



Net op zee Hollandse Kust (zuid)

MER - Deel A

TenneT TSO B.V.

14 augustus 2017

Project Net op zee Hollandse Kust (zuid)
Document MER - Deel A
Status Definitief 02
Datum 14 augustus 2017
Referentie AH579-21/17-011.502

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

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

Paraaf

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

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

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE

	LEESWIJZER	1
1	INLEIDING	5
1.1	Inleiding	5
1.2	Aanleiding, nut en noodzaak	5
1.3	Net op zee Hollandse Kust (zuid)	6
1.4	Relevante besluiten windenergie	8
1.5	Besluiten net op zee Hollandse Kust (zuid)	9
1.6	Waarom een m.e.r.?	10
1.7	M.e.r.-procedure	12
	1.7.1 Inhoud MER en verwerking advies Commissie voor de m.e.r.	12
	1.7.2 MER en keuze voorkeursalternatief	13
1.8	Betrokken partijen	13
2	VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVENONTWIKKELING	15
2.1	Inleiding	15
2.2	Voorgenomen activiteit	15
	2.2.1 Twee platforms op zee	15
	2.2.2 Vier kabelsystemen op zee	17
	2.2.3 Vier kabelsystemen op land	18
	2.2.4 Realisatie transformatorstation	19
2.3	Onderbouwing selectie aansluitlocaties	19
	2.3.1 Onderzoek mogelijke aansluitlocaties	19
	2.3.2 Doorkijk van aansluitingsmogelijkheden voor toekomstige windparken op zee	25
2.4	Tracéalternatieven	27
	2.4.1 Uitgangspunten bepalen tracéalternatieven	27
	2.4.2 Globale ligging tracéalternatieven	28
	2.4.3 Selectie mogelijke transformatorstationlocaties	30
	2.4.4 Uitwerking tot zes integrale tracéalternatieven	34
2.5	Aannames en uitgangspunten effectbeoordeling	44
	2.5.1 Overzicht van aannames en uitgangspunten	44
	2.5.2 Werkzaamheden in de aanlegfase	47
	2.5.3 Werkzaamheden in de gebruiksfase	50
	2.5.4 Werkzaamheden in de verwijderingsfase	51

2.6	Relatie met MER Kavelbesluiten Hollandse Kust	51
3	OVERZICHT EFFECTEN ALTERNATIEVEN	52
3.1	Inleiding	52
3.2	Methode effectbeoordeling	52
3.3	Overzicht effectbeoordeling	56
	3.3.2 Bodem en water - op zee	58
	3.3.3 Bodem en water op land	59
	3.3.4 Natuur	61
	3.3.5 Landschap en cultuurhistorie	68
	3.3.6 Veiligheid	71
	3.3.7 Hinder	73
	3.3.8 Scheepvaart	74
	3.3.9 Overige gebruiksfuncties	75
	3.3.10 Effecten nieuw te realiseren transformatorstation	77
3.4	Maatregelen ter optimalisatie van het voorkeursalternatief	78
	3.4.1 Bodem en water - op land	79
	3.4.2 Natuur	79
	3.4.3 Landschap en cultuurhistorie	80
	3.4.4 Veiligheid	81
	3.4.5 Scheepvaart	81
	3.4.6 Overige gebruiksfuncties	82
4	KEUZE VOORKEURSALTERNATIEF	83
4.1	Inleiding	83
4.2	Techniek	83
4.3	Omgeving	84
4.4	Milieu	87
4.5	Kosten	87
4.6	Toekomstbestendigheid	88
4.7	Conclusie	89
5	UITWERKING EN BEOORDELING VKA	93
5.1	Ontwerp van het VKA	93
	5.1.1 Het kabeltracé	93
	5.1.2 Het transformatorstation	96
	5.1.3 De platforms	98
5.2	Uitgangspunten effectbeoordeling VKA	99
5.3	Beoordelingskader voor het VKA	101
5.4	Samenvatting effecten van het VKA	104
	5.4.1 Bodem en water - op zee	107

5.4.2	Bodem en water - op land	108
5.4.3	Natuur	109
5.4.4	Landschap en cultuurhistorie	112
5.4.5	Veiligheid	112
5.4.6	Hinder	113
5.4.7	Scheepvaart	115
5.4.8	Overige gebruiksfuncties	116
5.4.9	Effecten in de verwijderingsfase	117
5.5	Conclusies	117
5.6	Nieuwe thema's: klimaat en biodiversiteit	119
5.6.1	Kaders en instrumenten	119
5.6.2	Aspecten in de beschouwing	121
5.6.3	Beschouwing VKA	122
6	LEEMTEN EN EVALUATIE	123
6.1	Leemten in kennis en informatie	123
6.1.1	Leemten thema natuur	123
6.1.2	Leemten overige thema's	125
6.2	Aanzet tot evaluatie- en monitoringsplan	125
7	LITERATUURLIJST	127
8	BEGRIPPENLIJST	128
	Laatste pagina	129
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Zoekgebied transformatorstation Wateringen	1
II	Zoekgebieden transformatorstation Maasvlakte	1
III	Overzicht aanlegmethoden kabeltracé op land tracéalternatief 1(A)	1
IV	Overzicht aanlegmethoden kabeltracé op land tracéalternatieven 2(A) en 3(A)	1
V	Onderzoek magneetvelden	31
VI	Verwerking advies Commissie voor de m.e.r.	4
VII	Ontwerp VKA	3
VIII	Uitgangspunten inzet materieel voor aanleg VKA	3

LEESWIJZER

Een MER bestaat uit drie documenten

Het voorliggende document betreft deel A van het milieueffectrapport (MER) net op zee Hollandse Kust (zuid) (hierna: net op zee HKZ).

Het MER is opgebouwd uit drie samenhangende documenten:

- de samenvatting;
- deel A: hoofdrapport (voorliggend document);
- deel B: uitgebreide beschrijvingen inclusief alle bijlagen.

Dit MER is afgerond in maart 2017. Na deze datum is een nieuwe variant voor de aanlanding van het net op zee in beeld gekomen. Deze variant is beschreven en beoordeeld in een aparte aanvulling op het MER (zie kopje aanvulling MER).

Samenvatting

De samenvatting is een zelfstandig leesbaar document met daarin een publieksvriendelijke weergave van de informatie uit MER deel A en deel B.

Deel A

Voorliggend deel A van het MER net op zee HKZ bevat de kerninformatie van het project en is met name bedoeld voor de bestuurlijke lezer en voor belanghebbenden. Deel A omvat de volgende informatie: beschrijving van het project en van de ontwikkeling van de tracéalternatieven, het overzicht van de effectbeschrijvingen en -beoordelingen voor de tracéalternatieven, de afweging van de tracéalternatieven en de daaruit volgende keuze voor het voorkeursalternatief (VKA), de nadere uitwerking en beoordeling van het VKA, de beschrijving van leemten in kennis en informatie en de aanzet tot een evaluatieprogramma.

Deel B

Deel B van dit MER bevat de uitgebreide beschrijvingen van de referentiesituatie en het beoordelingskader per milieuaspect en een nadere uitwerking van de effectbeschrijvingen en -beoordelingen. Dit deel bevat meer specialistische en inhoudelijke informatie en is onderbouwend voor deel A. De conclusies uit deel B zijn opgenomen in deel A.

Aanvulling MER

Na afronding van MER deel A en deel B is een bodemonderzoek op zee uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat één van de varianten die voor de aanlanding van het voorkeursalternatief is onderzocht, technisch niet haalbaar is. De overgebleven variant is ook complex in de realisatie. Om zekerheid te hebben over een maakbare aanlandingsvariant is daarom een nieuwe variant ontworpen. Deze variant is beschreven en beoordeeld in de aanvulling op het MER. De aanvulling heeft geleid tot actualisaties van de Passende beoordeling, het scheepvaart onderzoek en het onderzoek naar stikstofdepositie. De geactualiseerde versies zijn als bijlage bij de aanvulling opgenomen. De bijlagen bij MER deel A en deel B zijn niet gewijzigd. Het onderzoek dat is uitgevoerd voor de aanvulling leidt niet tot wijziging van de conclusies in MER deel A en deel B.

Onderzoek in twee delen

De onderzoeken voor dit MER zijn in twee delen uitgevoerd. In de eerste helft van 2016 zijn onderzoeken uitgevoerd op basis waarvan de tracéalternatieven meer globaal zijn beoordeeld. Ten tijde van deze onderzoeken was de oude natuurwetgeving nog van toepassing en waren met name kwalitatieve studies beschikbaar. Hoofdstukken 2 en 3 van dit MER deel A beschrijven het onderzoek van de tracéalternatieven en zijn dus gebaseerd op informatie en (wettelijke) kaders zoals deze begin 2016 beschikbaar en van toepassing waren. Deze hoofdstukken en bijbehorende bijlagen I tot en met IV zijn onderbouwend aan de afweging van de tracéalternatieven en de keuze voor een VKA.

In hoofdstuk 5 is eind 2016 het VKA met bijbehorende effectbeschrijving nader uitgewerkt. Dit hoofdstuk is gebaseerd op actuele informatie en kaders (waaronder de nieuwe Wet natuurbescherming) en diverse aanvullende (kwantitatieve) studies.

Dezelfde verdeling is terug te vinden in MER deel B. In de hoofdstukken in deel B hebben paragrafen 1 tot en met 4 steeds betrekking op het onderzoek van de tracéalternatieven; paragraaf 5 bevat de actuele en meer gedetailleerde informatie over het VKA.

Indeling MER deel A

MER deel A bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- hoofdstuk 1: een inleiding op (de aanleiding van) het project en beschrijving van de bijbehorende bestuurlijk-juridische procedures;
- hoofdstuk 2: toelichting op de voorgenomen activiteit en beschrijving van (de totstandkoming van) de onderzochte tracéalternatieven en transformatorstationlocaties;
- hoofdstuk 3: beschrijving van het onderzoek van de tracéalternatieven en bijbehorende transformatorstationlocaties, met beoordelingsmethodiek, effectbeschrijving en effectbeoordeling;
- hoofdstuk 4: toelichting op de integrale afweging van de tracéalternatieven en de keuze voor het voorkeursalternatief;
- hoofdstuk 5: de uitwerking van het voorkeursalternatief qua optimalisatie van het ontwerp, beoordelingsmethodiek, effectbeschrijving en -beoordeling;
- hoofdstuk 6: beschrijving van de leemten in kennis en informatie bij de beoordeling van het VKA en een aanzet tot een evaluatie- en monitoringsprogramma;
- hoofdstuk 7 en 8: literatuurlijst en begrippenlijst.

1

INLEIDING

1.1 Inleiding

Dit is deel A van het milieueffectrapport (MER¹) voor de netaansluiting van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) op het hoogspanningsnetwerk op land van TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT). Deze aansluiting wordt 'net op zee Hollandse Kust (zuid)' (hierna: net op zee HKZ) genoemd. In paragraaf 1.2 zijn de aanleiding en achtergrond van het project toegelicht. Vervolgens licht paragraaf 1.3 het project zelf kort toe. De paragrafen 1.4 tot en met paragraaf 1.8 gaan over de bestuurlijk-juridische procedures voor windenergie, het project en de daarbij betrokken partijen.

1.2 Aanleiding, nut en noodzaak

Nederland heeft doelstellingen geformuleerd en in Europees verband afspraken gemaakt over het realiseren van de opwekking van duurzame -hernieuwbare- energie. Windenergie speelt daarin een prominente rol. Naast windenergie op land zijn doelstellingen geformuleerd voor windenergie op zee. Deze doelstellingen zijn herzien en concreet gemaakt in het Energieakkoord voor duurzame groei [lit. 3]. Daarin is afgesproken dat 4.450 MW aan windvermogen op zee operationeel is in 2023. Op dit moment is circa 1.000 MW gerealiseerd. Dit betekent dat er nog 3.450 MW moet worden gerealiseerd.

In de Routekaart voor windenergie op zee [lit. 2] is besloten om de doelstelling van 3.500 MW te faciliteren in drie gebieden, te weten Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord). Daarbij is besloten dat het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) als tweede kan worden ontwikkeld, na windenergiegebied Borssele. Het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) biedt ruimte aan 1.400 MW windvermogen. De Routekaart geeft aan dat de uitgifte van de kavels van Hollandse Kust (zuid) in 2017 en 2018 plaatsvindt.

Het Rijk heeft besloten om de uitrol van deze 3.500 MW te faciliteren met een nieuw uitgiftesysteem voor windparken op zee. Dit besluit is vastgelegd in de Wet windenergie op zee (in werking getreden op 1 juli 2015) [lit. 4]. De Wet windenergie op zee biedt het Rijk de mogelijkheid kavels uit te geven voor de ontwikkeling van windparken op zee. In de wijziging van de Elektriciteitswet 1998 [lit. 9] is daarnaast TenneT aangewezen als netbeheerder op zee. In deze rol is TenneT verantwoordelijk voor voorbereiding, aanleg en beheer van de netaansluiting van offshore windparken. Zo ook voor het net op zee HKZ.

Het nieuwe uitgiftesysteem is op vele fronten beter dan het realiseren van individuele aansluitingen. Immers door de investeringen in infrastructuur op zee bij TenneT te bundelen, ontstaan synergievoordelen, zoals voordelige financiering, inkoopvoordeel, standaardisatievoordeel en voordeel door kennisontwikkeling. TenneT werkt daarbij samen met alle relevante partijen. Een gecoördineerde aansluiting van windparken op zee leidt daardoor tot lagere maatschappelijke kosten en minder impact op de leefomgeving. net op zee HKZ zorgt ervoor dat de elektriciteit van de windturbines in de kavels van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) naar het hoogspanningsnet op land (380 kV) kan worden getransporteerd. Met net op

¹ MER met hoofdletters en zonder puntjes tussen de letters betekent het milieueffectrapport (**product**), m.e.r. met kleine letters en puntjes ertussen staat voor de milieueffectrapportage (**procedure**).

zee HKZ levert TenneT een bijdrage aan de energietransitie in Nederland door een toekomstbestendig net op zee te realiseren, dat aansluit bij de Routekaart windenergie op zee [lit. 2].

1.3 Net op zee Hollandse Kust (zuid)

Het windenergiegebied HKZ biedt ruimte aan 1.400 MW. In de Routekaart voor windenergie op zee is aangegeven, dat er gebruik wordt gemaakt van standaard platforms, waarop per platform 700 MW windenergiecapaciteit kan worden aangesloten. Dit betekent dat er voor HKZ (1.400 MW) twee platforms (Alpha en Beta) nodig zijn, die elk met twee 220 kV-kabels aansluiten op het landelijke hoogspanningsnet. De windturbines in de aangewezen gebieden worden direct aangesloten op het TenneT-platform, zodat een verzamelplatform bij de windparken zelf overbodig is. Dit leidt tot kostenreductie. Om een tijdige realisatie van de windparken te kunnen faciliteren, moet platform Alpha uiterlijk in 2021 in bedrijf zijn en platform Beta in 2022. In afbeelding 1.1 zijn de onderdelen van het net op zee HKZ schematisch weergegeven.

