	5766508,58			7,077			7,077		3 mile limit
					11,5	0,547		0	0,547			
19	52° 2,957' N	4° 3,404' E	572464,59	5767046,26			7,624			7,624		ONE route (as planned)
					11,5	0,842		0	0,842			
20	52° 3,402' N	4° 3,551' E	572620,22	5767873,85			8,466			8,466	0	Wreck, ca 115m to the east
					11,5	0,182		0	0,182			
21	52° 3,498' N	4° 3,582' E	572653,93	5768053,09			8,648			8,648		
					10,2	0,196		0	0,196			
22	52° 3,602' N	4° 3,613' E	572685,84	5768246,27			8,844			8,844		
					6,6	0,182		0	0,182			
23	52° 3,7' N	4° 3,631' E	572704,24	5768427,75			9,026			9,026		
					359,1	0,218		0	0,218			
24	52° 3,818' N	4° 3,628' E	572697,54	5768645,47			9,244			9,244		
					353,1	0,208		0	0,208			
25	52° 3,929' N	4° 3,606' E	572669,49	5768851,35			9,452			9,452		
					348,4	6,597		0	6,597			
26	52° 7,415' N	4° 2,449' E	571255,11	5775294,97			16,049			16,049		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,111		0	0,111			
27	52° 7,474' N	4° 2,43' E	571231,29	5775403,48			16,160			16,160		
					358,3	0,117		0	0,117			
28	52° 7,537' N	4° 2,427' E	571226,17	5775520,12			16,277			16,277		
					11,8	0,117		0	0,117			
29	52° 7,599' N	4° 2,448' E	571248,48	5775635,47			16,394			16,394		
					19,7	1,030		0	1,030			
30	52° 8,122' N	4° 2,752' E	571581,70	5776609,67			17,424			17,424		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,071		0	0,071			
31	52° 8,158' N	4° 2,773' E	571604,72	5776676,97			17,495			17,495		

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					19,7	0,246		0	0,246			
32	52° 8,283' N	4° 2,846' E	571684,24	5776909,45			17,741			17,741		
					17,1	0,077		0	0,077			
33	52° 8,323' N	4° 2,866' E	571705,93	5776983,75			17,818			17,818		
					8,0	0,080		0	0,080			
34	52° 8,366' N	4° 2,876' E	571716,03	5777063,59			17,899			17,899		
					2,0	1,495		0	1,495			
35	52° 9,172' N	4° 2,92' E	571745,65	5778558,49			19,394			19,394		
					8,1	0,108		0	0,108			
36	52° 9,229' N	4° 2,934' E	571759,29	5778665,96			19,502			19,502		
					14,4	0,137		0	0,137			
37	52° 9,301' N	4° 2,964' E	571791,32	5778798,68			19,639			19,639		
					21,6	0,129		0	0,129			
38	52° 9,365' N	4° 3,005' E	571836,98	5778918,86			19,767			19,767		
					24,9	0,089		0	0,089			
39	52° 9,409' N	4° 3,038' E	571873,12	5778999,70			19,856			19,856		
					24,9	5,820		0	5,820			
40	52° 12,256' N	4° 5,191' E	574248,56	5784313,23			25,676			25,676		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	3,944		0	3,944			
41	52° 14,185' N	4° 6,65' E	575855,60	5787914,75			29,620			29,620		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					24,9	0,109		0	0,109			
42	52° 14,238' N	4° 6,69' E	575899,97	5788014,18			29,729			29,729		
					28,1	0,789		0	0,789			
43	52° 14,614' N	4° 7,017' E	576261,35	5788715,91			30,518			30,518		
					28,1	0,093		0	0,093			
44	52° 14,658' N	4° 7,056' E	576303,89	5788798,50			30,611			30,611		
					28,1	0,093		0	0,093			
45	52° 14,702' N	4° 7,094' E	576346,26	5788880,78			30,704			30,704		
					21,6	0,062		0	0,062			
46	52° 14,733' N	4° 7,114' E	576368,08	5788938,38			30,765			30,765		

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					10,1	0,062		0	0,062			
47	52° 14,765' N	4° 7,123' E	576377,92	5788999,16			30,827			30,827		
					358,3	0,062		0	0,062			
48	52° 14,799' N	4° 7,122' E	576375,14	5789060,68			30,888			30,888		
					346,5	0,062		0	0,062			
49	52° 14,831' N	4° 7,109' E	576359,86	5789120,32			30,950			30,950		
					334,7	0,062		0	0,062			
50	52° 14,861' N	4° 7,086' E	576332,72	5789175,59			31,012			31,012		
					322,9	0,062		0	0,062			
51	52° 14,887' N	4° 7,053' E	576294,86	5789224,16			31,073			31,073		
					311,2	0,062		0	0,062			
52	52° 14,909' N	4° 7,013' E	576247,89	5789263,97			31,135			31,135		
					299,4	0,062		0	0,062			
53	52° 14,926' N	4° 6,966' E	576193,79	5789293,33			31,196			31,196		
					293,3	0,247		0	0,247			
54	52° 14,978' N	4° 6,766' E	575965,11	5789387,71			31,444			31,444		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,094		0	1,094			
55	52° 15,212' N	4° 5,882' E	574953,42	5789805,23			32,538			32,538		
					293,3	0,443		0	0,443			
56	52° 15,306' N	4° 5,525' E	574543,97	5789974,21			32,981			32,981		
					297,0	0,064		0	0,064			
57	52° 15,322' N	4° 5,474' E	574486,10	5790002,59			33,046			33,046		
					304,3	0,063		0	0,063			
58	52° 15,341' N	4° 5,428' E	574433,23	5790037,52			33,109			33,109		
					315,5	0,336		0	0,336			
59	52° 15,471' N	4° 5,221' E	574194,14	5790273,98			33,445			33,445		
					312,7	0,074		0	0,074			
60	52° 15,498' N	4° 5,174' E	574139,18	5790323,22			33,519			33,519		
					292,4	0,019		0	0,019			
61	52° 15,502' N	4° 5,158' E	574121,12	5790330,34			33,538			33,538		
					270,9	0,018		0	0,018			

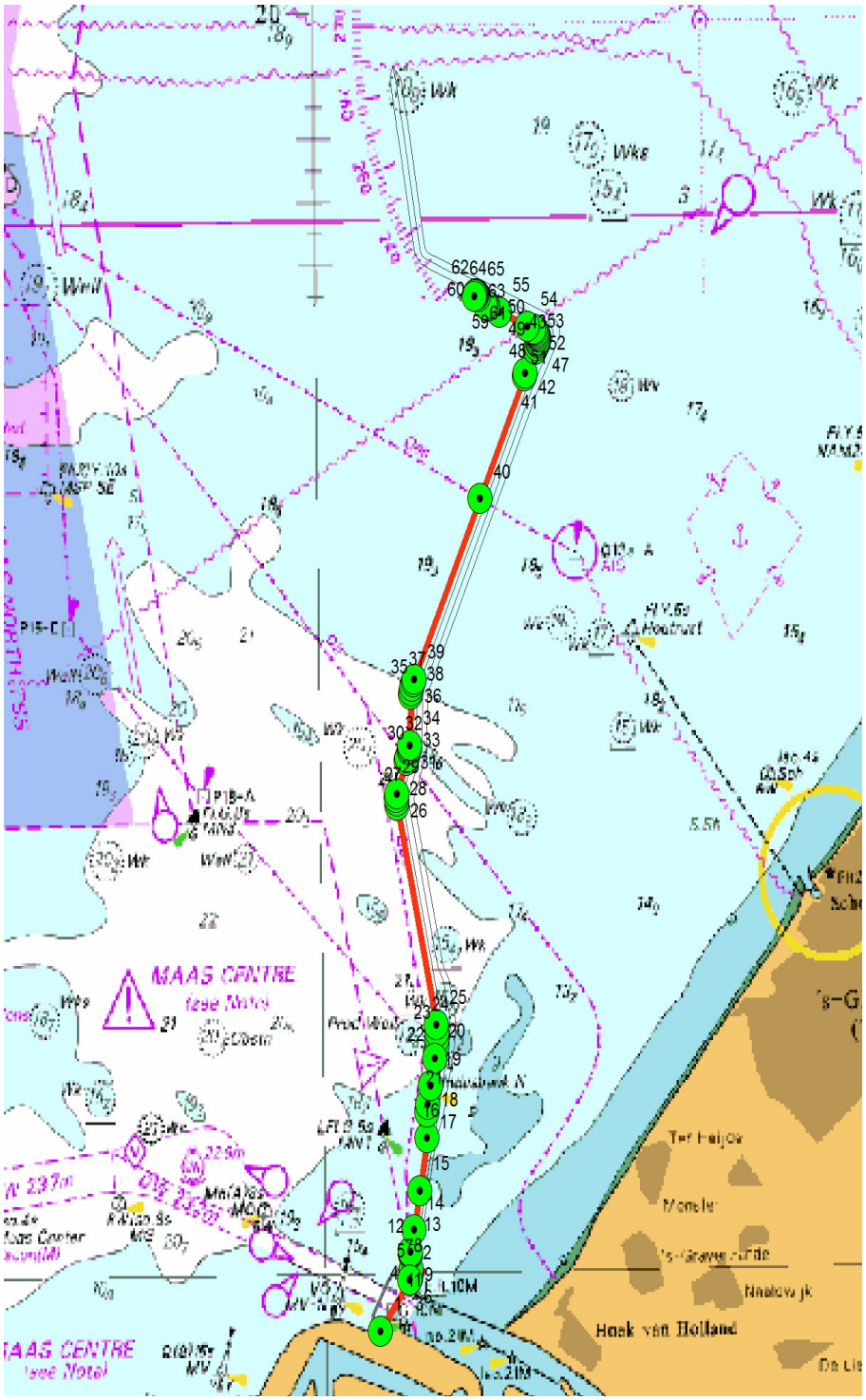
RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
62	52° 15,502' N	4° 5,142' E	574103,22	5790330,35			33,556			33,556		
					250,0	0,018		0	0,018			
63	52° 15,499' N	4° 5,127' E	574086,13	5790323,86			33,575			33,575		
					226,9	0,022		0	0,022			
64	52° 15,491' N	4° 5,113' E	574070,39	5790308,65			33,596			33,596		
					214,2	0,040		0	0,040			
65	52° 15,473' N	4° 5,093' E	574048,26	5790275,05			33,637			33,637		Beta platform

