



### Gegevens van de locatie

Op welk grondwaterbeschermingsgebied heeft uw ontheffing betrekking?	Grondwaterbeschermingsgebied II
Locatie (adres/kavelaanduiding):	Zie overzichtskaart in de bijlagen.
Plaats:	Heemskerk
Voor welke handeling doet u een melding:	Buisleidingen
Datum handeling/activiteit:	01-01-2019

### Bebouwing

Wordt er (woon-)bebouwing tot stand gebracht:	Nee
---	-----

### Gebruik schadelijke stoffen & Opslag in bovengrondse tanks

Worden schadelijke stoffen in bovengrondse tanks opgeslagen:	Nee
Hoe is de afvoer van afvalwater/faecalien geregeld:	Niet van toepassing
Betreft het een parkeergelegenheid:	Nee
Betreft het een ontgroning:	Nee

### Gegevens ons bedrijf of instelling

Naam bedrijf of instelling *	TenneT TSO B.V.
Nummer Kamer van Koophandel *	9155985
Postcode correspondentieadres *	6800AS

Correspondentieadres \* Postbus 718

Plaats \* Arnhem

Telefoonnummer \*

E-mailadres \*

Statusberichten via e-mail op dit e-mailadres ontvangen?

### Bedrijf of instelling namens wie ik het formulier invul

Naam bedrijf of instelling \* Arcadis Nederland B.V.

Postcode correspondentieadres \* 6800AG

Correspondentieadres \* Postbus 264

Plaats \* Arnhem

Telefoonnummer \*

E-mailadres \*

Statusberichten via e-mail op dit e-mailadres ontvangen?

### Wij hebben uw formulier ontvangen en geregistreerd

Ontvangen 3 september 2018 20:27

Geregistreerd als zaak met nummer 8540539

Servicenorm voor deze zaak 182 dagen

Uiterlijk afgehandeld 4 maart 2019

### U kunt via de website de status van de zaak volgen

- |         |   |
|---------|---|
| 1 van 6 | Ontheffingen PMV ontvangen              |
| 2 van 6 | Ontheffingen PMV toegewezen             |
| 3 van 6 | Ontheffingen PMV in behandeling genomen |
| 4 van 6 | Ontwerpbesluit ter visie gelegd         |
| 5 van 6 | Besluit definitief maken                |
| 6 van 6 | Ontheffingen PMV afgehandeld            |



Postbus 428, 6800 AK Arnhem  
Gedeputeerde Staten van Noord-Holland  
Postbus 3007  
2001 DA HAARLEM

DATUM  
ONZE REFERENTIE  
BEHANDELD DOOR  
TELEFOON DIRECT  
E-MAIL

3 september 2018  
ONL-TTB-05263

**BETREFT** Aanvraag ontheffing Provinciale Milieuverordening Noord-Holland

Geacht College van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland,

Voor het project *net op zee* Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) ontvangt u hierbij een aanvraag om ontheffing op grond van de Provinciale Milieuverordening Noord-Holland (hierna: PMV).

Wij vragen, op grond van artikel 5.4.4 lid 1 van de PMV, ontheffing van het verbod als genoemd onder artikel 5.3.6 PMV. Het betreft het verbod tot het leggen, hebben, veranderen, vervangen of verleggen van een buisleiding in een grondwaterbeschermingsgebied (I en II). Voor bovengenoemd project zijn wij immers voornemens om een ondergrondse hoogspanningsverbinding (buisleiding) aan te leggen die de beschermingszone van het grondwaterbeschermingsgebied in het duingebied kruist.

Ten aanzien van uw besluit op deze aanvraag is ingevolge artikel 20c van de Elektriciteitswet, alsmede ingevolge het door de Minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) genomen coördinatiebesluit (artikel 1b) – Staatscourant nummer 41529 van 20 juli 2018 – de Rijkscoördinatieregeling uit de Wet op de ruimtelijke ordening van toepassing. Hierbij is de Minister van EZK de aangewezen minister voor de coördinatie.

1. Op grond van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) dient u als bevoegd gezag een afschrift van deze aanvraag aan de Minister van EZK te versturen. TenneT TSO B.V. zal er echter voor zorgen dat de Minister van EZK een exemplaar van deze aanvraag ontvangt. U hoeft dus geen exemplaar door te sturen.
2. In reactie op deze kopie van de aanvraag zal de minister u per brief melden wanneer van u verwacht wordt een ontwerpbesluit gereed te hebben.
3. Het ontwerpbesluit, en later ook het besluit, stuurt u niet aan TenneT TSO B.V., maar aan de Minister van EZK, t.a.v. Bureau Energieprojecten, Postbus 93144, 2509 AC Den Haag. De Minister stuurt de besluiten gebundeld door aan de initiatiefnemer; dit is juridisch gezien de bekendmaking.

De volgende documenten maken onderdeel uit van deze aanvraag:

- Onderhavige aanbiedingsbrief;



- Bijlage 1: Aanvraagformulier ontheffing voor werkzaamheden in grondwaterbeschermingsgebied (zie webformulier Mozard);
- Bijlage 2: Toelichting op en onderbouwing van de aanvraag;
- Bijlage 3: Overzichtskaart ontheffing grondwaterbescherming;
- Bijlage 4: Typical Installation Method (TIM);
- Bijlage 5: Machtiging Arcadis Nederland B.V. door TenneT TSO B.V.

Ik vertrouw erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. In geval van inhoudelijke vragen of onduidelijkheden verzoek ik u op korte termijn contact met mij op te nemen (zie aanhef brief voor contactgegevens). Voor procedurele vragen verzoeken wij u contact op te nemen met Bureau Energieprojecten, tel. 070 379 8979.



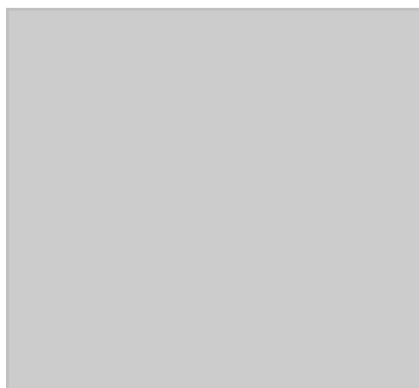
# TOELICHTING OP DE AANVRAAG

Net op zee Hollandse Kust (noord) en  
Hollandse Kust (west Alpha)

TenneT TSO B.V.

3 SEPTEMBER 2018

## Contactpersoon



Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 1018  
5200 BA 's-Hertogenbosch  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en achtergrond	4
1.2	Doelstellingen en nut en noodzaak net op zee	6
1.3	Hoofdlijnen van de voorgenomen activiteit	6
1.4	Het tracé	8
1.5	Planning	9
1.6	De aanvraag	9
1.7	Leeswijzer	10
<b>2</b>	<b>GENERIEKE ONDERBOUWING</b>	<b>11</b>
2.1	Algemeen belang conform artikel 5.4.4 PMV	11
2.2	Zwaarwegend maatschappelijk belang conform artikel 6.3 PMV	11
2.3	Geen alternatieve tracés	12
<b>3</b>	<b>ONDERBOUWING KRUISEN BESCHERMINGSZONE II</b>	<b>15</b>
3.1	Inleiding	15
3.2	Huidige situatie	16
3.3	Toekomstige situatie	20
3.4	Conclusie	21
<b>4</b>	<b>ONDERBOUWING KRUISEN AARDKUNDIG MONUMENT</b>	<b>22</b>
4.1	Inleiding	22
4.2	Referentiesituatie	23
4.3	Voorgenomen activiteit	25
4.4	Onderbouwing	26
	<b>COLOFON</b>	<b>28</b>

## 1 INLEIDING

Voor u ligt de toelichting op de aanvraag om ontheffing op grond van de Provinciale Milieuverordening Noord-Holland (hierna: PMV) voor het project *net op zee* Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha). Ontheffing wordt aangevraagd voor twee verbodsbepalingen, te weten artikelen 5.3.6 tweede lid (grondwaterbeschermingsgebieden I en II) en 6.3 tweede lid onder d (aardkundig monument) PMV. Hierna wordt de aanvraag toegelicht.

### 1.1 Aanleiding en achtergrond

Er zijn twee belangrijke redenen voor het opwekken van duurzame energie. De eerste is het tegengaan van klimaatverandering. De energieopwekking met behulp van fossiele bronnen leidt tot extra uitstoot van onder meer CO<sub>2</sub>, dit wordt gezien als een belangrijke oorzaak van klimaatverandering. De tweede reden is dat de fossiele bronnen opraken en Nederland steeds meer energie importeert uit het buitenland. Door zelf duurzame energie op te wekken, wordt Nederland minder afhankelijk van deze import. In 2016 is ongeveer 6% van het totale energieverbruik duurzaam opgewekt.<sup>1</sup> De Nederlandse regering heeft met de Europese Unie afgesproken ervoor te zorgen dat er in ons land in 2020 14% en in 2023 16% van de benodigde energie duurzaam wordt opgewekt en om de CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van 1990 met 25% te verminderen. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 2009/28/EG. Met het ondertekenen van het VN-klimaatakkoord van Parijs (2016) heeft de Nederlandse regering zich gecommitteerd aan een vergaande vermindering van de uitstoot van broeikasgassen (49% vermindering ten opzichte van 1990). De Nederlandse Noordzee kan een grote rol spelen in het realiseren van de nationale bijdrage aan de doelen van het klimaatakkoord van Parijs en de daarvoor benodigde verduurzaming van onze energievoorziening richting 2050. Hiervoor zijn eerste belangrijke stappen gezet met het Energieakkoord<sup>2</sup> uit 2013. Met het Energierapport<sup>3</sup>, de daaropvolgende Energiedialoog<sup>4</sup> en de Energieagenda<sup>5</sup> is een basis gelegd voor het energiebeleid voor de langere termijn. Het kabinet bouwt met het regeerakkoord Rutte II hierop voort. In het regeerakkoord Rutte III wordt binnen de Europese Unie door Nederland ingezet op 55% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030. Op 10 juli 2018 is het 'Voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord' verschenen. Hierin worden de contouren van het nieuwe klimaatakkoord geschetst voor de verdere invulling van bovengenoemde (extra) doelstellingen.

Windenergie op zee speelt in het bereiken van de doelstellingen een prominente rol. Belangrijk onderdeel van het Energieakkoord is dat 4.450 megawatt (MW) aan windvermogen op zee operationeel is in 2023. Momenteel is circa 1.000 MW gerealiseerd<sup>6</sup>. Dit betekent dat er vanaf nu tot en met 2023 nog 3.450 MW moet worden gerealiseerd. In de zogenaamde Routekaart windenergie op zee 2023<sup>7</sup> is aangegeven dat de 3.450 MW wordt gerealiseerd in drie windenergiegebieden, te weten Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord). In Borssele en Hollandse Kust (zuid) worden in beide gebieden twee windparken van 700 MW gerealiseerd, in Hollandse Kust (noord) wordt één windpark van 700 MW gerealiseerd. Het windenergiegebied Borssele wordt als eerste, Hollandse Kust (zuid) als tweede en Hollandse Kust (noord) als derde project gerealiseerd. Deze windenergiegebieden zijn tevens aangewezen in opeenvolgende Rijksstructuurvisies en zichtbaar in figuur 1 hieronder.

Voor de periode na 2023 is de 'Routekaart windenergie op zee 2030' onlangs bekend gemaakt<sup>8</sup>. Het kabinet ontvouwt hierin de plannen en wijst aan waar tussen 2024 en 2030 nieuwe windparken op zee komen. In deze routekaart is onder andere windenergiegebied Hollandse Kust (west) aangewezen, waarin in totaal 1,4 GW aan windenergie wordt gerealiseerd (zie tevens figuur 1). In voorbereiding op de Routekaart windenergie op zee 2030 is besloten om het platform van 700 MW dat nodig is voor de helft van het toekomstige windenergiegebied Hollandse Kust (west) toe te voegen aan het voornemen en de procedure van windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Dit platform wordt Hollandse Kust (west Alpha) genoemd.

---

1 Centraal Bureau voor de Statistiek, Hernieuwbare energie; verbruik naar energiebron, techniek en toepassing, 21 december 2017.

2 Energieakkoord voor duurzame groei, SER, september 2013, kamerstuk 30196, nr. 202.

3 Energierapport "Transitie naar duurzaam", 18 januari 2016, kamerstuk 31510, nr. 50.

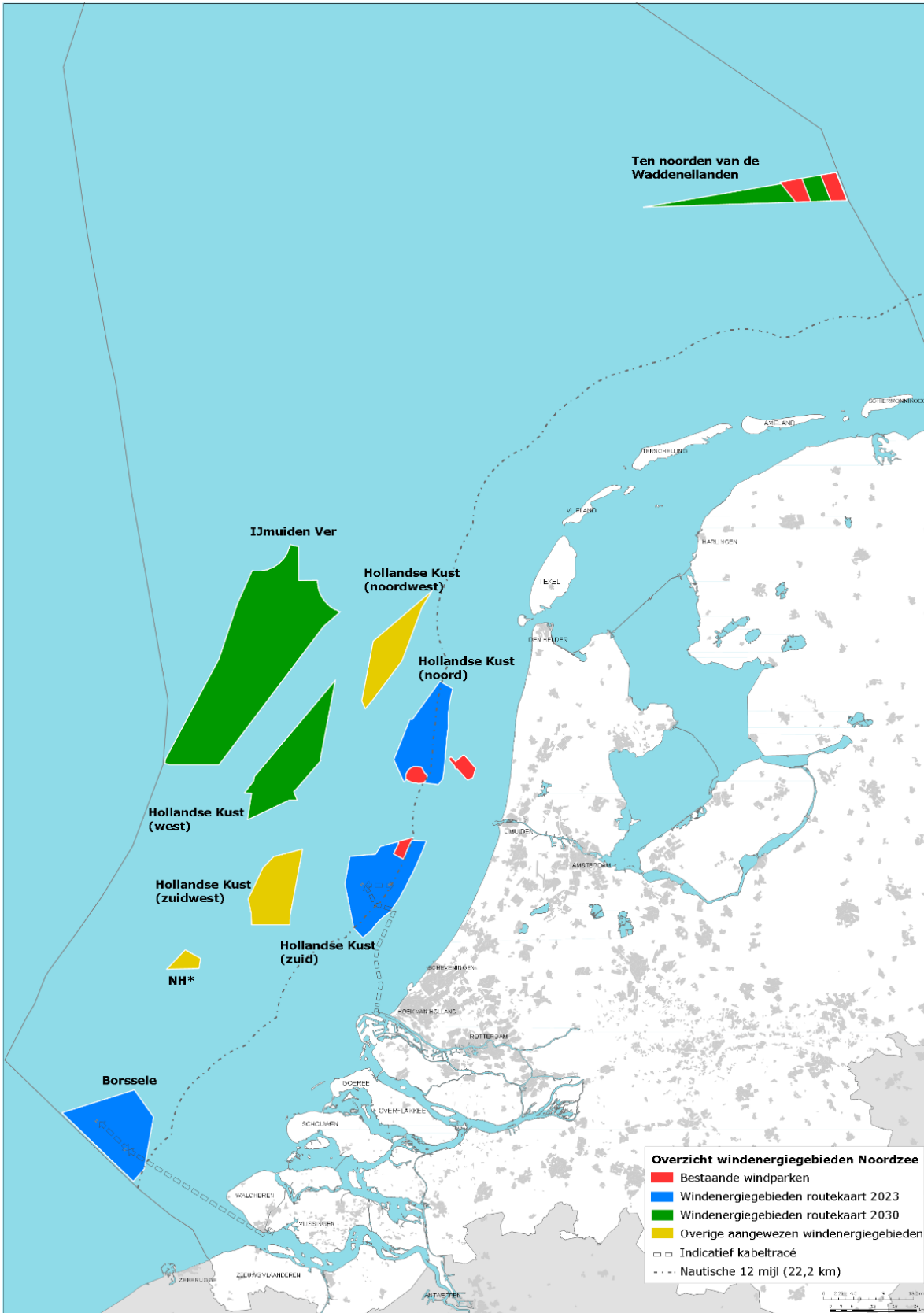
4 Kamerstuk 30196, nr. 484, 21 november 2016.

5 Energieagenda "Naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening", 7 december 2016, kamerstuk 31510, nr. 64.

6 Centraal Bureau voor de Statistiek, Hernieuwbare elektriciteit; productie en vermogen, 02 maart 2018.

7 Ministerie van Infrastructuur en Milieu en ministerie van Economische Zaken, Routekaart voor windenergie op zee, brief d.d. 26 september 2014, kamerstuk 33561, nr. A/11.

8 Rijksoverheid, Kabinet maakt plannen bekend voor windparken op zee 2024-2030, Nieuwsbericht 27-03-2018.



Figuur 1 Kaart met bestaande windparken (in rood), windenergiegebieden van de routekaart 2023 (in blauw), windenergiegebieden van de routekaart 2030 (in groen) en overige al aangewezen windenergiegebieden (in geel). \*NH: Windenergiegebied ten noorden van de scheepvaartkruising North Hinder. Bron Ministerie EZK.

TenneT TSO B.V. (hierna TenneT) is door de toenmalige Minister van Economische Zaken aangewezen als netbeheerder op zee en heeft onder de Elektriciteitswet 1998 de wettelijke taak het net op zee te beheren. Dit zijn de verbindingen voor het transport van elektriciteit, die wordt opgewekt in de toekomstige windenergiegebieden, naar het hoogspanningsnet op land. TenneT is daarbij onder meer verantwoordelijk voor het voorbereiden van planologische besluiten en het verwerven van benodigde vergunningen.

Voor de realisatie van windenergie in de aangewezen gebieden zijn de volgende onderdelen van belang:

1. Kavelbesluit(en): aanwijzen van kavels voor elk windpark binnen de windenergiegebieden. Hierin wordt opgenomen waar en onder welke voorwaarden een windpark mag worden gebouwd en geëxploiteerd. Het kavelbesluit is een besluit van de ministers van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK).
2. Net op zee: het vastleggen van de netaansluiting van de windenergiegebieden op het hoogspanningsnet op land.

Voor het onder het eerste punt genoemde kavelbesluit wordt voor de windenergiegebieden een aparte procedure doorlopen onder verantwoordelijkheid van het ministerie van EZK<sup>9</sup>. Onderhavige aanvraag maakt deel uit van het tweede onderdeel, het net op zee van de netaansluiting voor Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha).

## 1.2 Doelstellingen en nut en noodzaak net op zee

Het doel van het project *net op zee* is het tijdig realiseren van een wisselstroomaansluiting voor de aansluiting van twee keer 700 MW van het windenergiegebied Hollandse Kust (noord) en het noordelijk deel van Hollandse Kust (west) op het landelijke 380 kV-hoogspanningsnet. De aansluiting Hollandse Kust (noord) is nodig om aan de doelstellingen uit het Energieakkoord voor duurzame groei, de Routekaart windenergie op zee 2023, de EU-richtlijn 2009/28/EG en de 55% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 (conform het regeerakkoord Rutte III) te voldoen. De aansluiting van het platform Hollandse Kust (west Alpha) zal vallen onder het nog vast te stellen tweede Energieakkoord en is aangewezen in de Routekaart windenergie op zee 2030.

Het net op zee levert een bijdrage aan de energietransitie in Nederland door op doelmatige wijze de in het windenergiegebied opgewekte duurzame elektriciteit naar het Nederlandse hoogspanningsnet te transporteren. Een gecoördineerde aansluiting van windparken op zee leidt tot lagere maatschappelijke kosten en een kleinere impact op de leefomgeving. De gekozen aanpak is beter dan het realiseren van individuele aansluitingen. Door de investeringen in infrastructuur op zee bij TenneT te bundelen ontstaan synergievoordelen, zoals voordelige financiering, inkoopvoordeel, standaardisatievoordeel en voordeel door kennisontwikkeling.

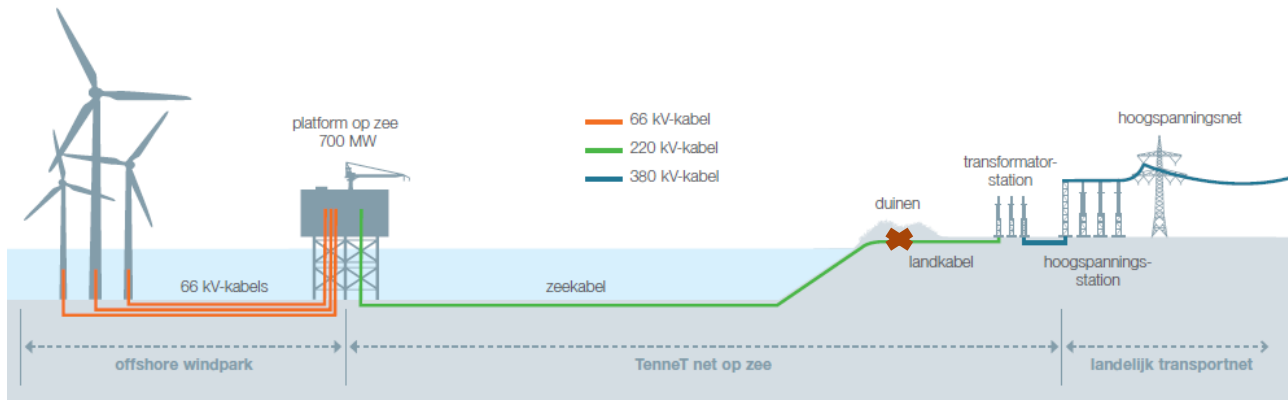
Op basis van paragraaf 1.1 en 1.2 kan worden gesteld dat het transporteren van hernieuwbare energie door middel van onderhavig project plaats vindt in het belang van het beperken van klimaatverandering en het vergroten van de energievoorzieningszekerheid. Zoals in deze paragrafen aangegeven zijn daarmee de belangen van openbare veiligheid, volksgezondheid en economie gediend, daarmee tevens dwingende redenen van groot publiek belang.

## 1.3 Hoofdlijnen van de voorgenomen activiteit

De windturbines in de aangewezen windenergiegebieden worden direct aangesloten op een platform. De platforms liggen in de windenergiegebieden Hollandse Kust (noord) en het noordelijk deel van Hollandse Kust (west). Het platform wordt met vier 220 kilovolt (kV)-wisselstroomkabels aangesloten op een transformatorstation op land dat vervolgens de stroom transformeert van 220 kV-wisselstroom naar 380 kV-wisselstroom. Dit is nodig omdat het landelijk hoogspanningsnet op 380 kV wordt bedreven. In figuur 2 hieronder zijn de onderdelen die nodig zijn voor de aansluiting van een windpark op zee schematisch weergegeven. In de Typical Installation Method (TIM, bijlage 4) zijn de installatie- en aanlegmethoden meer in detail beschreven.

---

<sup>9</sup> De ontwerpbesluiten voor het project Wind op zee - Kavel V Hollandse Kust (noord) hebben van 15 juni tot en met 26 juli 2018 ter inzage gelegen. Het definitieve kavelbesluit wordt eind 2018 verwacht.



Figuur 2 Schematische weergave van de aansluiting van windparken op zee

Het *net op zee* Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

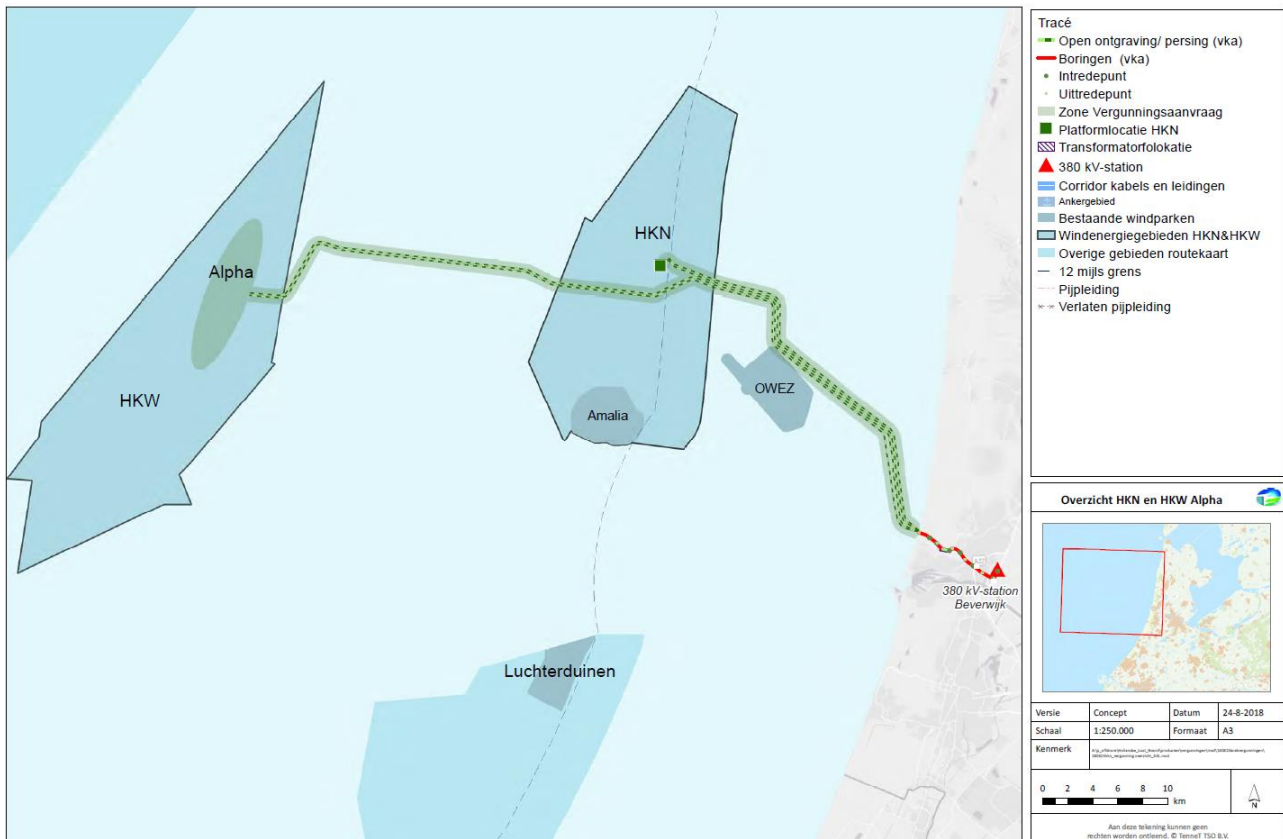
- Een offshore platform voor de aansluiting van de windturbines en het transformeren van 66 kV naar 220 kV in windenergiegebied Hollandse Kust (noord) en een offshore platform in windenergiegebied Hollandse Kust (west Alpha).
- Vier 220 kV-kabelsystemen op zee (offshore) waarvan twee tussen het platform van Hollandse Kust (west Alpha) naar land én twee 220 kV-kabelsystemen op zee (offshore) tussen het platform van Hollandse Kust (noord) naar land. De vier systemen worden vanaf het platform Hollandse Kust (noord) gebundeld.
- Vier ondergrondse 220 kV-kabelsystemen op land (onshore) voor het verdere transport naar een 220 / 380 kV-transformatorstation.
- Realisatie van een nieuw transformatorstation op land voor het transformeren van 220 kV-wisselstroom naar 380 kV-wisselstroom en 220 kV-compensatie.
- Maximaal vier 380 kV-kabelsystemen op land om de opgewekte stroom bij het bestaande 380 kV-station Beverwijk aan te sluiten op het landelijke hoogspanningsnet, eventueel met bijbehorende installaties zoals blindlastcompensatiespoelen.