Afbeelding 1.1 Onderdelen project net op zee HKZ



Het project net op zee HKZ bestaat uit de volgende vier hoofdonderdelen:

- 1 twee platforms op zee voor de aansluiting van de windturbines, inclusief een back-up kabel¹ tussen beide platforms in geval van storing op of beschadiging van één van de kabels;
- 2 vier kabelsystemen op zee (vanaf elk platform komen twee kabelsystemen);
- 3 kabelsystemen op land voor de aansluiting op een bestaand 380 kV-hoogspanningsstation²;
- 4 een nieuw te realiseren transformatorstation op land met transformatoren die de stroom van 220 kV naar 380 kV transformeren, om aan te sluiten op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation.

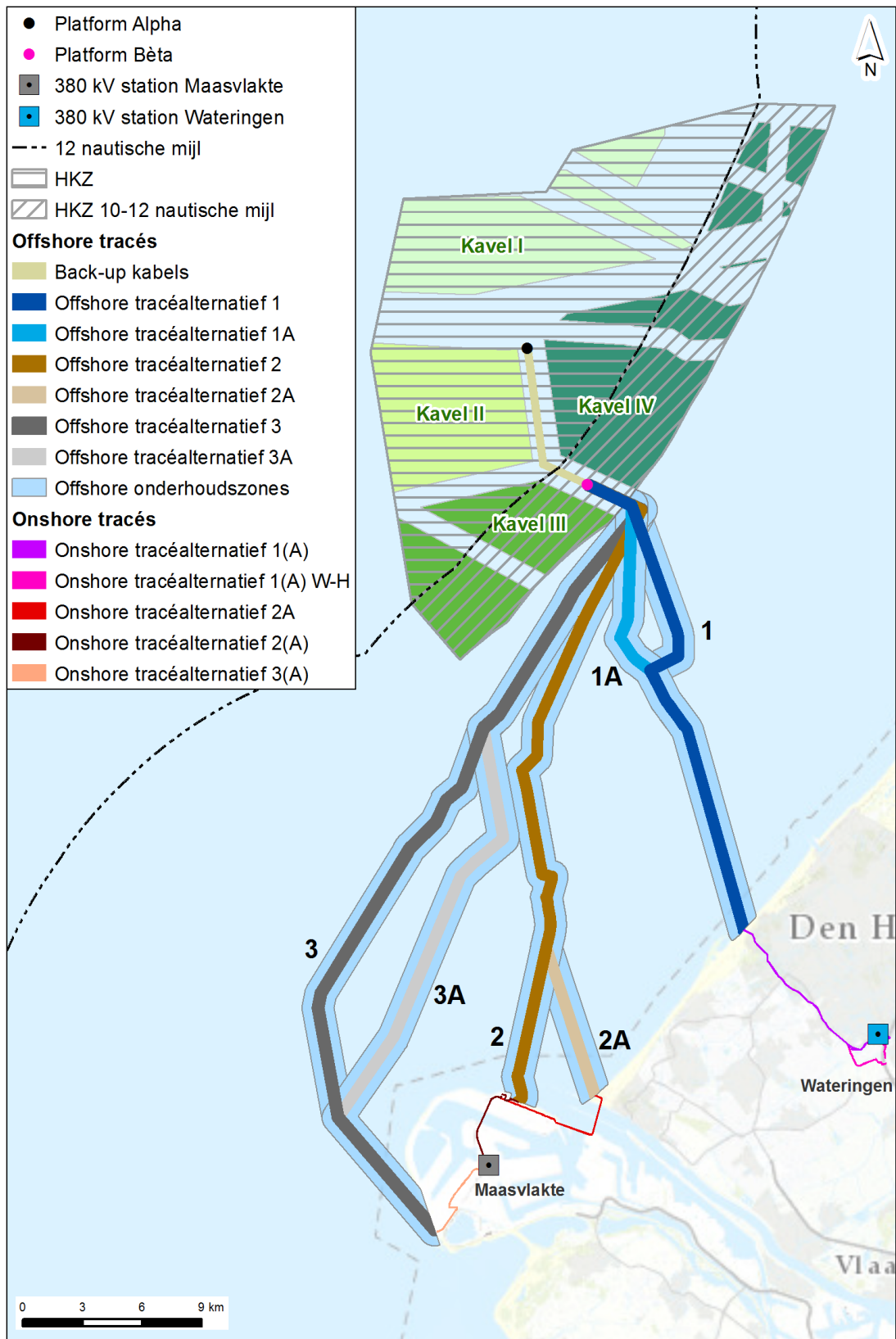
Wanneer in dit MER wordt gesproken over de voorgenomen activiteit net op zee HKZ, dan omvat dit de bovenstaande vier onderdelen. De windturbines van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) en de parkbekabeling van de windturbines naar de platforms van TenneT maken geen onderdeel uit van net op zee HKZ en daarmee ook niet van de voorgenomen activiteit waarover dit MER gaat. Voor de realisatie van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) is een aparte m.e.r.-procedure doorlopen. Zie paragraaf 2.6 voor een korte beschrijving van de samenhang tussen beide projecten.

Afbeelding 1.2 geeft de locatie weer van het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) met de platforms van TenneT en de locatie van de bestaande 380 kV-hoogspanningsstations bij Wieringen en op de Maasvlakte.

¹ Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het net op zee te verhogen. Als er bijvoorbeeld één kabel wordt beschadigd, kan transport via de tweede kabel blijven doorgaan. Nadere toelichting in paragraaf 1.4.

² Het gaat om vier kabelsystemen tussen de aanlanding van de zee-kabels en het nieuw te realiseren transformatorstation. Tussen het nieuw te realiseren transformatorstation en het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation gaat het om twee kabelsystemen

Afbeelding 1.2 Windenergiegebied Hollandse Kust (zuid), inclusief platformen en bestaande 380 kV-hoogspanningsstations



1.4 Relevante besluiten windenergie

Er zijn diverse besluiten nodig, voordat een windpark op zee kan worden gebouwd. De relevante besluiten voor het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) en het net op zee HKZ zijn:

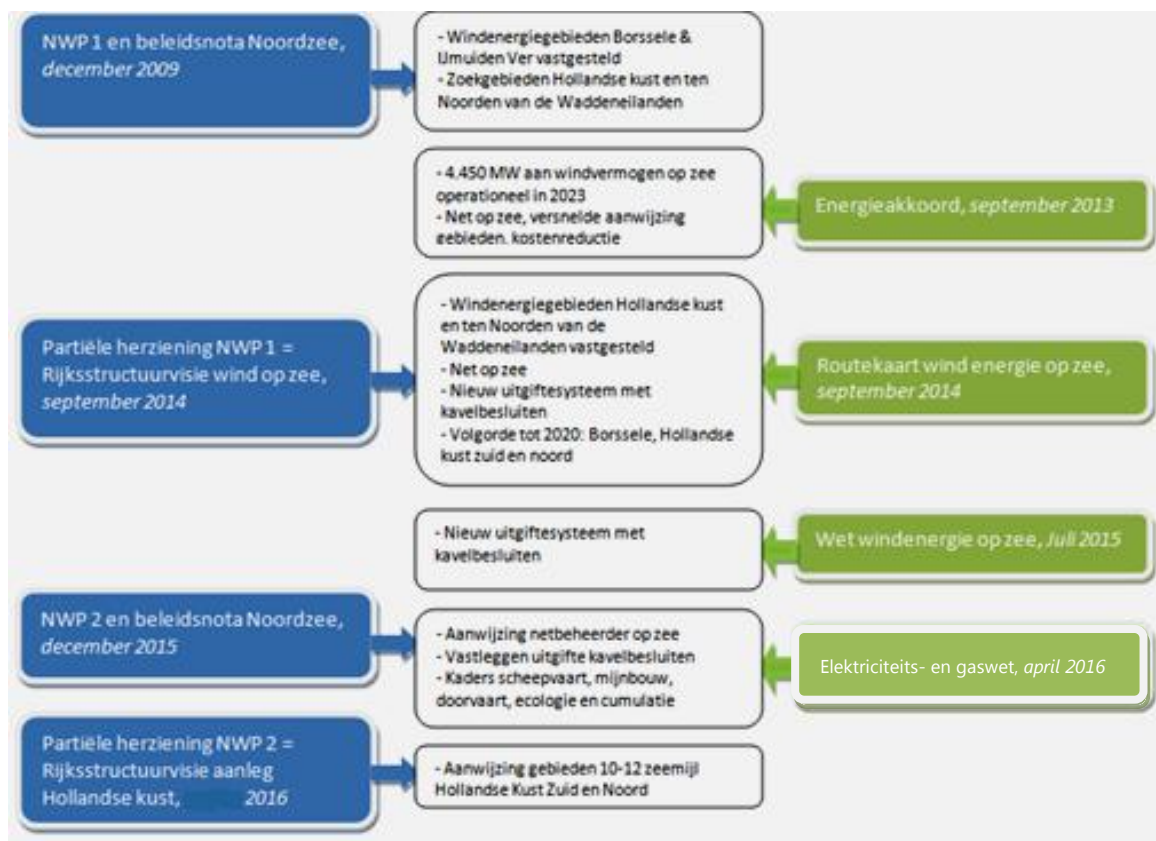
1. in de Rijksstructuurvisie zijn, als onderdeel van het Nationaal Waterplan, gebieden aangewezen waar windparken mogen worden gebouwd. Voor het gebied buiten de 12 nautische mijl tot aan de kust is dit besluit in 2014 genomen [lit. 5]. Voor het gebied tussen de 10 en 12 nautische mijl is het besluit eind 2016 genomen [lit. 21], zie kader;
2. binnen die windenergiegebieden is vervolgens voor elk windpark een kavel aangewezen. In het kavelbesluit wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden een windpark mag worden gebouwd en geëxploiteerd. Dit besluit loopt parallel aan het besluit voor net op zee HKZ (zie paragraaf 2.4);
3. parallel aan het kavelbesluit worden onder de rijkscoördinatie-regeling het Inpassingsplan en de vergunningen voor het net op zee van TenneT voorbereid. Dit MER wordt opgesteld ten behoeve van het besluit voor het Inpassingsplan (zie ook paragraaf 1.5).

In afbeelding 1.3 is een schematisatie van de verschillende besluiten opgenomen.

Aanwijzing 10 - 12 mijlszone

Voor het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) is in 2014 niet het hele gebied aangewezen waar windparken kunnen komen. De procedure om extra stroken aan te wijzen (binnen de 10 tot 12 nautische mijl) is parallel doorlopen met de procedure voor de kavelbesluiten in de gebieden die al wel waren aangewezen (buiten de 12 nautische mijl). De extra stroken zijn aangewezen via een partiële herziening van het Nationaal Waterplan 2 (NWP2), Rijksstructuurvisie windenergie op zee. Dit plan geeft de keuze weer voor de ontwikkeling van windenergie op HKZ tussen de 10 tot 12 nautische mijl. Deze herziening van het NWP2 is eind 2016 afgerond. Voor net op zee HKZ wordt de eerste 700 MW door platform Alpha (buiten de 12 nautische mijl) aangesloten en daarna 700 MW door platform Beta (voor de kavels welke deels binnen de 10 tot 12 nautische mijl zijn gelegen). Ten tijde van het opstellen van de NRD voor dit MER was de strook waarbinnen platform Beta wordt gerealiseerd nog niet aangewezen. In de NRD is daarom aangegeven dat zowel effecten van beide platforms samen in beeld worden gebracht, als de effecten van de realisatie van alleen platform Alpha. In paragraaf 3.3 wordt hier nader op in gegaan.

Afbeelding 1.3 Schematisch overzicht relevante eerdere besluiten windenergie



1.5 Besluiten net op zee Hollandse Kust (zuid)

Voor de realisatie van specifiek net op zee HKZ zijn nog meer besluiten met bijbehorende procedures nodig. De samenhang van deze besluiten en bijbehorende procedures is in onderstaande subparagrafen nader toegelicht.

RijkSCOördinatieRegeling

De minister van Economische Zaken (EZ) heeft, met instemming van de Tweede Kamer en Eerste Kamer, de rijkSCOördinatieRegeling (RCR) van toepassing verklaard op de voorbereiding van het project net op zee HKZ. De minister van EZ is daarvoor de projectminister en tevens het COördinerend bevoegd gezag voor de besluiten.

Er is voor dit instrument op rijksniveau gekozen, omdat de verantwoordelijkheid voor het energiebeleid bij het Rijk ligt -in het bijzonder bij de minister van EZ- en de realisatie van dit net op zee een nationaal belang betreft. Deze verantwoordelijkheid is vastgelegd in de Elektriciteits- en gaswet [lit. 9].

Door de RCR worden besluiten, te weten planologische besluiten en alle benodigde uitvoeringsbesluiten (zie onderstaande subparagrafen) die met elkaar samenhangen, gelijktijdig in één procedure gebracht. De minister van EZ ziet toe op de inhoudelijke en procedurele afstemming van de uitvoeringsbesluiten en het Inpassingsplan (zie onder), stelt termijnen vast waarbinnen de betrokken overheden de (ontwerp)-uitvoeringsbesluiten gereed moeten hebben en zorgt voor gelijktijdige publicatie van zowel het Inpassingsplan als de uitvoeringsbesluiten. Ook worden ingediende zienswijzen en ingestelde beroepen gelijktijdig afgehandeld. Pas nadat de benodigde procedures zijn doorlopen en de besluiten van kracht zijn, kan TenneT met de aanleg van net op zee HKZ beginnen. Wie uiteindelijk een windpark mag bouwen, wordt bepaald in een tender.

Inpassingsplan

De minister van EZ stelt samen met de minister van Infrastructuur en Milieu (IenM) een Inpassingsplan (IP) op voor net op zee HKZ. Beide ministers stellen het IP ook vast.

Het IP legt het kabeltracé en de locatie van het transformatorstation ruimtelijk vast en bevat de randvoorwaarden voor de ruimtelijk relevante aspecten. Het IP reikt tot ongeveer 3 kilometer uit de kust (het gemeentelijk ingedeeld gebied). Voor het deel verder uit de kust (buiten het gemeentelijk ingedeeld gebied) worden bestemming niet ruimtelijk vastgelegd en wordt dus geen IP opgesteld. Voor dit deel zijn uitvoeringsbesluiten nodig (zie volgende subparagraaf).

Het IP bestaat onder meer uit:

- een kaart ('verbeelding') met daarop het exacte kabeltracé en de locatie van het transformatorstation;
- planregels die randvoorwaarden stellen aan de ruimtelijk relevante aspecten van ontwerp, aanleg, exploitatie en verwijdering van net op zee HKZ;
- een toelichting waarin onder meer wordt ingegaan op de mogelijke gevolgen van het project voor de omgeving (milieu, natuur, archeologie, veiligheid en (ander) gebiedsgebruik).