RPL-A06-Rev01-Beta2-Long-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Long HDD's



RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	15-5-2017 10:27:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Date	User	Comments
16-5-2017 13:38:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs
7-11-2016 9:02:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Beta2-trenching
24-2-2017 15:59:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Beta2-trenching.gdb
24-2-2017 17:18:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,
7-3-2017 16:40:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A04-Beta2-trenching.gdb
7-3-2017 16:41:00	101528	new crossing over the Maasmond
8-3-2017 15:39:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta2-trenching.gdb
8-3-2017 16:28:00	101528	Landing ten westen van Edisonbaai
16-3-2017 10:32:00	101528	Draft 2 RPLA05
27-3-2017 14:11:00	101528	Draft 3 landing
13-4-2017 10:08:00	101528	HDD's 15m, ONE, 3km
15-5-2017 10:26:00	802683	Name changed from "trenching" to "Short HDD's"
15-5-2017 10:27:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A05-Beta2-Short-HDDs.gdb

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Ubergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	51° 59,047' N	4° 1,492' E	570382,20	5759767,71			0,000			0,000		exit point HDD at land
					353,5	0,491		0	0,491			
2	51° 59,31' N	4° 1,444' E	570319,96	5760254,71			0,491			0,491		entry point HDD at sea
					353,7	0,009		0	0,009			
3	51° 59,315' N	4° 1,443' E	570318,81	5760263,97			0,500			0,500		
					357,7	0,011		0	0,011			
4	51° 59,321' N	4° 1,443' E	570318,21	5760274,94			0,511			0,511		
					1,6	0,011		0	0,011			
5	51° 59,327' N	4° 1,443' E	570318,36	5760285,92			0,522			0,522		
					5,5	0,011		0	0,011			
6	51° 59,333' N	4° 1,444' E	570319,27	5760296,87			0,533			0,533		
					9,5	0,011		0	0,011			
7	51° 59,339' N	4° 1,446' E	570320,93	5760307,73			0,544			0,544		
					13,4	0,011		0	0,011			
8	51° 59,345' N	4° 1,448' E	570323,32	5760318,45			0,555			0,555		
					17,3	0,011		0	0,011			
9	51° 59,35' N	4° 1,451' E	570326,45	5760328,99			0,566			0,566		
					21,3	0,011		0	0,011			
10	51° 59,356' N	4° 1,454' E	570330,29	5760339,28			0,577			0,577		
					25,2	0,011		0	0,011			
11	51° 59,361' N	4° 1,458' E	570334,83	5760349,28			0,588			0,588		
					29,1	0,011		0	0,011			
12	51° 59,366' N	4° 1,463' E	570340,05	5760358,95			0,599			0,599		
					29,6	1,131		0	1,131			
13	51° 59,897' N	4° 1,951' E	570884,96	5761350,49			1,731			1,731		
					30,7	0,017		0	0,017			
14	51° 59,905' N	4° 1,959' E	570893,44	5761365,24			1,748			1,748		
					33,2	0,017		0	0,017			
15	51° 59,913' N	4° 1,967' E	570902,56	5761379,61			1,765			1,765		
					35,7	0,017		0	0,017			
16	51° 59,92' N	4° 1,976' E	570912,30	5761393,57			1,782			1,782		

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					38,2	0,017		0	0,017			
17	51° 59,927' N	4° 1,985' E	570922,63	5761407,08			1,799			1,799		
					40,7	0,017		0	0,017			
18	51° 59,934' N	4° 1,995' E	570933,55	5761420,14			1,816			1,816		
					43,2	0,017		0	0,017			
19	51° 59,941' N	4° 2,005' E	570945,03	5761432,70			1,833			1,833		
					45,7	0,017		0	0,017			
20	51° 59,947' N	4° 2,015' E	570957,04	5761444,75			1,850			1,850		
					48,2	0,017		0	0,017			
21	51° 59,953' N	4° 2,027' E	570969,56	5761456,27			1,867			1,867		
					50,7	0,017		0	0,017			
22	51° 59,959' N	4° 2,038' E	570982,58	5761467,23			1,884			1,884		
					52,0	0,529		0	0,529			
23	52° 0,135' N	4° 2,402' E	571394,65	5761799,05			2,413			2,413		DTS ROAD pipeline (as planned/to be installed)
					52,0	0,061		0	0,061			
24	52° 0,155' N	4° 2,444' E	571442,00	5761837,18			2,474			2,474		
					52,0	0,081		0	0,081			
25	52° 0,182' N	4° 2,5' E	571505,28	5761888,14			2,555			2,555		TAQA Energy B.V., gas, In Service
					52,0	0,126		0	0,126			
26	52° 0,224' N	4° 2,587' E	571603,10	5761966,91			2,680			2,680		
					52,0	0,034		0	0,034			
27	52° 0,235' N	4° 2,61' E	571629,56	5761988,21			2,714			2,714		
					47,5	0,046		0	0,046			
28	52° 0,252' N	4° 2,639' E	571662,90	5762019,62			2,760			2,760		
					40,2	0,031		0	0,031			
29	52° 0,264' N	4° 2,657' E	571682,29	5762043,23			2,791			2,791		
					34,4	0,031		0	0,031			
30	52° 0,278' N	4° 2,672' E	571699,19	5762068,68			2,821			2,821		
					28,6	0,031		0	0,031			
31	52° 0,293' N	4° 2,685' E	571713,41	5762095,72			2,852			2,852		

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					22,7	0,031		0	0,031			
32	52° 0,308' N	4° 2,695' E	571724,80	5762124,07			2,882			2,882		
					16,9	0,031		0	0,031			
33	52° 0,323' N	4° 2,703' E	571733,25	5762153,43			2,913			2,913		
					11,9	0,025		0	0,025			
34	52° 0,337' N	4° 2,707' E	571738,09	5762178,05			2,938			2,938		
					11,0	0,655		0	0,655			
35	52° 0,683' N	4° 2,817' E	571854,29	5762822,35			3,593			3,593		1 mile limit
					11,0	1,167		0	1,167			
36	52° 1,301' N	4° 3,012' E	572061,43	5763970,89			4,760			4,760		3 km distance to shore line
					11,1	1,499		0	1,499			
37	52° 2,095' N	4° 3,264' E	572327,44	5765445,83			6,259			6,259		
					11,1	0,092		0	0,092			
38	52° 2,143' N	4° 3,279' E	572343,79	5765536,49			6,351			6,351		
					359,0	0,538		0	0,538			
39	52° 2,434' N	4° 3,271' E	572327,05	5766074,21			6,889			6,889		
					359,0	0,194		0	0,194			
40	52° 2,538' N	4° 3,268' E	572321,00	5766268,54			7,083			7,083		
					10,9	0,244		0	0,244			
41	52° 2,668' N	4° 3,309' E	572363,47	5766508,58			7,327			7,327		3 mile limit
					11,5	0,547		0	0,547			
42	52° 2,957' N	4° 3,404' E	572464,58	5767046,27			7,874			7,874		ONE route (as planned)
					11,5	0,842		0	0,842			
43	52° 3,402' N	4° 3,551' E	572620,22	5767873,85			8,716			8,716	0	Wreck, ca 115m to the east
					11,5	0,182		0	0,182			
44	52° 3,498' N	4° 3,582' E	572653,93	5768053,09			8,898			8,898		
					10,2	0,196		0	0,196			
45	52° 3,602' N	4° 3,613' E	572685,84	5768246,27			9,094			9,094		
					6,6	0,182		0	0,182			
46	52° 3,7' N	4° 3,631' E	572704,24	5768427,75			9,277			9,277		
					359,1	0,218		0	0,218			