De windturbines zelf en de parkbekabeling van de windturbines naar het offshore platform van TenneT maken geen onderdeel uit van het project *net op zee* Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) en worden daarom niet behandeld in deze aanvraag.



## 1.4 Het tracé

Het tracé van het voorkeursalternatief (VKA) loopt vanaf het zoekgebied van platform Hollandse Kust (west Alpha) via het platform Hollandse Kust (noord) naar het transformatorstation op het terrein van Tata Steel in Beverwijk en vervolgens naar het 380 kV-hoogspanningsstation Beverwijk. In figuur 3 hieronder is het tracé weergegeven, dat vervolgens verder wordt toegelicht.



Figuur 3 Tracé net op zee Hollandse Kust (noord) en net op zee Hollandse Kust (west Alpha).

Voor deze aanvraag is het deel vanaf de aanlanding relevant. Het aanlandingspunt ligt op het strand ten noorden van Wijk aan Zee in de gemeente Heemskerk. Vanaf hier gaan de kabels met een boring vanaf het strand onder de duinen naar het parkeerterrein Meeuweweg bij het Noord-Hollands Duinreservaat (tweemaal intredepunt boring). Daarna gaat het tracé verder onder duinen en sporen door naar het terrein van Tata Steel (een in- en uittredepunt boring). Hier buigt het tracé met een boring in zuidoostelijke richting onder de Zeestraat door naar de locatie van het transformatorstation (een in- en uittredepunt) op het terrein van Tata Steel. De locatie voor het transformatorstation ligt op het terrein van Tata Steel, is niet openbaar toegankelijk, is nu door Tata Steel deels in gebruik voor de opslag van gladheidsbestrijdingsmiddelen en ligt op een industrieterrein. Vanaf de transformatorlocatie loopt het tracé met 380 kV-kabels verder in oostelijke en noordoostelijke richting naar het 380 kV-station Beverwijk. In figuur 4 hieronder is het grootste deel van het landtracé weergegeven, voor deze aanvraag is vooral het duingebied relevant waarin het grondwaterbeschermingsgebied en het aardkundig monument liggen.



- c. *Een opgave van de hoeveelheid, de aard en de samenstelling van stoffen ten aanzien waarvan redelijkerwijs kan worden aangenomen dat deze van belang zijn voor de nadelige gevolgen voor het milieu die de gedraging kan veroorzaken, alsmede van de te verwachten emissies.* In de kabels die het grondwaterbeschermingsgebied en het aardkundig monument kruisen zijn geen stoffen aanwezig die nadelige gevolgen voor het milieu hebben. Derhalve is dit voor onderhavige aanvraag niet van toepassing.

De volgende documenten zijn als bijlage toegevoegd:

- Aanbiedingsbrief.
- Bijlage 1: Aanvraagformulier ontheffing voor werkzaamheden in grondwaterbeschermingsgebied (webformulier Mozard).
- Bijlage 1: Aanvraagformulier ontheffing voor werkzaamheden in een aardkundig monument (webformulier Mozard).
- Bijlage 2: Toelichting op en onderbouwing van de aanvraag (onderhavig document).
- Bijlage 3: Overzichtskaart ontheffing grondwaterbescherming.
- Bijlage 3: Overzichtskaart ontheffing aardkundige waarden.
- Bijlage 4: Typical Installations Methods (TIM).
- Bijlage 5: Machtiging Arcadis Nederland B.V. door TenneT TSO B.V.

## **1.7 Leeswijzer**

Na dit inleidende hoofdstuk volgen in de komende hoofdstukken:

- Hoofdstuk 2: generieke toelichting en onderbouwing (voor zowel grondwaterbeschermingsgebied als aardkundig monument).
- Hoofdstuk 3: onderbouwing kruisen beschermingszone grondwaterbeschermingsgebied II.
- Hoofdstuk 4: onderbouwing kruisen aardkundig monument.

## 2 GENERIEKE ONDERBOUWING

Na de algemene inleiding en introductie over het project in voorgaand hoofdstuk wordt in onderstaande paragrafen een generieke onderbouwing gegeven. Met *generiek* wordt een onderbouwing bedoeld die op beide ontheffingsplichtige activiteiten betrekking heeft, dus zowel het kruisen van de beschermingszone van het grondwaterbeschermingsgebied in de duinen (artikel 5.3.6 PMV) als het kruisen van het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee (artikel 6.3 lid 2 onder d PMV). Aan de orde komen aspecten die voor beide type ontheffingen relevant zijn.

### 2.1 Algemeen belang conform artikel 5.4.4 PMV

In artikel 5.4.4 van de PMV (grondwaterbescherming) is aangegeven wanneer Gedeputeerde Staten een ontheffing zouden kunnen verlenen:

- *Lid 1: Indien in een bijzonder geval het algemeen belang de uitvoering van een activiteit waarop een verbod betrekking heeft, noodzakelijk maakt, kunnen gedeputeerde staten zo nodig in afwijking van artikel 9.3, eerste lid, ontheffing verlenen van de in de artikelen 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.11 opgenomen verboden. Aan de ontheffing worden de voorschriften verbonden die de hoogst mogelijke vorm van bescherming voor de kwaliteit van het grondwater bieden.*
- *Lid 2: In aanvulling op de gegevens bedoeld in artikel 9.9, tweede lid, vermeldt de aanvrager in de aanvraag om ontheffing het algemeen belang dat met de uitvoering van de activiteit is gediend.*

In aanvulling op de indieningsvereisten als genoemd in artikel 9.9 tweede lid van de PMV (zie paragraaf 1.6 tweede alinea hierboven) dient aanvrager daarom aan te geven welk algemeen belang met uitvoering van de activiteit is gediend.

Het algemene belang dat met onderhavig project wordt gediend (zie paragrafen 1.1 en 1.2 van dit document) zijn (artikel 5.4.4 lid 2 PMV):

- het opwekken van duurzame energie voor het tegengaan van klimaatverandering;
- het opwekken van duurzame energie om minder afhankelijk te zijn van de import uit andere landen, het vergroten van de energievoorzieningszekerheid;
- het opwekken van duurzame energie om er voor te zorgen dat Nederland kan voldoen aan haar afspraken met de Europese Unie, zoals vastgelegd in EU- richtlijn 2009/28/EG, het Nationale Energieakkoord voor duurzame groei (SER, september 2013), de Routekaart windenergie op zee 2023, de Routekaart windenergie op zee 2030 en de 55% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 (conform het regeerakkoord Rutte III).
- Daarnaast voorziet dit project in de uitwerking van diverse Rijksstructuurvisies.

Een gecoördineerde aansluiting van windparken op zee leidt tot lagere maatschappelijke kosten en een kleinere impact op de leefomgeving. De gekozen aanpak is beter dan het realiseren van individuele aansluitingen. Door de investeringen in infrastructuur op zee bij TenneT te bundelen ontstaan synergievoordelen, zoals voordelige financiering, inkoopvoordeel, standaardisatievoordeel en voordeel door kennisontwikkeling. Op deze manier wordt enerzijds een groot nationaal, maatschappelijk en publiek belang gediend en worden anderzijds de kosten zoveel mogelijk beperkt.

Zoals hierboven aangegeven, zijn daarmee de belangen van openbare veiligheid, volksgezondheid en economie gediend, daarmee tevens dwingende redenen van groot publiek belang.

Naast bovenstaande onderbouwing van het algemeen belang van het project onderbouwen we in hoofdstuk 3 dat de hoogst mogelijke vorm van bescherming voor de kwaliteit van het grondwater wordt geboden (artikel 5.4.4 lid 1 PMV).

### 2.2 Zwaarwegend maatschappelijk belang conform artikel 6.3 PMV

In relatie tot het kruisen van het aardkundig monument (Duingebied Egmond – Wijk aan Zee) gaan we eerst in op artikel 6.2 van de PMV (zorgplicht).

Dit artikel geeft aan dat:

- *ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat handelen of nalaten de kwaliteit van een aardkundig monument kan worden geschaad, is verplicht dergelijk handelen achterwege te laten – behoudens voor zover dat ingevolge de bepalingen van dit hoofdstuk uitdrukkelijk is toegestaan – dan wel, indien dat achterwege laten redelijkerwijs niet kan worden gevegd, alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevegd teneinde die schade te voorkomen, dan wel indien die schade niet kan worden voorkomen, deze zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken.* Het gaat hier om de laatste subzin: "...deze zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken".



In onderhavig geval gaat het er om de schade aan het aardkundig monument zoveel mogelijk te beperken. Deze onderbouwing leveren we in hoofdstuk 4.

Vervolgens geeft artikel 6.3 van de PMV aan dat:

- *Lid 3: Gedeputeerde staten kunnen ontheffing verlenen van het verbod als bedoeld in het eerste lid indien naar hun oordeel het aardkundig monument door de beoogde handeling minimaal zal worden aangetast;*
- *Lid 4: Onverminderd het derde lid kunnen gedeputeerde staten voor zover sprake is van zwaarwegende maatschappelijke belangen, ontheffing verlenen van het verbod om handelingen te verrichten als bedoeld in het eerste lid;*
- *Lid 5: Onder een zwaarwegend maatschappelijk belang als bedoeld in het vierde lid wordt in ieder geval verstaan een aangelegenheid van nationale veiligheid of nationale en regionale infrastructuur, waarbij uit onderzoek is gebleken dat er geen alternatieve locaties of tracés buiten het aardkundig monument voorhanden zijn en waarvoor geldt dat, bij onontkoombaarheid van de aantasting, deze zo minimaal mogelijk is.*

De zwaarwegende maatschappelijke belangen (zie paragrafen 1.1 en 1.2 van dit document) die met onderhavig project worden gediend zijn (artikel 6.3 PMV):

- het opwekken van duurzame energie voor het tegengaan van klimaatverandering;
- het opwekken van duurzame energie om minder afhankelijk te zijn van de import uit andere landen, het vergroten van de energievoorzieningszekerheid;
- het opwekken van duurzame energie om er voor te zorgen dat Nederland kan voldoen aan haar afspraken met de Europese Unie, zoals vastgelegd in EU- richtlijn 2009/28/EG, het Nationale Energieakkoord voor duurzame groei (SER, september 2013), de Routekaart windenergie op zee 2023, de Routekaart windenergie op zee 2030 en de 55% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 (conform het regeerakkoord Rutte III).
- Daarnaast voorziet dit project in de uitwerking van diverse Rijksstructuurvisies.

Een gecoördineerde aansluiting van windparken op zee leidt tot lagere maatschappelijke kosten en een kleinere impact op de leefomgeving. De gekozen aanpak is beter dan het realiseren van individuele aansluitingen. Door de investeringen in infrastructuur op zee bij TenneT te bundelen, ontstaan synergievoordelen, zoals voordelige financiering, inkoopvoordeel, standaardisatievoordeel en voordeel door kennisontwikkeling. Op deze manier wordt enerzijds een groot nationaal, maatschappelijk en publiek belang gediend en worden anderzijds de kosten zoveel mogelijk beperkt.

Zoals hierboven aangegeven, zijn daarmee de belangen van openbare veiligheid, volksgezondheid en economie gediend, daarmee tevens dwingende redenen van groot publiek belang.

Daarnaast gaat het om een zwaarwegend maatschappelijk belang omdat het gaat om de nationale infrastructuur (conform lid 5 hierboven).

Op grond van onder andere onderstaande (beleids)documenten wordt het *net op zee* immers gezien als infrastructuur:

- Kamerbrief Energieakkoord voor Duurzame Groei, de Minister van Economische Zaken, 6 september 2013.
- Kamerbrief Wetgevingsagenda STROOM, de Minister van Economische Zaken, 18 juni 2014.
- Ontwikkelkader windenergie op zee, vastgesteld in de Ministerraad van 1 juli 2016 (actualisatie 15 juni 2017).

## 2.3 Geen alternatieve tracés

Het tweede deel van lid 5 PMV zegt dat wanneer er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang ontheffing slechts kan worden verleend indien uit onderzoek is gebleken dat er geen alternatieve tracés buiten het aardkundig monument voorhanden zijn. In onderhavig geval hebben we middels een m.e.r.-procedure en bijbehorend milieueffectrapport onderzoek gedaan naar alternatieve tracés buiten het aardkundig monument om. Zie hiervoor het, niet bij onderhavige aanvraag toegevoegde maar wel tot het project behorende, milieueffectrapport. Met name hoofdstuk 3 en bijlage III van het milieueffectrapport is hiervoor relevant. Het MER is eveneens bij de stukken die horen bij andere gecoördineerde besluiten gevoegd en is op deze manier te raadplegen.

Hieronder hebben zijn de relevante tekstpassages uit het milieueffectrapport ter onderbouwing opgenomen, waarbij aangegeven dient te worden dat is begonnen met zeven mogelijke tracéalternatieven die om duidelijke redenen terug zijn gebracht naar vier (alternatieven 2,6 en 7 vielen af) en uiteindelijk naar één (het voorkeursalternatief: tracéalternatief 3). Zie voor meer toelichting het milieueffectrapport. Hieronder wordt aangegeven waarom de alternatieven 1, 4 en 5, samen met het voorkeursalternatief 3 de vier laatst overgebleven alternatieven, afvielen.

### **Afvallen tracéalternatieven 4, 4B, 5 en 5B**

Het gedeelte van tracéalternatief 4 en 5 door het Noordzeekanaal blijkt, na uitgebreid onderzoek en overleg met diverse partijen, onder andere hoogheemraadschappen en Rijkswaterstaat, (vergunning)technisch niet haalbaar. Dit komt door de bodemverontreiniging van de kanaalbodem, de grote hoeveelheid kruisingen en diepteligging van kabels, leidingen en tunnels en ten slotte de substantiële hinder voor scheepvaart bij aanleg van de kabelsystemen voor *net op zee Hollandse Kust (noord) en (west Alpha)*. Bovendien is er onvoldoende ruimte voor aanleg van vier kabelsystemen die nodig zijn voor de aansluiting van 1.400 MW / twee windparken. Als alternatief is gekeken naar een tracé met boringen onder het kanaal en deels langs de oever (tracéalternatief 4B en 5B). Dit levert ook technische onmogelijkheden op bij de kruisingen van de waterkeringen en het kanaal. Hieronder zijn de alternatieven 4, 4B, 5 en 5B dan ook niet verder beschouwd. Hiermee blijven tracéalternatieven 1 en 3 en de transformatorstationslocaties Tata Steel, Beverwijk Kagerweg en Laaglandersluisweg over.

### **Conclusies voor tracéalternatief 1 met transformatorstationslocatie Beverwijk Kagerweg en Laaglandersluisweg**

**Milieu:** dit tracéalternatief kent ter hoogte van het aanlandingspunt een omvangrijke kusterosie en heeft negatieve effecten op beschermde soorten, weidevogelgebieden, landschappelijke en archeologische waarden, agrarische functies en hinder voor recreatie en omgeving.

De belangrijkste effecten van de locaties voor het transformatorstation zijn als volgt:

- Beverwijk Kagerweg heeft grote negatieve effecten op de Stelling van Amsterdam en negatieve effecten op overige gebruiksfuncties en hinder.
- Laaglandersluisweg heeft grote negatieve effecten op recreatie, landschap, archeologie, natuur en overige gebruiksfuncties.

**Techniek:** door de omvangrijke kusterosie dienen de mofputten (aanlandingspunt) op het strand dieper (dan andere alternatieven) te worden aangelegd en hiervoor zijn er speciale aanlegtechnieken nodig. Verder treden er stroomverliezen op door de aanwezige veen- en kleigronden op een deel van het tracé.

**Omgeving:** er is veel hinder voor recreatiegebieden, de BUCH-gemeenten<sup>10</sup> hebben diverse zorgen geuit over dit alternatief. Ten aanzien van de locaties voor het transformatorstation is vanuit diverse partijen aangegeven dat Beverwijk Kagerweg niet acceptabel is vanwege de effecten op de stelling van Amsterdam. De gemeente Velsen en het recreatieschap hebben aangegeven dat de grote negatieve effecten op de locatie Laaglandersluisweg niet acceptabel zijn.

**Kosten<sup>11</sup>:** dit alternatief is met transformatorstation Beverwijk Kagerweg 60 mln. en met transformatorstation Laaglandersluisweg 100 mln. duurder dan tracéalternatief 3 met transformatorstation Tata Steel. Daarnaast is er, gezien de hoeveelheid grondeigenaren, een grote kans op meer weerstand en daardoor vertraging.

### **Conclusies voor tracéalternatief 3 met transformatorstationslocatie Tata Steel, Beverwijk Kagerweg en Laaglandersluisweg**

**Milieu:** het tracéalternatief heeft relatief kleine negatieve effecten. De belangrijkste effecten ontstaan voor landschap en natuur door de open ontgraving ter hoogte van de Zeestraat in Beverwijk. De belangrijkste effecten van de locatie voor het transformatorstation Tata Steel zijn een groot negatief effect voor archeologie en door de benodigde bomenkap (landschap en natuur). Voor aardkundige waarden is er een leemte in kennis. De effecten van de locaties Beverwijk Kagerweg en Laaglandersluisweg zijn onder tracéalternatief 1 beschreven.

<sup>10</sup> Bergen, Uitgeest, Castricum en Heemskerk.

<sup>11</sup> De kosten zijn ten opzichte van het goedkoopste tracéalternatief, tracé 3 met transformatorstation Tata Steel, weergegeven.

**Techniek:** voor techniek zijn er geen grote aandachtspunten, behalve dat op het transformatorstation ruimte nodig is voor 380 kV-compensatie.

**Omgeving:** een aandachtspunt is de afstemming met de ontwikkeling van het oude emplacementsterrein in Velsen. De transformatorstationslocatie Tata Steel wordt als meest positief gezien, ook omdat er mogelijkheden zijn voor het faciliteren van toekomstige ontwikkelingen. Voor de overige locaties: zie beschrijving tracéalternatief 1.

**Kosten:** dit alternatief is met transformatorstation Beverwijk Tata Steel het goedkoopste alternatief. Dit alternatief is met transformatorstation Beverwijk Kagerweg ongeveer 50 mln. en met transformatorstation Laaglandersluisweg ongeveer 75 mln. duurder dan tracéalternatief 3 met transformatorstation Tata Steel.

### Nadere onderbouwing tracéalternatief 3

Bovenstaande passages uit het milieueffectrapport geven aan waarom wordt gekozen voor tracéalternatief 3 met een transformatorstationslocatie op het huidige terrein van Tata Steel. Het betreffende tracé kruist de randen van het aardkundig monument. Dit roept de vraag op waarom het aardkundig monument niet gespaard zou kunnen worden door het tracé iets te verleggen.

Er zijn echter goede redenen waarom dit niet mogelijk is, namelijk:

- TenneT voert het beleid dat bekabeling niet onder bebouwing mag worden aangelegd. Dit heeft te maken met het uit te voeren onderhoud, hetgeen moeilijk is indien kabels onder bebouwing zijn gelegen. Ook in geval van calamiteiten zijn kabels onder bebouwing slecht bereikbaar. Vandaar dat bekabeling niet onder bebouwing, zoals (strand)huizen, wordt aangelegd. Dit gegeven heeft grote impact, zeker in de randstad, op de keuze van een routing voor de kabels.
- Het duingebied is daarnaast aangewezen als beschermd gebied in het kader van de Wet natuurbescherming (voormalige benaming is Natura2000-gebied). Op grond van deze wet mogen beschermde natuurgebieden niet worden verstoord door aanleg van de bekabeling.
- Bovenstaande, te weten het niet verstoren van beschermde gebieden – in dit geval het duinengebied, is technisch gezien niet in alle gevallen mogelijk. Open ontgravingen verstoren het duinlandschap meer dan (ondergrondse) gestuurde boringen. Vandaar dat gebruik wordt gemaakt van HDD-boringen (*Horizontal Directional Drilling*). Dergelijke boringen vereisten een in- en uitredepunt en kunnen tevens niet over onbeperkte afstanden worden aangelegd, hier geldt een maximum afstand voor. Hierdoor, als ook omdat bebouwing en beschermde natuurgebieden moeten worden vermeden, is het bij onderhavig project vrijwel onmogelijk om een andere routing te kiezen dan die in onderhavige ontheffingsaanvraag wordt aangevraagd.

Op grond van bovenstaande argumenten is het helaas niet mogelijk om het aardkundig monument geheel te sparen door de kabels buiten het aardkundig monument aan te leggen. Ook qua diepteligging van de kabels zijn geen andere opties voorhanden omdat gebruik wordt gemaakt van HDD-boringen. De boringen worden technisch gezien uitgevoerd onder een bepaalde hoek. Hierdoor maken de boringen snel diepte. Ook is een diepteligging van circa dertig meter beneden maaiveld, de in- en uitredepunten uitgezonderd, wenselijk omdat zo elk nadelig effect op mens en dier wordt vermeden. Vandaar dat er geen andere mogelijkheden zijn dan het aanvragen van onderhavige ontheffing.

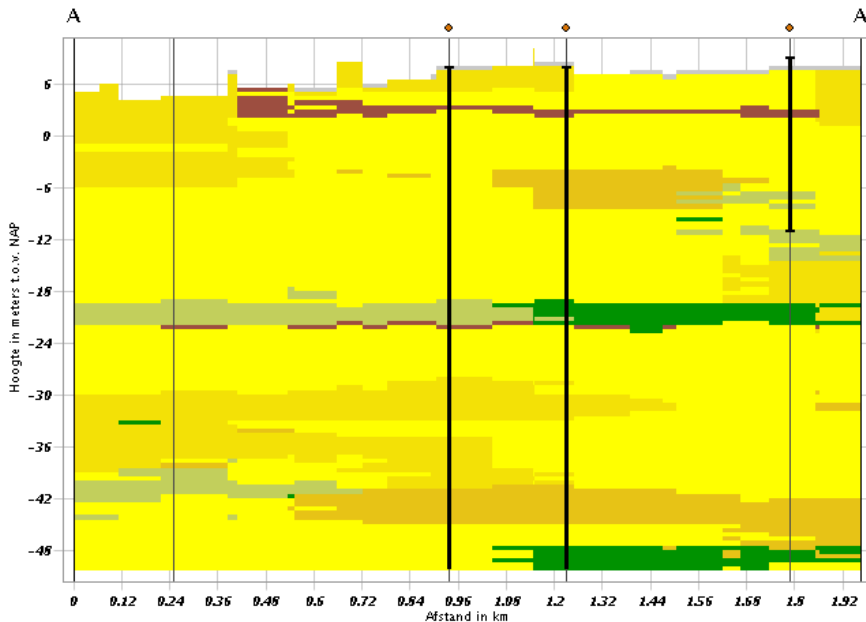




## 3.2 Huidige situatie

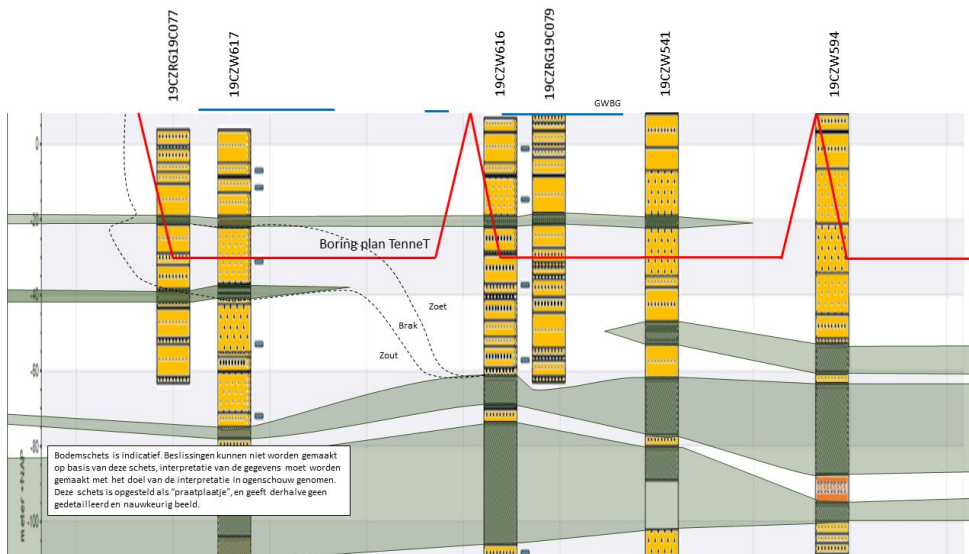
### Bodemopbouw

Op basis van het ondergrondmodel GeoTOP versie 1.3 ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)) kan geconcludeerd worden dat de bodemopbouw in het grondwaterbeschermingsgebied hoofdzakelijk gekenmerkt wordt door zandige lagen, met op sommige locaties een dunne veenlaag op circa NAP +3 meter en kleiige lagen op een diepte van circa NAP -21 meter en NAP -50 meter (zie figuur 6 hieronder).