Uitvoeringsbesluiten

Voor de aanleg en exploitatie van net op zee HKZ zijn ook uitvoeringsbesluiten nodig. Het voornemen is om de volgende uitvoeringsbesluiten gecoördineerd voor te bereiden samen met het IP:

- de omgevingsvergunning bouwen en milieu (voor het nieuw te realiseren transformatorstation);
- de omgevingsvergunning bouwen (voor realisatie van Platform Beta);
- de watervergunning;
- de spoorwegvergunning;
- vergunning en ontheffing Wet Natuurbescherming.

TenneT vraagt de benodigde vergunningen en ontheffingen aan bij de bevoegde overheden voor deze uitvoeringsbesluiten. Bij net op zee HKZ coördineert de minister van EZ de vergunningverlening, omdat de rijkscoördinatie-regeling van toepassing is. In paragraaf 1.7 wordt nader ingegaan op welke overheden dit betreft.

Rekening houdend met op de ontwerpbesluiten verkregen zienswijzen worden de besluiten, al dan niet aangepast, vastgesteld. Tegen deze besluiten kan beroep worden ingesteld bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (RvS).

De minister van EZ kan zelf een uitvoeringsbesluit nemen, samen met de minister(s) die het aangaat, als het bevoegde bestuursorgaan niet tijdig beslist, of een beslissing neemt die in strijd is met het IP.

1.6 Waarom een m.e.r.?

Het doel van de m.e.r. is om milieu- en natuurbelangen naast andere belangen een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming. De procedure van de m.e.r. is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.), een Algemene Maatregel van Bestuur op grond van art. 7.2 Wm van de Wet milieubeheer (Wm). Het Besluit milieueffectrapportage vormt het kader om te kunnen bepalen of bij de voorbereiding van een plan of een besluit een m.e.r.- (beoordelings)procedure moet worden doorlopen.

In categorie D 24.2 van het Besluit m.e.r.¹ staat de volgende activiteit genoemd:

'De aanleg, wijziging of uitbreiding van een ondergrondse hoogspanningsleiding in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met:

- 1 een spanning van 150 kilovolt of meer, en
- 2 een lengte van 5 kilometer of meer (tot 3 zeemijl uit de kust) door (nader in het Besluit aangeduid) gevoelig gebied.'

net op zee HKZ voldoet aan beide punten en is daarom m.e.r.-beoordelingsplichtig². Het net op zee heeft een spanning van 220 kV en ten minste één van de tracéalternatieven loopt over een lengte van meer dan 5 kilometer door het Natura 2000-gebied Voordelta (tracéalternatief 3(A), zie 2.4.3).

Significante effecten op Natura 2000-gebieden zijn bij het realiseren van net op zee HKZ op voorhand niet uit te sluiten, doordat de routes van verschillende tracéalternatieven³ door Natura 2000-gebieden lopen. Daarom is ook een zogeheten 'Passende Beoordeling (PB)' nodig voor het IP. Dit leidt op grond van art. 7.2a Wet milieubeheer tot een directe m.e.r.-plicht. De PB is als bijlage bij dit MER gevoegd (bijlage XIII bij MER deel B). In de PB zijn de mogelijke effecten van het VKA voor net op zee HKZ op de natuurdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden beoordeeld.

Omdat er een directe m.e.r.-plicht geldt voor het IP, op basis van de mogelijkheid van significante effecten op Natura 2000-gebieden, is er niet eerst een m.e.r.-beoordeling uitgevoerd. De keuze is gemaakt om direct een zogenaamd gecombineerd MER (planMER en projectMER⁴ in één, zie kader) op te stellen op grond van artikel 14.5 Wm. Dit gecombineerde MER dient zowel als MER op grond van categorie D24.2 voor het IP (plan uit kolom 3, planMER) alsook als MER voor de Watervergunning (besluit uit kolom 4, projectMER).

Als toelichting is in tabel 1.1 categorie D 24.2 uit het Besluit m.e.r. opgenomen.

Tabel 1.1 Categorie D 24.2 uit het Besluit m.e.r.

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
	Activiteiten	Gevallen	Plannen	Besluiten
D 24.2	de aanleg, wijziging of uitbreiding van een ondergrondse hoogspanningsleiding	in gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: een spanning van 150 kilovolt of meer, en een lengte van 5 kilometer of meer in een gevoelig gebied als bedoeld onder a, b (tot 3 zeemijl uit de kust) of d van punt 1 van onderdeel A van de bijlage D	de structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en de plannen, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet	het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet of het besluit, bedoeld in artikel 6.5, onderdeel c, van de Waterwet

¹ Op grond van artikel 7.2, eerste lid, onder a Wet milieubeheer in samenhang met artikel 2, eerste lid Besluit op de milieueffectrapportage en onderdeel D 24.2 van de bijlage bij dat besluit.

² De 'D-lijst' (categorie D activiteiten) beschrijft activiteiten die m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn. Dit betekent dat voor de activiteiten moet worden beoordeeld of significante negatieve effecten uitgesloten kunnen worden. Als dat niet het geval is dient een m.e.r. doorlopen te worden. De 'C-lijst' beschrijft de activiteiten die direct m.e.r.-plichtig zijn.

³ De tracéalternatieven naar Wateringen lopen door Natura 2000-gebied Solleveld & Kappitelduinen en de tracéalternatieven naar de Maasvlakte lopen door of langs Natura 2000-gebied Voordelta.

⁴ Een planMER wordt opgesteld bij plannen en programma's die het kader scheppen om projecten mogelijk te maken die project-MER plichtig zijn. Een projectMER wordt opgesteld bij besluiten over projecten die project-MER plichtig zijn.

1.7 M.e.r.-procedure

Op grond van de Wet milieubeheer (Wm Hoofdstuk 7, paragraaf: 7.7 en 7.9) wordt het MER door de aanvrager van het besluit (het IP) opgesteld. Dat is voor net op zee HKZ TenneT. De m.e.r. omvat samengevat de volgende stappen:

- 1 een mededeling van het voornemen en het publiceren van de concept-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (kennisgeving);
- 2 de mogelijkheid van inspraak daarop en het vragen van advies aan de Commissie voor de m.e.r. (zie paragraaf 1.7.1 en bijlage VI);
- 3 de vaststelling van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau;
- 4 een onderzoek en het opstellen van het MER, de PB en het ontwerp-IP;
- 5 de publicatie van het ontwerp-IP en de ontwerpvergunningen met het MER en de PB;
- 6 het inwinnen van adviezen (onder andere Commissie voor de m.e.r.) en zienswijzen over inhoud van het MER, zienswijzen, ontwerp-IP en ontwerp vergunningen en ontheffingen;
- 7 het besluit vaststellen over het IP en de vergunningen en de publicatie daarvan;
- 8 de mogelijkheid van beroep tegen het IP en de vergunningen;
- 9 indien beroepen zijn ingesteld, volgt een uitspraak van de Raad van State;
- 10 monitoring en evaluatie van de milieueffecten.

1.7.1 Inhoud MER en verwerking advies Commissie voor de m.e.r.

Artikel 7.7 en artikel 7.23, eerste lid van de Wm beschrijft de eisen waaraan het MER moet voldoen.

Onderstaand staat samengevat wat het MER in elk geval moet bevatten en daarachter per onderdeel de verwijzing naar de betreffende paragraaf of hoofdstuk in dit MER (deel A en B):

- a een beschrijving van hetgeen met de voorgenomen activiteit wordt beoogd (paragraaf 1.2 deel A);
- b een beschrijving van de voorgenomen activiteit, de wijze van uitvoering, alsmede van de alternatieven (hoofdstuk 2 deel A);
- c een overzicht van de eerder genomen beslissingen en de te nemen besluiten, die betrekking hebben op de voorgenomen activiteit (paragraaf 1.4 en 1.5 deel A);
- d een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en van de te verwachten ontwikkeling van dat milieu (autonome ontwikkelingen) (deel B);
- e een beschrijving van de gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit en alternatieven, en een motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven (deel B en paragraaf 3.2 deel A);
- f een vergelijking van de gevolgen van de voorgenomen activiteit en alternatieven met de situatie zoals omschreven bij onderdeel d (deel B en paragraaf 3.2 deel A);
- g een beschrijving van de mitigerende en compenserende maatregelen om belangrijke nadelige milieueffecten van de activiteit te voorkomen, te beperken of zoveel mogelijk teniet te doen (paragraaf 3.3 deel A);
- h een overzicht van de leemten in kennis (hoofdstuk 6 deel A);
- i een samenvatting die aan een algemeen publiek voldoende inzicht geeft voor de beoordeling van het milieueffectrapport en van de daarin beschreven mogelijke gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit en van de beschreven alternatieven (apart document);
- j alsmede de gegevens die zijn aangewezen in bijlage IV van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling, voor zover het milieueffectrapport deze gegevens niet reeds op grond van de onderdelen a tot en met i bevat (zie a. tot en met i.).

De inhoud van het MER is gebaseerd op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau en het advies van de Commissie voor de m.e.r. op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. In bijlage VI is het advies van de Commissie voor de m.e.r. samengevat weergegeven (eerste kolom). In de tweede kolom is aangegeven waar in het MER aan het betreffende adviesonderdeel van de Commissie voor de m.e.r. invulling is gegeven.

Tussentijds toetsingsadvies

Na het onderzoek van de tracéalternatieven en de advisering over het VKA is het eerste deel van dit MER voorgelegd aan de Commissie voor de m.e.r. voor een vrijwillige tussentijdse toetsing. In het tussentijds toetsingsadvies¹ concludeert de Commissie voor de m.e.r.: "Het rapport geeft een goed overzicht van de milieoverschillen tussen de tracés en van de mogelijkheden om effecten op natuur en archeologie te voorkomen of te beperken. De Commissie m.e.r. vindt dat de ministers met de informatie in het rapport goed onderbouwde milieufwegingen over het voorkeursracé kunnen maken." De adviezen uit de tussentijdse toetsing zijn meegenomen in de uitwerking en het onderzoek van het VKA.

1.7.2 MER en keuze voorkeursalternatief

Dit MER bestaat uit twee delen. In de eerste hoofdstukken zijn de tracéalternatieven en bijbehorende effecten beschreven. Het tweede deel gaat nader in op het voorkeursalternatief (VKA). Voor de keuze van het VKA heeft een integrale afweging plaatsgevonden op basis van vier thema's: techniek, omgeving, milieu en kosten. In dit MER is in hoofdstuk 4 de integrale afweging beschreven als onderbouwing voor de keuze van het VKA.

Bij de onderbouwing voor de keuze van het VKA zijn met name de onderscheidende aspecten van belang, waardoor het voor de afweging van de tracéalternatieven onderling niet noodzakelijk is om alle (milieu)thema's tot in detail te onderzoeken; in het eerste deel van dit MER is daarom hoofdzakelijk een kwalitatieve benadering toegepast [lit. 11]. Bij de effectbeschrijving van het VKA, in het tweede deel van dit MER, zijn de milieueffecten in meer detail beschreven en (kwantitatief) onderzocht.

Het VKA wordt via verschillende procedurestappen (voorontwerp-IP en ontwerp-IP) vastgelegd in het ruimtelijke besluit en uitvoeringsbesluiten. Voor het VKA worden ook de benodigde vergunningen en ontheffingen aangevraagd.

1.8 Betrokken partijen

TenneT

In de wijziging van de Elektriciteitswet 1998 [lit. 9] is TenneT aangewezen als netbeheerder op zee. In deze rol is TenneT verantwoordelijk voor voorbereiding, aanleg en beheer van de netaansluiting van offshore windparken. TenneT is daarmee de initiatiefnemer voor het MER voor het project net op zee HKZ.

Ministerie van EZ

Op grond van artikel 3.35, eerste lid, van de Wet ruimtelijke ordening (hierna: Wro) heeft de minister van EZ besloten de RCR van toepassing te verklaren op de voorbereiding van net op zee HKZ. Dit sluit aan bij de in de Wet tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998, waarin is bepaald dat op projecten ter realisatie van de netaansluitingen voor de windparken op zee de RCR (bedoeld in artikel 3.35, eerste lid, aanhef en onderdeel c Wro) van toepassing is.

Daarnaast zijn de volgende partijen betrokken bij het project net op zee HKZ:

Ministerie van IenM

De minister van IenM is samen met de minister van EZ het bevoegd gezag voor het vaststellen van het IP dat net op zee HKZ mogelijk maakt.

¹ <http://commissiemer.nl/advisering/afgerondeadviezen/3090>.

Rijkswaterstaat, provincie en gemeenten

De verschillende vergunningen (uitvoeringsbesluiten) voor het net op zee worden aangevraagd bij de daarvoor aangewezen bestuursorganen, te weten Rijkswaterstaat, het ministerie van EZ, de provincie Zuid-Holland en ProRail. Het MER, het IP en de uitvoeringsbesluiten worden afgestemd met de gemeente Rotterdam, DCMR (milieudienst Rijnmond) en het Havenbedrijf Rotterdam.

In onderstaand kader staan alle bevoegde bestuursorganen voor het IP en uitvoeringsbesluiten weergegeven¹. De benodigde besluiten zijn nader toegelicht in paragraaf 1.5.

Bevoegde bestuursorganen IP en uitvoeringsbesluiten:

- inpassingsplan: de ministers van Economische Zaken en van Infrastructuur en Milieu;
 - watervergunning: Rijkswaterstaat Zee en Delta);
 - vergunningen en ontheffingen Wet natuurbescherming: de minister van Economische Zaken;
 - omgevingsvergunning bouwen en milieu (voor het nieuw te realiseren transformatorstation): de provincie Zuid-Holland;
 - omgevingsvergunning bouwen (platform Beta): Rijkswaterstaat Zee en Delta;
 - spoorwegvergunning: ProRail.
-

¹ Deze opsomming betreft de bevoegde bestuursorganen voor het voorkeursalternatief naar Maasvlakte Noord (toegelicht in hoofdstuk 4).

2

VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVENONTWIKKELING

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft in paragraaf 2.2 een toelichting op de voorgenomen activiteit. In paragraaf 2.3 is de onderbouwing van de geselecteerd aansluitlocaties (Wateringen en Maasvlakte) opgenomen. Paragraaf 2.4 beschrijft vervolgens de totstandkoming en onderbouwing van de tracéalternatieven voor net op zee HKZ en van de bijbehorende mogelijke transformatorstationlocaties. In paragraaf 2.5 komt aan bod welke uitgangspunten zijn gehanteerd bij de effectbeschrijving en -beoordeling van de tracéalternatieven. Tot slot is de samenhang aangegeven tussen dit MER en het MER Wind op zee - Kavels I en II.

De beschrijving in dit hoofdstuk is toegepast voor het onderzoek van de tracéalternatieven. De beoordeling van het VKA is gebaseerd op de meer gedetailleerde informatie die is opgenomen in hoofdstuk 5.