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
47	52° 3,818' N	4° 3,628' E	572697,54	5768645,47			9,494			9,494		
					353,1	0,208		0	0,208			
48	52° 3,929' N	4° 3,606' E	572669,49	5768851,35			9,702			9,702		
					348,4	6,597		0	6,597			
49	52° 7,415' N	4° 2,449' E	571255,11	5775294,97			16,299			16,299		UK - NL 5, telecom, Out Of Service
					348,4	0,111		0	0,111			
50	52° 7,474' N	4° 2,43' E	571231,29	5775403,48			16,410			16,410		
					358,3	0,117		0	0,117			
51	52° 7,537' N	4° 2,427' E	571226,17	5775520,12			16,527			16,527		
					11,8	0,117		0	0,117			
52	52° 7,599' N	4° 2,448' E	571248,48	5775635,47			16,645			16,645		
					19,7	1,030		0	1,030			
53	52° 8,122' N	4° 2,752' E	571581,70	5776609,67			17,674			17,674		TAQA Energy B.V., olie, In Service
					19,7	0,317		0	0,317			
54	52° 8,283' N	4° 2,846' E	571684,24	5776909,45			17,991			17,991		
					17,1	0,077		0	0,077			
55	52° 8,323' N	4° 2,866' E	571705,93	5776983,75			18,068			18,068		
					8,0	0,080		0	0,080			
56	52° 8,366' N	4° 2,876' E	571716,03	5777063,59			18,149			18,149		
					2,0	1,495		0	1,495			
57	52° 9,172' N	4° 2,92' E	571745,65	5778558,49			19,644			19,644		
					8,1	0,108		0	0,108			
58	52° 9,229' N	4° 2,934' E	571759,29	5778665,96			19,752			19,752		
					14,4	0,137		0	0,137			
59	52° 9,301' N	4° 2,964' E	571791,32	5778798,68			19,889			19,889		
					21,6	0,129		0	0,129			
60	52° 9,365' N	4° 3,005' E	571836,98	5778918,86			20,018			20,018		
					24,9	5,909		0	5,909			
61	52° 12,256' N	4° 5,191' E	574248,56	5784313,23			25,926			25,926		GDF SUEZ E&P Nederland B.V., oil, In Service
					24,9	3,944		0	3,944			

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
62	52° 14,185' N	4° 6,65' E	575855,60	5787914,75			29,870			29,870		UK - NL 7, telecom, Out Of Service
					24,9	0,109		0	0,109			
63	52° 14,238' N	4° 6,69' E	575899,97	5788014,18			29,979			29,979		
					28,1	0,789		0	0,789			
64	52° 14,614' N	4° 7,017' E	576261,35	5788715,91			30,768			30,768		
					28,1	0,185		0	0,185			
65	52° 14,702' N	4° 7,094' E	576346,26	5788880,78			30,954			30,954		
					21,6	0,062		0	0,062			
66	52° 14,733' N	4° 7,114' E	576368,08	5788938,38			31,015			31,015		
					10,1	0,062		0	0,062			
67	52° 14,765' N	4° 7,123' E	576377,92	5788999,16			31,077			31,077		
					358,3	0,062		0	0,062			
68	52° 14,799' N	4° 7,122' E	576375,14	5789060,68			31,139			31,139		
					346,5	0,062		0	0,062			
69	52° 14,831' N	4° 7,109' E	576359,86	5789120,32			31,200			31,200		
					334,7	0,062		0	0,062			
70	52° 14,861' N	4° 7,086' E	576332,72	5789175,59			31,262			31,262		
					322,9	0,062		0	0,062			
71	52° 14,887' N	4° 7,053' E	576294,86	5789224,16			31,323			31,323		
					311,2	0,062		0	0,062			
72	52° 14,909' N	4° 7,013' E	576247,89	5789263,97			31,385			31,385		
					299,4	0,062		0	0,062			
73	52° 14,926' N	4° 6,966' E	576193,79	5789293,33			31,446			31,446		
					293,3	0,247		0	0,247			
74	52° 14,978' N	4° 6,766' E	575965,11	5789387,71			31,694			31,694		Concerto 1 Segment 1 East, telecom, Out Of Service
					293,3	1,537		0	1,537			
75	52° 15,306' N	4° 5,525' E	574543,97	5789974,21			33,231			33,231		
					297,0	0,064		0	0,064			
76	52° 15,322' N	4° 5,474' E	574486,10	5790002,59			33,296			33,296		
					304,3	0,063		0	0,063			

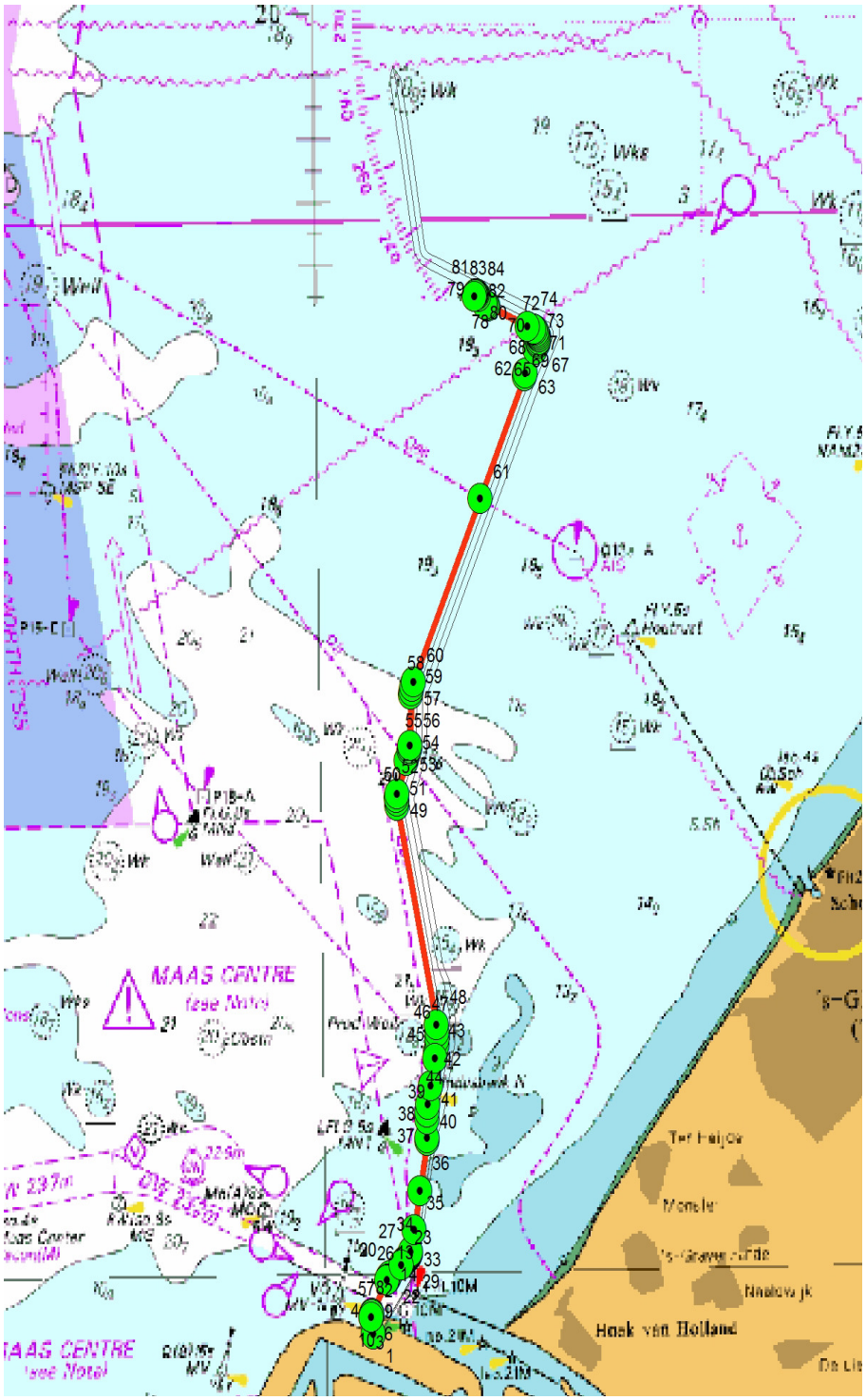
RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
77	52° 15,341' N	4° 5,428' E	574433,23	5790037,52			33,359			33,359		
					315,5	0,336		0	0,336			
78	52° 15,471' N	4° 5,221' E	574194,14	5790273,98			33,695			33,695		
					312,7	0,074		0	0,074			
79	52° 15,498' N	4° 5,174' E	574139,18	5790323,22			33,769			33,769		
					292,4	0,019		0	0,019			
80	52° 15,502' N	4° 5,158' E	574121,12	5790330,34			33,789			33,789		
					270,9	0,018		0	0,018			
81	52° 15,502' N	4° 5,142' E	574103,22	5790330,35			33,806			33,806		
					250,0	0,018		0	0,018			
82	52° 15,499' N	4° 5,127' E	574086,13	5790323,86			33,825			33,825		
					226,9	0,022		0	0,022			
83	52° 15,491' N	4° 5,113' E	574070,39	5790308,65			33,847			33,847		
					214,2	0,040		0	0,040			
84	52° 15,473' N	4° 5,093' E	574048,26	5790275,05			33,887			33,887		Beta platform