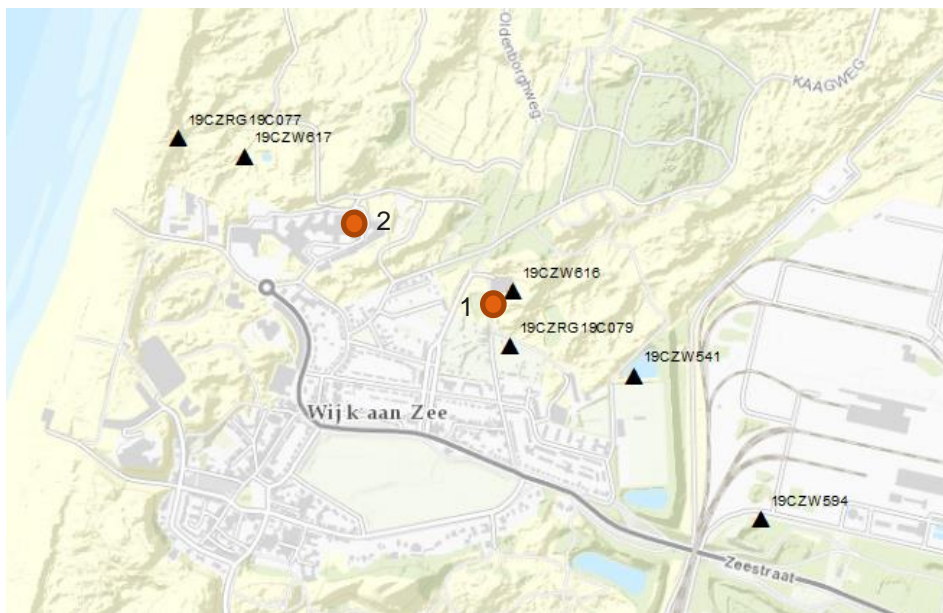


Figuur 6 Bodemopbouw conform ondergrondmodel GeoTOP versie 1.3.

Naast GeoTOP zijn er ook gegevens beschikbaar van een zestal boringen van PWN. De resultaten van deze boringen zijn opgenomen in een dwarsdoorsnede, zie figuur 7 hieronder. In dit figuur is de te verwachte diepteligging van de kabelsystemen van TenneT opgenomen. De locaties van deze boringen zijn opgenomen in figuur 8.



Figuur 7 Resultaten boringen in en nabij grondwaterbeschermingsgebied, de blauwe streep geeft het grondwaterbeschermingsgebied aan. Ook is de zoet-zout grens aangegeven met een zwarte stippellijn.



Figuur 8 Locaties boringen (zwarte driehoek) uitgevoerd door PWN en peilbuizen van Dinoloket (oranje stip).

Binnen het grondwaterbeschermingsgebied kan op basis van deze boringen geconcludeerd worden dat er op een diepte van ongeveer NAP -20 meter een kleiige, venige laag ligt van enkele meters dik (met uitzondering van boring 19CZW594, niet meer dan 4 meter dik). Hieronder is een aantal dikkere slecht doorlatende lagen aanwezig. In het westen ligt op circa NAP -43 meter een kleiige laag. In het oosten ligt op NAP -55 meter een kleilaag. Op circa NAP -70 meter ligt een leemlaag die in alle boringen met variërende dikte aanwezig is. Op grote diepte, circa NAP -85 meter, bevindt zich een kleiige leemlaag van 30 meter dik. Deze laag is dunner voor boring 19CZW594. Tussen deze lagen bevindt zich matig fijn tot zeer fijn zand.

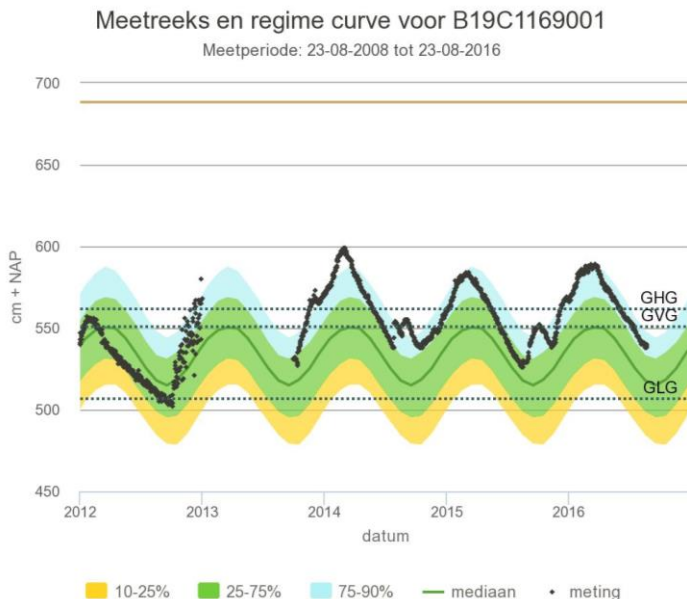
De kabels worden niet dieper dan 40 meter onder het maaiveld aangelegd. Dat betekent dat de enige kleiige / venige laag die doorsneden wordt de laag is die aanwezig is op circa NAP -20 meter. Bij het doorboren van een slecht doorlatende laag moet rekening worden gehouden met het mengen van mogelijk verschillend type grondwater boven en onder deze laag.

## Grondwaterstroming

Binnen het gebied is een tweetal peilbuizen bekend, waarvan de gegevens uit het Dinoloket zijn verkregen. Beide peilbuizen hebben de filters in het freatische pakket staan. Daarnaast is een isohypsenkaart voor het eerste watervoerend pakket gemaakt op basis van “groundwatertools” ([www.groundwatertools.nl](http://www.groundwatertools.nl)).

De freatische grondwaterstand van peilbuis 1 (figuren 7 en 8 hierboven) ligt gemiddeld op NAP +5,43 meter ofwel 1,5 meter -mv (peilbuis B19C1169). In figuur 9 hieronder is een grafiek opgenomen waaruit de grondwaterdynamiek zichtbaar wordt.

De GHG en de GLG liggen tussen de NAP +5,6 meter en NAP +5,1 meter.



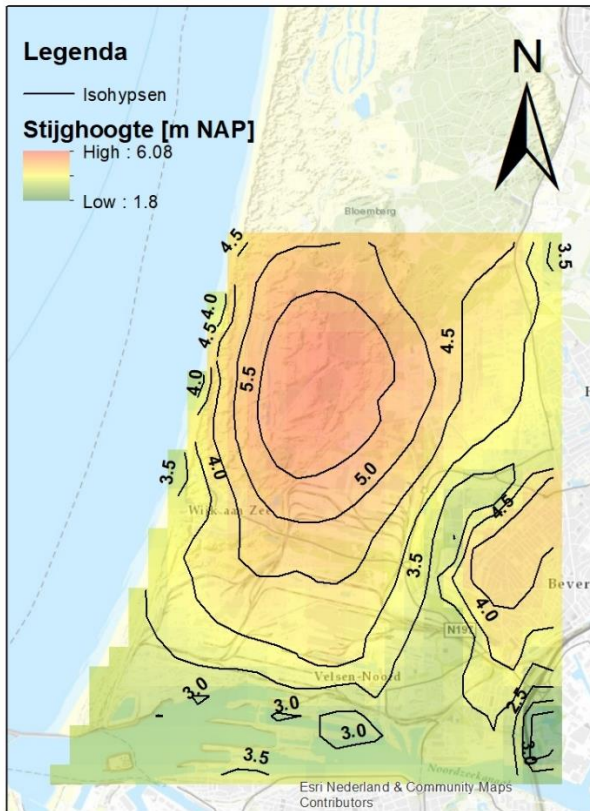
Figuur 9 Grondwaterdynamiek peilbuis 1 (dinocode: B19C1169), maaiveld aangegeven in bruine lijn.

Peilbuis 2 is slechts één jaar bemeten (2016-2017, dinocode B19C2387). In deze meetperiode is het niveau van de grondwaterstand tussen de NAP +4,1 meter en NAP +4,55 meter. De grondwaterstand ligt lager dan peilbuis 1.

Het freatische grondwater ter hoogte van het grondwaterbeschermingsgebied zal in zuidwestelijke richting naar de Noordzee stromen. Er is circa halverwege de duinen een waterscheiding aanwezig, hoe dichter richting de polders hoe meer het freatische grondwater richting de polders stroomt.

De verwachte isohypsen en stijghoogten zijn berekend voor het eerste watervoerende pakket (dit is gebaseerd op peilbuizen met filters in het eerste watervoerend pakket), zie figuur 10 hieronder. Ten noorden van Wijk aan Zee ligt een gebied met een hogere stijghoogte van circa NAP +5,5 meter. Hier ligt het waterwingebied. Er zijn weinig peilbuizen met filters in het tweede watervoerend pakket. Wel is bekend dat richting de polders het grondwater stroomt van het tweede naar het eerste watervoerend pakket.

Zoals te zien op de isohypsen kaart stroomt het water in het eerste watervoerend pakket radiaal vanuit de hoogste grondwaterstand die gemeten is binnen het waterwingebied (circa NAP + 5,5 meter).



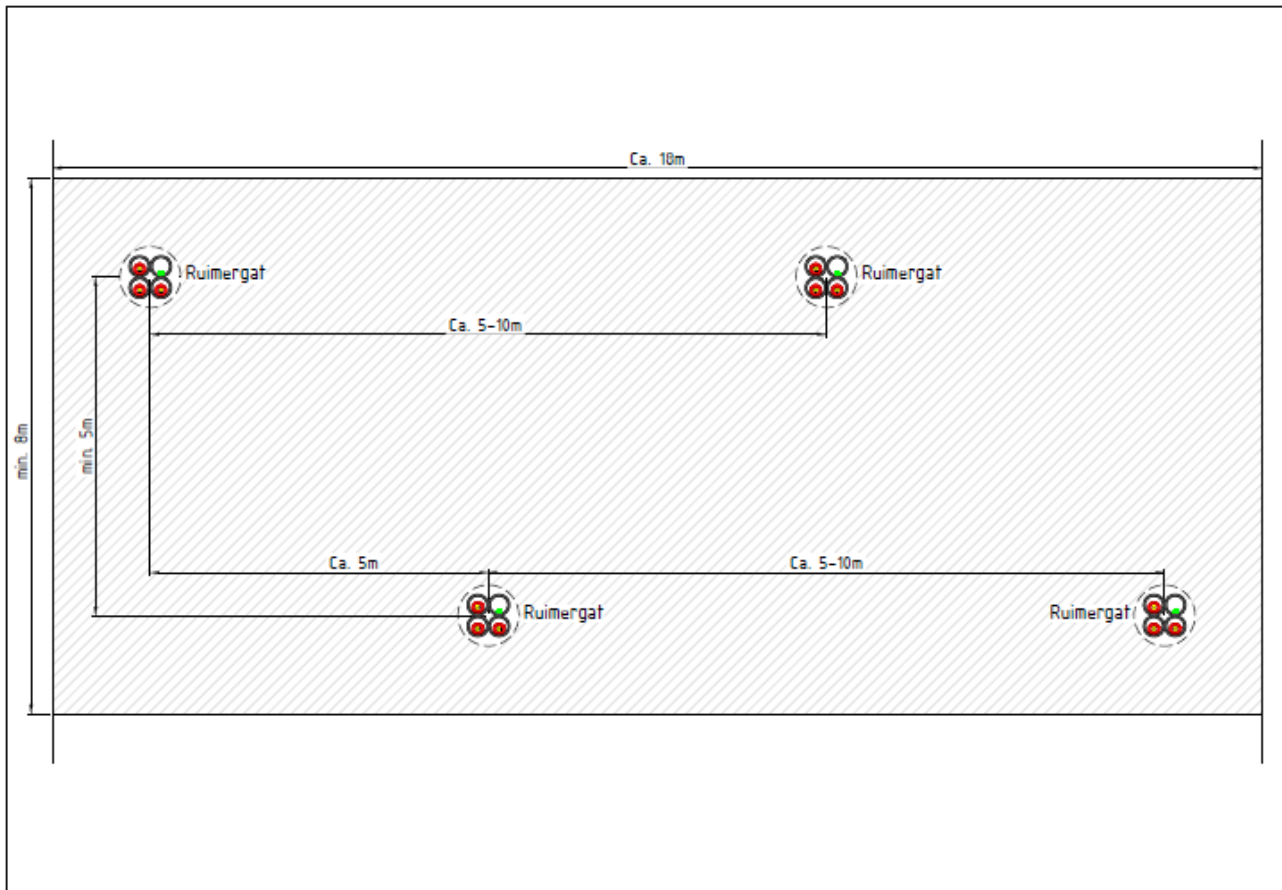
Figuur 10 Isohypsen en berekende stijghoogte 1<sup>e</sup> WVP (NAP +meter).

### De samenstelling van het grondwater (zoutgehalte)

Figuur 7 geeft naast de bodemopbouw ook inzicht in de ligging van het zoet/zout- grensvlak. Volgens metingen van PWN is er zoetwater aanwezig tot ongeveer NAP -20 meter in het westen tot ongeveer NAP -80 meter in het oosten van het tracé ter plekke van het drinkwaterwingebied, zie ook figuur 7. Tussen boring 19CZW617 en 19CZW616 bevindt zich op circa NAP -40 meter een brakwatergrens. De kabels doorkruisen dus de zoet-zoutgrens.

### 3.3 Toekomstige situatie

De 220 kV-verbindingen (van beide windparken) bestaan uit vier mantelbuizen. Deze worden aangebracht middels HDD-boringen (*Horizontal Directional Drilling*) en hebben ieder een doorsnede van 31,5 centimeter. De grootte van de zone waarbinnen deze aansluitingen worden aangelegd betreft 2x18 (36) meter breed (zie de tekening in bijlage 3). Binnen deze zone worden de boringen gerealiseerd conform de configuratie (doorsnedetekening) zoals aangegeven in figuur 11 hieronder.



Figuur 11 Ruimtebeslag van de HDD-boringen waarmee net op zee HKN en net op zee HKW Alpha worden aangelegd.

#### Invloed op grondwater ter plekke van de in- en uittredepunten

De geplande hoogspanningsleidingen treden buiten de grenzen van het grondwaterbeschermingsgebied en haar beschermingszone in (zie figuur 5, niet ontheffingsplichtig). Het tijdelijke in- en uittredepunt (ter grootte van 20\*50 meter) van de boringen, ter plaatse van de parkeerplaats aan de Meeuweweg, wordt op 1,5 meter -mv. aangelegd. Op deze diepte worden de kabels / boringen (die hier samenkomen) met elkaar verbonden. De grondwaterstand is dieper gelegen. De verwachting is dat bemaling op deze locatie, die zelf buiten het grondwaterbeschermingsgebied ligt, niet noodzakelijk is. De tijdelijke werksleuf (in- uittredepunt) heeft daarom ook geen effect op het grondwaterbeschermingsgebied. Indien uitgangspunten veranderen zal nogmaals het effect op de grondwaterstand worden bekeken, bijvoorbeeld bij een zeer hoge grondwaterstand door plaatselijke neerslag.

#### Invloed op de grondwaterstanden en -stroming

De kabels binnen het grondwaterbeschermingsgebied worden aangelegd op een gemiddelde diepte van circa NAP -30 meter. De aanwezigheid van deze kabels heeft geen effect op de grondwaterstand of grondwaterstroming. Het grondwater kan vrij rondom de kabels stromen en veroorzaken geen afsluitende laag of barricades. De effecten van deze boringen op de grondwaterkwaliteit worden hieronder beschreven.



## Invloed op de samenstelling van het grondwater

De aanleg en vervolgens het gebruik van de kabels mag niet leiden tot een verslechtering van de grondwaterkwaliteit (van het grondwater dat gebruikt wordt voor de productie van de drinkwatervoorziening). Hierbij liggen de boringen aan de rand van het grondwaterbeschermingsgebied.

Daarom moet bij de realisatie en het beheer van de hoogspanningskabels aan de volgende eisen worden voldaan:

- *De hoogspanningskabels en/of mantelbuizen die toegepast worden mogen geen vloeistoffen bevatten, of uitlogen, die een gevaar kunnen vormen voor het te winnen grondwater:*
- De hoogspanningskabels die binnen de mantelbuizen worden aangelegd zijn van massief materiaal, er is geen kans op lekken van vloeistoffen.
- TenneT maakt gebruik van hoogwaardige buizen die KIWA gecertificeerd zijn, de mantelbuizen zijn daarmee vergelijkbaar qua materiaal (dat ook wordt toegepast voor waterleidingen van waterwinbedrijven zelf). Gebruik van dit materiaal veroorzaakt geen verslechtering van de grondwaterkwaliteit.
- *Voor het boren in de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van bentoniet (Cebo Drill-Grout), door gebruik van deze vloeistof mag er wederom geen verslechtering op de grondwaterkwaliteit optreden:*
- Het te gebruiken bentoniet (Cebo Drill-Grout) is natuurlijk van aard (zonder schadelijke toevoegingen) en van goede kwaliteit. Dit wil zeggen: zonder verdere toevoegingen die de kwaliteit van het te winnen grondwater negatief kunnen beïnvloeden, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van chemicaliën, oliën en dergelijke. Het te gebruiken drill-grout is getest voor gebruik binnen drinkwatergebieden door het "Hygiene-Instituut des Ruhrgebiets". Hieruit bleek dat het geschikt is voor gebruik binnen een drinkwaterbeschermingsgebied, het materiaal zal geen verslechtering van de grondwaterkwaliteit veroorzaken.
- *De HDD-boringen gaan in ieder geval in het westen van het tracé ter plekke van het drinkwaterwingebied door een dunne scheidende laag. Daarbij mogen de HDD-boringen geen uitwisseling van grondwater uit verschillende lagen veroorzaken en daarmee ook geen vermenging van zoet en zout grondwater. Om uitwisselingen van grondwater tussen de verschillende lagen te voorkomen dient de bovenste kleilaag te worden afgedicht:*
- De HDD-boringen worden uitgevoerd met bentoniet, oftewel Cebo Drill-Grout, dat zeer slecht doorlatend is en direct het boorgat vult. Daardoor is de kans dat er tijdens en na de uitvoering / realisatie menging van grondwater ontstaat, door doorboring van een slecht doorlatende bodemlaag, niet van toepassing.
- *De HDD-boringen mogen geen holle ruimtes achter laten, waarbij verzakkingen kunnen ontstaan:*
- Holtes die ontstaan tijdens de uitvoering / realisatie worden direct gevuld met Cebo Drill-Grout. Daardoor blijven er geen holle ruimtes achter.
- *In de gebruiksfase van hoogspanningskabels kunnen deze warm worden, dat kan leiden tot opwarming van de omliggende grond en het grondwater. Dit moet worden voorkomen omdat dit de kwaliteit van het grondwater kan verslechteren:*
- De temperatuurverhoging van de hoogspanningskabels veroorzaakt aan de buitenkant van de mantelbuizen een verhoging van enkele graden Celsius. Deze verhoging heeft geen effect op de grondwaterkwaliteit en daardoor eveneens geen effect voor het gebruik van het grondwater voor de drinkwaterwinning. Ook leidt de verhoging niet tot verharding van klei of veen. De effecten van de temperatuurverhoging kunnen hierdoor als zeer gering worden beschouwd. Ook vindt deze temperatuurverhoging niet plaats in het daadwerkelijke wingebied van PWN. De warmte van de hoogspanningskabels zal daarom niet leiden tot een verslechtering van de kwaliteit van het te winnen grondwater.

## 3.4 Conclusie

Een negatief effect op het grondwater (grondwaterbeschermingsgebied II), dat wordt gebruikt voor drinkwaterproductie, door aanleg en gebruik van de hoogspanningskabels valt uit te sluiten. Daarom zal de aanleg ook in de gebruiksfase geen effecten op het grondwater hebben. Hierbij is het uitgangspunt dat de kabels conform het ontwerp van TenneT TSO B.V. (d.d. 10 april 2018), zoals de beschreven materiaal- en aanlegkeuze, worden aangelegd.



## 4.2 Referentiesituatie

Het Duingebied Egmond – Wijk aan Zee bestaat uit een combinatie van een actieve zeereep met daarachter een divers gebied met een grote verscheidenheid aan duinvormen. Er bevinden zich onder andere paraboolduinen en streepduinen, kamduinen, kopjesduinen en grote uitblazingsvalleien. De kustduinen kenmerken zich door de aanwezigheid van veel reliëf met duintoppen tot 50 meter boven NAP en een zandige bodem. Bijzonder is het gebied met primaire duinvorming bij Wijk aan Zee. Duinen zijn gevoelig voor vergraven en egaliseren. Ten behoeve van oorlogshandelingen hebben in de Tweede Wereldoorlog grote vergravingen plaatsgevonden. Ook bevinden zich enkele parkeerterreinen in het duingebied, die het reliëf hebben aangetast.

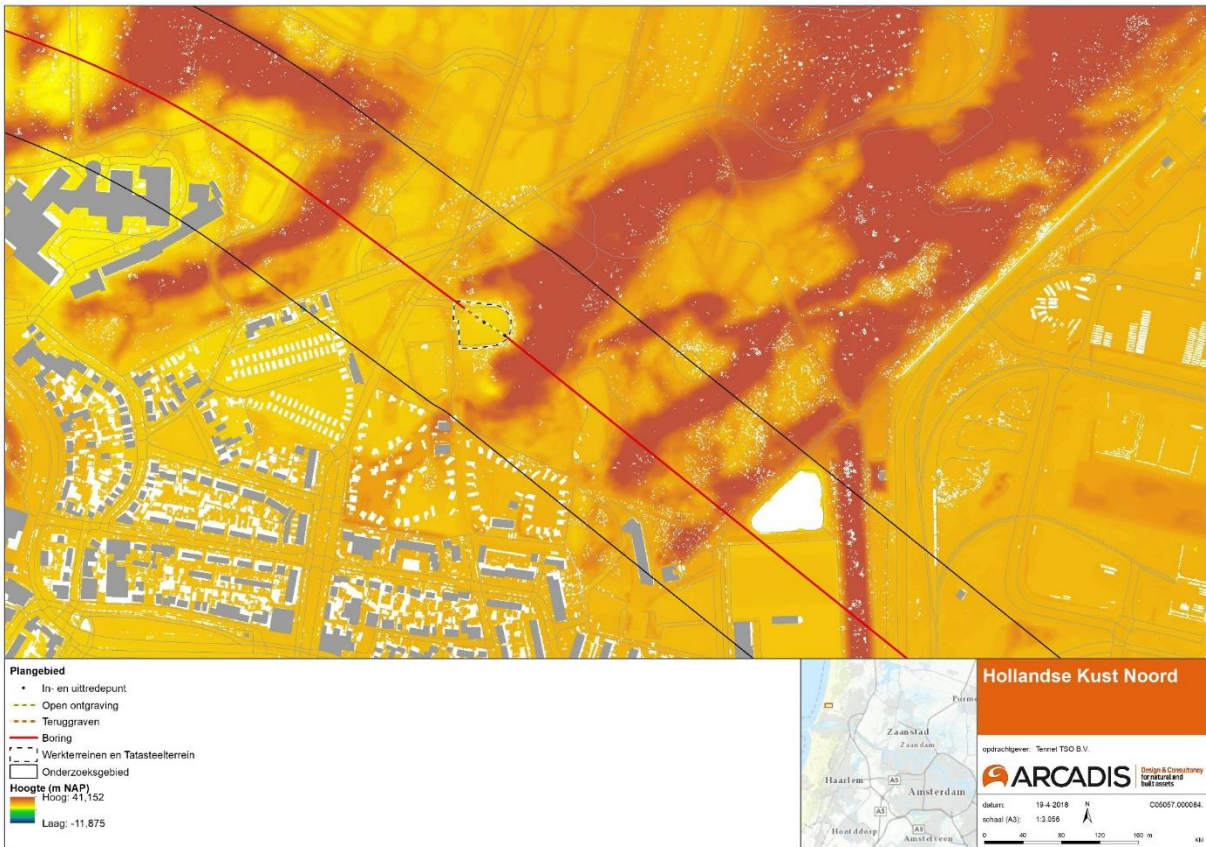
### Parkeerterrein Noord-Hollands Duinreservaat

De locatie van het werkterrein en de in- en uitredepunten voor de aanleg van de kabels zijn voorzien op een bestaand parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg in Wijk aan Zee. Het parkeerterrein bestaat uit een rijbaan in klinkerverharding en onverharde parkeervakken begroeid met gras (zie figuur 13 hieronder). Er is geen opgaande beplanting of duinvegetatie aanwezig. Het gebied maakt onderdeel uit van het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee maar ter plaatse van het parkeerterrein is het reliëf van de duinen aangetast door afgraving en egalisatie en zijn de kenmerkende hoogteverschillen van het duinlandschap geheel verdwenen (zie figuren 14 en 15 hieronder).