2.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit net op zee HKZ bestaat uit de volgende vier onderdelen:

- 1 twee platforms op zee voor de aansluiting van de windturbines van windpark HKZ, inclusief een back-up kabel¹;
- 2 vier kabelsystemen op zee;
- 3 kabelsystemen op land (vier tot aan het nieuw te realiseren transformatorstation en vanaf daar twee tot aan het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation);
- 4 de realisatie van een transformatorstation op land, inclusief een aansluiting op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation.

Afbeelding 1.1 geeft de onderdelen net op zee HKZ schematisch weer. De paragrafen 2.2.1 tot en met 2.2.4 geven een toelichting op de vier onderdelen.

2.2.1 Twee platforms op zee

Doel platforms op zee

Het doel van de twee platforms op zee is het bundelen van transportsystemen (kabels) voor de elektriciteit, die door de windturbines wordt opgewekt. De windturbines binnen de kavels van windenergiegebied HKZ worden aangesloten op platforms van TenneT via de zogeheten parkbekabeling. Deze parkbekabeling maakt geen onderdeel uit van het net op zee van TenneT en daarmee ook niet van de voorgenomen activiteit van dit MER. Voor het windpark (turbines en parkbekabeling) is een aparte m.e.r. procedure doorlopen.

¹ Toelichting op de back-up kabel is opgenomen in paragraaf 1.4 en paragraaf 2.2.1.

De parkbekabeling heeft een spanningsniveau van 66 kV (zie onderstaand kader). De transportkabels naar land hebben een spanningsniveau van 220 kV (zie kader in paragraaf 2.2.2). Op de platforms wordt het spanningsniveau van de parkbekabeling omgezet naar het spanningsniveau van de transportkabels. De twee platforms worden met een back-up kabel met elkaar verbonden. Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het net op zee te verhogen.

Uitgangspunt 66 kV spanningsniveau parkbekabeling

In het 'Ontwikkelkader windenergie op zee' schetst het Rijk de grote lijnen voor de ruimtelijke en tijdsplanning van de ontwikkeling van windenergie op zee [lit. 10]. Ook beschrijft het ontwikkelkader de hoofdlijnen van het technische concept om de windparken aan te sluiten en geeft de belangrijkste technische randvoorwaarden. In het ontwikkelkader is gekozen voor parkbekabeling op een spanningsniveau van 66 kV, in plaats van het tot dusver toegepaste niveau van 33 kV.

Parkbekabeling bestaat uit meerdere kabels verspreid door het windpark die naar een verzamelpunt lopen. Op elke kabel kunnen meerdere windturbines worden aangesloten. Het aantal windturbines dat op één kabel aangesloten kan worden, is afhankelijk van het spanningsniveau van de parkbekabeling en het vermogen van de windturbines. Het vermogen van de windturbines neemt al jaren toe, waardoor steeds minder turbines op één kabel met het standaard spanningsniveau van 33 kV kunnen worden aangesloten en meer bekabeling nodig. Door te kiezen voor een spanningsniveau van 66 kV, kunnen weer meer windturbines op één kabel worden aangesloten. Hierdoor is voor het hele windpark minder parkbekabeling nodig. Minder parkbekabeling leidt tot lagere kosten voor de kabels en de installatie daarvan en tot minder ruimtebeslag.

Wel zijn voor het gebruiken van een hoger spanningsniveau andere elektrische componenten nodig in de verschillende onderdelen van de windturbines en het platform. In een aantal gevallen zijn deze componenten duurder dan de huidige componenten. De verwachting is echter dat de totale kosten omlaag gaan door het gebruiken van een hoger spanningsniveau. Dit sluit aan bij het beleid van het ministerie van EZ om kostenreductie te realiseren. 66 kV leidt daarom tot een meer toekomstbestendig systeem voor wind op zee.

De platforms op zee van net op zee HKZ dienen niet als stapsteen naar verder gelegen windenergiegebieden en het kabelnet in de Noordzee. Dit is vastgelegd in het 'Ontwikkelkader windenergie op zee' [lit. 10, bijlage I]. Voor windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) is wel sprake van een nog te ontwikkelen verder weggelegen windenergiegebied, maar het verbinden van het platform in dit verder gelegen gebied met een eigen kabel naar de kust is slimmer en goedkoper. De afstand tot de kust is namelijk zodanig kort dat de, normaliter voor wisselstroom noodzakelijke blindstroomcompensatie halverwege de kabel, niet nodig is. Dit levert binnen het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid) meer ruimte op om windturbines te plaatsen, doordat er geen extra tracé voor de kabels uit het verder gelegen gebied nodig is.

Ligging van de platforms

Het windenergiegebied HKZ bestaat uit vier kavels. In elke kavel wordt een windpark gerealiseerd. In het windenergiegebied HKZ worden twee platforms geplaatst, te weten platform Alpha en Beta (zie afbeelding 1.2). Beide platforms zijn identiek in functie, ontwerp en uitvoering, behoudens kleine verschillen door bijvoorbeeld een andere waterdiepte ter plaatse. Bij het bepalen van de ligging is informatie van het ministerie van EZ, Rijkswaterstaat (ministerie van IenM) en toekomstige windparkontwikkelaars betrokken. De belangrijkste randvoorwaarden voor het bepalen van de ligging van de platforms zijn:

- de indeling van de kavels;
- de ruimte voor aanleg en onderhoud. Er geldt een veiligheidszone van 500 meter rondom de platforms;
- de lengte van de parkbekabeling zo kort mogelijk houden;
- het is niet toegestaan/gewenst dat de parkbekabeling van een kavel door een aanpalend kavel loopt;
- de voorkeur voor zoveel mogelijk bundelen van de kabels naar land.

Dit heeft geleid tot de in afbeelding 1.2 aangeduide ligging van platform Alpha en Beta.

Realisatie platform Beta op basis van partiële herziening NWP2

De platforms Alpha en Beta worden gerealiseerd in respectievelijk 2021 en 2022 conform de uitrol van de Routekaart voor windenergie op zee [lit. 2]. Voor net op zee HKZ wordt de eerste 700 MW via platform Alpha (buiten de 12 nautische mijl) aangesloten en daarna wordt 700 MW via platform Beta (voor de kavels welke deels binnen de 10 tot 12 nautische mijl zijn gelegen) aangesloten.

Platform Beta ligt tussen de 10 tot 12 nautische mijl. In de herziening van het Nationaal Waterplan 2 (NWP2), Rijksstructuurvisie windenergie op zee zijn eind 2016 in dit gebied stroken aangewezen voor windenergie. Platform Beta valt binnen de aangewezen gebieden in de Rijksstructuurvisie.

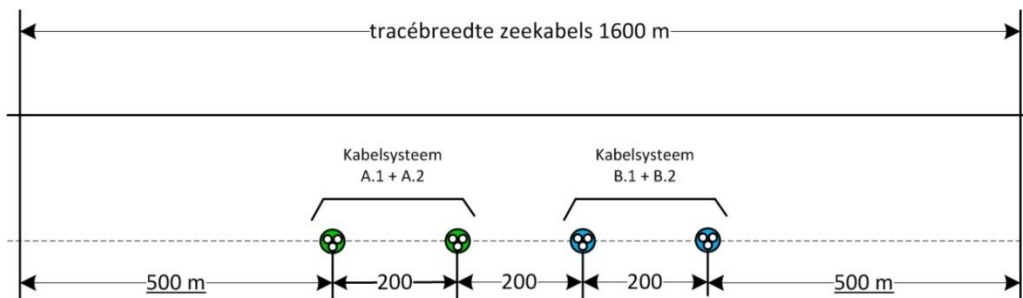
In dit MER zijn bij de beoordeling van de tracéalternatieven de platforms niet beschouwd, omdat deze in elk tracéalternatief op gelijke wijze worden gerealiseerd en dus niet leiden tot onderscheidende effecten. In de uitwerking en beoordeling van het VKA zijn de platforms Alpha en Beta wel meegenomen.

2.2.2 Vier kabelsystemen op zee

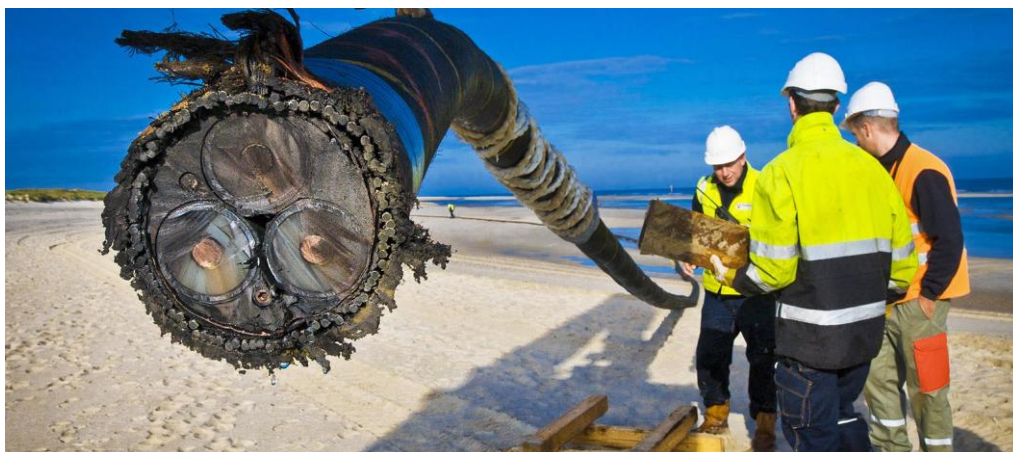
Vanaf elk platform lopen twee 220 kV kabels naar de kust. In totaal omvat het systeem dus vier kabels op zee (zie afbeelding 2.1). Deze kabels transporteren wisselstroom met een spanningsniveau van 220 kV. Het kabelsysteem op zee bevat drie fasen per kabel (zie afbeelding 2.2), omdat wisselstroom in drie fasen wordt opgewekt (zie kader eind van de paragraaf). De benodigde breedte voor het tracé van de 220 kV kabels is opgebouwd uit:

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

Afbeelding 2.1 Tracébreedte kabelsystemen op zee: vier kabels met elk drie fasen



Afbeelding 2.2 Zeekabel met daarin duidelijk de drie fasen



Wisselstroomverbinding

Het hele Europese elektriciteitssysteem -van energiecentrale tot stopcontact- is gebaseerd op het principe van wisselstroom. Dit wordt daarom een wisselstroom- of wisselspanningsnet genoemd. Wisselstroom (ook wel aangeduid als AC, voor Alternating Current) is een elektrische stroom met een periodiek wisselende stroomrichting. Deze vorm van elektriciteit wordt via het elektriciteitsnet geleverd aan huishoudens en aan de industrie. De stroom wisselt van richting met een frequentie van 50 keer per seconde, ofwel 50 Hz. Wisselstroom wordt opgewekt met drie fasen, die onderling 120 graden in fase verschillen (driefasenspanning).

Gelijkstroom

Gelijkstroom (Direct Current = DC) is elektrische stroom die continu in een bepaalde richting vloeit. Gelijkstroom wordt vooral gebruikt bij kabelverbindingen langer dan 100 kilometer door zee. Reden om dit soort lange verbindingen met gelijkstroom aan te leggen is dat er minder energieverlies ontstaat bij grote afstanden in vergelijking tot een wisselstroomverbinding. De afstand van de in dit MER onderzochte alternatieven is minder dan 100 kilometer. De stroom kan daarom met AC worden getransporteerd, zodat een duurdere gelijkstroom (Direct Current = DC) verbinding, niet nodig is.

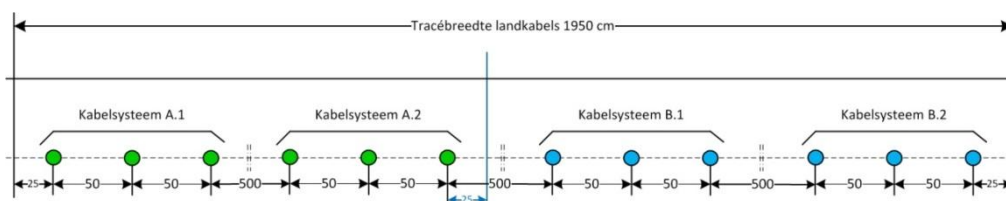
Het gekozen spanningsniveau van 220 kV is het beste compromis tussen een zo hoog mogelijke transportcapaciteit, de minst benodigde blindstroomcompensatie, installatiemogelijkheden op zee en beschikbaarheid van dit type zeekabelsystemen op de markt. Iedere kabel heeft een transportcapaciteit van circa 350 MW.

2.2.3 Vier kabelsystemen op land

Op land komen vier parallelle 220 kV wisselstroom kabelsystemen, vanaf het aanlandingspunt naar een nieuw te realiseren transformatorstation. In het landkabelsysteem bevat elke kabel slechts één fase. Dit is nodig, omdat de landkabels op haspels over de weg transporteerbaar moeten zijn (op zee kunnen de zeer dikke 3-fasenkabels op grote schepen worden aangevoerd). Hierdoor zijn in totaal twaalf kabels nodig (vier kabelsystemen x drie fasen, zie afbeelding 2.3).

De 220 kV kabels worden ondergronds aangelegd. Ze liggen naast elkaar in het platte vlak met een onderlinge afstand van 0,5 meter en tussen de kabelsystemen een onderlinge afstand van 5 meter. De totale breedte bedraagt daarmee 19,5 meter na aanleg (zie afbeelding 2.3). Deze afstanden gelden als (worstcase) uitgangspunt voor de kabelsystemen op land, maar afhankelijk van de beschikbare fysieke ruimte kan het ruimtegebruik worden beperkt.

Afbeelding 2.3 Tracébreedte kabelsystemen op land



Tussen de land- en zeekabels is op land een ondergrondse overgangsmof (*joint*) nodig¹, die in een zogenoemde mofput op geruime diepte wordt gelegd en afgedekt. Voor de aanleg van de overgangsmof op het strand is een ruimte per mofput benodigd van circa 8 x 20 meter (per circuit/zeekabel), diepte circa 3 meter. Hier komt nog een werkstrook bij van circa 5 x 20 meter per mofput. In totaal komen er vier mofputten op land, waar de zeekabels aan de landkabels worden gekoppeld. Na de aanleg worden de mofputten weer afgedekt.

¹ Voor het VKA is ook een variant uitgewerkt waarbij inzet van een overgangsmof niet nodig is.

2.2.4 Realisatie transformatorstation

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

- 2 x 380 kV open lucht schakelinstallatie inclusief benodigde veldhuisjes (hoogspanningsstation Maasvlakte) of 1 x 380 kV + 1 x 150 kV open lucht schakelinstallatie inclusief benodigde veldhuisjes (hoogspanningsstation Wateringen);
- 2 x 380 kV harmonische filterbanken;
- 4 x 33 kV compensatiespoel inclusief veldhuisjes;
- 4 x 220 kV compensatiespoel;
- 4 x 220 kV seriespoel;
- 4 x 220 kV open lucht schakelinstallatie, inclusief benodigde veldhuisjes;
- één centraal dienstegebouw inclusief vier ruimten voor besturing van de windparken op zee;
- in- en uitgaande hoogspanningskabelverbindingen (220/380 kV).