RPL-A06-Rev01-Beta2-Short-HDDs

RPL A06 Rev01 Beta2 Short HDD's



RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV

SUBMARINE CABLE ROUTE
ROUTE ENGINEERING DOCUMENT
ROUTE POSITION LIST

ISSUE:	HKZ
DATE:	24-2-2017 17:21:00
BY:	101528

Geodetic Note: Coordinate System	
Projection:	ETRS_1989_UTM_Zone_31N
Central Meridian:	3° E
Lattitude of Origin:	0° N
False Easting:	500000 metres
False Northing:	0 metres
Central Scale Factor:	0,9996
Datum:	GRS_1980
Spheroid:	GRS_1980
Semi-major axis:	6378137
Inverse Flattening:	298,257222101

Lat/Lon Coordinates in the RPList are all WGS84 based

RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV

Date	User	Comments
16-5-2017 13:43:00	101528	created new route HKZ_RPL-A06-Rev01-Linkcable66
7-11-2016 9:21:00	101528	created new route DTS NoZ HKZ_RPL-A02-Linkcable66
24-2-2017 16:02:00	101528	saved as DTS NoZ HKZ_RPL-A03-Linkcable66.gdb
24-2-2017 17:21:00	101528	Beta platform position changed 70m to the north ivm UXO,

RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV

ROUTE POSITION LIST (RPL) ABBREVIATIONS	
RPL NAMING CONVENTION	**RPL Issue**
DESK TOP STUDY RPLs	DTS(1,2...)
SURVEY ROUTE RPLs - (Agreed survey route with subsequent changes, during survey ops)	SR(1,2...)
POST SURVEY ROUTE RPLs - (incl. Slack, PLUP/DN, Bus, transitions and Repeaters etc)	PSR(1,2...)
AS-BUILT RPL - (Manufactured lengths)	AB(1,2...)
POST-LOAD RPLs - (Loaded cable lengths)	PL(1,2...)
AS-LAID RPLs - (subsequent issue numbers reflect repairs/changes)	AL(1,2...)

Abbreviation Abkürzung	**Meaning**	**Erklärung**	**Typical Use**	**MakaiPlan Type**
AB-xxx	As-Built	Bestandslage		
AC	Alter Course	Kurswechsel		
AF	As Found (Cable) by MAG / SSS	Detektierte Kreuzung	CX NorNed AF MAG	Ref
AL-xxx	As-Laid			
BAS	Burial Assessment Survey	Untersuchung zur Kabelverlegbarkeit		
BJ	Beach Joint	Strand-Muffe		Body
BMH	Beach ManHole	Muffengrube	BMH Hilgenriedersiel	
CC	Cable Corridor	Kabelkorridor	Enter CC	Ref
CL	Centre Line	Zentrallinie		
CX	Cable Crossing	Kabelkreuzung	CX Old Cable OOS DB	Ref
DB	Database position of cable	Kabelkreuzung laut Datenbank	CX Old Cable OOS DB	
DE	Duct End	Rohrende	DE	Ref
DS	Duct Start	Rohranfang	DS	Ref
DTS	Desk Top Study	Studie zur Voruntersuchung		
EEZ	Exclusive Economic Zone	Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ)	EEZ Country MB	Ref
EOB	End of burial	Endpunkt der Kabeleinspülung	PLUP EOB	Ref
EP	End Pipe	Lehrrohrende		
FS	Final Splice	End-Muffe	FS Segment Name	Body
FSPL	Fibre Splice	Glasfaser-Muffe		Body
IS	In-Service	in Betrieb	IS Segment Name	Body
JB-xxx	Joint Box	Muffe	JB-001 Any other comment	Body
JT	J-Tube	Kabeleinzugsröhre		
KP	Kilometre Point	Stationierung		
LC	Land Cable (instead of Land)	Landkabel		Cable
LP	Landing Point	Anlandepunkt	LP Norderney North Beach	Ref
MAG	Magnetometer Identified Cable	Magnetometer-Fund (Kabelkreuzung)	CX Unidentified MAG	
MB	Maritime Boundary	Seegrenze	TW Country MB	Ref
OOS	Out of Service	außer Betrieb	CX Old Cable OOS DB	
OWF/OWP	Offshore Wind Farm / Park	Offshore Windfarm / -park		
PF	Platform (converter)	(Konverter-) Plattform	PF BorWin x	
PLB	Post Lay Burial	nachträgliches Einspülen	PLB Start	Ref
PLDN	Plough Down	Pflug/ Schwert runter	PLDN	Ref
PLGR	PreLay Grapnel Run	Räumungs-Fahrt vor dem Verlegen		
PLI	Post-Lay Inspection	Nachkontrolle (Verlegung)		
PLIB	Post Lay Inspection and Burial	Nachkontrolle und Einspülen		
PLUP	Plough Up	Pflug/ Schwert hoch	PLUP	Ref
PN	Planned cable	Kreuzung mit geplantem Kabel	CX Planned cable name PN	Ref
PSR-xxx	Post Survey Route	RPL nach Survey		
PX	Pipeline Crossing	Pipeline-Kreuzung	PX Pipeline name	Ref
RD	Rock Dump	Steinschüttung		Cable
RPL	Route Position List	Trassierungs-Liste		
RPTR-xxx	Repeater	Verstärker	RPTR-001	Body
SC	Slack Change	Veränderung des Durchhangs	SC 3%	Ref
SE	Shore End	Flachwasser-Ende		Ref
SLD	Straight Line Diagram	Liniendiagramm		
SOB	Start of burial	Einspülbeginn	PLDN SOB	Ref
SP	Start pipe	Lehrrohranfang	SP	Ref
SR-xxx	Survey Route	Vermessungs-Trasse		
SSS	Side Scan Sonar Identified Cable	Seitensichtsonar Kabelfund	CX Cable name AF SSS	Ref
TPA	Traffic Precautionary Area	Verkehrsvorrang-Gebiet	Enter TPA	
TR	Transition	Übergang (Einspülung)	TR LWP-40/LW--40	Body
TSS	Traffic Separation Scheme	Verkehrstrennungs-System	Enter TSS	
TSZ	Traffic Separation Zone	Verkehrstrennungsgebiet (VTG)	Enter TSZ	
WD	Water Depth	Wassertiefe	WD 20 m	Ref
WK	Wreck	Wrack	WK Wreck name	Ref

RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
1	52° 15,469' N	4° 5,065' E	574016,70	5790267,33			0,000			0,000		Beta platform
					293,3	0,264		0	0,264			
2	52° 15,525' N	4° 4,852' E	573772,91	5790367,94			0,264			0,264		
					304,4	0,020		0	0,020			
3	52° 15,531' N	4° 4,838' E	573756,56	5790378,79			0,283			0,283		
					326,0	0,018		0	0,018			
4	52° 15,539' N	4° 4,829' E	573746,35	5790393,48			0,301			0,301		
					336,3	0,151		0	0,151			
5	52° 15,614' N	4° 4,776' E	573683,53	5790531,11			0,453			0,453		
					325,3	0,019		0	0,019			
6	52° 15,622' N	4° 4,766' E	573672,44	5790546,65			0,472			0,472		
					303,8	0,018		0	0,018			
7	52° 15,628' N	4° 4,753' E	573657,11	5790556,58			0,490			0,490		
					293,3	1,366		0	1,366			
8	52° 15,919' N	4° 3,65' E	572394,69	5791077,58			1,856			1,856		12 mile limit
					293,3	0,144		0	0,144			
9	52° 15,949' N	4° 3,534' E	572261,36	5791132,61			2,000			2,000		
					299,0	0,141		0	0,141			
10	52° 15,986' N	4° 3,425' E	572137,26	5791199,15			2,141			2,141		
					310,6	0,141		0	0,141			
11	52° 16,036' N	4° 3,331' E	572028,99	5791289,18			2,281			2,281		
					322,1	0,141		0	0,141			
12	52° 16,096' N	4° 3,255' E	571940,92	5791399,05			2,422			2,422		
					333,7	0,141		0	0,141			
13	52° 16,164' N	4° 3,201' E	571876,63	5791524,33			2,563			2,563		
					345,2	0,141		0	0,141			
14	52° 16,237' N	4° 3,169' E	571838,72	5791659,94			2,704			2,704		
					351,0	0,603		0	0,603			
15	52° 16,559' N	4° 3,086' E	571735,42	5792254,41			3,307			3,307		
					351,0	2,456		0	2,456			
16	52° 17,867' N	4° 2,747' E	571315,00	5794673,81			5,763			5,763		UK - NL 6, telecom, Out Of Service