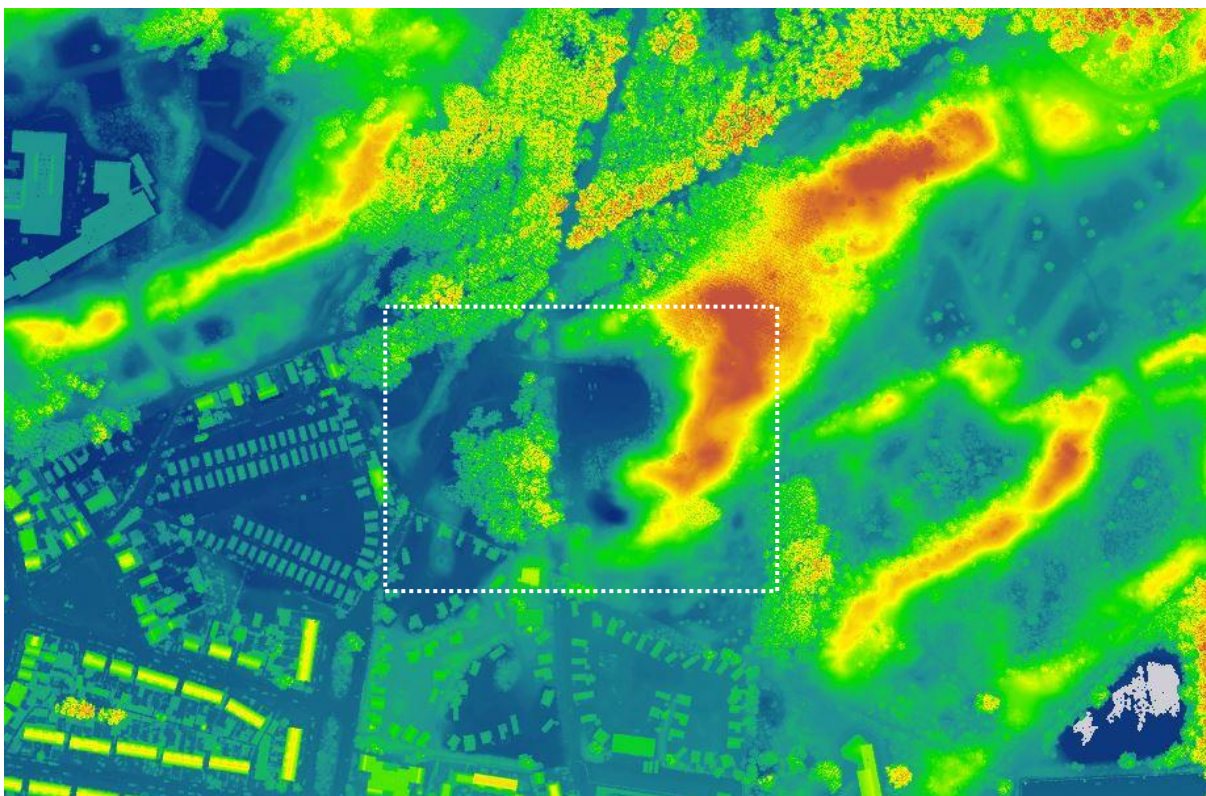


*Figuur 13 Parkeerterrein Noordhollands Duinreservaat aan de Meeuweweg in Wijk aan Zee.*





Figuur 14 Locatie van het parkeerterrein in het Duingebied Egmond – Wijk aan Zee.

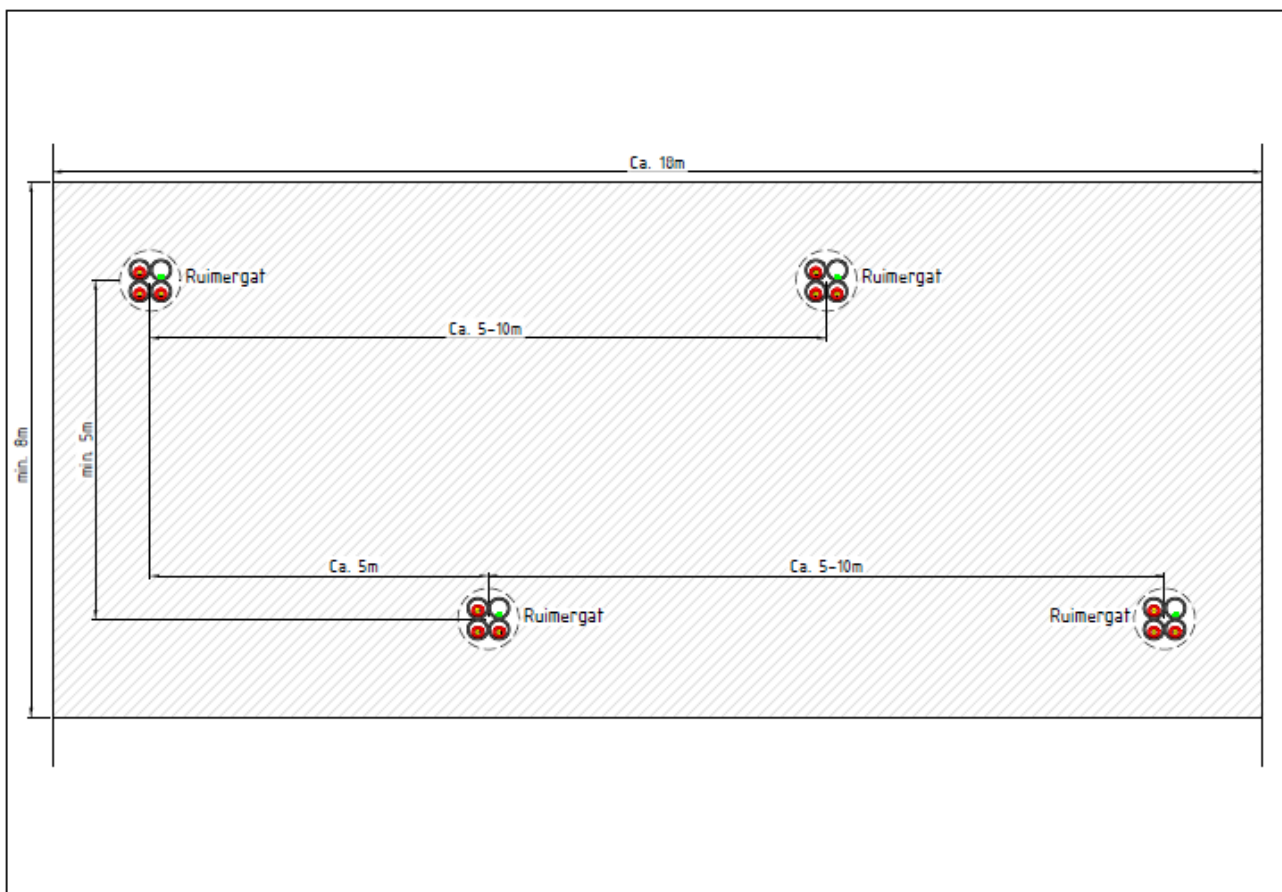


Figuur 15 Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN).

### 4.3 Voorgenomen activiteit

Vanaf het platform van Hollandse Kust (west Alpha) lopen twee kabelsystemen richting de Noord- Hollandse kust voor de aansluiting van het windpark in het noordelijk deel van windenergiegebied Hollandse Kust (west). Deze bundelen ter hoogte van Hollandse Kust (noord) met de twee kabelsystemen die lopen vanaf het platform Hollandse Kust (noord) richting de kust voor aansluiting van het windpark in windenergiegebied Hollandse Kust (noord). De zeekabels komen net boven Wijk aan Zee op het strand aan land. Vanaf het aanlandingspunt gaat het kabeltracé op land met twee HDD-boringen via het parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg in Wijk aan Zee onder het Duingebied Egmond – Wijk aan Zee door naar het terrein van staalfabrikant Tata Steel. Ter plaatse van de duinen betreft het 220 kV-kabels.

Boring HDD1 wordt, over een lengte van circa 975 meter, vanaf het intredepunt op het parkeerterrein richting het strand bij Wijk aan Zee geboord. Vanaf het Tata Steel- terrein wordt, over een lengte van circa 735 meter, boring HDD2 aangelegd. Bij het uitredepunt op het parkeerterrein komen de boringen vanaf het Tata Steel-terrein boven. De standaard configuratie van één HDD-kabel bestaat uit één circuit per bundel en omvat een bundel van twee mantelbuizen (één per kabelfase en één voor alle telecom). In totaal worden vier HDD-boringen uitgevoerd en zijn er vier bundels in de configuratie. De afstand tussen de bundels is minimaal 5,5 meter (zie figuur 16 hieronder) en de totale breedte van de zone waarin de kabels worden aangelegd bedraagt 2x18 (36) meter (zie figuur 12 hierboven). De kabels worden geboord naar een diepte van 30 meter onder maaiveld vanaf het parkeerterrein (de duinen liggen aanmerkelijk hoger dan het parkeerterrein).



Figuur 16 Configuratie boormethode HDD-boring.

Het werkterrein (uitredepunt) voor de aanleg van de vier kabelsystemen op het strand van Wijk aan Zee bevindt zich aan de zeezijde van de strandhuisjes en daarmee buiten de begrenzing van het aardkundig monument Egmond – Wijk aan Zee. De kabels worden op het strand uitgelegd en in omgekeerde richting door de mantelbuizen getrokken. Voor het intredepunt van HDD1 op het parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg is een werkterrein nodig van circa 600 m<sup>2</sup>. In de buurt van het uitredepunt van HDD2 op het parkeerterrein is circa 225 m<sup>2</sup> aan tijdelijk werkterrein nodig.



De gehele parkeerplaats is voorzien als werkterrein en omvat een totale oppervlakte van circa 2.365 m<sup>2</sup>. Het tijdelijke werkterrein is daarmee groot genoeg voor de booropstellingen.

Om de kabels van de twee achtereenvolgende boringen (HDD1 en HDD2) met elkaar te verbinden, wordt op het parkeerterrein een ontgravingsput aangelegd van 20 bij 50 meter met een diepte van ca. 1,5 meter (onderkant mantelbuis).

## 4.4 Onderbouwing

De kabels vanaf de platforms van de windparken in de twee windenergiegebieden op de Noordzee naar het hoogspanningsstation op land kunnen over een lengte van maximaal 1.200 meter worden aangelegd. De totale lengte van het kabeltracé vanaf het strand naar het Tata Steel terrein, het deel dat het aardkundig monument kruist, bedraagt circa 1.700 meter. Om de totale lengte te kunnen overbruggen wordt het kabeltracé middels twee HDD-boringen aangelegd.

### Locatiekeuze

Het gehele duingebied van de Noord-Hollandse kust maakt deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en is grotendeels aangewezen als Natura 2000-gebied (Noord-Hollands Duinreservaat). Op grond van de Wet natuurbescherming is de locatie van het parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg gekozen voor de in- en uittredepunten van de HDD-boringen, omdat er in de duinen geen andere plek mogelijk is vanwege het feit dat anders het beschermde natuurgebied wordt aangetast. De locatie ligt daarnaast centraal tussen het strand bij Wijk aan Zee en het Tata Steel terrein waardoor de HDD-boringen binnen de technisch haalbare maximale lengte, waarover geboord kan worden, blijven.

### Bovengronds

#### Parkeerterrein Noord-Hollands Duinreservaat

In de aanlegfase is voor het in- en uittredepunt op het parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg in totaal circa 725 m<sup>2</sup> tijdelijk werkterrein nodig. Om flexibiliteit aan te brengen is het hele parkeerterrein van circa 2.365 m<sup>2</sup> als werkterrein aangewezen. Hoewel het parkeerterrein binnen de begrenzing van het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee valt zijn door egalisatie en afgraving de oorspronkelijke geomorfologische kenmerken van het duingebied reeds aangetast en is het reliëf hier geheel verdwenen. Hierdoor zijn er in de aanlegfase op maaiveld geen negatieve effecten op het aardkundig monument.

#### Duingebied Egmond – Wijk aan Zee

Omdat er door de toepassing van horizontaal gestuurde boringen voor de aanleg van de kabels geen sleuf of gat hoeft worden gegraven blijft het bovengrondse oppervlak van het Duingebied Egmond – Wijk aan Zee onaantast en kan het kenmerkende reliëf van de duinen worden behouden. De kabels bevinden zich op een diepte van circa 30 meter. Hierdoor zijn er geen effecten zichtbaar en wordt het aardkundig monument op maaiveld niet aangetast. Omdat de mantelbuizen vanaf het strand bij Wijk aan Zee en het Tata Steel terrein worden terug geboord, vindt er in het duingebied ook geen aantasting plaats door het uitleggen van de mantelbuizen.

### Ondergronds

#### Parkeerterrein Noord-Hollands Duinreservaat

Om de kabels met elkaar te verbinden wordt in de aanlegfase op het parkeerterrein van het Noord-Hollands Duinreservaat aan de Meeuweweg in Wijk aan Zee een ontgravingsput aangelegd van 20 bij 50 meter en een diepte van circa 1,5 meter. Hoewel het parkeerterrein binnen de begrenzing van het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee valt zijn door egalisatie en afgraving de oorspronkelijke geomorfologische kenmerken van het duingebied reeds aangetast. Door het aanleggen van de ontgravingsput wordt de bodem tot circa 1,5 meter diepte vergraven. Door de beperkte oppervlakte en het feit dat het terrein al is afgegraven en geëgaliseerd zal er sprake zijn van een verwaarloosbaar negatief effect op het aardkundig monument.

### Duingebied Egmond – Wijk aan Zee

De kabels worden middels horizontaal gestuurde boringen onder het duingebied aangelegd.

Door horizontaal te boren wordt het verticale vlak (bodemprofiel) van het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee minimaal aangetast. Door de goede bestuurbaarheid van de boormethode kan volgens een vooraf bepaald tracé over grote lengte worden geboord. De boringen worden in drie stappen uitgevoerd waarmee instorting van het boorgat door gronddruk wordt voorkomen. De vrijgekomen grond wordt afgevoerd. Alleen ter plaatse van de boringen treedt een verwaarloosbaar negatief effect op in het bodemprofiel van het duingebied.

De voorgaand beschreven effecten op het aardkundig monument Duingebied Egmond – Wijk aan Zee hebben betrekking op de aanlegfase. Als de kabels eenmaal zijn aangelegd zijn er geen negatieve effecten te verwachten in de gebruiksfase.

## COLOFON

TOELICHTING OP DE AANVRAAG  
NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (NOORD) EN  
HOLLANDSE KUST (WEST ALPHA)

### KLANT

TenneT TSO B.V.

### AUTEUR



### PROJECTNUMMER

C05057.000084.0700

### ONZE REFERENTIE

079961819 A

### DATUM

3 september 2018

### STATUS

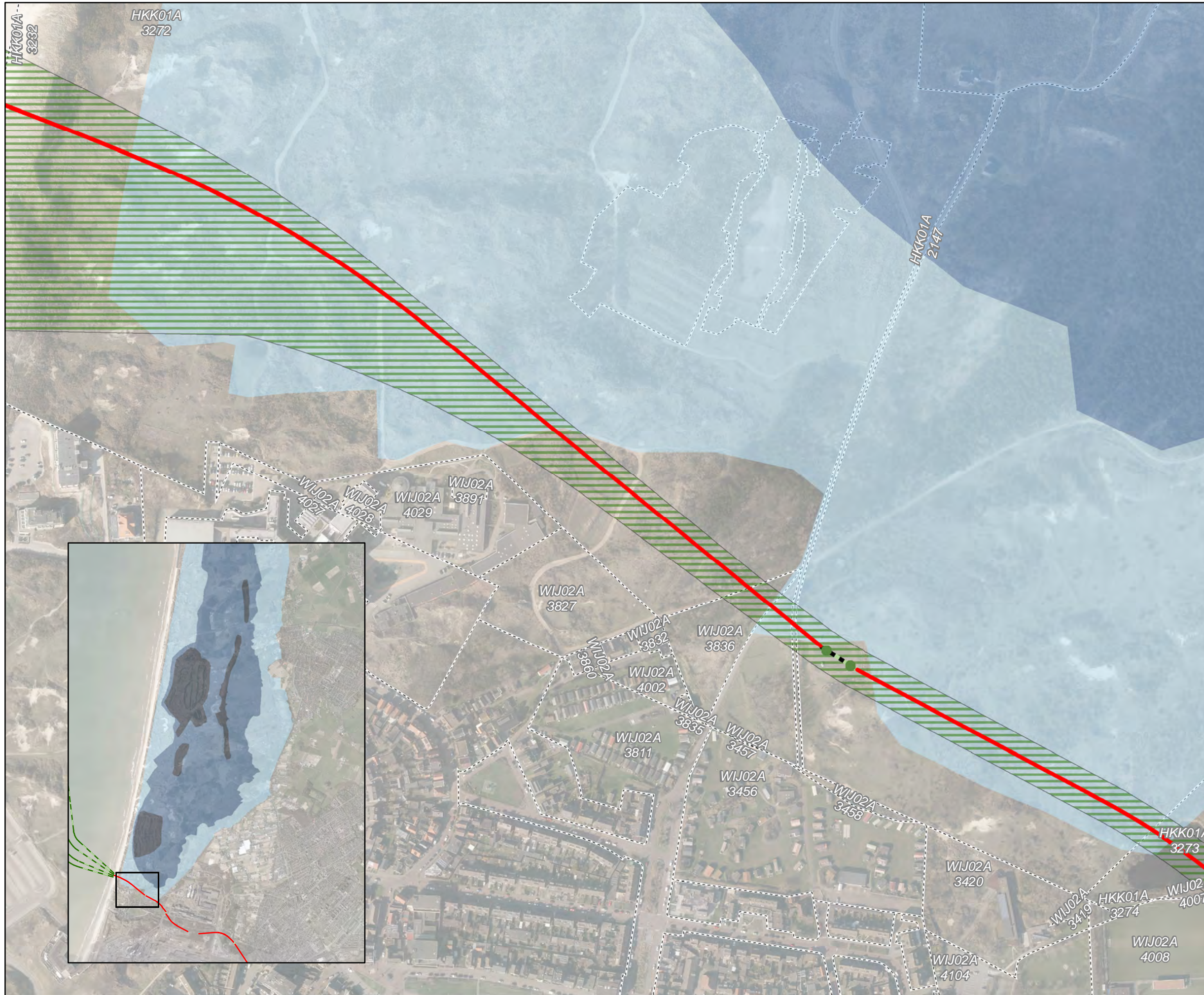
Definitief

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018  
5200 BA 's-Hertogenbosch  
Nederland  
+31 (0)88 4261 261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)



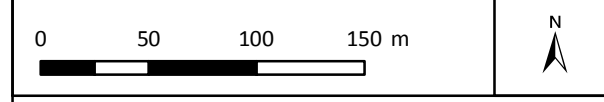


- Tracé**
- Open ontgraving
  - Hartlijn zone boringen
  - Intredepunt
  - Uittredepunt
  - ▨ Zone Vergunningsaanvraag
  - Waterwingebied
  - Grondwaterbeschermingsgebied I
  - Grondwaterbeschermingsgebied II
  - ⋯ Kadastraal perceel

**Grondwaterbescherming**



Versie	Definitief	Datum	23-8-2018
Schaal	1:3.500	Formaat	A3
Kenmerk	A:\p_offshore\Hollandse_kust_Noord\producten\vergunningen\mxd\180823landvergunningen\180823hkn_vergunning_grondwaterbescherming_A3L.mxd		



Aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend. © TenneT TSO B.V.



PROJECT LEADER  
CLIENT  
AUTHOR  
DEPARTMENT

[Redacted]  
NLO - Offshore

DATE June 22, 2018  
VERSION 0.6  
VERSION DATE June 22, 2018  
STATUS Draft  
PAGE 1 of 59

## Typical Installation Method HKN & HKW Alpha

Overview of the possible installation methods of the HKN & HKW Alpha offshore grid

Rev	Date	Change history	Author	Reviewers
01	26-07-2017		EMO	-
02	11-08-2017		EMO	FT, MH, GDL, MKR, JEA
03	20-09-2017		EMO	JEA, PVV, FT, MH
04	25-09-2017		EMO	JEA, WSN, PVV
05	22-11-2017		EMO	
06	22-06-2018	Updated for licence purpose	PVV & JEA	WSN, EMO, MH, FT

<b>1. Introduction</b>	<b>5</b>
1.1 General project introduction	5
1.2 Purpose of the typical installation method:	7
1.3 Reading guide	7
<b>2. Offshore grid connection overview</b>	<b>8</b>
2.1 Offshore grid connection	8
2.2 Offshore platform (A)	8
2.3 Transition joint (i)	9
2.4 Land station (B)	9
2.5 Onshore 380 kV substation (C)	9
2.6 HKN 220 kV (land and submarine) export cables (1 & 2)	9
2.7 HKN & HKW Alpha 380 kV land cable (3)	10
<b>3. Offshore grid components design</b>	<b>11</b>
3.1 HVAC cables	11
3.1.1 HVAC 220 kV submarine export cable	11
3.1.1 HVAC 220 kV land export cable	11
3.1.2 HVAC 380 kV land cable	12
3.2 Platform design	12
3.3 Land station design	13
<b>4. Burial depth at sea</b>	<b>14</b>
4.1 Burial depth requirements	14
4.2 Long term seabed mobility	14
4.3 Short term seabed mobility	15
<b>5. Installation preparations offshore</b>	<b>17</b>
5.1 Initial route survey	17
5.2 UXO and archaeological survey	17
5.3 Route survey	17
5.4 Detailed route engineering	18
5.5 Route Clearance and Pre Lay Grapnel Run	18
5.5.1 Pre detected OOS cables: ICPC Recommendation number 01	19
5.5.2 Non pre-detected cables	19
5.6 Preparing for burial in areas with mobile seabeds	20
5.6.1 Minimising dredging by route engineering	20
5.6.2 Pre sweep (dredge) profile design	20
5.6.3 Pre Sweeping mobile seabeds	20
5.7 Pre-trenching run	21
5.8 Pre cutting	21



<b>6. Installation of onshore cables</b>	<b>22</b>
6.1 Onshore cable routeing	22
6.2 Cable trench design	22
6.3 Open trench installation	23
6.4 Transition joint	24
6.5 Cross bonding Land Cable sections	25
6.6 Horizontal directional drilling	27
6.6.1 HDD installation tools	29
<b>6.7 Fibre optic cable</b>	<b>31</b>
<b>7. Installation of cables offshore</b>	<b>32</b>
7.1 Site description	32
7.2 Installation method	32
7.3 Trenching tools	34
7.3.1 Jet sledge	34
7.3.2 ROV jet trencher	35
7.3.3 Chain cutter	36
7.3.4 Cable plough	37
7.3.5 Mass flow excavation	38
7.4 Additional trenching tools	39
7.4.1 Vertical injector	40
7.4.2 Vibration plough	42
7.5 Dredging	42
<b>8. Offshore cable crossings with 3<sup>rd</sup> party assets</b>	<b>44</b>
8.1 Cable detection survey	44
8.2 In Service assets	44
8.2.1 Crossing structures	44
8.2.2 Outer rock layer	48
<b>9. Post installation activities offshore cables</b>	<b>49</b>
9.1 Remedial burial by jet trenching or MFE	49
9.2 Post lay protection of cable segments	49
9.3 As built survey	49
<b>10. Operational phase offshore cables</b>	<b>50</b>
<b>11. Decommissioning offshore cables</b>	<b>51</b>
11.1 Cables	51
11.2 Crossing structures	51
<b>12. Offshore platform</b>	<b>52</b>

12.1 Offshore platform design	52
12.1.1 Lay-out	52
12.1.2 Electrical installation	52
12.1.3 Safety and environment	52
12.1.4 Access	52
12.1.5 Approximate dimensions and weight	53
12.2 Installation of the offshore platform	53
12.2.1 Preparations before installation	53
12.2.2 Jacket installation and piling	54
12.2.3 Topside installation	55
12.2.4 Post installation works	56
12.3 Operational phase of the offshore platform	56
12.4 Decommissioning of the offshore platform	56
<b>13. Land station</b>	<b>57</b>
13.1 Design	57
13.1.1 Lay-out	57
13.1.2 Electrical Installation	57
13.1.3 Safety and environment	57
13.1.4 Access	58
13.1.5 Buildings	58
13.2 Construction phase	58
13.3 Operational phase	58
13.4 Decommissioning	59

## 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 and Climate.

One of the three wind farm zones lies offshore from the coast of the province of North-Holland and is referred to as the Hollandse Kust (noord) Wind Farm Site (from here on denoted as HKN). The wind farm site will be connected to the onshore grid either in substation Beverwijk or substation Vijfhuizen. The different route options from the wind farm site to the onshore grid as to be investigated in the Environmental Impact Assessment, are shown in Figure 1.