Het oppervlak van een transformatorstation is bij een standaard inrichting 3 tot 6 hectare. Aan het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation zelf vinden aanpassingen plaats, met name bij keuze voor Wateringen, om de nieuwe verbinding in te passen en aan te sluiten.

Er zijn verschillende mogelijke locaties voor een nieuw te realiseren transformatorstation, zowel op de Maasvlakte als in de nabijheid van het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen. TenneT heeft overleg gevoerd over locaties met belanghebbende partijen, zoals gemeenten, Havenbedrijf Rotterdam en grondeigenaren. Voor het onderzoek van de tracéalternatieven zijn op basis daarvan voor zowel Wateringen als voor Maasvlakte zoekgebieden vastgesteld. Daarbinnen zijn mogelijke locaties aangewezen voor het nieuw te bouwen transformatorstation (zie nadere toelichting op selectie en locaties voor het nieuw te realiseren transformatorstation in 2.4.3).

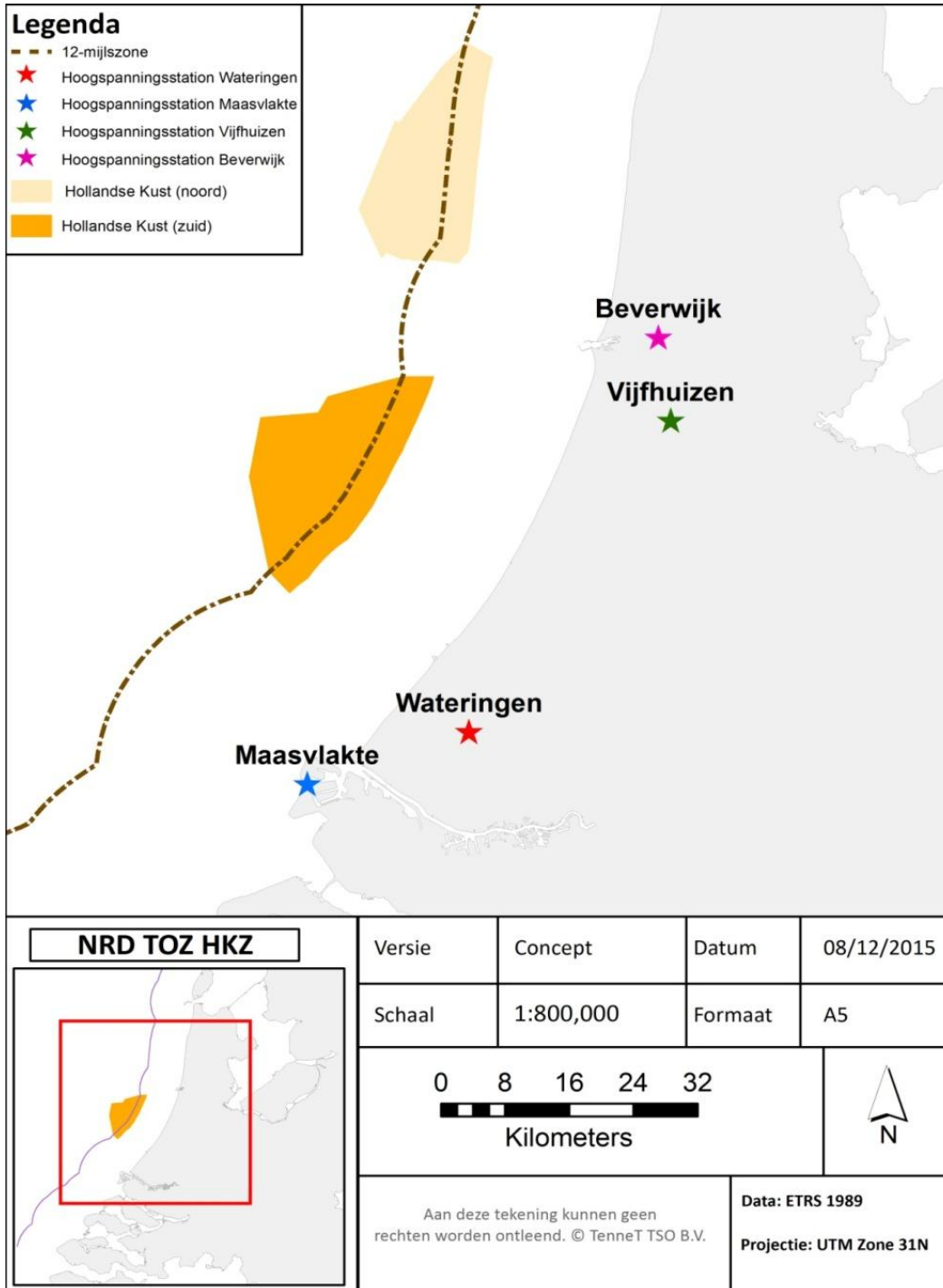
2.3 Onderbouwing selectie aansluitlocaties

Basis voor de ontwikkeling van de tracéalternatieven is een onderzoek naar mogelijke aansluitlocaties op een hoogspanningsstation voor net op zee HKZ. De mogelijke aansluitlocaties zijn het startpunt voor de ontwikkeling van de tracéalternatieven (zie 2.4). Deze paragraaf onderbouwt in 2.3.1 de selectie van de aansluitlocaties. Daarnaast is een doorkijk gegeven naar aansluitmogelijkheden voor toekomstige windparken op zee in 2.3.2.

2.3.1 Onderzoek mogelijke aansluitlocaties

TenneT heeft onderzoek uitgevoerd om vast te stellen wat de beste manier is om de twee platforms op zee van HKZ aan te sluiten op het landelijk hoogspanningsnet. In dit onderzoek zijn de aansluitmogelijkheden op land voor HKZ met elkaar vergeleken. Hiervoor heeft TenneT nauw samengewerkt met de ministeries van EZ en IenM. Voor de aansluiting op het hoogspanningsnet zijn vier mogelijke aansluitlocaties (bestaande 380 kV-hoogspanningsstations) onderzocht, te weten Wateringen, Maasvlakte, Beverwijk en Vijfhuizen (zie afbeelding 2.4). Andere locaties zijn bij voorbaat niet geschikt vanwege de grotere afstand tot het windpark of het ontbreken van aansluitcapaciteit.

Afbeelding 2.4 Mogelijke aansluitlocaties net op zee HKZ



In het onderzoek zijn de aansluitlocaties ten opzichte van elkaar beoordeeld op de volgende onderdelen en criteria.

Tabel 2.1 Thema's en criteria voor beoordeling aansluitlocaties

Onderdeel	Criteria
netinpassing	beschikbaarheid van velden ¹ (aansluitcapaciteit)
technische mogelijkheden voor een kabeltracé	lengte van het kabeltracé op land beschikbare fysieke ruimte kruisingen van bestaande infrastructuur
fysieke ruimte voor een transformatorstation	beschikbare fysieke ruimte
effect op het milieu	doorkuisen van Natura 2000-gebieden hinder voor omwonenden tijdens de aanleg (kabel en transformatorstation) en gebruik (transformatorstation)
kosten	totale lengte van het kabeltracé op land en in zee

Netinpassing

De twee platforms op zee verbinden elk weer twee windparken van elk 350 MW met het 380 kV hoogspanningsnet. In totaal moet 1400 MW (2 x 2 x 350 MW) worden aangesloten. De standaardoplossing is dat ieder platform van net op zee HKZ (Alpha en Beta), dus 2 x 350 MW (= 700 MW), ook op twee velden van het hoogspanningsstation op land (380 kV) aangesloten wordt. In totaal zijn er dan vier velden 380 kV nodig op de bestaande 380 kV-hoogspanningsstations. Met maatwerkoplossingen is het ook mogelijk om op minder en/of andere velden aan te sluiten.

Beverwijk

Het 380 kV-hoogspanningsstation Beverwijk (380 kV) is in 2016 operationeel geworden. Het nieuwe station wordt opgenomen in de toekomstige Randstad 380-Noordring, die volgens planning in 2019 gereed is. Op het hoogspanningsstation Beverwijk zijn de benodigde vier velden beschikbaar om net op zee HKZ aan te sluiten. Hier is geen uitbreiding nodig.

Vijfhuizen

Het hoogspanningsstation Vijfhuizen (380 kV) is in aanbouw. Het nieuwe hoogspanningsstation wordt eveneens opgenomen in de toekomstige Randstad 380-Noordring. Op het hoogspanningsstation Vijfhuizen is er voldoende ruimte voor een uitbreiding met de benodigde vier velden voor aansluiting van net op zee HKZ.

Wateringen

Het hoogspanningsstation Wateringen (380 kV) heeft maximaal drie 380 kV velden beschikbaar. Uitbreiding is niet mogelijk. Wel zijn er ook twee 150 kV velden beschikbaar. Met een maatwerkoplossing is het mogelijk om het totaal vermogen van het windenergiegebied HKZ (1.400 MW) aan te sluiten.

Maasvlakte

In het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte zijn momenteel twee velden beschikbaar. Er zijn beperkte mogelijkheden om het station uit te breiden, maar met een maatwerkoplossing is het hier mogelijk het totaal vermogen van het windenergiegebied HKZ (1.400 MW) op twee velden aan te sluiten.

¹ De term 'veld' wordt gebruikt om een aansluiting te realiseren met hoogspanningsschakelapparatuur op het bestaande hoogspanningsnet.

Conclusie

Alle vier de aansluitlocaties hebben voldoende mogelijkheden om 1.400 MW aan te sluiten. Wel is voor aansluiting op de hoogspanningsstations Wateringen en Maasvlakte maatwerk nodig.

Technische mogelijkheden voor een kabeltracé (op land)

Beverwijk

Het onderzochte kabeltracé op land naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Beverwijk landt aan ten zuiden van Wijk aan Zee, kruist daar circa 1 kilometer duingebied (Natura 2000-gebied Noord Hollands Duinreservaat), loopt door een groenstrook langs Tata Steel ten noorden van Velsen-Noord en langs Beverwijk richting het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Beverwijk. De totale lengte van het kabeltracé op land is 8 kilometer. Een deel van het kabeltracé op land loopt door stedelijk gebied, dat wordt gekenmerkt door bebouwing (industrie en woningbouw). Hierdoor is de fysieke ruimte voor het kabeltracé beperkt. Het kabeltracé op land is technisch uitvoerbaar, maar technisch complex door de verschillende kruisingen met infrastructuur, zoals wegen en spoorwegen.

Vijfhuizen

Voor de aansluiting van net op zee HKZ op het 380 kV-hoogspanningsstation Vijfhuizen zijn er twee haalbare tracés op land geïdentificeerd, te weten een noordelijke variant (aanlanding bij IJmuiden) en een zuidelijke variant (aanlanding bij Zandvoort). De noordelijke route betreft een kabeltracé dat loopt van het strand van IJmuiden, bovenlangs Bloemendaal en vervolgens langs Spaarnwoude en Haarlemmerliede naar het 380 kV-hoogspanningsstation Vijfhuizen. De zuidelijke route betreft een tracé dat begint bij het strand van Zandvoort en loopt onderlangs Aerdenhout, Heemstede en Haarlem richting het 380 kV-hoogspanningsstation Vijfhuizen. Een belangrijk aandachtspunt voor de zuidelijke route is de doorkruising van een duin- en waterwingebied (Natura 2000-gebied Amsterdamse Waterleiding Duinen). Beide tracés zijn technisch uitvoerbaar, maar hebben een aantal complexe kruisingen en fysiek beperkte ruimte in die delen van de tracés die in het stedelijk gebied liggen (met name woningbouw). Van alle aansluitlocaties heeft Vijfhuizen het langste kabeltracé op land (circa 17 kilometer).

Wateringen

Voor de aansluiting van net op zee HKZ op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen is er vanwege de stedelijke omgeving maar één haalbaar tracé op land. Het kabeltracé landt aan ten zuiden van Kijkduin, kruist het duingebied (Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen) en loopt langs Den Haag door Ockenburgh, Madestein en De Uithof richting Wateringen. Vervolgens volgt het kabeltracé de N211 Wippolderlaan en de Zwethzone richting het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen. Het kabeltracé op land is 10 kilometer lang en technisch uitvoerbaar, maar is technisch complex door de beperkte fysieke ruimte in dit stedelijk gebied.

Maasvlakte

Voor de aansluiting van net op zee HKZ op het hoogspanningsstation Maasvlakte zijn er twee tracés op land, te weten een noordelijke aanlanding aan de Prinses Maximaweg (4 kilometer kabeltracé op land) en een zuidelijke aanlanding aan de Maasvlakte Boulevard (5 kilometer kabeltracé op land). Beide tracés lopen vanaf de aanlandlocatie over de Maasvlakte naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte en volgen daarbij deels de daarvoor aangewezen kabel- en leidingstrook. Voor de zeetracés richting de Maasvlakte zijn complexe boringen nodig onder andere om onder het Yangtzekanaal door te kunnen gaan, maar de tracés zijn technisch uitvoerbaar. De aansluitlocatie Maasvlakte heeft het kortste kabeltracé op land.

Conclusie

Op het aspect technische mogelijkheden van het kabeltracé scoort de Maasvlakte (via zuidelijke aanlanding) het best vanwege het korte kabeltracé op land en omdat er geen boring onder het Yangtzekanaal nodig is (in tegenstelling tot Maasvlakte Noord). De aansluitlocatie Vijfhuizen scoort het slechtst door het lange kabeltracé, dat deels door stedelijk gebied gaat en een aantal complexe kruisingen kent. Beverwijk en Wateringen zijn technisch uitvoerbaar, maar technisch complex gezien de beperkte fysieke ruimte voor de kabel.

Fysieke ruimte voor een transformatorstation

In de nabijheid van alle hoogspanningsstations moet ten minste één locatie met potentieel voldoende en geschikte ruimte voor de realisatie van een transformatorstation aanwezig zijn. Onderstaand worden per locatie de mogelijkheden verkend.

Beverwijk en Vijfhuizen

Voor het transformatorstation bij de bestaande 380 kV-hoogspanningsstations Beverwijk en Vijfhuizen zijn locaties geïdentificeerd, waar potentieel ruimte beschikbaar is voor een transformatorstation. Beide locaties liggen in de nabijheid van de hoogspanningsstations en zijn onbebouwd. Op beide locaties is het onzeker of de ruimte voldoende is voor inpassing van het (gewenste) standaardontwerp voor het transformatorstation.