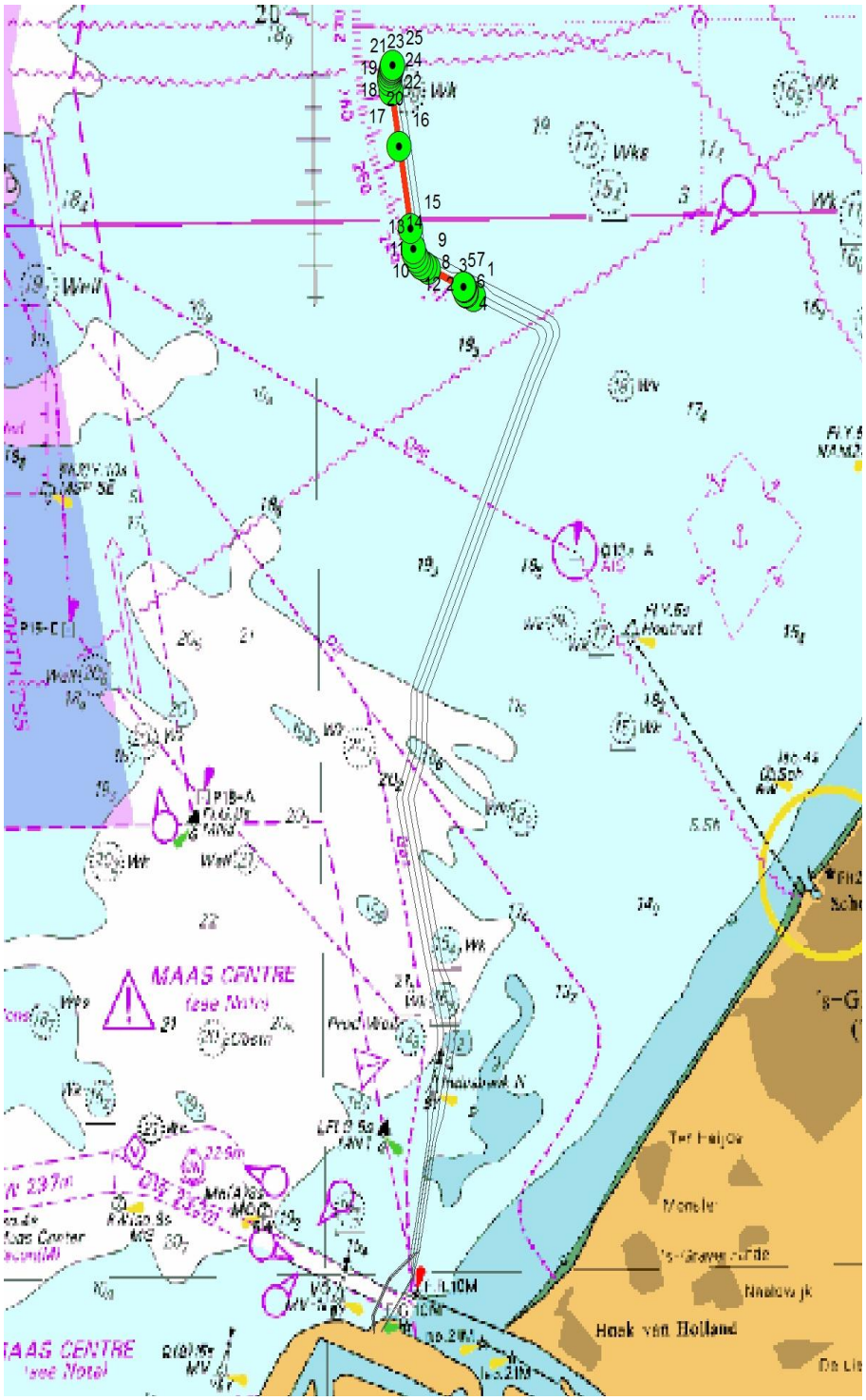
RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV

Position Number	Latitude [DM]	Longitude [DM]	Easting	Northing	Heading	Distance [km]		Slack [%]	Cable Distance [km]		Approx Depth [m]	Comments
						Between Positions	Cumulative Total		Between Positions	Cumulative Total		
					351,0	1,669		0	1,669			
17	52° 18,756' N	4° 2,516' E	571029,21	5796318,51			7,432			7,432		
					351,0	0,291		0	0,291			
18	52° 18,911' N	4° 2,476' E	570979,47	5796604,74			7,723			7,723		
					1,4	0,119		0	0,119			
19	52° 18,975' N	4° 2,479' E	570980,67	5796724,14			7,842			7,842		
					14,0	0,112		0	0,112			
20	52° 19,034' N	4° 2,503' E	571006,31	5796833,45			7,954			7,954		
					20,5	0,005		0	0,005			
21	52° 19,036' N	4° 2,504' E	571007,92	5796837,98			7,959			7,959		Hermes 1, telecom, Out Of Service
					20,5	0,076		0	0,076			
22	52° 19,075' N	4° 2,528' E	571033,56	5796909,82			8,036			8,036		
					20,5	0,054		0	0,054			
23	52° 19,102' N	4° 2,544' E	571051,63	5796960,45			8,089			8,089		
					20,5	0,044		0	0,044			
24	52° 19,124' N	4° 2,558' E	571066,43	5797001,94			8,133			8,133		
					20,5	0,073		0	0,073			
25	52° 19,161' N	4° 2,58' E	571090,88	5797070,44			8,206			8,206		Alpha platform

RPL-A06-Rev01-Linkcable66

RPL A06 Rev01 Linkcable 66kV



VI

BIJLAGE: OPRICHTINGS- EN CONSTRUCTIEPLAN

VI.1 Inleiding

Het voornemen bestaat zoals beschreven, uit twee offshore platforms, een back-up kabel, een offshore kabeltracé en een onshore kabeltracé. In de volgende paragrafen wordt het oprichtings- en constructieplan per onderdeel behandeld. Het onshore kabeltracé wordt vanaf het transformatorstation buiten beschouwing gelaten omdat hiervoor geen watervergunning benodigd is.

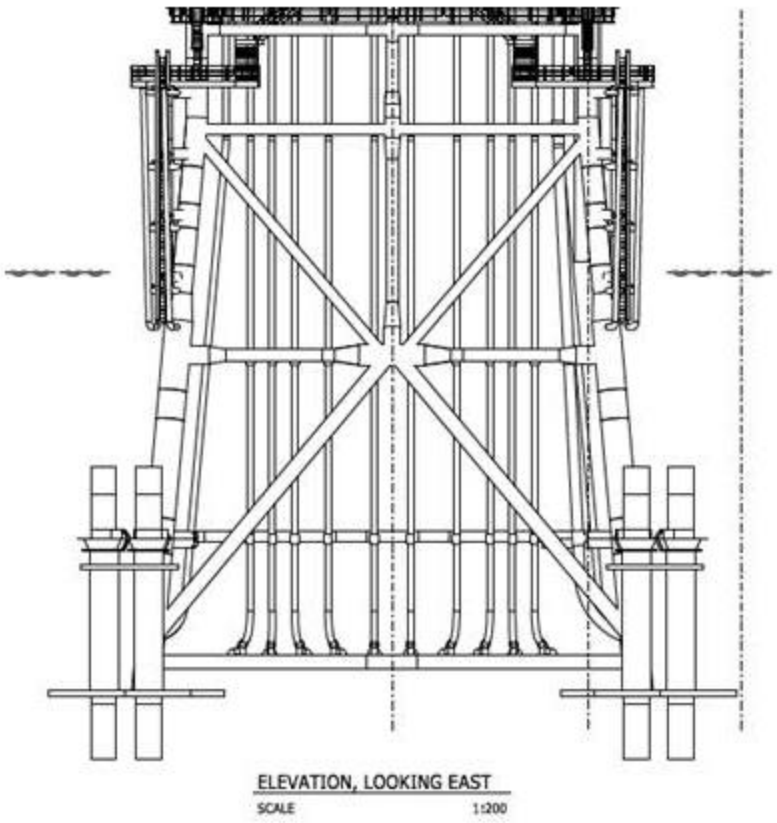
Platform
De platforms bestaan uit twee verschillende onderdelen:
- de stalen draagconstructie, ofwel het jacket;
- de bovenbouw, ook wel topside genoemd.

De stalen draagconstructie heeft een lengte van 35 meter, een breedte van 30 meter en een hoogte van 50 meter. Het gewicht van de stalen draagconstructie bedraagt 3.000 ton. De topside heeft een lengte van 50 meter, een breedte van 25 meter, een hoogte van 30 meter en een gewicht van 4.000 ton. Een specificatie van de maten en het gewicht van beide onderdelen is in tabel VI.1 weergegeven.

Tabel VI.1 Dimensies platforms: jacket en topside

	Jacket	Topside
lengte (m)	35	50
breedte (m)	30	25
hoogte (m)	50	30
gewicht (ton)	3.000	4.000

Afbeelding VI.1 Dwarsprofiel tekening Jacket



Jacket en fundering

Het jacket wordt samen met de benodigde heipalen door een ponton naar de betreffende locatie gebracht. Daar wordt het jacket met behulp van een kraanschip op de gewenste plek neergezet (zie afbeelding VI.2). Aan de hoekpunten van het jacket zitten geleidingsframes waar de heipalen in kunnen worden geheid. De palen dienen van het ponton te worden getild en in de geleidingsframes te worden geplaatst. Daarna kunnen met een opzetstuk en een heihamer de heipalen de zeebodem in worden geheid tot op de juiste diepte. Vervolgens wordt het jacket horizontaal uitgelijnd. De installatie van de funderingen voor een platform duurt ongeveer een week. Er zal kathodische bescherming worden aangebracht, waarschijnlijk aluminium kathodes, in ieder geval geen zink. Nadat het jacket is geïnstalleerd worden de kabels ingetrokken op het kabeldek en kan daarna de bovenbouw er bovenop worden geplaatst.