Figure 1 Chart of the different cable route options from the HKN windfarm to the onshore grid

Initially the project only consist of the HKN wind park project as described above and shown in Figure 1 as part of "Routekaart 2023". During the initiation phase of the HKN project, "Routekaart 2030" was launched including wind park Hollandse Kust West (HKW). As optimization (mainly in route of the cables), the northern part of HKW called Hollandse Kust West Alpha (HKW Alpha) will be developed together with the HKN project.

The final route option (VKA = Voorkeursalternatief) and cable route between HKW Alpha and HKN are shown in Figure 2 and consist of the following 5 elements:

1. Two offshore transformer platforms to receive the power generated by the wind turbines;
2. Four cable systems at sea, 2 per offshore platform;
3. Four transition joint constructions at the beach to connect the offshore cable and land cable sections;
4. One transformer station at Tata Steel.
5. Four land cable sections to connect to the high voltage land station Beverwijk;

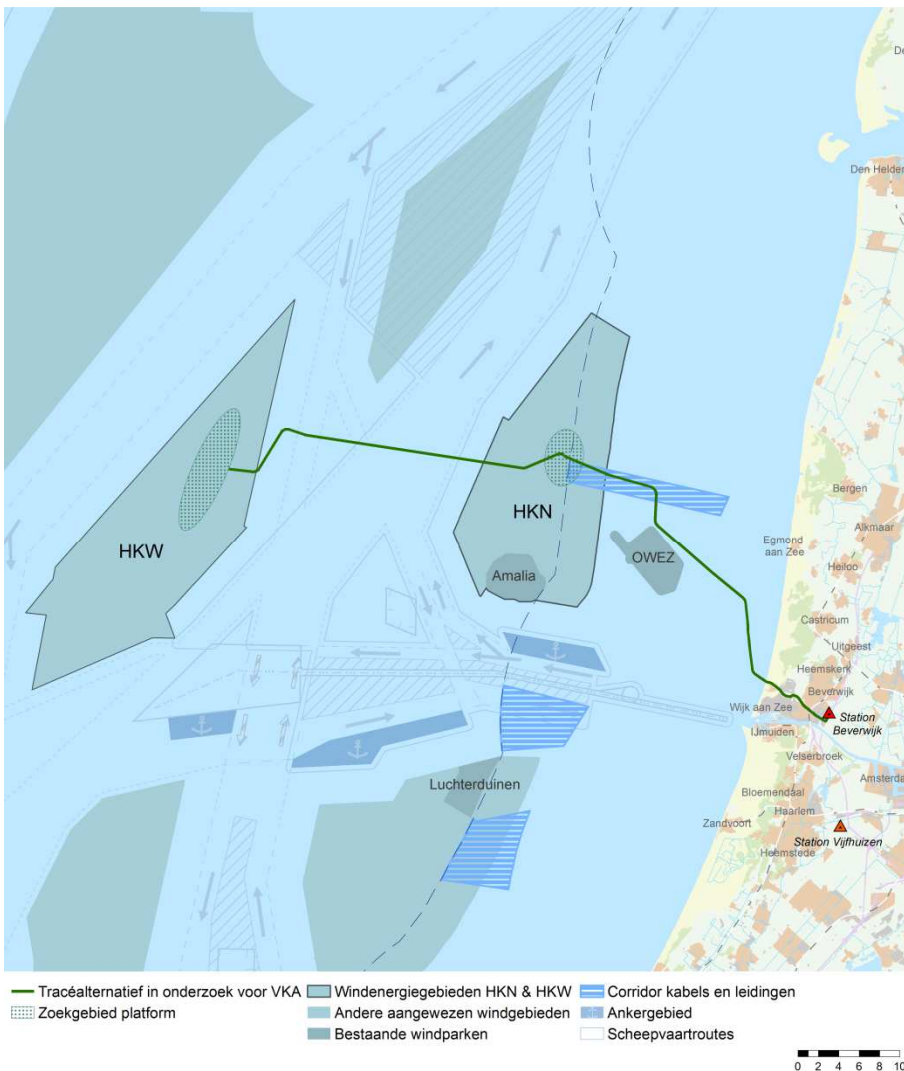


Figure 2 "Voorkeursalternatief" and HKW Alpha cable routes



## 1.2 Purpose of the typical installation method:

The typical installation method outlines the possible installation methods, possible installation tools and possible characteristics focussing on the relevant items from spatial and environmental perspective. It shows a bandwidth of options and impacts, and can therefore be used as input for the Environmental Impact Assessment, Appropriate Assessment and permit applications.

For licensing purposes a 'reasonable worst case scenario' is considered with regards to the environmental impact of the installation. This typical installation method does describe some foreseeable installation options for the various sections of the cable. The worst case scenario considered is part of these installation options described. Both the offshore and onshore cable sections, the offshore platforms, the onshore transformer station and landstation are discussed.

## 1.3 Reading guide

This report outlines the typical installation method for the cable installation of the offshore grid connection of HKN and HKW Alpha.

The report is made up from the following chapters:

- Chapter two gives a description of the cable grid connection, its different sections & parts and used definitions;
- Chapter three gives a high-over description on the design of the different cable sections;
- Chapter four elaborates on the burial depth of the offshore cables;
- Chapter five describes the activities that take place prior to the installation of the offshore cables;
- Chapter six describes the onshore cable route and possible installation methods;
- Chapter seven elaborates on the offshore part of the cable route and the possible installation methods;
- Chapter eight describes the offshore crossing of 3<sup>rd</sup> party assets;
- Chapter nine describes the offshore post installation activities;
- Chapter ten elaborates on the operational phase;
- Chapter eleven elaborates on decommissioning;
- Chapter twelve described the offshore platform;
- Chapter thirteen gives an overview of the landstation.

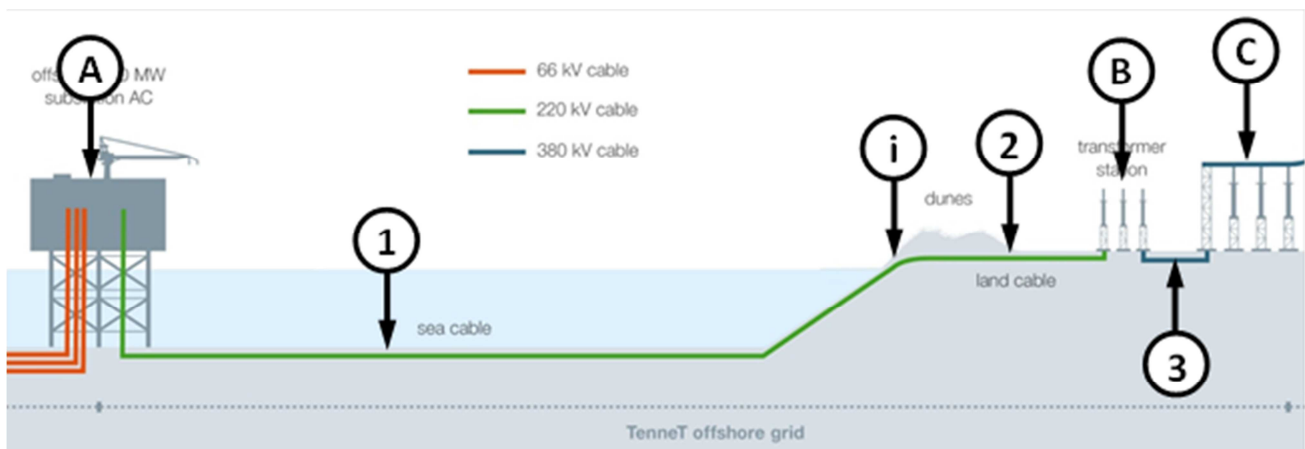
The chapters mentioned above concern only the installation of the 220kV high voltage cables of which the sections are discussed in the next chapter.

## 2. Offshore grid connection overview

This chapter gives an overview of the offshore grid connection and starts with a description of the different parts in paragraph 2.1. The paragraphs after that elaborate on the different cable sections and connection points.

### 2.1 Offshore grid connection

The HKN and HKW Alpha offshore grid connections consist of six main parts as shown in Figure 3. The items 'A to C' are the connection points in the grid, the items '1, 2, 3' the cables connecting them. The cable route from 'A' to 'i' is the offshore section and from 'i' to 'B' is the onshore section. The section 'B' to 'C' is the connection between the land station and the onshore 380 kV substation.



**Figure 3 Offshore grid connection**

#### Connection points

- A. Offshore platform
- I. Transition joint
- B. Land station
- C. Onshore 380 kV substation

#### Cables

- 1. HVAC 220 kV submarine export cables
- 2. HVAC 220 kV land export cables
- 3. HVAC 380 kV land cable

### 2.2 Offshore platform (A)

The offshore platform is the interface between the offshore wind park cables and the HVAC 220 kV submarine export cables leading to shore. It transforms the 66 kV wind park generated voltage to the 220 kV for transport to shore. The platform has a transport capacity of 700 MW plus 8% overplanting. It contains the electrical equipment required to transport this capacity, auxiliary, secondary- and safety systems to support the transportation and ensure the safety on- and of the platform.

## 2.3 Transition joint (i)

The transition joint is the interface between the HVAC 220 kV submarine export cables and the HVAC 220 kV land export cables. Here, the connection from one HVAC 220 kV submarine export cable to three single core HVAC 220 kV land export cables is made.

## 2.4 Land station (B)

The land station forms the interface between the HVAC 220 kV land export cables and the HVAC 380 kV land cables. The main functions of the land station are to transform the voltage from 220 kV to 380 kV, compensate the reactive power of the HVAC cables and to filter harmonic disruptions. It contains the electrical equipment, auxiliary, secondary- and safety systems to support these functions and ensure the safety on- and of the land station.

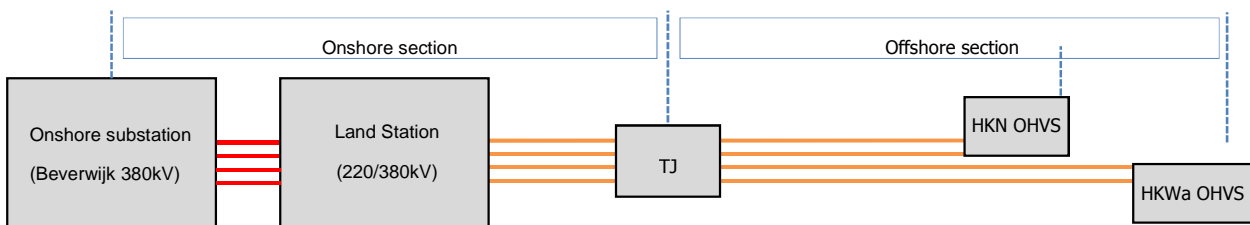
## 2.5 Onshore 380 kV substation (C)

The onshore 380 kV substation forms the interface between the HVAC 380 kV land cables and the existing TenneT high voltage grid. Here the power produced by the offshore wind farms is connected to the TenneT high voltage grid.

## 2.6 HKN 220 kV (land and submarine) export cables (1 & 2)

Two export cable systems are connecting the HKN platform to the land station and another two export cable systems are connecting the HKW Alpha platform to the same land station as HKN cable systems. The cable systems of the HKN & HKW Alpha export cables can be divided in two main sections, where the first section is the onshore section and the second the offshore section.

1. Onshore section: HVAC 220 kV land cables from the HKN & HKW Alpha land station (Beverwijk) up to the transition joint located on or near the beach.
2. Offshore section: HVAC 220 kV submarine cables from the transition joint to respectively the HKN and HKW Alpha platforms.



TJ: Transition Joint (land to sea cable), if applicable

Figure 4 Schematic presentation of the HKN & HKW Alpha export cable systems

## 2.7 HKN & HKW Alpha 380 kV land cable (3)

The land station will be connected to the 380 kV grid via Beverwijk 380 kV using four 380 kV circuits (each consisting of three single core cables and optical fibre).

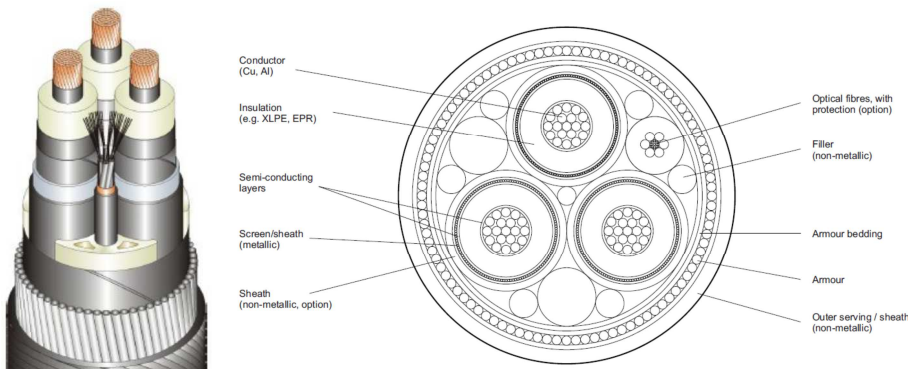
### 3. Offshore grid components design

In this chapter information is provided on the design of the different components / parts of the offshore grid connection.

#### 3.1 HVAC cables

##### 3.1.1 HVAC 220 kV submarine export cable

The HVAC 220 kV submarine export cable system consists of one 3-core combined cable per circuit. Therefore, both the HKN & HKW Alpha HVAC submarine cable system consists of two 3-core cables. These cables will have a rated voltage level of 225 kV (highest voltage for equipment  $U_m$  is 245 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter  $D_o$  is expected to be between 250 and 300 mm. The conductor cross section will approximately be between 800 and 1,600 mm<sup>2</sup> and made of either 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 cables and an outer armouring of the three cores consisting of galvanized or stainless steel armouring wires and layer(s) of black polypropylene yarns. A typical cross section of a HVAC 3-core submarine cable is shown in Figure 5.



**Figure 5 Typical 3-core HVAC 220 kV submarine export cable cross section (ref. DNVGL-RP-0360)**

##### 3.1.1 HVAC 220 kV land export cable

The HVAC 220 kV land export cable system consist of three single core cables per circuit in a triangular position and thus the HVAC land cable system consists of a total 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 225 kV (highest voltage for equipment  $U_m$  is 245 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter  $D_o$  will be between 100 and 150 mm. The conductor cross section will approximately be between 1,000 and 1,600 mm<sup>2</sup> and made of either Al (Aluminium) or Cu (Copper). Other important aspects of the cable are a metallic sheath around the core. A typical cross section of a HVAC single core land cable is shown in Figure 6.



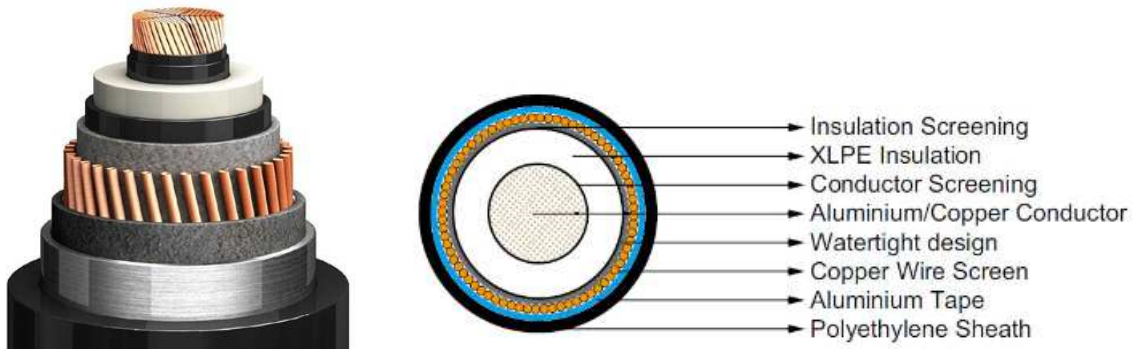


1. Conductor
2. Conductor screen
3. Insulation
4. Insulation screen
5. Bedding
6. Metallic sheath
7. Outer sheath

**Figure 6 Typical HVAC 220 kV land export cable**

### 3.1.2 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  $U_m$  is 420 kV) and have an extruded XLPE insulation. The outer diameter  $D_o$  is expected to be between 150 and 200 mm. The conductor cross section will approximately be between 1,000 and 2,500 mm<sup>2</sup> and made of either Al (Aluminium) or Cu (Copper). Other important aspects of the cable are a lead screen around the core. A typical construction of a HVAC single core land cable is shown in Figure 7.

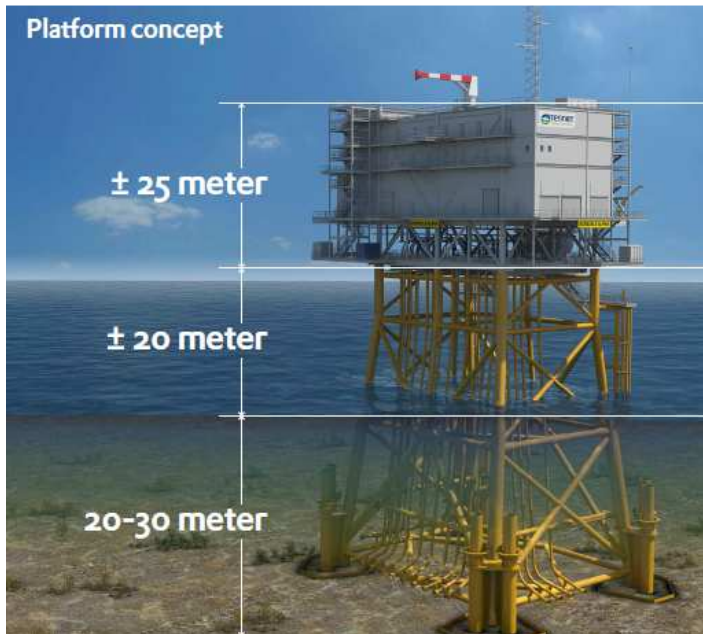


**Figure 7 Typical HVAC land cable**

## 3.2 Platform design

The offshore platform design is based on a standardized 700 MW AC offshore substation which will be applied for the Borssele, Hollandse Kust (zuid), Hollandse Kust (noord) and Hollandse Kust (west) projects. This is described in a basic design which contains the design and functional requirements for the platform as well as the design philosophy. Main topics are: the platform will be unmanned, with no living quarters (only emergency supplies) and no helideck provided. The platform auxiliary systems shall be fully automated. Remote monitoring and control shall be possible from the onshore control centre. Local monitoring and control shall be possible

during manned maintenance campaigns. Figure 8 shows the standardized 700 MW AC offshore substation concept. More information on the platform can be found in Chapter 12.



**Figure 8 Standardized 700 MW AC offshore substation concept (scour protection is not depicted)**

Local metocean and soil conditions (wind, waves, water depth, currents, soil etc.) can result in alterations on the standardized platform concept, however mainly on the jacket structure. A shallower water depth (for example for the Hollandse Kust (zuid) platforms in relation to the Borssele platforms) will result in deviating jacket dimensions. Soil conditions will determine the pile dimensions. Additionally, contractors can propose a different jacket design, for example with six legs instead of four as shown in Figure 8. The expected possible deviations are: 1. number of piles: between four and eight, 2. jacket design based on number of piles and water depth (expected range: 20-40 m), 3. J-tube lay-out at seabed level can slightly deviate based on field lay-out. Deviations to the topside will be limited. The jacket will be placed on a scour protection of placed rock. This scour protection will extend under the jacket, under the J-tubes and up to approximately 15 - 20 meters outside the legs of the jacket. This scour protection is not depicted in the figure above.

### 3.3 Land station design

The design of the land station will be based on the design of the Borssele land station and tailored to site specific conditions. Design and functional requirements are according to regular TenneT standards and requirements. Further details can be found in Chapter 13.

## 4. Burial depth at sea

### 4.1 Burial depth requirements

The 220 kV subsea cables connecting the HKN & HKW Alpha Offshore platforms to shore 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 and 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 HKN & HKW Alpha submarine export cables:

1. The Depth of Burial as required by Dutch law and/or licenses, which is considered as an absolute minimum value. This requirement is 3m below seabed up to 3 km from the low water line and 1m below seabed beyond that line.
2. 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 offshore 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 law and/or licence.
3. 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 offshore cable in order to maintain a safe minimum depth of burial.
4. A maximum depth of burial relating to the heating up of offshore cable in relation to the thermal resistivity of the surrounding soils.
5. 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 offshore cable.

From these a minimum maintainable depth and an initial installation depth will be established.

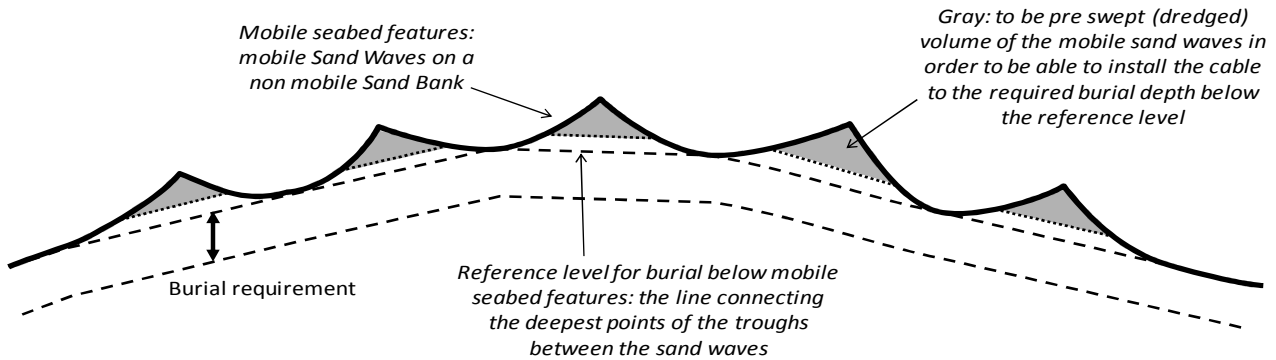
The Depth of Burial will be defined relative to a reference level. This reference level will either be a threat level determined by assessment of slow seabed mobility (mobility of plates, banks and gullies) or a reference level below the fast moving seabed features as sand waves, ripples and mega ripples, also called the "Non Mobile Reference Level).

### 4.2 Long term seabed mobility

The cable route passes through areas with mobile seabed's. 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.

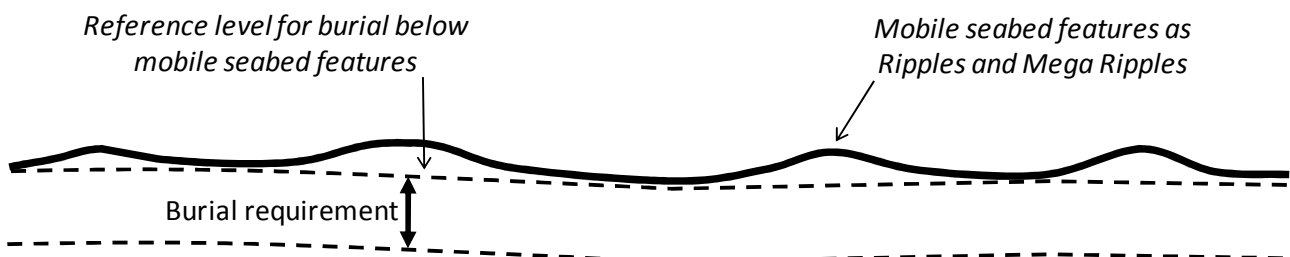


**Figure 9 Reference level for cable burial below sand waves**

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 required on the depth of burial of cables over their lifetime. Deeper initial installation into the seabed is a proven method to reduce the risk on cable exposure over its lifetime in the nearshore areas where the seabed is prone to near shore sand bank mobility (shifting riptides) and storm erosion.

### 4.3 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 wind induced 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 HKN cables. To mitigate this threat, the required burial depth of the HKN & HKW Alpha submarine cables is defined relative to a level below these short term seabed undulations, see Figure 10.



**Figure 10 Reference level for cable burial below ripples and mega ripples**

There are two options to bury the offshore cable to the required depth below these short term seabed

undulations:

1. Flatten the short term seabed undulations prior to offshore 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. This as trenchers can struggle to pass over Mega Ripples either because they can be too steep or because the trencher digs into the Mega Ripple with its skids or other parts. This depends on the particular cable trencher size in relation to the size of the Mega Ripples.



## 5. Installation preparations offshore

This chapter describes the activities that take place prior to the installation of the offshore cables. These are to provide input for the offshore cable installation and to clear and prepare the offshore cable route.

### 5.1 Initial route survey

Several route options for the export cables for the HKN & HKW Alpha connections are studied and compared against each other as part of the preferred route alternative study (VKA – VoorKeursAlternatief). After the preferred route alternative is selected a survey of this route will take place. 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 engineering and cable burial. Obstacles along the route will be surveyed as well, amongst which the crossings with in-service and out-of-service subsea assets. This survey will also be used to identify possible archaeological objects.