Wateringen

Het transformatorstation bij hoogspanningsstation Wateringen kent drie mogelijke locaties. Bij één mogelijke locatie is voldoende fysieke ruimte beschikbaar, maar deze locatie vereist het amoveren van kassen. De tweede mogelijke locatie is onbebouwd, maar kent beperkte fysieke ruimte, waardoor een aanpassing van het standaardontwerp noodzakelijk is. Voor de derde mogelijke locatie geldt in principe ook dat aanpassing van het standaardontwerp nodig is in verband met beperkte ruimte. Deze locatie is deels bebouwd (woningen), maar deze worden in de toekomst geamoveerd (autonome ontwikkeling).

Maasvlakte

Voor het transformatorstation bij het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte zijn er twee mogelijke locaties: nabij de noordelijke aanlanding en nabij de zuidelijke aanlanding. Beide locaties zijn onbebouwd, hebben een industriële bestemming en bieden voldoende ruimte voor het standaardontwerp.

Conclusie

Op het aspect ruimte voor een transformatorstation scoort Maasvlakte het best, want hier is de meest onbebouwde en geschikte ruimte beschikbaar. Voor de andere potentiële aansluitlocaties geldt dat de fysieke ruimte beperkt is, waardoor mogelijk moet worden afgeweken van het standaardontwerp.

Effect op het milieu

Voor alle tracéalternatieven, met uitzondering van de tracés naar Maasvlakte Noord (tracéalternatief 2(A)), geldt dat ze Natura 2000-gebieden kruisen. Daarnaast lopen de kabeltracés op land naar Beverwijk, Vijfhuizen en Wateringen door stedelijk gebied, waardoor de kans op overlast voor omwonenden tijdens de aanleg van de kabels en tijdens de aanleg en het gebruik van het transformatorstation het grootst is. Het kabeltracé op land naar Vijfhuizen is het langst, waardoor hier de meeste kans op hinder is tijdens de aanleg van de kabels. De kabeltracés op land naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte gaan zowel voor de noordelijke als zuidelijke aanlanding door (deels nog in te richten) industrieel gebied. Een keuze voor een kabeltracé op land in deze industriële omgeving heeft minder effecten op de omgeving, maar vraagt wel om afstemming met andere ontwikkelingen in het gebied.

Het kabeltracé op zee voor de aansluiting Wateringen kruist de 'Zandmotor'. De Zandmotor is een kunstmatig opgespoten schiereiland van zand voor de kust van Ter Heijde. Hiermee wordt onderzocht of de natuur zand voor onze kust kan verspreiden voor de kustbescherming. Naar verwachting beïnvloedt het kabeltracé dit onderzoek niet. Er is overleg gevoerd met de onderzoekers van het monitoringsprogramma van de Zandmotor. Ook Rijkswaterstaat heeft overleg gevoerd met de onderzoekers en bevestigt dat een tracéalternatief met aanlanding te zuiden van Kijkduin geen onoverkomelijke bezwaren oplevert.

Conclusie

De industriële omgeving van de Maasvlakte maakt dat deze locatie(s) het best scoort, aangezien hier de minste effecten op het milieu zullen optreden.

Kosten

De lengte van de kabels op zee en de kabels op land bepaalt met name de vergelijking van de kosten voor de aansluitlocatie voor net op zee HKZ. Tabel 2.2 geeft de lengtes van de kabeltracés op land en op zee weer.

Tabel 2.2 Lengtes kabeltracés op land en zee

	Beverwijk	Vijfhuizen		Wateringen	Maasvlakte	
		Zuid	Noord		Zuid	Noord
lengte kabeltracé op zee (km) ¹	41	30	37	22	38	30
lengte kabeltracé op land (km)	8	18	17	10	5	4
totaal (km)	49	48	54	32	43	34

De totale lengte van de kabeltracés (op zee en op land) vanaf de platforms in het windenergiegebied HKZ naar de bestaande 380 kV-hoogspanningsstations Wateringen en Maasvlakte is het kleinst. Dit betekent voor Wateringen en Maasvlakte lagere kosten dan bij aansluiting op de hoogspanningsstations Beverwijk en Vijfhuizen.

Eindconclusie

Tabel 2.3 geeft de beoordeling van de aansluitlocaties weer van het door TenneT uitgevoerde onderzoek. De aansluitlocaties zijn op basis van de onderzoeksresultaten en expert judgement ten opzichte van elkaar gerangschikt (van beste naar slechtste, 1 tot 4). Bij een gelijke beoordeling voor twee locaties is dezelfde score toegekend. De scores laten ook de grootte van verschillen in beoordeling zien. Als twee locaties goed zijn beoordeeld en twee locaties minder goed, kan bij een klein verschil tussen de locaties de score 1 1 2 2 zijn toegekend en bij een groot verschil bijvoorbeeld 1 1 4 4. De scores per onderdeel zijn opgeteld. De laagste totaalscore laat de best beoordeelde locatie zien.

De beoordeling wijst uit dat de hoogspanningsstation Wateringen en hoogspanningsstation Maasvlakte het meest geschikt zijn als aansluitlocatie voor windenergiegebied HKZ vanuit de technische mogelijkheden voor een kabeltracé, de ruimte voor een transformatorstation, de milieueffecten en kosten. De locaties Maasvlakte en Wateringen resulteren in de laagste totaalscore. Een aansluiting van HKZ op één van deze twee locaties past daarnaast goed in het toekomstperspectief, waarin meerdere locaties moeten worden aangesloten (zie eind paragraaf en 2.3.3).

Tabel 2.3 Vergelijking aansluitlocaties net op zee HKZ (landgedeelte)

Onderdeel	Beverwijk	Vijfhuizen	Wateringen	Maasvlakte
netinpassing	1	1	2	2
technische mogelijkheden voor een kabeltracé	3	4	2	1
fysieke ruimte voor een transformatorstation	2	2	2	1
effect op het milieu	2	4	2	1
kosten	3	4	1	2
totaal	11	15	9	7

Combinatie van aansluiting op de Maasvlakte en Wateringen

TenneT heeft ook onderzocht of het interessant is om één platform aan te sluiten op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte en één platform op het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen. Deze combinatie is niet interessant gebleken. Bij de aanleg van twee kabeltracés inclusief twee transformatorstations is er meer kans op effecten op het milieu in de vorm van hinder tijdens de aanlegfase.

¹ Het betreft hier een rechte lijn (hemelsbreed) tussen de platforms op zee naar de kust.

Er wordt immers twee keer een kabeltracé aangelegd (een naar Maasvlakte en een naar Wateringen), hierdoor is het gebied waarin aanlegwerkzaamheden plaatsvinden groter en duurt de aanleg langer. Daarnaast zijn de kosten hoger en zijn het beheer en de aanleg complexer.

Aansluitcapaciteit toekomstig windpark Hollandse kust (noord)

Realisatie van windenergiegebied HKN komt volgens de planning in de routekaart na realisatie van windenergiegebied HKZ [lit. 2]. Vanwege beperkte netcapaciteit en netinpassingsmogelijkheden is het niet mogelijk om het windenergiegebied HKZ (1.400 MW) en het windenergiegebied HKN (700 MW) op hetzelfde hoogspanningsstation aan te sluiten. Dit betekent dat de windenergiegebieden HKZ en HKN op twee verschillende hoogspanningsstations aangesloten moeten worden. Het ligt voor de hand om HKN in de toekomst aan te sluiten op hoogspanningsstation Beverwijk of Vijfhuizen gezien de kortere afstand tot deze stations (zie afbeelding 2.6). Dit sluit goed aan op de keuze voor Wateringen of Maasvlakte voor HKZ. Op deze wijze wordt op de schaal van de totale opgave (windenergiegebieden HKN en HKZ samen) gekozen voor de kortste afstand aan kabelverbindingen en worden kruisingen van de kabels op zee van de windenergiegebieden HKZ en HKN vermeden. Dit betekent tevens de minste effecten op andere activiteiten en het milieu, en de minste kosten.

2.3.2 Doorkijk van aansluitingsmogelijkheden voor toekomstige windparken op zee

In het in mei 2016 door TenneT gepubliceerde Kwaliteits- en Capaciteitsdocument wordt stilgestaan bij de ontwerpkeuzes voor het net op zee die TenneT heeft gemaakt. De ontwerpkeuzes sluiten aan bij het tijdspad voor het net op zee tot en met 2023 conform het Ontwikkelkader en voorziet daarnaast in een kwalitatieve vooruitblik voor het net op zee na 2023 [lit. 12].

Op dit moment is er geen beleidskader voor windenergie op zee na 2023. Het Ontwikkelkader beschrijft wel dat windenergiegebieden Hollandse Kust, die niet grenzen aan de 12-mijlszone, en het gebied IJmuiden Ver (in afbeelding 2.5 in geel aangeduid) eventueel in beeld komen voor uitgifte via aanbesteding vanaf 2020. Deze windenergiegebieden zullen dan op zijn vroegst na 2023 in bedrijf komen.

De gele gebieden uit afbeelding 2.5 zijn reeds aangewezen als windenergiegebied. Het ligt voor de hand dat ten minste één van deze gebieden, in de jaren volgend op het gebied Hollandse Kust (noord) (HKN), wordt ontwikkeld. Voor de gebieden 'B', 'C' en 'D' geldt dat de afstand tot de kust waarschijnlijk rechtstreeks met wisselstroom is te overbruggen. Voor het gebied IJmuiden Ver (gebied 'A') is dit vanwege de langere afstand tot de kust minder waarschijnlijk. IJmuiden Ver kan mogelijk met wisselstroom worden ontsloten door inzet van een hulpplatform in de nabijheid van een bestaand en dicht bij de kust gelegen platform (bijvoorbeeld bij HKZ).

Uiteindelijk zal de wijze van aansluiting van nieuwe windparken op zee een samenspel zijn van het net op zee en het landelijk hoogspanningsnet. Bij grotere vermogens aan windenergie (met name in gebied 'A') moet mogelijk het landelijk hoogspanningsnet worden verzaamd of moet de elektriciteit van het net op zee verder landinwaarts op het landelijk hoogspanningsnet aan worden gesloten. Om die reden sluit TenneT andere concepten voor het aansluiten van windenergie na 2023 niet op voorhand uit.

Daarbij valt te denken aan het aansluiten op basis van gelijkstroomtechniek of een combinatie van het aansluiten van windenergie in het gebied IJmuiden Ver en een verbinding via Engeland of zelfs een Engels windenergiegebied. Dit wordt in een volgend aansluit- en netconcept nader bekeken en geanalyseerd in het kader van een programma voor windenergie op zee vanaf 2020. Dit alles zodanig dat Nederland haar bijdrage kan leveren aan de Europese doelstellingen om in 2030 een reductie van 40 % broeikasgasemissie en 27 % aan hernieuwbare energieopwekking te realiseren [lit. 13].

Het Ontwikkelkader beschrijft diverse mogelijke ontwikkelingen voor de toekomst. Het betreft ontwikkelingen op de middellange termijn (na 2023), die (technisch) nog niet concreet zijn. Deze mogelijke toekomstige ontwikkelingen zijn om die reden niet sturend voor de keuze die op dit moment wordt gemaakt voor het net op zee Hollandse Kust (zuid). Uitgangspunt is de Routekaart [lit. 2] met de ontwikkeling van de

vijf platforms in Borssele (2), Hollandse Kust (zuid) (2) en Hollandse Kust (noord) (1). Deze Routekaart leidt tot 3.500 MW wind op zee in 2023.

Afbeelding 2.5 Schematische weergave windenergiegebieden met illustratieve route van de kabels voor de netaansluiting



Toelichting:

In blauw de gebieden conform Routekaart en Ontwikkelkader, in geel mogelijke latere gebieden. Met stippellijnen zijn indicatief verbindingen voor Ijmuiden Ver (gebied 'A') aangegeven volgens het stapsteen-principe (bron: Ontwikkelkader, minister van EZ).

Om te beoordelen of een eventuele aansluiting van HKZ dan wel in Wieringen dan wel op de Maasvlakte leidt tot een belemmering voor de aansluiting van toekomstige windparken, is gekeken naar toekomstige windenergiegebieden die op dezelfde locaties kunnen worden aangesloten. Met name het gebied B direct ten westen van HKZ komt hiervoor in aanmerking (hierna te noemen Hollandse Kust (west), HKW). Andere gebieden liggen niet voor de kust van Wieringen of de Maasvlakte (A, C en D) en/of zullen mogelijk via andere concepten worden ontsloten (A).

In de NRD net op zee HKZ is beschreven dat er zowel op de Maasvlakte als in Wieringen voldoende mogelijkheden zijn voor het aansluiten van HKZ. Aansluiten van nog een of meerdere platforms (met 700 MW windvermogen) op deze aansluitpunten is op dit moment niet mogelijk. Op de Maasvlakte kunnen er in de toekomst meer velden vrijkomen vanwege het sluiten van twee kolencentrales. Of er velden beschikbaar komen en of de transportcapaciteit van het achterliggend net voldoende is, moet worden bekeken op het moment dat de vraag naar aansluiting van HKW actueel wordt.

Er kunnen zich twee situaties voordoen:

- 1 HKZ sluit aan op Wateringen. In dat geval kan HKW niet meer op Wateringen aansluiten; er is fysiek geen ruimte meer en een andere route is moeilijk te realiseren. HKW moet in dat geval aansluiten op de Maasvlakte;
- 2 HKZ sluit aan op de Maasvlakte. In dat geval kan HKW niet meer aansluiten op de Maasvlakte. Er is dan nog wel een ruimtelijke mogelijkheid om de verbinding naar het hoogspanningsstation te maken (Maasvlakte kent immers een technisch haalbare zuid en noord variant), maar er zijn geen velden meer vrij om op aan te sluiten. HKW moet in dat geval aansluiten op Wateringen, tenzij door sluiting van kolencentrales¹ of andere ontwikkelingen ruimte voor aansluiting is vrijgekomen.

Wanneer wordt gekozen voor een aansluiting van HKZ op de Maasvlakte en vervolgens een aansluiting van HKW op Wateringen, leidt dit tot een kruising van de kabels vanaf HKZ en HKW op zee. Daarnaast wordt in totaal een langere kabelroute afgelegd: de kabelroute van HKW naar Maasvlakte Noord is 3-4 kilometer korter dan van HKW naar Wateringen, de route van HKW naar Maasvlakte Zuid ongeveer 1 kilometer.

2.4 Tracéalternatieven

Deze paragraaf beschrijft de ontwikkeling van tracéalternatieven. Een tracéalternatief bestaat uit het kabeltracé op zee, het kabeltracé op land (inclusief aansluiting op het bestaande 380 kV hoogspanningsstation) en het nieuw te bouwen transformatorstation. Paragraaf 2.4.1 gaat eerst in op de uitgangspunten voor de bepaling van de tracéalternatieven. Op basis daarvan beschrijft paragraaf 2.4.2 de globale ligging van de tracéalternatieven. De onderbouwing van de gehanteerde zoekgebieden en locaties voor het nieuw te realiseren transformatorstation is opgenomen in 2.4.3. De paragraaf sluit af met een toelichting op de resulterende zes tracéalternatieven (inclusief transformatorstationlocaties) (paragraaf 2.4.3).