Erosie rondom fundering

Om te voorkomen dat de bodem rondom de fundering erodeert wordt er gebruik gemaakt van erosie beschermend materiaal (scour protection). Worstcase is dat in de vorm van een grindlaag en daarop stenen tot 20 meter rondom het platform en tot 100 meter lengte vanuit het platform met zakken stenen (rock-bags) op inkomende en uitgaande kabels.

Afbeelding VI.2 Installatie Jacket

Topside

De bovenbouw wordt in de werf gebouwd en alle onderdelen (transformatoren, de schakelapparatuur en de beveiligingsapparatuur) zijn dus geïnstalleerd. De eerste commissioning, de onshore commissioning, vindt eveneens plaats in de werf. Wanneer de bovenbouw gereed is, wordt deze in zijn geheel naar de locatie op zee vervoerd. Evenals bij het jacket is de bovenbouw voorzien van hijsogen. Deze worden gebruikt als de bovenbouw op het al geplaatste jacket wordt gehesen (zie afbeelding VI.3). Indien dit is gebeurd wordt de bovenbouw vastgemaakt op het jacket met behulp van bouten, de zogenaamde hook-up. Ook hier wordt na afloop een inspectie uitgevoerd of de bovenbouw goed is geïnstalleerd. De installatie van de topside van een platform duurt ongeveer een week. Het is de bedoeling dat zeewater de bovenbouw niet kan bereiken. Daarom wordt de bovenbouw op ongeveer 15 meter boven highest astronomical tide (HAT) niveau geplaatst.

Afbeelding VI.3 Installatie van de topside

Back-upkabel

Wanneer beide platforms zijn aangelegd wordt tussen de platforms een back-up kabel aangelegd om in het geval van storing de platforms en de aangesloten windturbines te kunnen conditioneren. De aanleg van deze kabel zal op vergelijkbare wijze gebeuren als de kabels die naar land gaan. Zodra de topside op het jacket is gelast, kunnen de elektriciteitskabels in de topside worden aangesloten en vindt de offshore commissioning plaats. Daarna kan het platform in bedrijf worden gesteld.

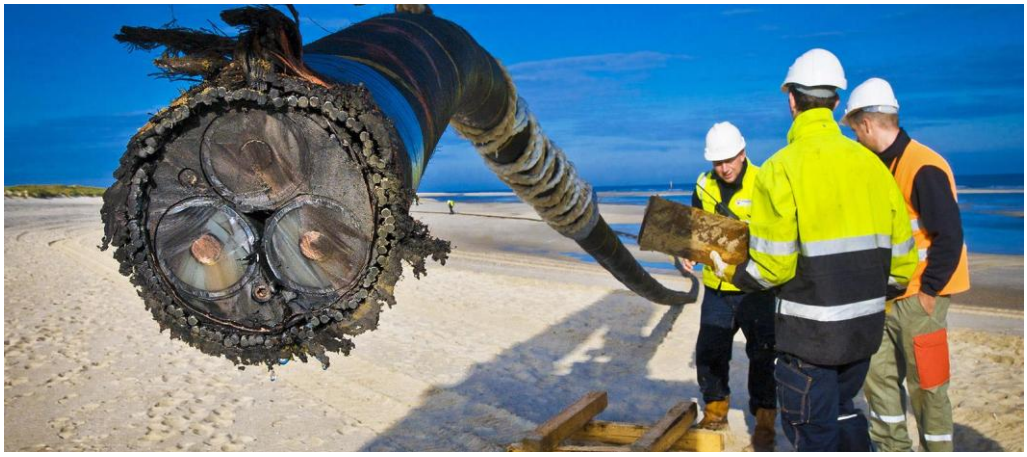
Certificering

Het ontwerp van het platform zal gecertificeerd worden in het kader van de veiligheid van de constructie. In bijlage V is de beoordeling van de certificerende instantie (DNV GL) van het basic design (bijlage IV) toegevoegd.

Offshore kabels

Het aan te leggen kabelsysteem bestaat uit vier kabels met ieder drie kernen. De buitendoorsnede van de kabels bedraagt 250-300 mm. De kabels bestaan uit drie geleiders die door isolatie zijn omsloten, drie glasvezel kabels en spacers. Het geheel wordt door armering omsloten. In afbeelding VI.4 is een doorsnede van een zeekabel weergegeven.

Afbeelding VI.4 Dwarsdoorsnede zeekabel



Werkzaamheden aanlegfase

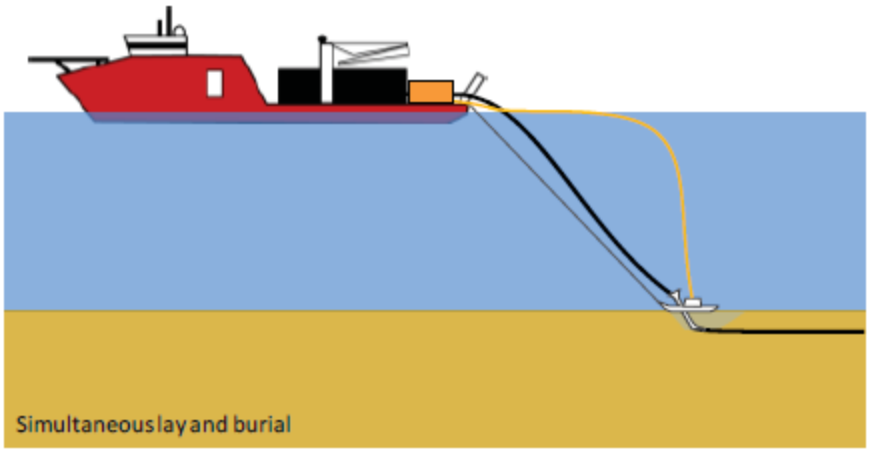
Bij de aanleg en het gebruik van de kabels op zee is een belangrijk aandachtspunt dat scheepvaart geen hinder ondervindt van de kabels (scheepvaartroutes, ankers, visserij, et cetera). TenneT heeft ook belang bij het vermijden van contact tussen scheepvaart en de kabels; de kabels moeten niet beschadigd raken door te vermijden oorzaken van buitenaf. De kabels op zee worden op een variërende diepte onder de zeebodem gelegd. De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. In een separate studie parallel aan het MER wordt de optimale begraafdiepte voor de kabels op zee onderzocht met als doel om schade aan kabels en beperkingen voor de omgeving te voorkomen. Uitgangspunt bij de aanleg van de kabels is een minimale begraafdiepte van 1 meter. Conform het Waterbesluit (artikel 6.16j) en het beheerplan Noordzee worden in de kustzone (eerste 3 kilometer vanaf de kust) de kabels op minimaal 3 meter beneden zeebodemniveau gelegd, in bijlage I worden de liggingsconfiguratie inclusief begraafdieptes weergegeven.

Voor het aanleggen van de kabels op zee kan gekozen worden uit verschillende aanlegmethoden:

'Simultaneous Lay and Burial' (SLB)

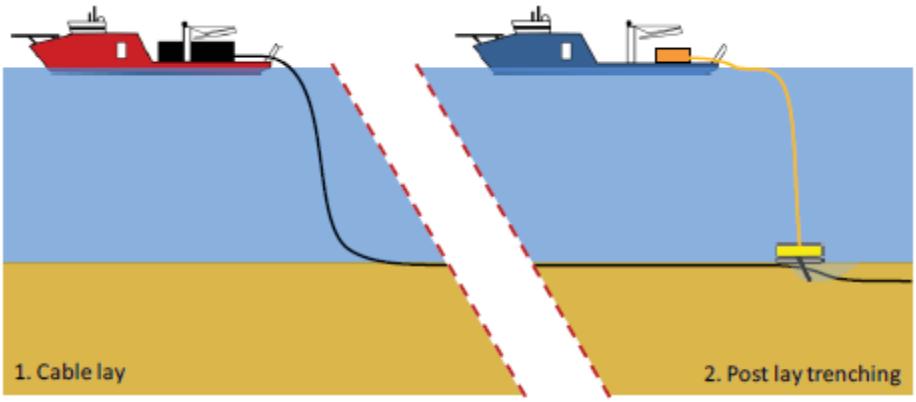
In deze methode worden de kabels tijdens het leggen op de zeebodem direct ingegraven. Deze aanlegmethode heeft als voordeel dat het tracé slechts één keer langsgegaan hoeft te worden. Hierbij volgen een kabellegschip en een schip met de installaties voor het ingraven van de kabels elkaar op korte afstand. Afhankelijk van het type installatie is mogelijk slechts één schip nodig. Het nadeel is dat de snelheid van het leggen en ingraven wordt bepaald door het langzaamste schip.

Afbeelding VI.5 Simultaneous lay and burial



'Post Lay Burial' (PLB)
In deze methode worden eerst de kabels op de zeebodem gelegd door een kabellegschip. Pas naderhand worden de kabels ingegraven door een schip met de installaties voor het ingraven van de kabels. Dit laatste schip kan tot ongeveer 30 dagen nadat het kabellegschip is langs geweest de kabels ingraven. Het leggen van kabels kan ongeveer twee keer zo snel gaan als het begraven van kabels. Tijdens het leggen van de kabels bestaat een risico op het beschadigd raken van de kabels wanneer het schip te veel beweegt doordat er teveel deining is. Dat is het geval tijdens storm. Daarom is er een voorkeur voor het zo snel mogelijk leggen van de kabels. Het begraven van de kabels kan zonder risico voor de kabels onderbroken worden wanneer het weer daartoe aanleiding geeft.