### 5.2 UXO and archaeological survey

For clearance of potentially present unexploded ordnance along the routes of the offshore 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 cable installation operations a magneto metric survey will be executed, following the recommendations made in the previously executed UXO desk top study. Results of the offshore UXO survey will be interpreted by an UXO expert to advise on potential UXO's and or other objects/obstructions. Where possible the cables will be rerouted around these potential UXO's and/or objects encountered during this magneto metric survey. Typically 15 - 25m standoff distance is to be kept between the offshore cable route and an UXO. Standoff distances depend amongst others on the types of UXO expected and for instance on the installation / burial equipment that will be used. These standoff distances are prescribed in the UXO desk top study.

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 responsible manager for each cable route.

### 5.3 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 seabed's (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).

## 5.4 Detailed route engineering

The knowledge of the cable routes and possible obstacles along those various alternative cable 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 angles 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.

As part of the detailed route engineering the installation Depth of Burial of the offshore 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 the Depth of Burial criteria as described in the Chapter 4.

The maximum installation depth will be limited by:

1. Permitted maximum dredging volumes;
2. Technical possibilities available on the market with regards to cable burial depths;
3. Limitations with regards to cable installation techniques following from the permits and from the requirements from stakeholders such as Port Authorities.

## 5.5 Route Clearance and Pre Lay Grapnel Run

After the pre installation route survey, the route will be cleared of out-of-service cables and any significant debris encountered..

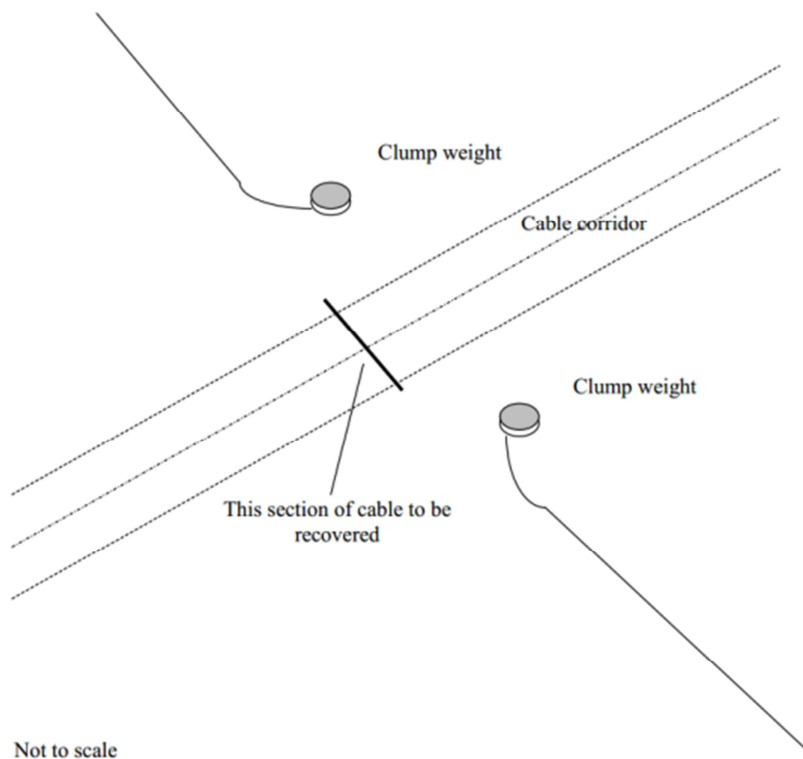
Just before cable installation can commence, a cable route clearance intervention by means of a pre lay grapnel run will be executed in order to remove debris on the seabed surface which pose a thread for offshore cable installation. During the Pre Lay Grapnel Run operation a shallowly penetrating train of grapnels will be dragged over the full length of the centre line of the intended cable routes with the exception of crossing locations with in service 3<sup>rd</sup> party assets. 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 a possible trenching operation. All the removed debris will be brought back to port and be disposed-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 possible, these objects will be avoided by rerouting of the cable route(s) around the object.

#### 5.5.1 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 HKN & HKW Alpha 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 OOS cable to the seabed. Reference is made to Figure 11.



**Figure 11 Partial removal of OOS cables of ICPC recommendation 01**

#### 5.5.2 Non pre-detected cables

It cannot be fully excluded that during the installation of the HKN & HKW Alpha cables, unknown and earlier non detected subsea cables/pipelines are encountered during the lay and burial operations. In case such a cable/pipeline would be found, it can be attempted to bury the encountered to a larger depth by jet trenching and to cross with the HKN and/or HKW Alpha cables at the required Depth of Burial. In case this appears not possible, a rock placement will be considered to protect the shallow buried HKN and/or HKW Alpha cables at that location.

## 5.6 Preparing for burial in areas with mobile seabeds

### 5.6.1 Minimising dredging by route engineering

As part of the detailed route engineering (see 5.4) the routes for the four individual cables (2 x HKN and 2 x HKW Alpha) will be assessed regarding sand wave mobility. By micro rerouting the individual cable routes in these sections, crests of sand waves will be avoided where possible, by rerouting through the troughs between the sand waves. In sections where the cable route is situated 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 the impact on the environment and as well to reduce the maintenance on the depth of burial of the cables over their lifetime and on other users of the sea during the operation and maintenance phase of the offshore 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.

### 5.6.2 Pre sweep (dredge) profile design

Where mobile sand waves are to be crossed, pre sweep (dredging) profiles can 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 burial tool to pass through. Typically the pre sweep profiles have a bottom width of 14m. The side slopes of the pre swept profiles are to be stable in the period between and during 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.

### 5.6.3 Pre Sweeping mobile seabeds

Prior to cable installation the mobile seabeds can 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 besides of the cable route in order to keep the dredged

material in the local mobile seabed system. 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 closely 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.

## 5.7 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-burial run will be considered. During the pre-burial run the same burial tool 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 constraints during the pre-burial run, the possibilities of using the burial tool are slightly wider. Slower pulling and repeating sections becomes possible.

In sections where the pre-burial 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.

## 5.8 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.



## 6. Installation of onshore cables

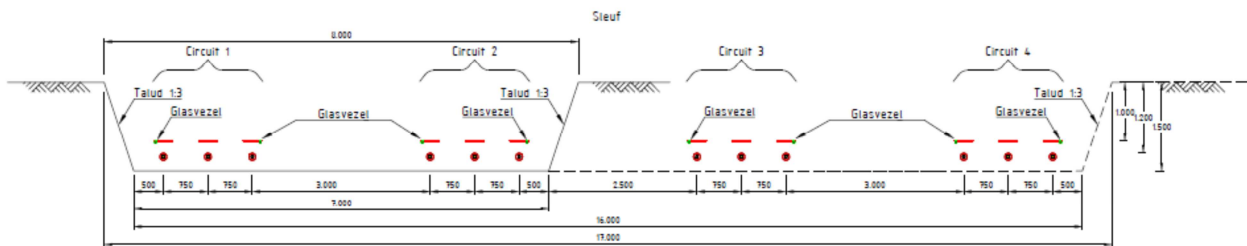
This chapter describes the installation of the 220 and 380 kV onshore cables.

### 6.1 Onshore cable routing

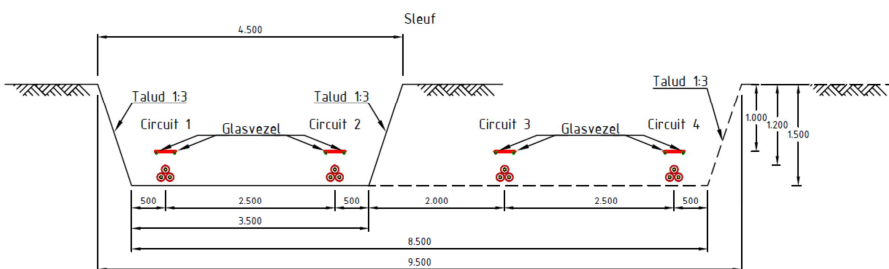
The onshore cable routing starts at the transition joint and ends on the land station for the 220 kV land cables. For the 380 kV land cables the routing starts at the land station and ends on the 380 kV substation Beverwijk. The routing itself can be executed using two installation methods: 1. by digging an open trench and laying the cable systems in the trench and 2. by horizontal directional drilling (HDD). This last installation method is only applicable if open trench is not an option (e.g. when crossing obstacles such as multiple cables/pipelines, railroads, bridges, highways, etc.). Open trench is thus always the preferred execution method. The length of individual cables onshore will be 1200 m, connected using joints. Each circuit of 3 phases can have about two fibre optic cables.

### 6.2 Cable trench design

For the open trenching two cable trench configurations are applicable. Figure 12 shows the preferred trench configuration. Figure 13 show the trench configuration which can be applied in case the available space for the cable route doesn't allow for the required space of the preferred trench configuration.



**Figure 12 Preferred trench configuration**



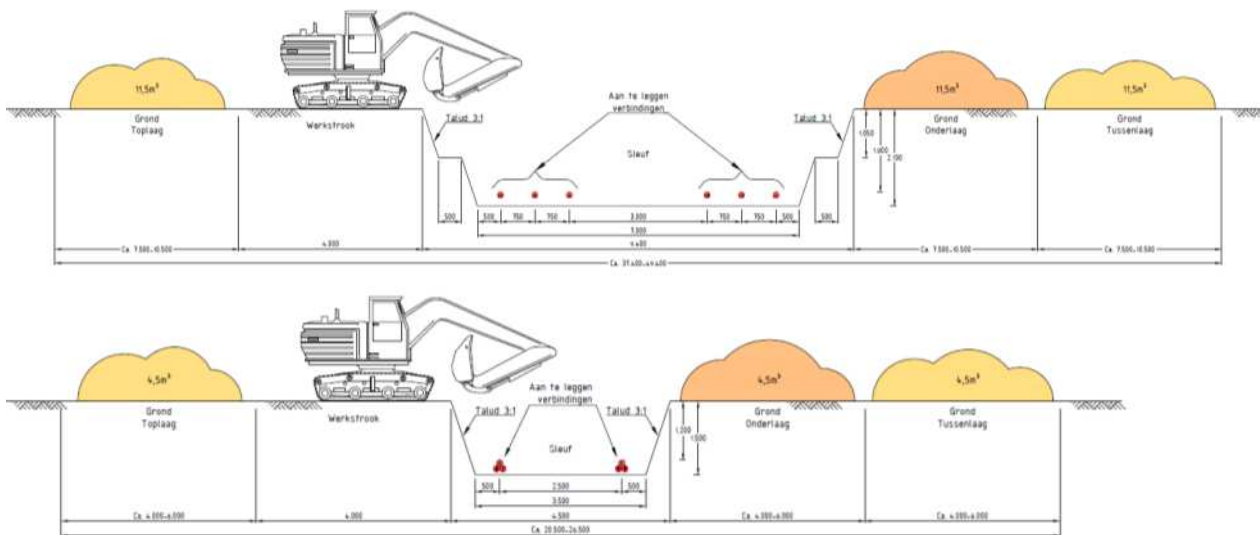
**Figure 13 Trench configuration in case of limited space (triangular configuration)**

The depth of the trench that is to be excavated depends on the location. This can be in either an agricultural area or a non-agricultural area. The depth to be excavated in the case of a non-agricultural area is approximately 1.50 m and the excavation depth in the case of agricultural area is 2.10 m. The width of the trench depends also on the depth of the trench, taking into account a ratio of 1:3 for the sides of the trench.



**Figure 14 Example of a trench using the preferred trench configuration method**

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 in compliance with permit requirements (if applicable). 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 protection mats. The required width of a working area for open excavation ranges from approximately 20 m (triangular configuration) to 50 m (preferred trench configuration)



**Figure 15 Working area for the two trench types (preferred solution in the upper figure, the triangular configuration in the lower figure).**

### 6.3 Open trench 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 can take about 10 weeks per km cable circuit (three single core cables).



Figure 16 Pull in wire and rollers (left), backfilling before cable pull in (middle), typical roller (right)



Figure 17 Typical cable tensioners (left) & cable winch (right)



Figure 18 Open cable trench, after the pull-in of the cables

## 6.4 Transition joint

For the transition between the HVAC 220 kV submarine export cable and the HVAC 220 kV land export cable a transition joint will be made. Each cable system will have 1 transition joint to be made, ie in total 4 transition

joints for the HKN and HKW Alpha 220 kV cable systems. The dimensions, including the concrete base where the transition joint can be mounted on, is approximately 10 x 5 m per transition joint. The burial depth of the transition joint depends on the expected seabed/sand mobility at the transition joint location. For example on a beach where large coastal erosion is present and nourishments are applied, the burial depth of the transition joint will be greater than on a beach where no mobility is expected over the lifetime of the cable system. In the case the transition joint is not made in a trench, a concrete base is used to secure the HVAC 220 kV submarine export cable and the HVAC 220 kV land export cable in order to be able to lift the joint.

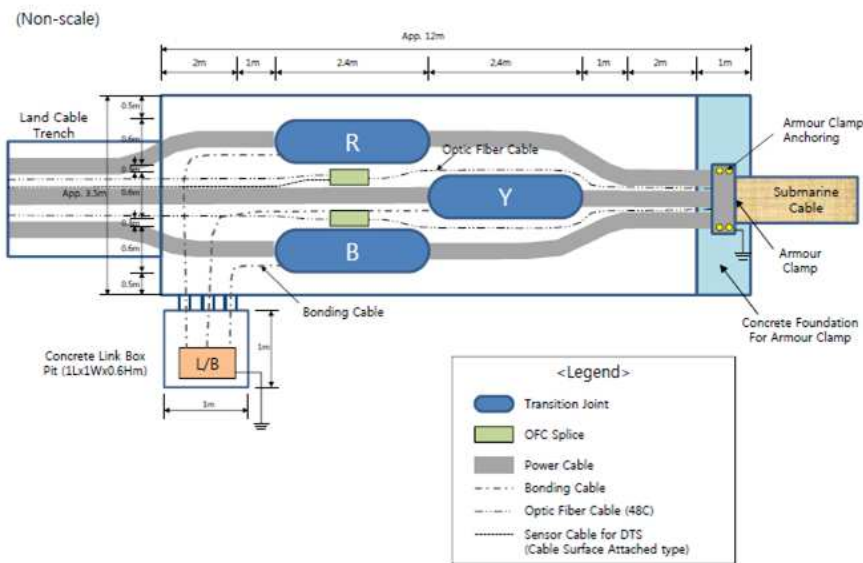


Figure 19 Typical transition joint bay lay-out

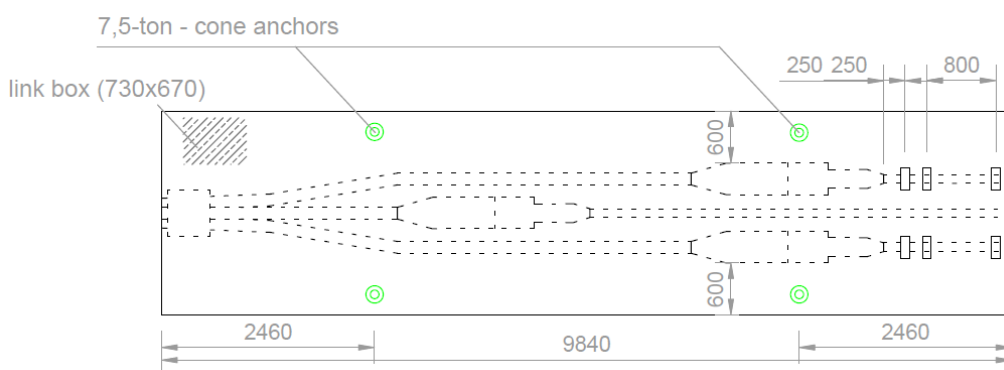


Figure 20 Typical design drawing of the transition joint lifting frame

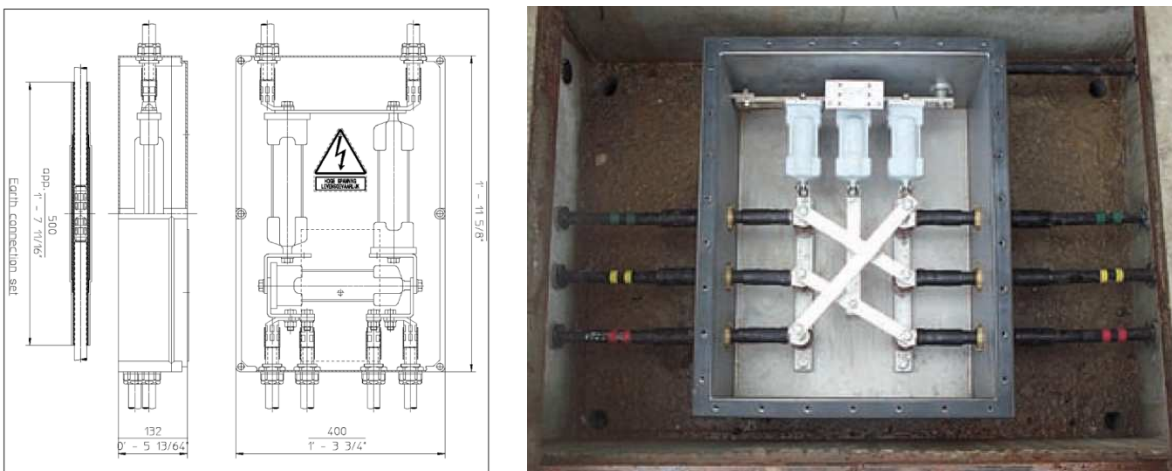
### 6.5 Cross bonding Land Cable sections

It is preferred, as far as possible, to carry out all land routes with cross bonding. Cross bonding is used to minimize the losses in the cable system and to increase the transport capacity. In order to achieve an optimum,

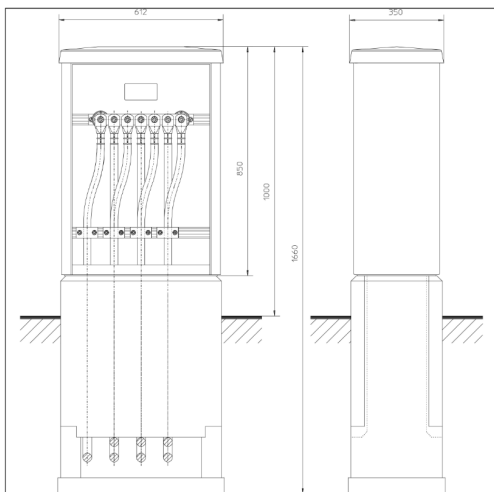


the route is to be split into three cable sections or a multiplication of three (also called sectioning). The cable lengths per sections should have the same length as much as possible. In order for the cross bond system to function properly, a maximum section length of 2,500 m (defined as 2 cable lengths) applies.

Just outside of the joints, the earthsheaths of the three single core cables are connected in an underground cross bonding box or an 'above ground' earthing box (see the figures below). The underground cross bonding box can also be called the minor section and the above ground earthing box 'major section'. Within a 'major section' there must always be three minor sections or a multiplication of three cable sections, thus only two underground cross bonding boxes. The same also applies to the total number of major sections within the cable system.



**Figure 21 Typical cross bonding box (underground)**



**Figure 22 Typical Earthing box**

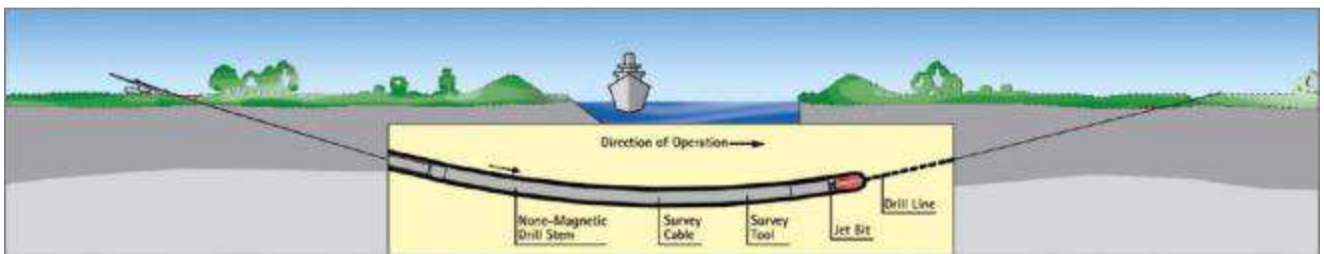


## 6.6 Horizontal directional drilling

*This paragraph describes the installation method of a HDD. There are also other drilling methods like Direct Pipe<sup>®</sup>, micro tunnelling etc. available on the market to realise a drilling. The Horizontal Directional Drilling is however deemed most likely to be performed in case open trench installation is not feasible and therefore only this option is further elaborated.*

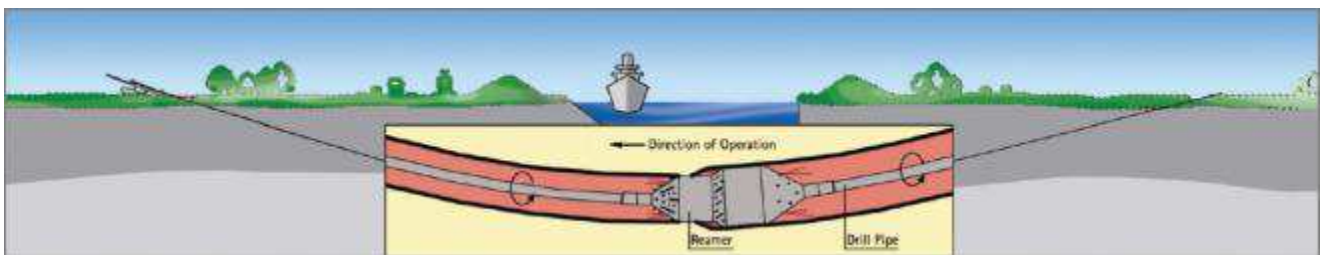
A HDD generally consists of three installation stages:

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.



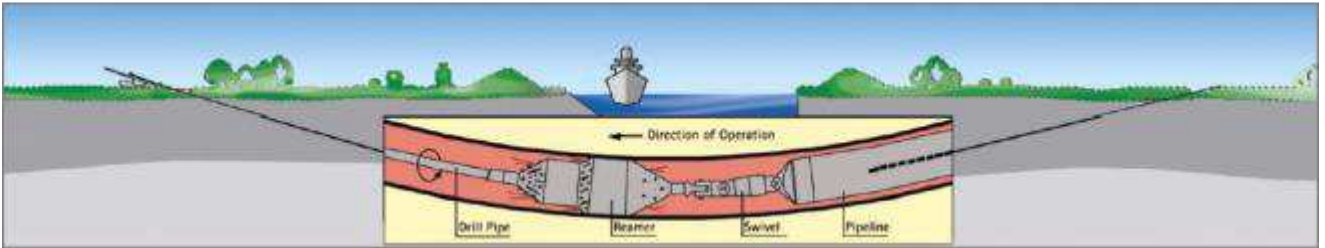
**Figure 23 First stage of a HDD - pilot drill**

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 24 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 liner into the ground and the pull head arrives at the entry point, the liner has reached its final and safe position deep in the ground.



**Figure 25 Third stage of a HDD – pulling of the pipeline**

*Text and figures in this paragraph are courtesy of wiki.iploca.com*

After the HDD itself is finalized the conduit of the HDD will first be cleaned of any debris or sediments by blowing a special pig through the HDD. A pull in wire will be blown through the HDD after which the pulling of the cables can commence. For this the cable is connected to the pull-in wire and then pulled through the HDD using a winch. The execution time of one HDD will be approximately 2 weeks. Maximum length is set on 1200 m due to restrictions of cable transport. Transport of longer cable lengths is possible, as seen on Gemini, however not preferred.