2.4.1 Uitgangspunten bepalen tracéalternatieven

De tracéalternatieven zijn in ontwerpessies op basis van een aantal uitgangspunten tot stand gekomen. Een belangrijk uitgangspunt is de lengte van de verbinding, omdat:

- met een kortere lengte kosten en energieverliezen worden beperkt;
- aan kortere routes -bij gelijke omgevingsfactoren- in beginsel minder milieueffecten zijn verbonden dan aan langere routes.

Voor het zeedeel zijn als belangrijkste uitgangspunten gehanteerd bij de totstandkoming van de tracéalternatieven:

- een zo kort mogelijke kabelroute;
- het beperken van hinder voor gebruiksfuncties, zoals zandwingebieden, olie- en gasinfrastructuur, scheepvaart (hoofdvaarroutes) en visserij;
- minimale milieueffecten, zoals het zoveel mogelijk vermijden van het doorkruisen van Natura 2000-gebieden;
- het bundelen met bestaande kabel- en leidingeninfrastructuur;
- de technische haalbaarheid, zoals aanlandmogelijkheden;
- een toekomst bestendig ontwerp, zoals dynamiek van de zeebodem, die invloed heeft op de begraafdiepte van de kabels.

De belangrijkste uitgangspunten bij de tracéverkenning op land zijn:

- een zo kort mogelijke kabelroute;
- zoveel mogelijk aanleg van het kabeltracé via de open sleuf methode;
- minimale hinder voor de omgeving, zoals woningen, bedrijven en stremming van wegen tijdens de aanlegfase;

¹ Sluiten van kolencentrales betekent niet per definitie dat de betreffende aansluiting beschikbaar komt.

- minimale milieueffecten, zoals het zo veel mogelijk vermijden van Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen de Ecologische hoofdstructuur (EHS)), zo min mogelijk effect op archeologie en vermijden van bestaande kabels en leidingen en infrastructuur (wegen, waterkeringen, kunstwerken en hoofdwatergangen);
- het aansluiten van een kabeltracé bij bestaande weginfrastructuur (ook bij andere infrastructuur kan worden aangesloten via een parallel gelegen tracering);
- de technische haalbaarheid, zoals ruimte voor booropstellingen en uitleggen van de buizen, tijdens de aanlegfase.

2.4.2 Globale ligging tracéalternatieven

Uit het onderzoek naar mogelijke aansluitlocaties (zie paragraaf 2.3) is naar voren gekomen, dat de aansluitlocaties Wateringen en Maasvlakte het meest geschikt zijn voor de aansluiting van net op zee HKZ. Op basis van dit resultaat en de uitgangspunten (zie paragraaf 2.4.1) is gezocht naar globale, haalbare en kansrijke routes voor het kabeltracé, die voldoende onderscheidend zijn voor (een deel van) de thema's techniek, omgeving, milieu en kosten.

TenneT heeft bij de afweging van mogelijke tracéalternatieven overheden, belangenorganisaties en andere belanghebbende partijen betrokken, zoals provincie, gemeenten, waterschap en het Havenbedrijf Rotterdam. Hiervoor zijn werksessies georganiseerd en individuele gesprekken gevoerd. Tijdens deze werksessies en gesprekken is aanvullende informatie verkregen over lokale belemmeringen.

Dit heeft geleid tot de volgende (globale) tracéalternatieven (zie afbeelding 2.9 in 2.4.4):

- 1 tracéalternatief Wateringen: vanaf de platforms op zee met zeekabels met een zo kort mogelijk tracé aanlanden, ten zuiden van Kijkduin, langs de zuidrand van Den Haag naar hoogspanningsstation Wateringen;
- 2 tracéalternatief Maasvlakte Noord: vanaf de platforms op zee met zeekabels met een zo kort mogelijk tracé aanlanden in het noorden op de Maasvlakte en dan over land met kabels naar hoogspanningsstation Maasvlakte;
- 3 tracéalternatief Maasvlakte Zuid: vanaf de twee platforms met zeekabels aanlanden, in het zuiden op de Maasvlakte en dan over land met kabels naar hoogspanningsstation Maasvlakte.

Vergelijking tracés met beleidsnota Noordzee

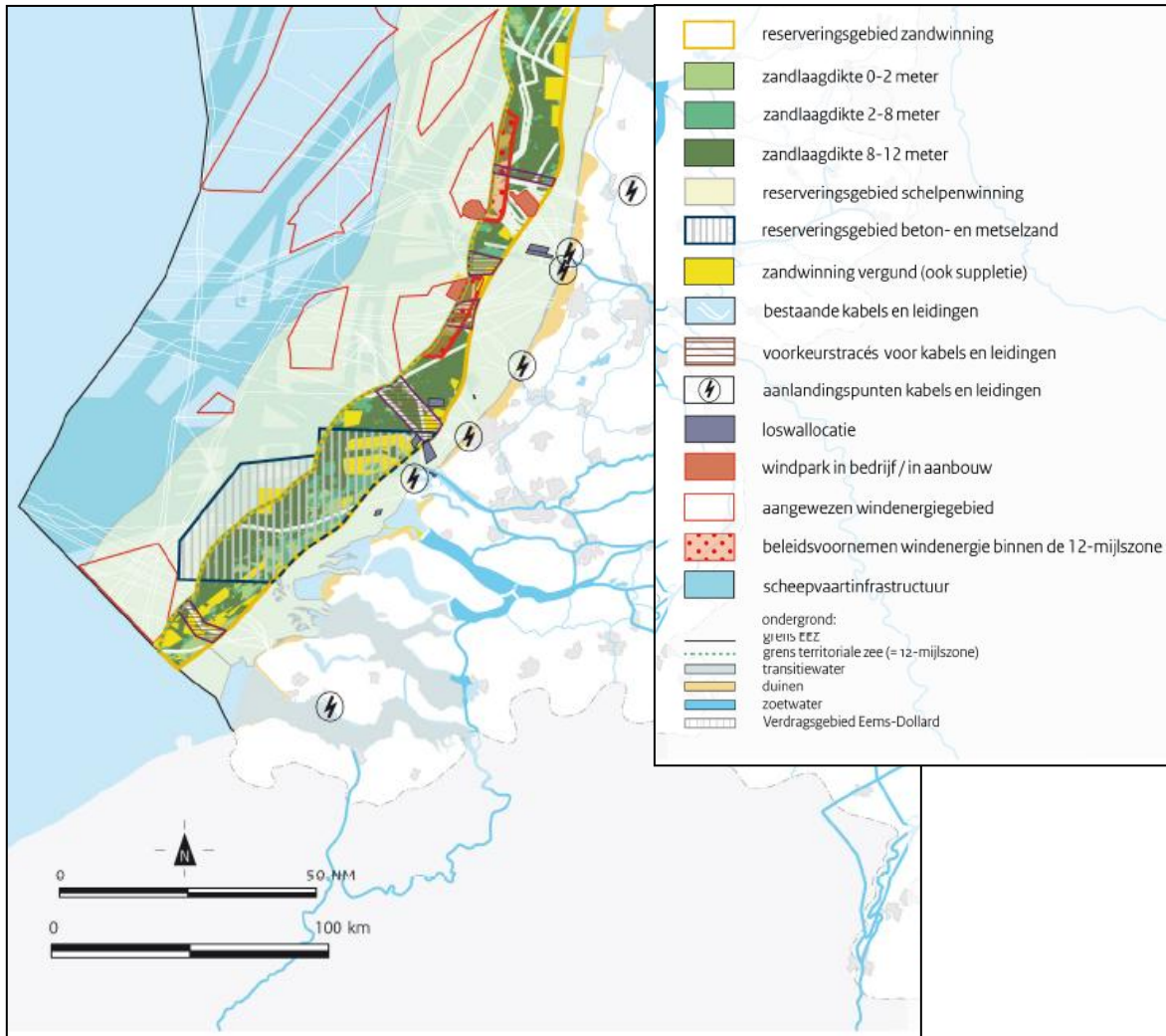
De beleidsnota Noordzee 2016-2021 formuleert het beleid voor de Noordzee, waaronder de visie, opgave en beleid voor kabels en leidingen op de bodem van de Noordzee [lit. 14]. Bij kabels en leidingen is het beleid dat achtereenvolgens wordt gekeken of:

- 1 een tracé mogelijk is waarbij de nieuwe kabels en leidingen worden gebundeld met bestaande kabels en leidingen;
- 2 een tracé mogelijk is waardoor de winbare zandvoorraad niet essentieel aangetast wordt.

In de beleidsnota zijn voorkeurstracés voor kabels en leidingen op zee aangewezen ten noorden, ten noordoosten en ten zuiden van windenergiegebied HKZ (zie afbeelding 2.6). Deze voorkeurstracés zijn gebaseerd op:

- de locatie van minder geschikte zandwinlocaties (dun pakket);
- de bestaande bundeling van kabels en leidingen waardoor de onderhoudszone beperkt kan worden gehouden;
- de aanlandingspunten voor gas, olie en elektriciteit;
- de locatie van reeds uitgeputte zandwinlocaties.

Afbeelding 2.6 Voorkeurstracé kabels en leidingen beleidsnota Noordzee 2016-2021 [lit. 14]



Bron: Beleidsnota Noordzee 2016-2021 [lit. 14].

De beleidsnota Noordzee geeft aan dat er maatwerk nodig is, als het gebruik van een voorkeurstracé (op zee) economisch of milieutechnisch niet mogelijk is of indien er in het gebied geen tracé is aangewezen. In uitzonderlijke gevallen kan versnelde zandwinning in dit gebied plaatsvinden voordat het gebied gebruikt wordt voor de kabel of leiding. Indien dit niet mogelijk is en door het nieuwe tracé de zandwinning moet uitwijken naar een andere locatie, moet de initiatiefnemer eventuele extra kosten compenseren.

Net op zee HKZ maakt deels gebruik van deze voorkeurstracés voor kabels en leidingen op zee die liggen in de nabijheid van windenergiegebied HKZ:

- de tracéalternatieven naar de Maasvlakte gaan deels door het zuidelijk voorkeurstracé voor kabels en leidingen;
- het tracéalternatief naar Wieringen gaat niet door de voorkeurstracés voor kabels en leidingen.

Om volledig gebruik te maken van de voorkeurstracés, zoals aangegeven in de beleidsnota Noordzee, is een westelijke of noordoostelijke uitgang vanuit het windenergiegebied HKZ noodzakelijk. In gezamenlijkheid met het Rijk is een zuidoostelijke uitgang van het windenergiegebied HKZ gekozen op basis van een optimale kavelindeling en een zo kort mogelijke route naar de potentiële aansluitpunten op land. De zuidoostelijke uitgang vanuit het windenergiegebied geeft de kortste lengte, en dus de minste kosten, van het kabeltracé op zee naar beide, eveneens zuidelijk gelegen, potentiële aansluitlocaties (Wieringen en Maasvlakte). De ligging van de platforms in het windenergiegebied is daarnaast afhankelijk van de kavelindeling. De gekozen kavelindeling geeft de meeste ruimte voor de windparken, waardoor de

windparken tegen zo laag mogelijke kosten kunnen worden gerealiseerd. Op basis hiervan heeft TenneT ervoor gekozen om niet volledig gebruik te maken van de voorkeurstracés voor kabels en leidingen.

TenneT overlegt met Rijkswaterstaat Zee en Delta over de optimalisatie van de tracés op zee om de kabellengte door zandwingebieden en de meerkosten voor zandwinning te beperken.

2.4.3 Selectie mogelijke transformatorstationlocaties

In paragraaf 2.3 is de selectie van de aansluitlocaties toegelicht. Na deze selectie zijn voor beide aansluitlocaties (Wateringen en Maasvlakte) de zoekgebieden en mogelijke locaties voor het te realiseren transformatorstation bepaald.

Voor de selectie van de mogelijke transformatorstationlocaties gelden twee basisuitgangspunten:

- 1 Zo dicht mogelijk bij het bestaande 380 kV hoogspanningsstation. Op het transformatorstation wordt het spanningsniveau omgezet van 220 kV (niveau op de kabels vanaf de platforms op zee) naar 380 kV (niveau op het hoogspanningsstation). Uitgangspunt is realisatie dichtbij het 380 kV hoogspanningsstation (<1000 m), zodat er maar een kort tracé met spanningsniveau 380 kV hoeft te worden overbrugd. Bij grotere afstand zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk op het transformatorstation;
- 2 Een locatie langs het kabeltracé. Een locatie langs het optimale tracé vanaf de platforms naar het 380 kV hoogspanningsstation heeft de voorkeur. Een andere locatie leidt tot wijziging in het kabeltracé. Dat betekent vaak een langer tracé, meer kosten en/of meer effecten op milieu en omgeving.

Hieronder wordt nader toegelicht op basis van welke selectiecriteria voor de Maasvlakte en voor Wateringen de mogelijke locaties zijn geselecteerd.

Maasvlakte

De zoekgebieden voor een transformatorstation op de Maasvlakte zijn tot stand gekomen in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). Het HbR heeft aangewezen binnen welke gebieden de realisatie van een transformatorstation eventueel mogelijk is. Hierbij is rekening gehouden met bestaande bebouwing, vastgestelde bestemmingen en toekomstige ontwikkelingen. Voor de Maasvlakte geldt dat de exacte locatie van het transformatorstation niet sterk onderscheidend is qua milieueffecten en dat keuze voor een andere locatie (anders dan aangewezen door het HbR) naar verwachting niet leidt tot milieuvoordelen.

Op Maasvlakte Noord ligt het aangewezen zoekgebied binnen een industrieterrein. Het zoekgebied betreft een nog niet bestemd gebied tussen de terreinen van de Euromax terminal, de brandweerkazerne en de Yangtzehaven. Voor een groot deel van de andere nu nog niet bestemde terreinen heeft het HbR al plannen gereed en is er dus geen ruimte beschikbaar. Er is bijvoorbeeld rekening gehouden met toekomstige uitbreiding van Euromax. Scheiding van functies die elkaar kunnen hinderen is het uitgangspunt van het HbR geweest bij het aanwijzen van een mogelijke locatie voor het transformatorstation. Op de aangewezen locaties is in principe geen sprake van wederzijds hinderen.

Op Maasvlakte Zuid is het gebied tussen de Maasvlakteweg en de Slufter (zuidelijkste punt Maasvlakte) als zoekgebied aangewezen, omdat voor dit gebied nog geen andere concrete plannen gelden. Het zoekgebied is hier groter dan op Maasvlakte Noord, omdat op Maasvlakte Zuid nog minder concrete toekomstplannen zijn ingevuld. Daarnaast is op Maasvlakte Zuid meer ruimte beschikbaar voor functies als een transformatorstation, waarbij rekening wordt gehouden met eventuele toekomstige andere bedrijvigheid.