Afbeelding VI.6 Post lay trenching



In het ondiepe water bestaan de installatie schepen waarschijnlijk uit binnenvaartschepen of pontons met een minimum diepgang of ondiepe kabel installatie diepgang. De binnenvaartschepen en schepen kunnen worden gebruikt voor kabelopslag, hoofdoperatie platform, direct lay and burial methoden of voor andere trenching methoden. Binnenvaartschepen voor het aanleggen van kabels gebruiken ankers om in het ondiepe water te manoeuvreren. Een typische indeling bestaat uit vier zijankers en een hoofdanker. Afhankelijk van de actuele weersomstandigheden, kunnen minder dan 5 ankers worden gebruikt. Een grote verscheidenheid aan apparatuur en schepen kan worden gebruikt voor de aanleg van de kabels. Daarbij heeft elke methode zijn eigen voor- en nadelen.

Sommige methodes zijn meer geschikt voor specifieke zee of bodemcondities dan andere methodes. Sommige methodes zijn bijvoorbeeld meer geschikt voor losse zandige bodem terwijl andere methodes meer geschikt zijn voor bijvoorbeeld hardere kleiachtige bodems. Dit is afhankelijk van verschillende variabelen: snelheid, kosten, weerbetrouwbaarheid, risico's voor de integriteit van de kabels tijdens aanleg, waarschijnlijkheid voor het bereiken van de vereiste diepte, beschikbaarheid, et cetera. Langs de route van de kabels zal een gevarieerde mix van gesteldheid van de zeebodem moeten worden overwonnen. Een greep van deze specifieke voorwaarden: ondiep en diepere wateren, sterke en zwakkere stromingen, hoge golven en rustiger gebieden, zachte en harde zeebodems, gladde en ruwe oppervlakken, zeebodemgolvingen, et cetera. Daardoor zijn meerdere aanlegmethodes gewenst. Alleen met een combinatie van verschillende apparaten en schepen kunnen de kabels correct worden geïnstalleerd. Daarnaast hebben kabelfabrikanten elk hun eigen voorkeur. Om geen voorkeur vast te leggen voor een bepaalde fabrikant worden voor de vergunning alle aanlegmethoden en -technieken aangevraagd, zoals opgenomen in deze toelichting. In een werkplan zal later worden gespecificeerd welke methode en techniek waar wordt toegepast per tracédeel.

Voorafgaand aan de aanlegwerkzaamheden vindt altijd een survey plaats. Dit zeebodemonderzoek wijst voor het gehele tracé uit wat voor bodemtypes, eventuele glooiing van de zeebodem en mogelijke obstakels (zoals scheepswrakken en niet gesprongen explosieven) in het studiegebied aanwezig zijn. Deze informatie wordt gebruikt voor het kiezen van de aanlegmethode en eventueel beperkt aanpassen van het tracé. De bureaustudies hebben hiervoor al plaatsgevonden. De offshore surveys zullen in 2017 worden uitgevoerd.

Daarna kunnen de volgende stappen plaats vinden:

1 uitvlakken zeebodem: Op de bodem van de zee komen langs het tracé morfodynamische ribbels voor van verschillende hoogte. Deze ribbels zijn mobiel van aard en beïnvloeden daardoor de begraafdiepte van de kabels. Ook kunnen deze ribbels het begraven van de kabels belemmeren, omdat sommige begraafinstrumenten hinder ondervinden van deze ribbels. Om de kabels op een juiste diepte te kunnen begraven zonder door de ribbels gehinderd te worden, zullen, waar nodig, deze ribbels voorafgaand aan het leggen en begraven van de kabels afgevlakt worden;
2 baggeren met sleepkop hopperzuiger (hopper): om de kabels op de juiste diepte te kunnen begraven, rekening houdend met de grootschalige mobiliteit van het zeebed, zal er voorafgaande aan het leggen en begraven van de kabels langs delen van de kabelroute eerst gebaggerd moeten worden. Waar de waterdiepte te gering is, zal het baggeren tijdens hoog water gebeuren met behulp van een baggerschip met een geringe diepgang;
3 grapnel: een grapnel is een haak (sleepanker) waarmee afval, oude kabels en overige rommel van het betreffende stuk zeebodem wordt verwijderd;
4 kabels ingraven: er zijn verschillende technieken om de kabel in te graven dit is afhankelijk van de condities van de zeebodem. De verschillende ingraaftechnieken worden in tabel VI.2 samengevat;
5 na het baggeren vindt opvulling van de geul op natuurlijke wijze plaats.

Tabel VI.2 Mogelijke ingraaftechnieken voor kabel begraven op zee

Techniek	Toelichting
Ploegen (cable plough)	Een kabelploeg wordt door de grond getrokken terwijl de kabels erdoorheen naar de beoogde diepte wordt geleid. Een kabelploeg kan daarbij door waterjets worden ondersteund, met name om in dicht gepakt zand de benodigde trekkracht te verminderen. Met een kabelploeg kan een kabel tot in de orde 3 meter begraven worden (SLB-methode). *Let op*: er wordt ook geploegd om het zeebed voor de werkzaamheden te egaliseren, dit is een andere techniek.
Jetten (jet sledge, jet trencher, 5 vertical injector)	Bij jetten wordt de bodem onder hoge waterdruk gefluïdiseerd. Bij jetten wordt een kabelsleuf met een breedte van ongeveer 0,70 meter gefluïdiseerd. Er is een uiteenlopend aanbod aan jet trenchers, jet sledgers en vertical injectors op de markt. De snelheid die met een trencher behaald kan worden hangt af van het geïnstalleerde vermogen en van de grondsoort waarin de kabels moeten worden begraven (SLB- of PLB-methode).
Mass flow excavation	Voor deze methode wordt ook gebruik gemaakt van water om het bodemateriaal deels te verplaatsen, maar in tegenstelling tot jetten wordt bij mass flow excavation met een lage waterdruk gewerkt. Door de grote waterstaal komt het materiaal in de directe omgeving van de sleuf te liggen. Deze methode zal voor net op zee enkel voor kleinere afstanden gebruikt worden als andere methoden niet effectief genoeg zijn, bijvoorbeeld door lokaal zware bodemcondities.
Vibration ploeg (vibration plough)	Bij deze methode wordt doormiddel van trillingen de grond fluïde gemaakt waardoor de kabels in zand, klei- of veengronden aangebracht kan worden. Met de ploeg kunnen de kabels zowel in zand-, klei- of veenbodems ingebracht worden. Doormiddel van een buis worden de kabels op de gewenste diepte aangebracht (SLB – of PLB- methode).
Frezen (chain cutter)	Voor het openen van samenhangende en harde bodemlagen, zoals klei, veen en glaciale afzettingen, kan een chain cutter worden gebruikt om te frezen. Bij frezen wordt door middel van een ronddraaiende (ketting)frees een sleuf in de bodem getrokken, waarna de kabels in de sleuf kunnen worden gelegd. Hierna kan de bodem worden afgedekt met het materiaal dat weggefreesd is of de gleuf loopt vanzelf dicht. De breedte van de kabelsleuf bij frezen is maximaal 70 cm en heeft een ingraafdiepte van tussen de 1 en 3 meter. Bij frezen kunnen de kabels direct in de sleuf tot op de juiste diepte ingebracht worden of door middel van een extra passage met een jet trencher naderhand op de juiste diepte worden gebracht (SLB- of PLB-methode).
Air lift	Een air lift is een methode waarmee bodemmateriaal wordt weggezogen uit de omgeving van de kabels zodat deze dieper in de zeebodem kan komen te liggen. Dat wegzuigen wordt mogelijk gemaakt door lucht in een verticale pijp te brengen waardoor een waterstroom op gang komt. Air lifts zijn er in verschillende vormen en maten en kunnen gecombineerd worden met water jets.

Techniek	Toelichting
	Deze methode zal voor net op zee HKZ enkel voor kleinere afstanden gebruikt worden als andere methoden niet effectief genoeg zijn, bijvoorbeeld door lokaal zware bodemcondities.
Baggeren	Baggeren is een bekende techniek en wordt om onderstaande vier redenen overwogen: - de kabels in de zeebodem kunnen dieper worden aangelegd, waardoor de invloed van mobiliteit in het zeebed op de diepte van de kabels voor zowel de korte en langere termijn kan worden gemitigeerd; - om grote ribbels op de zeebodem te kunnen afvlakken zodat vervolgens op een effectieve manier sleuven voor de kabels kunnen worden gegraven; - om het mogelijk te maken om op zeer ondiepe locaties, waar hoog water niet kan voorzien in voldoende waterdiepte voor het drijfvermogen van de installatieschepen, de kabels aan te leggen. - Baggeren kan onder uiteenlopende omstandigheden worden uitgevoerd. Hoppers zijn veelzijdige baggerschepen die in de uitdagende condities van golven en stromingen op de ondiepe locaties (nearshore section) kunnen werken.

De toe te passen begraafmethode en -technieken worden later in het proces bepaald en vastgesteld in een werkplan dat met Rijkswaterstaat wordt afgestemd.