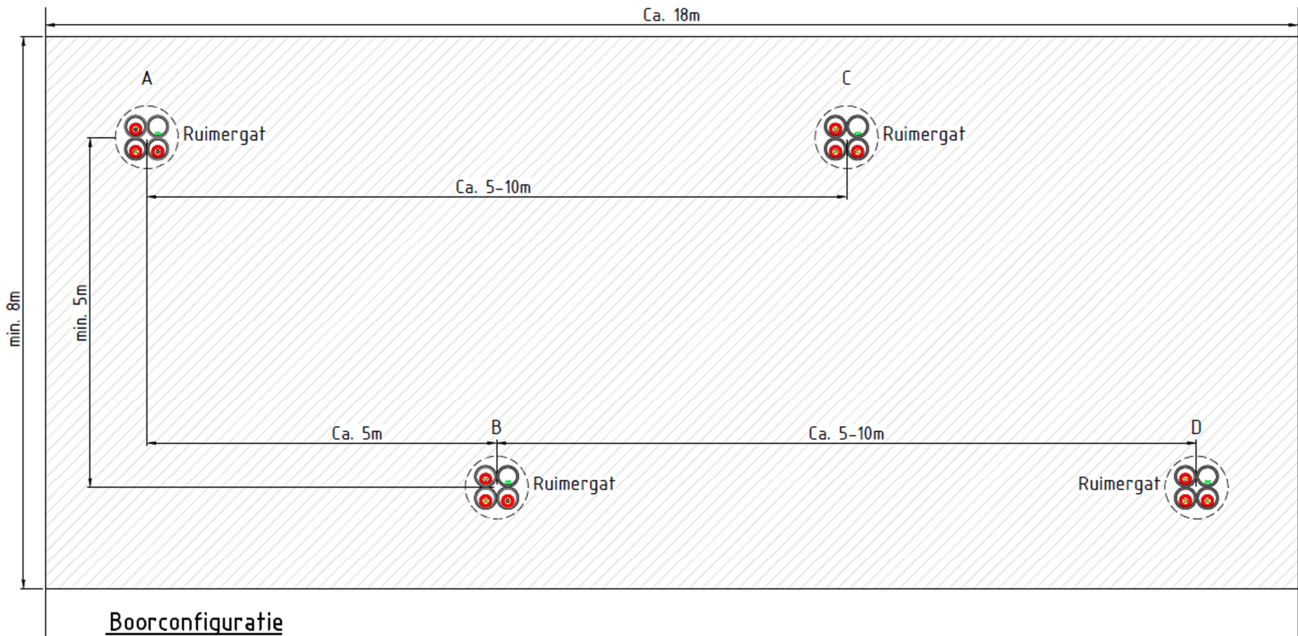
**Figure 26 Example of HDD entry and exit point**



**Figure 27 Welding of HDPE ducts**



The standard configuration of the HDDs in the soil is shown in Figure 28



**Figure 28 Standard HDD configuration**

### 6.6.1 HDD installation tools

For the installation of a HDD various tools are required. Excavation machinery is required to dig the entry and exit pit from where the drilling starts and ends. The main tool is the drilling rig which drills and reams the drilling hole. Depending on the size of the HDD (length and diameter) a maxi rig or a midi rig can be used, see Figure 29. A midi rig will generally be used for drill lengths from 200 to 400 m and pipe diameters of typically 300 mm. Maxi rigs will typically be used for drill lengths from 400 meter up to 1200 meters.



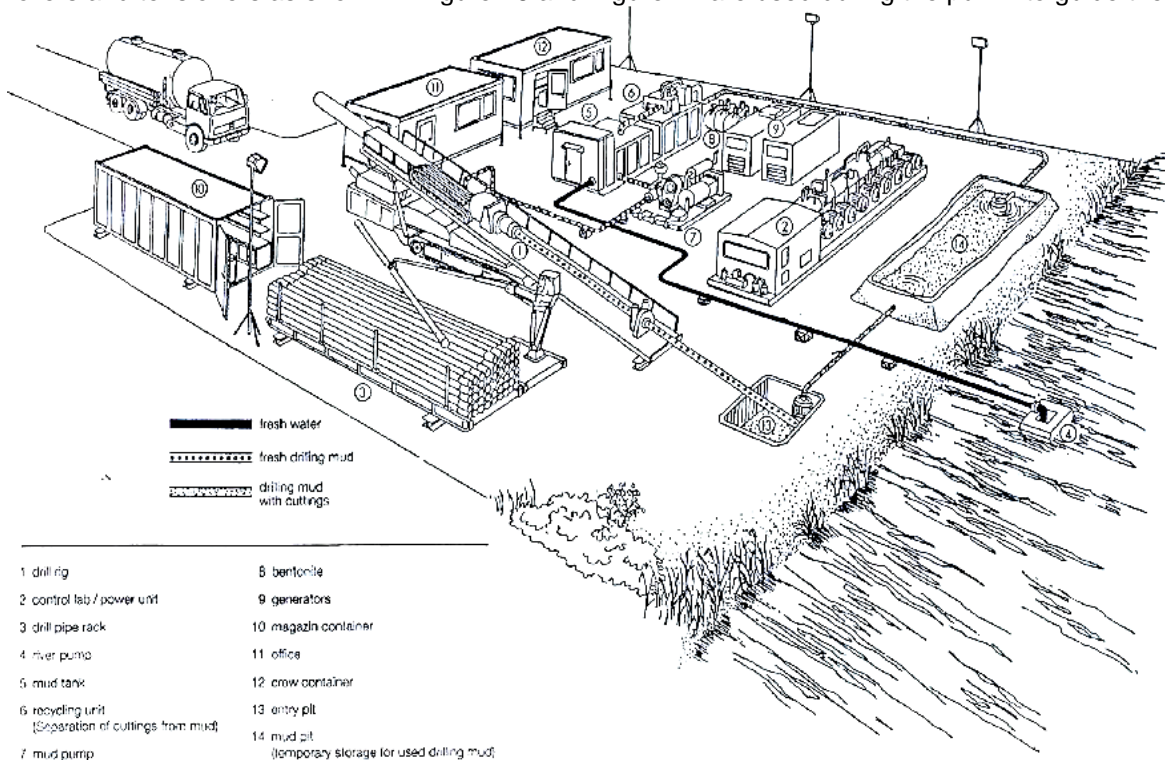
**Figure 29 Example HDD rigs - [left] midi rig - [right] maxi rig**

The available area required on the side of the drill rig must be sufficient for the rig itself and its ancillary equipment. In general, the size of the required area on the rig side will depend upon the magnitude of the

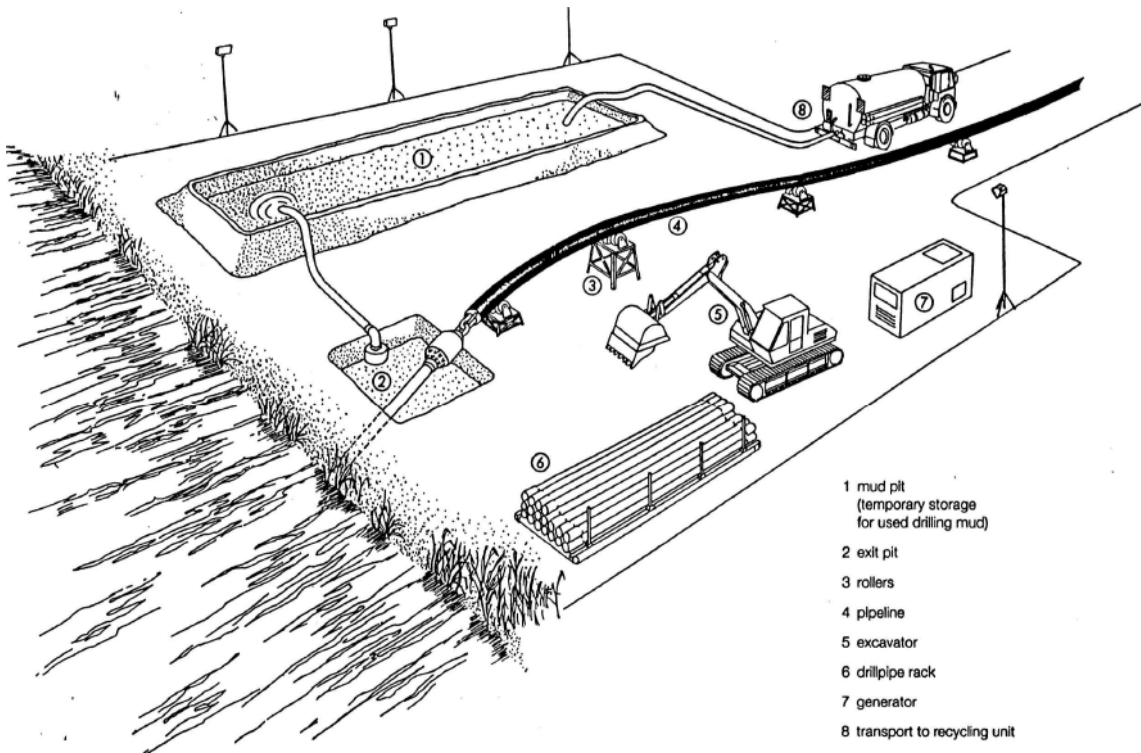
operation, including length of bore and diameter of pipe to be placed. Typically, a temporary workspace at the entry point of approximately 400 m<sup>2</sup> will be sufficient for a midi (40 tons) rig, while a maxi (100 tons) rig will require approximately 600 m<sup>2</sup>. In the immediate vicinity of the exit point, an area of typically 200 m<sup>2</sup> is required for a midi rig and 225 m<sup>2</sup> for a maxi rig.

An important part of the ancillary equipment is the mud (drill fluid) installation which consists of the mud tank, recycling unit (separation of cutting from the mud) and the mud pump. The drill fluid is essential for the HDD installation since it fulfils multiple functions such as hydraulic cutting fluid (in case of soft soils), transportation of the drilling cuttings, stabilisation of the bore hole and more. Filtering of the drilling cuttings takes place in the recycling unit. An example of the rig site (entry point) is shown in Figure 30, the exit point in Figure 31.

The pull-in of the HVAC cable in the HDPE duct is done using a guide wire that's installed in the HDPE duct. After connecting the cable to the guide wire, a winch is used to pull the cable through the HDPE duct. Guide rollers and tensioners as shown in Figure 16 and Figure 17 are used during the pull-in to guide the cable.



**Figure 30 Example lay-out and equipment of entry point HDD side**



**Figure 31 Example lay-out and equipment at the HDD exit point side**

## 6.7 Fibre optic cable

The centre cable of each circuit regarding the 220 kV and 380 kV systems, will have a fibre optic cable constructed within a 1-phase cable. This fibre optic cable will be used for wind farm SCADA, communication, protection relays and cable monitoring purposes. Beside these fibre optic cables, two additional glass fibre cable tubes (per cable system) will be installed. The glass fibre cable tubes are meant to be used for safety, platform and wind turbine operations.



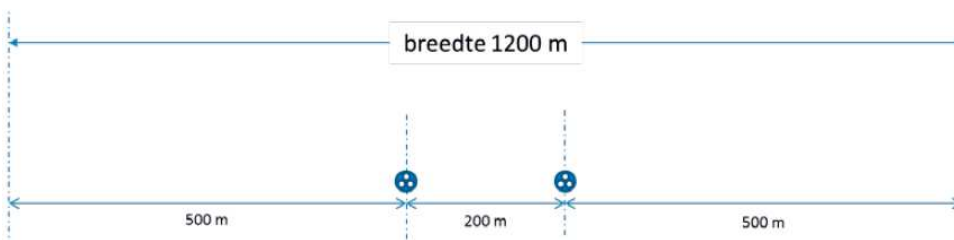
## 7. Installation of cables offshore

This chapter describes the installation of the 220 kV submarine cables at the offshore section of the route. There are several different installation methods and trenching tools available on the market to install the HKN offshore cables. This chapter provides an overview of the expected installation methods offered by the market which can meet the installation requirements.

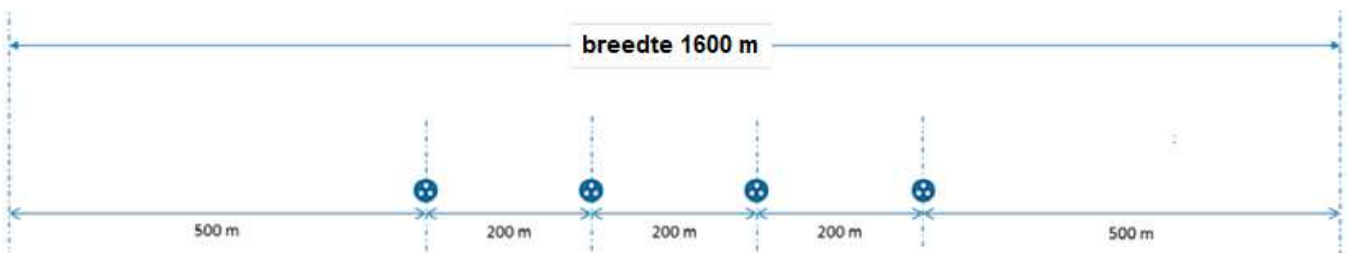
### 7.1 Site description

The offshore section is the part of the cable route from the transition joint to the offshore substations HKN and HKW Alpha.

The individual cable system separation is 200 meter with a post-construction exclusion zone on either side of the outermost cables of 500 m (see Figure 32). For 2 cable systems the total corridor width is thus 1200 m and for 4 cable systems the total corridor width is 1600 m. See also the two figures below.



**Figure 32 Cable corridor offshore section – 2 cable systems**



**Figure 33 Cable corridor offshore section - 4 cable systems**

### 7.2 Installation method

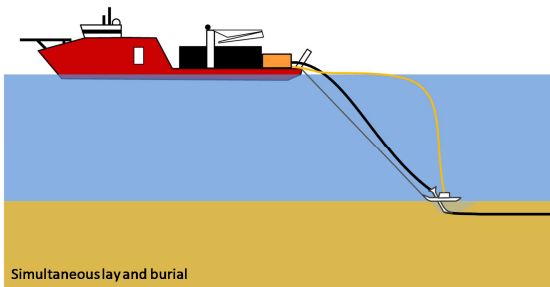
The installation sequence of the 220 kV submarine cables for the offshore route will be either of the following options:

1. First end pull-in at the offshore substation and working towards the beach / location of the transition joint
2. Starting at the beach / location of the transition joint and working towards the offshore substation where

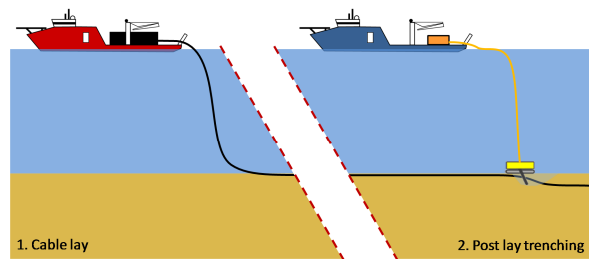
a second end pull-in will be performed to the platform.

In either of the options it is possible that there will be offshore joint(s) along the offshore cable route. This however depends on the length of cable that can be stored on the cable installation vessel.

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 mobilised on the same 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 burial tool attached to this second vessel. Cable lay operations commence at an approximate pace between 400-500 m/h, while burying the cable, which depends on the soil type and burial depth, will commence at an approximate pace between 50-200 m/h. 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 approximately twice as fast compared to SLB (400-500 m/h versus 50-200 m/h). 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 34 Simultaneous Lay and Burial (SLB)**



**Figure 35 Post Lay Burial (PLB)**

Any installation vessel for the offshore section of the submarine cable will be a vessel with considerable draft to cope with high seas and maximise the carrying capacity. The latter is needed to minimize the number of offshore cable joints. These vessels have a draft typically between 5 and 10 meters.





Figure 36 Typical deep water cable installation vessels

### 7.3 Trenching tools

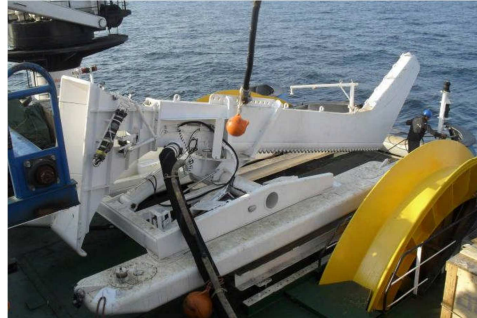
A wide variety of equipment and vessels can be used to bury the cable into the seabed in order to provide protection to the cable against external threats. Each burial tool has its own advantages and drawbacks. Some tools are more suited to specific sea or soil conditions than others. Jetting trenchers 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. A grasp of 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 burial tools, 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 HKN and HKW Alpha cable routes and on the specifics of the burial tool which they could offer.

The following customary burial tools are available for the offshore section. It should be noted though that this is not a limitative list. If other viable burial tools emerge those can be deployed as well, provided that their effects on the environment are comparable with the described burial tools:

1. Jet sledge
2. ROV jet trencher
3. Chain cutter
4. Cable plough
5. Mass flow excavation

#### 7.3.1 Jet sledge

The least complicated cable burial 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 37 Typical 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 37) up to 8m with the BSS2 (see Figure 38).



**Figure 38 BSS2 jet sledge**

### 7.3.2 ROV jet trencher

A Remotely Operated Vehicle jet trencher is an underwater robot controlled from a trenching support vessel. While moving over the before 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 once the seabed under the cable is fluidised. 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 (depending bending stiffness) 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



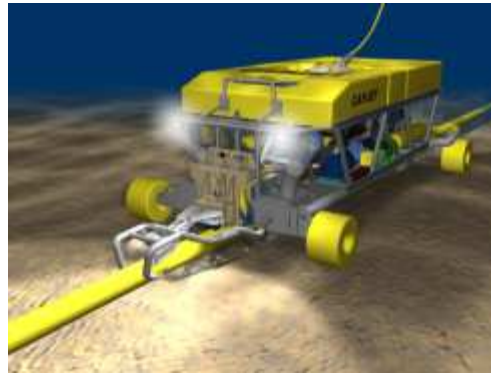
sands.

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 39 Typical ROV Jet trencher**



### 7.3.3 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 40 Typical 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 41. 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 41 TM04 Wheel cutter cable trencher**

#### 7.3.4 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, whereas 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, guided downwards by a cable guide. 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 42 Sea Stallion cable plough**

### 7.3.5 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.



**Figure 43 Mass flow excavation**

Mass flow excavation can be executed by a dedicated MFE tool as depicted in Figure 43, as used on BritNed, or by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger as shown in Figure 44. The latter has been used by TenneT to successfully rebury the NorNed cable in the Wadden Sea recently.



**Figure 44 Mass flow excavation by a converted Suction Dredger or Hopper Dredger**

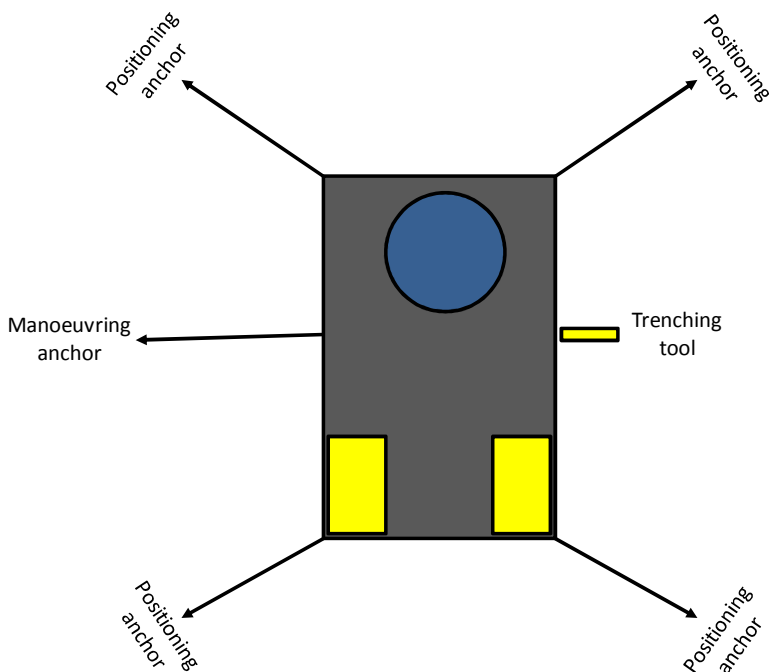
### 7.4 Additional trenching tools

The following burial tools can be used for nearshore sections in case the main lay vessel is not suitable for the nearshore section. These require a barge which can be used as cable storage, main operation platform, direct lay and burial methods or to operate other burial tools.



**Figure 45 Typical nearshore cable lay barges**

Cable lay/burial barges use anchors to manoeuvre in shallow waters or during burial. See Figure 46 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 than all five anchors can be used.



**Figure 46 Typical anchor configuration of a nearshore installation barge**

### 7.4.1 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.

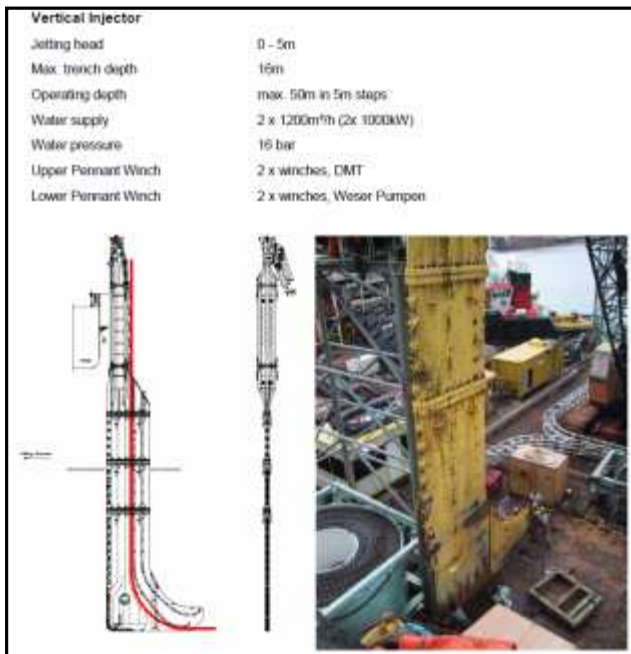


Figure 47 Vertical Injector





Figure 48 Cable installation by a vertical injector like trencher in Zeeland



Figure 49 Detail of the barge mounted Vertical Injector like trencher in Zeeland



#### 7.4.2 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 50 Vibration plough deployed from a barge



Figure 51 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.

### 7.5 Dredging

Dredging preceding the installation of the cables might be required along the HKN cable routes with mobile sand waves, to create a non-mobile reference level as depicted in Figure 9 and as described in chapter 0.

The dredging operations 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 52 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.

## 8. Offshore cable crossings with 3<sup>rd</sup> party assets

The 220 kV submarine cable route crosses some in service 3<sup>rd</sup> party subsea assets. This chapter describes the different crossing methods for those in service assets.

### 8.1 Cable detection survey

Prior to cable installation operations a survey will be performed to locate the in-service, the out-of-service subsea assets and unknown 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.

### 8.2 In Service assets

#### 8.2.1 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 3<sup>rd</sup> 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 3<sup>rd</sup> 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.