Kruisen van kabels

Kabels en leidingen die in gebruik zijn, worden zoveel mogelijk loodrecht gekruist. De verlaten telecomkabels worden na overeenstemming met de eigenaar geknipt en verwijderd. Zie voor meer toelichting over de wijze van kruisen bijlage III, het method statement. In tabel VI.3 staat een overzicht van de te kruisen kabels en leidingen, met de eigenaren zal een private overeenkomst voor kruising worden opgesteld.

Tabel VI.3 Overzicht te kruisen kabels

Naam	Type	Eigenaar	Coördinaten (X)	Coördinaten (Y)	Status
PL0228_PR	8”-olie pijp	GDF SUEZ E&P Nederland B.V.	66218.618	469188.266	actief
PL0039_PR	10”-olie pijp	TAQA Energy B.V.	63250.501	461551.028	actief
PL0099_PR	26”-gas pijp	TAQA Energy B.V.	62702.396	446136.483	actief

Naast deze kabels zal, indien nodig en relevant, rekening worden gehouden met reeds eerder vergunde kabels en leidingen welke de net op zee HKZ kabels kruisen of daar nabij liggen.

De kabels worden offshore op een diepte van minimaal 1 meter beneden zeebedniveau gelegd, waarbij de bodemdekking te allen tijde gewaarborgd wordt. Indien er zandgolven voorkomen, dan wordt het zeebodemniveau opgevat als het diepste niveau tussen deze zandgolven. Conform het Waterbesluit (artikel 6.16j) en het beheerplan Noordzee worden in de kustzone (eerste drie kilometer uit de kust) de kabels op minimaal 3 meter beneden zeebodemniveau gelegd. Voor de Maasmond zal Rijkswaterstaat specifieke eisen stellen aan de begraafdiepte van de kabels.

Bij kabelkruisingen dient idealiter een verticaal verschil van minimaal 300 millimeter aangehouden te worden tussen de kabels en de te kruisen kabel of pijpleiding. Wanneer dit verschil van 300 millimeter niet mogelijk is, omdat de te kruisen kabel of pijpleiding niet diep genoeg ligt, dan kunnen de kabels met andere maatregelen op voldoende afstand worden gelegd. Te denken valt dan aan een brug over de te kruisen kabel of pijpleiding, bestaande uit een mat van steen (zie afbeelding VI.7). Wanneer de vereiste diepte niet kan worden verkregen door ingraven, dan zullen de kabels door middel van stortsteen beschermd dienen te worden. Als een te kruisen kabel buiten dienst is kan overwogen worden om in overeenstemming met de

kabeleigenaar de te kruisen kabel door te snijden en op te ruimen voor een doorgang voor de kabels van het net op zee HKZ.

Voor kabelkruisingen heeft TenneT twee principe ontwerpen gemaakt. Deze zijn toegevoegd in bijlage IX. TenneT gaat in overleg met de te kruisen kabel- en leidingeigenaren teneinde de uitvoering van de kruisingen overeen te komen.

Afbeelding VI.7 Voorbeeld van een betonnen mat (concrete matras).

Kruising Maasmond

De kruising van de kabels met de Maasmond kan op twee manieren worden uitgevoerd:

1 met een gestuurde boring;
2 met een open ontgraving (trenching).

In geval van een gestuurde boring ontstaat geen hinder voor passerend scheepvaartverkeer, waardoor stremmingen door toedoen van de aanleg van de kabel niet nodig zijn. Voor zowel de gestuurde boring als de open ontgraving door de Maasmond zal eerst een bodemsurvey uitgevoerd moeten worden om de bodemgesteldheid ter plekke na te gaan.

Wanneer een open ontgraving wordt uitgevoerd dient voorafgaand aan de open ontgraving eerst het tracé gebaggerd te worden.

Aanlanding optie 1 met een gestuurde boring

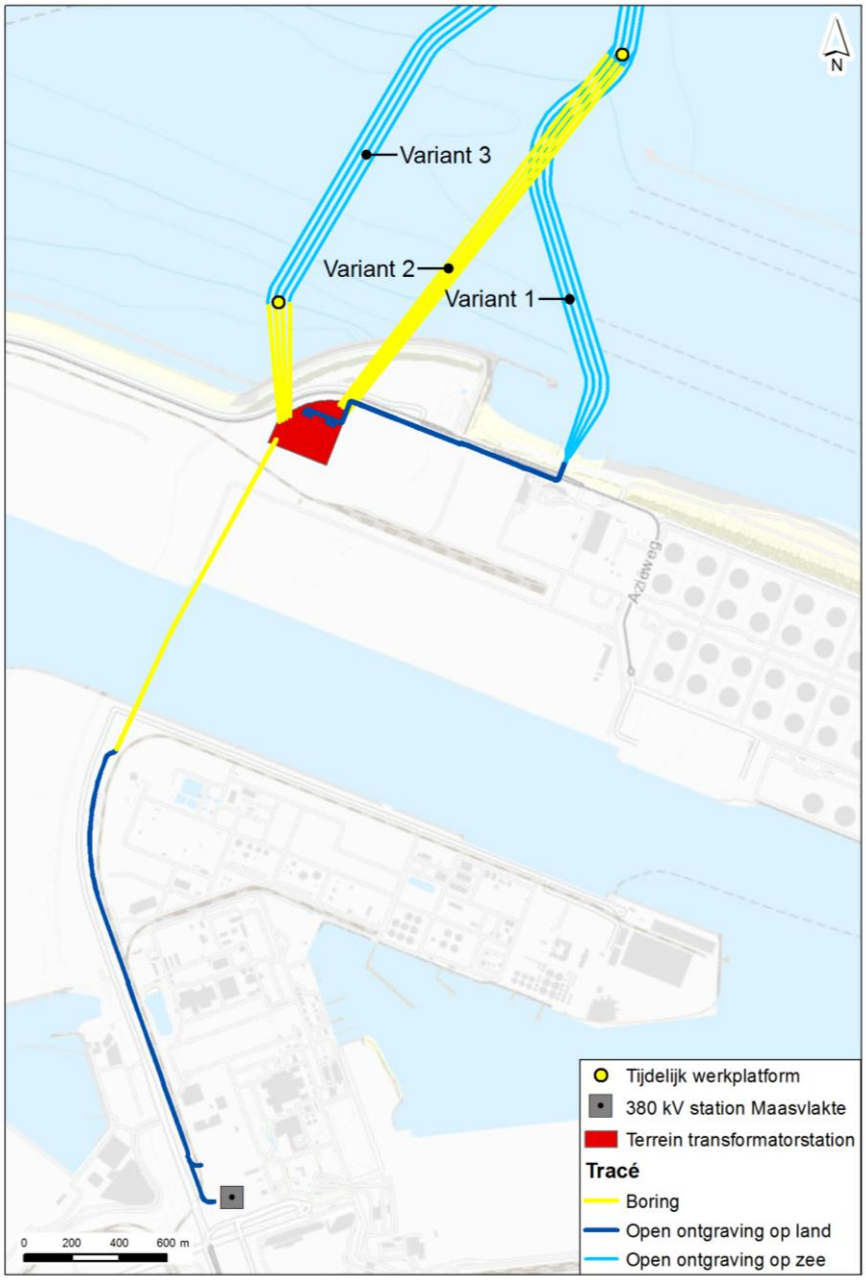
De gestuurde boring (optie 1) wordt gedaan vanaf of nabij het nieuw te bouwen transformatorstation. De boring zal onder de zeewering van de Maasvlakte door uitgevoerd worden. De stabiliteit van de kering wordt hierbij niet aangetast. Dit is nader onderbouwd in de beschouwing in bijlage I van de aanvulling bij de vergunningaanvraag.

Aanlanding optie 2 met een open ontgraving

De aanlanding door middel van een open ontgraving bestaat uit een deel trenchen door de Maasmond en een korte gestuurde boring vanaf het nieuw te bouwen transformatorstation naar het tijdelijk werkplatform ten zuiden van de vaargeul. Boren vanaf het tijdelijk werkplatform naar het transformatorstation is ook een optie.

In afbeelding VI.8 zijn de varianten weergegeven.

Afbeelding VI.8 Ligging drie aanlandingsvarianten



Indien de optimalisatievariant van de boring (variant 2) wordt uitgevoerd worden er bij de boringen mofputten gebruikt die op geruime diepte gelegd en afgedekt worden. Voor de aanleg van iedere transitiemof is een mofput nodig van circa 8x20 meter (per circuit/zeekabel). Hier komt nog een werkstrook bij van circa 5x20 meter. Na de aanleg worden de mofputten weer afgedekt.

In de mofputten worden de offshore kabels aangesloten op de onshore kabels. Iedere zeekabel wordt in een eigen mofput gekoppeld aan een landkabel. Bij gebruik van mofputten is voorzien in vier mofputten.

De mofputten hebben geen rivierkundig of ander waterstaatkundig effect.

Ingebruikname

Nadat de eerdergenoemde oprichtingsactiviteiten voltooid zijn, de kabels zijn gelegd, diverse testen zijn uitgevoerd en aangesloten is op het elektriciteitsnetwerk op land, kan het platform in bedrijf worden gesteld en worden opgeleverd.