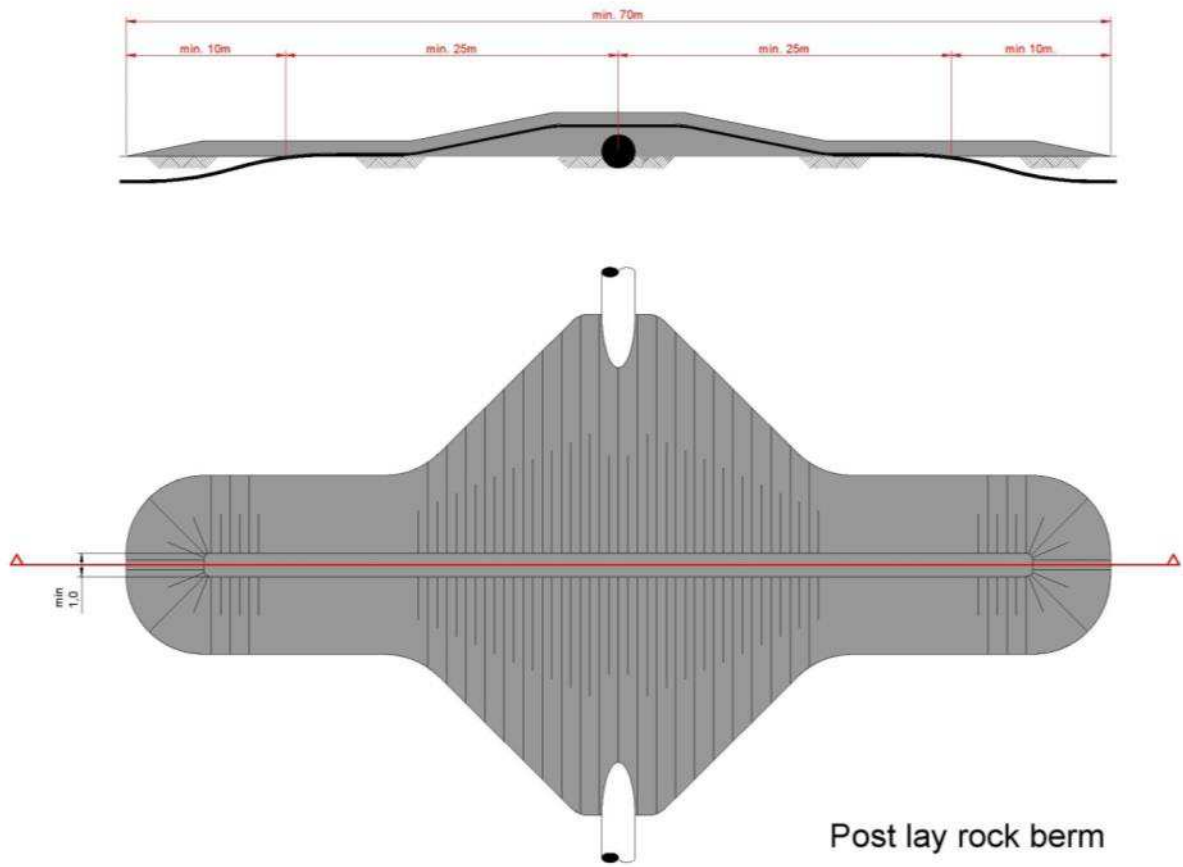


Figure 53 Typical rock - rock crossing structure

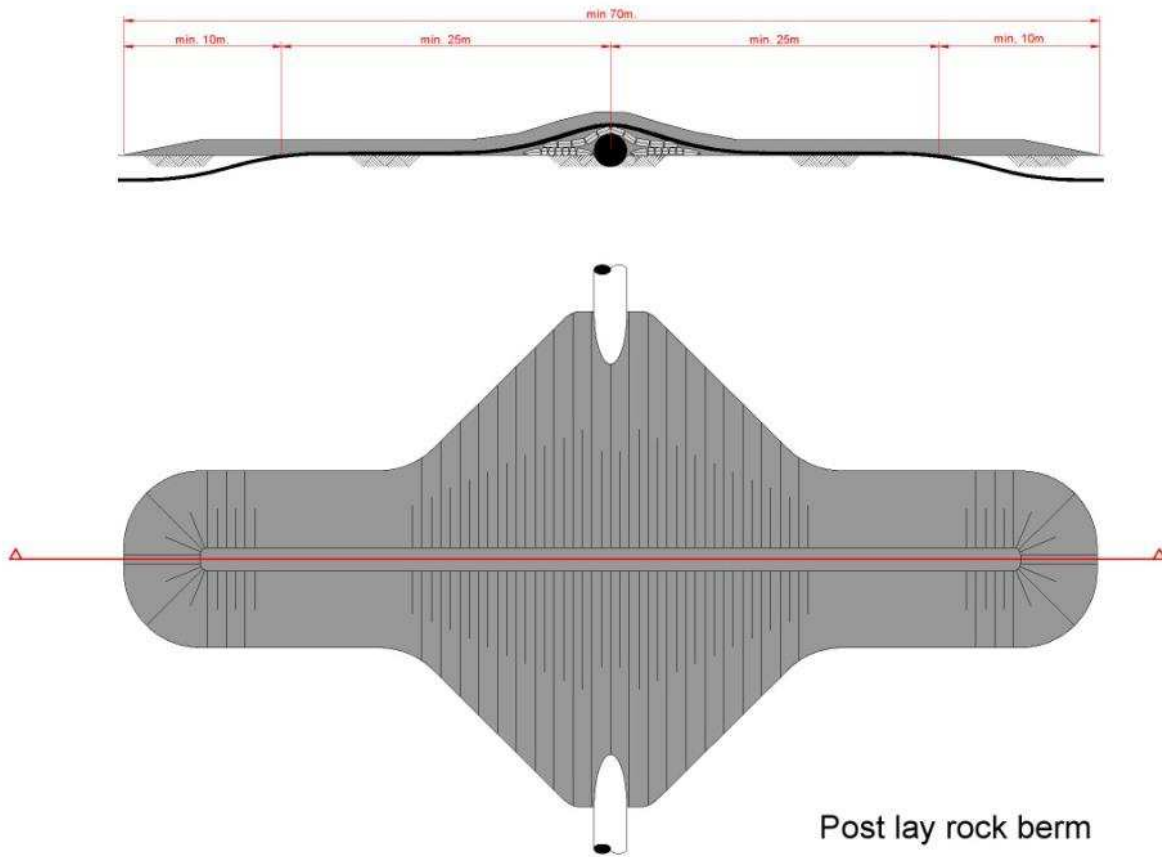


Figure 54 Typical mattress - rock crossing structure



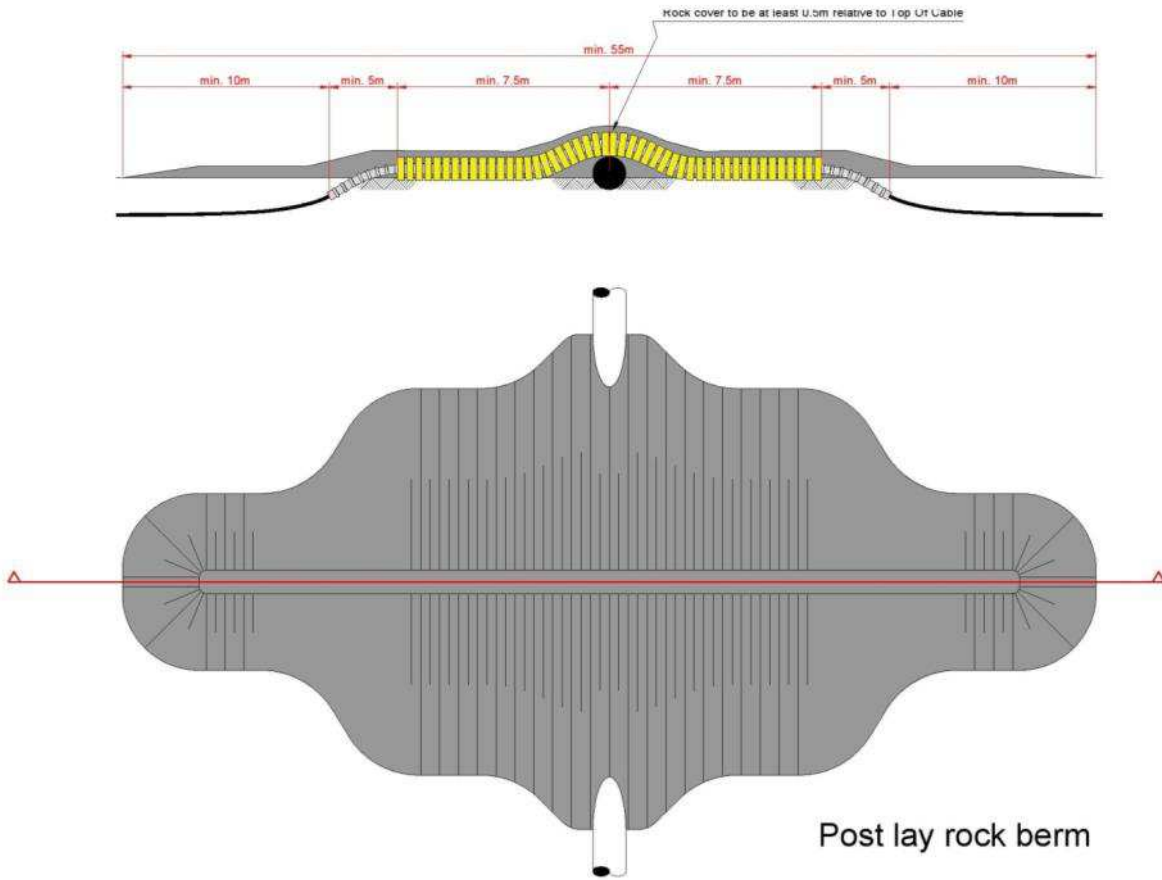
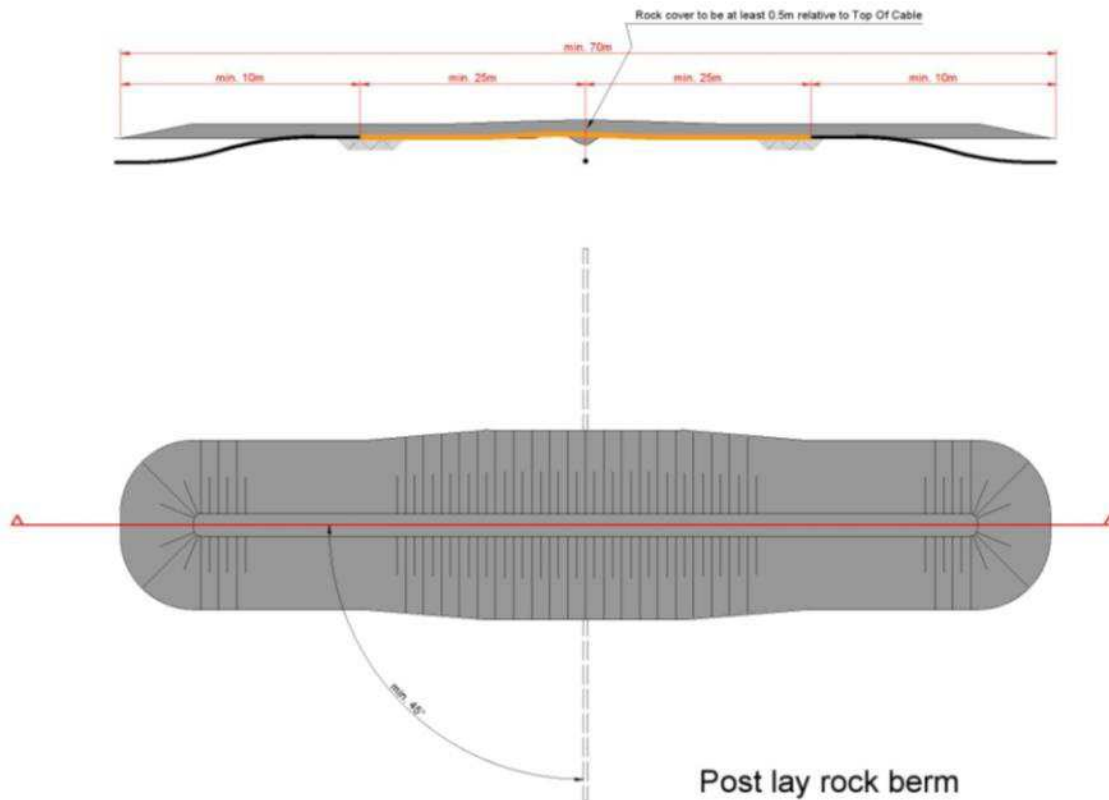


Figure 55 Typical separator - rock crossing structure



**Figure 56 Typical lowering 3<sup>rd</sup> party asset - rock crossing structure**

### 8.2.2 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 sprinkle layer of gravel will have to be placed of 0.2 m to minimise the risk on hooking by fishing gear, as required by the SODM (Staatstoezicht op de Mijnen).

## 9. Post installation activities offshore cables

### 9.1 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 performed either by a ROV jet trencher or by mass flow excavation, depending on the local situation.

### 9.2 Post lay protection of cable segments

At locations where the cables could not be buried into the seabed, for instance at crossing locations or at locations where unexpected obstacles were 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 can be placed on these cable sections using a fall pipe vessel, which allows for very accurate rock placement.

### 9.3 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 burial tool can be used as the as-buried survey, provided the cable depth is physically determined by the applied burial tool.

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 is 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 in the interval 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 performed such that the consecutive route surveys to check the burial depths of the cables can be performed by just bathymetrical surveys.

## **10. Operational phase offshore cables**

During the operational phase of the offshore cable two main activities will take place:

1. Periodically survey to determine the depth of burial of the cables. The period in between each survey is determined by the permit (as stated in the previous chapter). When the results of the survey show that the cable is not at the required burial depth, additional cable burial can be performed either by a ROV jet trencher or by mass flow excavation, depending on the local situation.
2. Periodically survey to inspect the status of the crossing structures. When the results of the survey show that the crossing structures are not meeting the requirements, additional rock dumping might be applied.

A third activity that can occur is the repair of a cable failure. In case a cable fails due to internal or external cause, the fault needs to be located and repaired.

## **11. Decommissioning offshore cables**

### **11.1 Cables**

At the end of their operational lifetime (20-40 years) the HKN cables will be removed from the seabed in accordance with the requirements stipulated in the permits. Removal will only be performed when the environmental impact of removal is less than the impact of leaving the cables in place on the environment and on navigation.

The cables can be pulled out of the seabed using a jet trencher where needed. The cables can be cut in sections on deck and brought to shore for material recycling.

### **11.2 Crossing structures**

At the locations of the crossings with 3<sup>rd</sup> party subsea assets, the crossing structures will be removed. This can involve removal of rock placements by means of a grab dredger. The recovered rock can be brought to land for recycling purposes.

Any remains of out-of-service pipelines or out-of-service cables underneath the HKN cables can be removed during decommissioning as well, provided the overall impact on the environment benefits from such a removal.



## 12. Offshore platform

The HKN export cables will connect the 700 MW offshore platform to the onshore grid. This chapter provides a brief overview of the platform and its installation. The information of the platform in this chapter is based on the basic design that TenneT prepared together with Ramboll Denmark. Site specifics (like water depth and metocean conditions) will cause minor alterations to the design of the platform.

### 12.1 Offshore platform design

The offshore platform has a transport capacity of 700 MW plus 10% overplanting. It contains the electrical equipment required to transport this capacity, auxiliary, secondary- and safety systems to support the transportation and ensure the safety on- and of the platform.

#### 12.1.1 Lay-out

The platform consists out of three main parts:

1. The topside: this is the part of the platform where most of the equipment is based. It contains four decks which includes the roof where the platform crane is situated. The cable deck is however situated on the jacket to allow for cable pull-in activities before the topside is installed. All rooms are accessible via outside gangways.
2. The jacket: this is the supporting structure for the topside which includes the cable deck and all the J-tubes that carry the sea cables from the seafloor to the topside (in total 21).
3. Foundation piles: the eight skirt piles secure the jacket structure to the seabed.

#### 12.1.2 Electrical installation

The OWF are connected to the offshore platform via 66 kV sea cables that enter the platform via J-tubes. The cable ends connected to the 66 kV GIS bays (Gas Insulated Switchgear). From there the voltage is increased to 220 KV by the two 400 MVA 220/66/66 KV transformers and via the 220 kV GIS bays to the 220 kV export cables. The opportunity will be investigated that no 220kV shunt reactor (to compensate the conductive behaviour of the cables) is used on the platform.

#### 12.1.3 Safety and environment

The platform is unmanned since all the systems are controlled from onshore. By reducing the amount of systems (LEAN design), the required maintenance campaigns are limited. In case of a fire, inert gas is used as extinguishing agent. This gas removes the oxygen from the air and is not harmful to the environment. In the transformer rooms foam is used as extinguishing agent since the transformers are filled with oil. Any leaking oil from the transformers is collected in a tank.

#### 12.1.4 Access

The platform is designed without a helideck. Access to the platform is guaranteed via two boat landings plus the opportunity to use a 'walk-to-work' solution. In case of an emergency, Heli hoisting from the roof deck is possible.

### 12.1.5 Approximate dimensions and weight

#### Jacket

Height:	50 meter (based on a water depth of 30 meter)
Length:	28 meter
Width:	20 meter
Weight:	2.900 metric tons

#### Topside

Height:	25 meter (including the cable deck)
Length:	45 meter
Width:	20 meter
Weight:	3.350 metric ton

#### Foundation piles

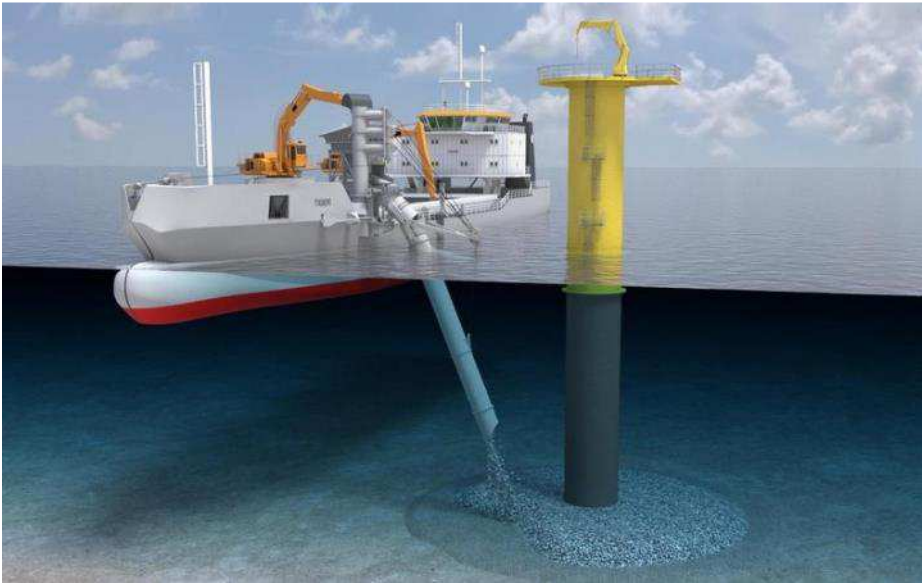
Number:	8
Penetration depth:	55 meter (depending on soil)
Weight :	180 ton per pile

## 12.2 Installation of the offshore platform

### 12.2.1 Preparations before installation

Prior to the installation of the jacket a site survey is executed that includes but is not limited to: bathymetry, magneto survey, sub bottom profiler, SSS. Based on the results a UXO identification and clearance campaign can be required to clear the area from potential UXOs. For the design of the jacket a geotechnical survey is executed that includes at least one boring to approximate 80 meters below seafloor and one cone penetration test (CPT) per footing of the platform. The design of the foundation piles (dimensions and penetration depth) is based on these results. A scour assessment will be performed in order to determine if scour protection is required. Based on the results of the scour assessment for the Borssele and the Hollandse Kust (zuid) platforms it is expected that a scour protection around the HKN platform will be required,

If the seabed at the location of the platform is not sufficiently level, the seafloor will be levelled using a dredging plough. After level, the scour protection can be installed (15-20 meters outside of the jacket footprint). The reason for installing scour protection is to prevent sedimentation of the seabed under and around the jacket which would lead to scour holes. The scour protection is installed by a rock installation vessel that drops the rocks via a fall pipe onto the seabed, see Figure 57. This will take approximately one week (excluding possible waiting on weather)



**Figure 57 Rock installation vessel**

### 12.2.2 Jacket installation and piling

The finished jacket will be loaded onto a barge which will be tugged to the platform location offshore. Once the barge is on the approximate location, a heavy lifting vessel will lift the jacket of the barge and lower the jacket onto the seabed. The heavy lifting vessel operates either via dynamic positioning (Dynamic positioning (DP) is a computer-controlled system to automatically maintain a vessel's position and heading by using its own propellers and thrusters) or by using anchors (if the water depth is limited). In case of the latter, tug boats will position and lower a total of 12 anchors (the exact number of anchors depends per vessel) to the seabed. By tensioning and releasing specific anchors, the installation vessel manoeuvres to the exact required location. The jacket is lowered onto the rock bed of the scour protection.



**Figure 58 Installation of jacket**

Once the jacket is in place, piling can begin. The pile is lowered into the pile sleeve after which the hammer is set on the top the pile, see Figure 59. Driving of a pile can take about a day per pile. After the piles are driven

into the soil to their required depth, the connection between the pile and the pile sleeve is grouted to ensure a solid connection between the piles and the jacket. Total installation time of the jacket is approximately two weeks. This is excluding possible waiting of weather.



**Figure 59 Piling of jacket**

### 12.2.3 Topside installation

After the jacket is installed, the installation of the topside can take place. Like the jacket, the topside is loaded onto a barge which is tugged to the platform location offshore. Once the barge is on the approximate location, a heavy lifting vessel will lift the topside of the barge and onto the jacket. The heavy lifting vessel operates either via DP or by using anchors (if the water depth is limited). In case of the latter, tug boats will position and lower a total of 12 anchors (the exact number of anchors depends per vessel) to the seabed. By tensioning and releasing specific anchors, the installation vessel manoeuvres to the exact required location



**Figure 60 Installation of topside**

Once the topside is placed on the jacket the connections between the jacket and topside are welded.



Installation of the topside takes approximately one week, this is excluding the time for welding as mentioned above and possible waiting on weather.

#### 12.2.4 Post installation works

After the jacket and topside are installed, a jack-up barge will be positioned beside the platform to facilitate all required works for the commissioning of the platform and grid connection for an estimated time of three months.

### 12.3 Operational phase of the offshore platform

During the operational phase of the offshore platform maintenance campaigns will take place. The extent of the campaigns differs per campaign and is partially depended on the condition of the platform (systems). Monitoring of the systems is performed onshore. Annually three visual inspections will be performed of which one is combined with the annual maintenance campaign. Every three and six years an extensive maintenance campaign is performed.

### 12.4 Decommissioning of the offshore platform

After the life span of about 30 years of the offshore platform, the jacket and topside will be removed in case it's not being used for any other function. This will be done in the reversed order of the installation described in the paragraph above. However, in case of disproportionate damage to the environment, the piles and scour protection will remain on the seabed.



## 13. Land station

The land station forms the interface between the HVAC 220 kV land export cables and the HVAC 380 kV land cables. The main functions of the land station are to transform the voltage from 220 kV to 380 kV, compensate the reactive power of the HVAC cables and to filter harmonic disruptions. It contains the electrical equipment, auxiliary, secondary- and safety systems to support these functions and ensure the safety on- and of the land station.

### 13.1 Design

The design of the land station has briefly been mentioned in paragraph 3.3.

#### 13.1.1 Lay-out

The following main parts can be identified:

- Outdoor High Voltage equipment
- Transformer Buildings, containing Power Transformers and Reactors
- Medium Voltage Buildings, containing Medium Voltage equipment, reactors and capacitor banks
- Bay houses, containing high voltage bay related secondary systems
- Central Service Building, containing all central auxiliary, secondary- and safety systems including space for the wind farm owners.

#### 13.1.2 Electrical Installation

The 220 kV export cables from the platform are connected in the outdoor switch yard, where also 220 kV shunt reactors are connected. The voltage is increased by the power transformers to 380 kV to enable the connection to the existing onshore 380 kV grid via the 380 kV switchyard and 380 kV cable connection.

Also connected to these power transformers are 33 kV reactors, capacitor banks and earthing-/auxiliary transformers for controlling the reactive power balance in the offshore grid and for power supply of the land station. For the possible necessity of protection against harmonic distortion and/or overvoltages in the offshore grid, 220 kV filters are planned and connected to the 220 kV switch yard.

#### 13.1.3 Safety and environment

The land station will be unmanned.

The transformer building are open buildings (no roof, and at one side no wall is present). Fluids as oil and rainwater are collected at the bottom of these buildings and drained through an oil/water separator to open water or infiltration system to prevent oil spillage in the environment.

Since several sound sources are installed at the land station, acoustic study will be performed to ensure compliance to the local environmental requirements.

An additional item is the possibility that the ground level of the plot needs be elevated due to flooding risks, as seen at the Borssele land station. At this moment it's not yet know if ground level elevation is required. If it is the case, then the elevation will most likely be established by depositing sand using dump trucks.

#### 13.1.4 Access

The land station will be accessible for normal transport and for heavy transport. For this purpose one or two access roads are foreseen (depending on the spatial situation of the land station).

Besides access by TenneT, also third parties (OWP operators) will have access to a specific part of the Central Service Building. For this an additional entrance gate and additional entrance of Central Service Building will be foreseen, to prevent access of third parties to the rest of the land station.

#### 13.1.5 Buildings

At the land station area various buildings will be constructed. Te following buildings are anticipated:

- Central Service building;
- Transformer buildings;
- 33 kV buildings;
- Bay houses.

### 13.2 Construction phase

The land station construction consists out of two main parts:

1. The civil part: this includes all ground works, such as elevating the ground level if required, levelling the plot and site preparations. After site preparations are finished, piling of the foundations can begin after which all necessary foundations are cast. The construction of all building is also executed in the civil part.
2. The electrical part: This includes installing and connecting all electrical equipment, auxiliary, secondary- and safety systems.

### 13.3 Operational phase

During the operational phase of the land station maintenance will be executed. The extend of the maintenance consists out of annually three visual inspections of which one is combined with the annual maintenance campaign. Every three and six years an extensive maintenance campaign is performed.

## 13.4 Decommissioning

After the life span of 30-50 years of the land station the land station will be demolished if it's not being used for any other function.

Postbus 428, 6800 AK Arnhem  
Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG ARNHEM

DATUM 21 augustus 2018  
ONZE REFERENTIE ONL-TTB-05255  
BEHANDELD DOOR  
TELEFOON DIRECT  
E-MAIL

**BETREFT** Machtiging aanvragen vergunningen

Geachte

Middels dit schrijven machtigen wij Arcadis Nederland B.V. om in 2018 namens TenneT TSO B.V. de benodigde vergunningen in het kader van diverse wetten en regelingen voor het project net op zee Hollandse Kust (noord) en Hollandse Kust (west Alpha) aan te aanvragen.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

## Overzicht gegevens aanvrager en gemachtigde

Uit het digitale aanvraagformulier kunnen wij niet eenduidig opmaken welke partij wij waar moeten invullen. Onduidelijk is welke partij door u wordt verstaan onder de benaming “Gegevens ons bedrijf of instelling” en “Bedrijf of instelling namens wie ik het formulier invul”. Beide definities zijn multi-interpretabel. Daarom nemen we hier zekerheidshalve de gegevens op van de aanvrager en tevens beoogd ontheffingshouder, zijnde TenneT TSO B.V., als ook van de gemachtigde zijnde Arcadis Nederland B.V.

### Gegevens aanvrager (bedrijf) en tevens beoogd ontheffingshouder

<b>KvK-nummer</b>	<b>09155985</b>
Vestigingsnummer	000020300360
Naam bedrijf	TenneT TSO B.V.
Naam contactpersoon	
Functie	
Vestigingsadres	Utrechtseweg 310
Postcode	6812 AR
Plaats	Arnhem
Postadres	Postbus 718
Postcode	6800 AS
Plaats	Arnhem
Telefoonnummer contactpersoon	
E-mailadres contactpersoon	

### Gegevens gemachtigde (bedrijf)

<b>KvK-nummer</b>	<b>09036504</b>
Vestigingsnummer	000017201675
Naam bedrijf	Arcadis Nederland B.V.
Naam contactpersoon	
Functie	
Vestigingsadres	Beaulieustraat 22
Postcode	6814 DV
Plaats	Arnhem
Postadres	Postbus 264



---

Postcode	6800 AG
Plaats	Arnhem
Telefoonnummer contactpersoon	<input type="text"/>
E-mailadres contactpersoon	<input type="text"/>

---