Wateringen

Rond het 380 kV hoogspanningsstation Wateringen heeft TenneT zelf een zoekgebied en potentiële locaties bepaald. Het zoekgebied in Wateringen is bepaald op basis van een combinatie van zo kort mogelijke afstand tot het 380 kV station en tot het optimale kabeltracé, beschikbare ruimte, planologie (vastgestelde bestemmingen) en beschikbaarheid van terreinen. Op basis hiervan is het zoekgebied zoals weergegeven in afbeelding 2.8 (rode stippellijn) bepaald.

Binnen het zoekgebied zijn op basis van de volgende aspecten locaties geselecteerd:

- beschikbare ruimte: op basis van eerder gerealiseerde transformatorstations (onder andere Borssele) is de benodigde ruimte van 3-6 ha bepaald;
- bestemmingen: planologisch is gezocht naar ruimte binnen de bestemming (nieuwe) bedrijfsbestemmingen;
- aankoopmogelijkheden: mogelijkheden om grond aan te kopen met de juiste bestemming en voldoende beschikbare ruimte;
- technische haalbaarheid: aanrijroutes, grootte en ligging perceel;
- milieuaspecten: met name aanwezigheid van gevoelige bestemmingen in de omgeving vanwege geluidsproductie.

De selectie heeft geresulteerd in drie mogelijke locaties: Harnaschpolder, Woud-Harnasch en Kassencomplex. De eerste twee locaties vallen binnen bedrijventerreinen. De derde locatie betreft een perceel waar het huidige kassencomplex te koop stond. Er zijn door de gemeentes meerdere locaties aangedragen, echter deze bleken te klein voor inpassing van een transformatorstation.

Beschrijving mogelijke locaties Maasvlakte

De locatie voor het transformatorstation op de Maasvlakte is afhankelijk van het tracéalternatief, te weten tracéalternatief 2(A) Maasvlakte Noord of tracéalternatief 3(A) Maasvlakte Zuid. Tracéalternatief 2(A) Maasvlakte Noord kent een zoekgebied in het noorden van de Maasvlakte. Tracéalternatief 3(A) Maasvlakte Zuid kent een zoekgebied in het zuiden van de Maasvlakte. Per zoekgebied is een mogelijke locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation bepaald. Voor Maasvlakte Noord is dat ongeveer midden in het zoekgebied, direct ten zuiden van de Maasvlakteweg. Deze locatie is gekozen, omdat een locatie ten noorden van de Maasvlakteweg overlapt met de veiligheidscontour van de vuurwerkkompaklocatie¹. Daarnaast is de locatie direct aan de weg gekozen, om de beschikbare ruimte optimaal te kunnen gebruiken.

Op Maasvlakte Zuid ligt de gekozen locatie op de zuidelijkste punt van het zoekgebied. Deze locatie is gekozen, om het totale zoekgebied zo optimaal mogelijk te kunnen gebruiken (een transformatorstation midden in het zoekgebied is een belemmering voor gebruik van de andere delen van het gebied).

In afbeelding 2.7 zijn de ligging van het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation op de Maasvlakte en de twee mogelijke locaties voor het nieuw te realiseren transformatorstation (Noord en Zuid) weergegeven (zie bijlage II voor een gedetailleerde A3-kaart).

¹ In het onderzoek bleek dat de gekozen locatie deels nog overlapt met de vuurwerkkompaklocatie. Daarom is voor het VKA de locatie opgeschoven.

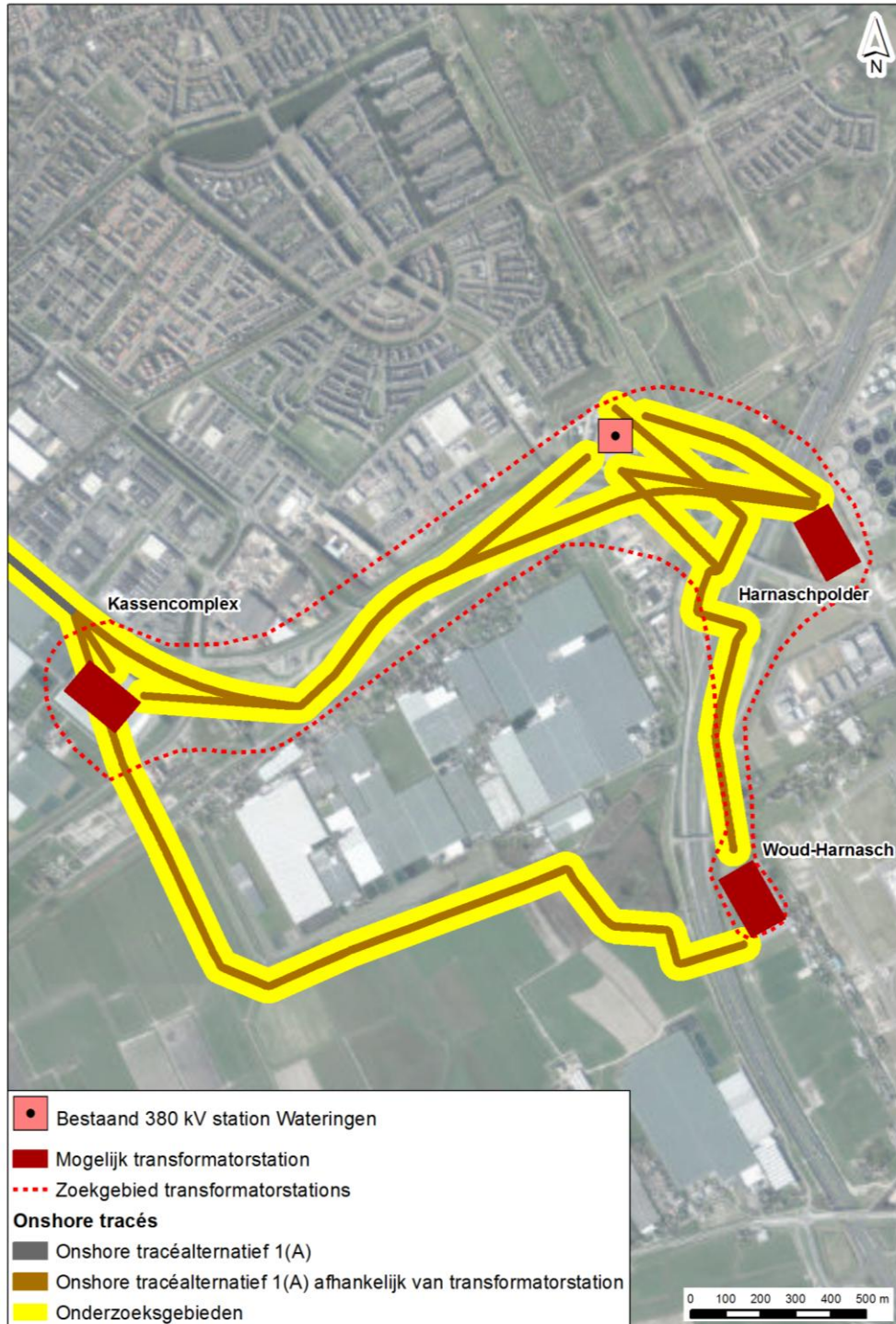
Afbeelding 2.7 Zoekgebieden Maasvlakte incl. bestaande 380 kV-hoogspanningsstation en mogelijke locaties transformatorstation



Locaties Wateringen

In het zoekgebied Wateringen (tracéalternatief 1(A)) zijn drie mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation geselecteerd: Kassencomplex (west), Woud-Harnasch (zuid) en Harnaschpolder (noord). Het gebied rond Wateringen is dicht bebouwd en de ruimte voor nieuwe ontwikkelingen is beperkt. Op de drie geselecteerde locaties is een transformatorstation inpasbaar in relatie tot reeds aanwezige functies/bestemmingen (een rioolwaterzuivering, bedrijven, kassen). De locaties bieden naar verwachting voldoende ruimte voor realisatie van een transformatorstation. In afbeelding 2.8 zijn de ligging van het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation in Wateringen en de drie mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation binnen het zoekgebied weergegeven (zie bijlage I voor een gedetailleerde A3-kaart).

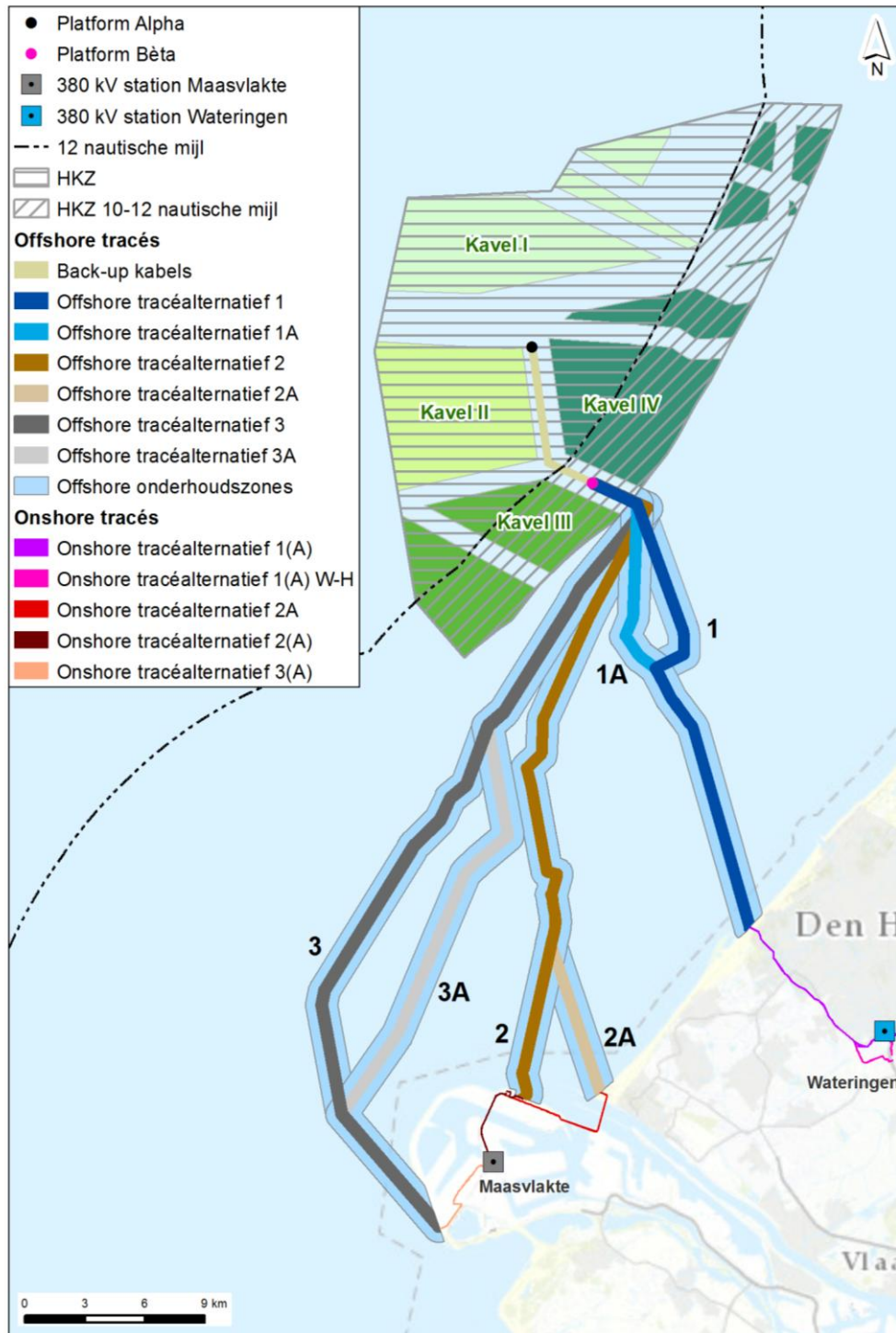
Afbeelding 2.8 Zoekgebied Wateringen incl. bestaande 380 kV-hoogspanningsstation en mogelijke locaties transformatorstation



2.4.4 Uitwerking tot zes integrale tracéalternatieven

Op basis van de globale ligging van de tracéalternatieven zijn zes tracéalternatieven uitgewerkt met een meer concreet tracé op zee en op land, en aan elk tracéalternatief zijn het bijbehorende zoekgebied met daarin de locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation gekoppeld. Deze zes tracéalternatieven zijn in dit MER onderzocht. Afbeelding 2.9 geeft een overzicht van de alternatieven.

Afbeelding 2.9 Overzicht ligging zes tracéalternatieven



In tabel 2.4 is per tracéalternatief een korte omschrijving van het tracé opgenomen, met daarbij de lengte van het kabeltracé op zee en op land¹.

Tabel 2.4 Korte omschrijving zes tracéalternatieven

Tracéalternatief	Omschrijving	Lengte zeetracé (km)	Lengte landtracé (km)
1 Wateringen	vanaf het platform op zee naar de aanlanding ten zuiden van Kijkduin, vervolgens over land langs Den Haag, via een te realiseren transformatorstation (drie mogelijke locaties) naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen	34,0	9,7 - 12,0 ²
1A Wateringen	grotendeels gelijk aan 1, maar met passage van het Q13a-A olieplatform aan de westzijde	34,0	9,7 - 12,0
2 Maasvlakte Noord	vanaf het platform op zee naar de aanlanding op Maasvlakte Noord, vervolgens over land met kabels via het te realiseren transformatorstation Maasvlakte Noord naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte	41,7	7,1
2A Maasvlakte Noord	vanaf het platform op zee naar de aanlanding bij Hoek van Holland en vervolgens over land met kabels via het te realiseren transformatorstation Maasvlakte Noord naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte	49,7	11,3
3 Maasvlakte Zuid	vanaf het platform op zee naar de aanlanding op Maasvlakte Zuid, vervolgens over land met kabels via het te realiseren transformatorstation Maasvlakte Zuid naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte	53,0	7,0
3A Maasvlakte Zuid	grotendeels gelijk aan 3, maar met verschuiving van een deel van het zeetracé richting het oosten	51,1	7,0

Het vervolg van deze paragraaf beschrijft de zes tracéalternatieven en bijbehorende mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation in detail. Aan het eind van de paragraaf zijn twee toponiemenkaarten opgenomen (voor Wateringen en de Maasvlakte) waarin de belangrijke omgevingskenmerken zijn aangegeven. Ook is een overzichtskaart met de functies op zee opgenomen.

Uitleg hantering benaming tracéalternatieven

In dit MER wordt de volgende benaming van tracéalternatieven gebruikt:

- tracéalternatief 1: betekent alleen tracéalternatief 1 (inclusief nieuw te bouwen transformatorstation);
- tracéalternatief 1A: betekent alleen tracéalternatief 1A (inclusief nieuw te bouwen transformatorstation);
- tracéalternatief 1(A): betekent zowel tracéalternatief 1 als tracéalternatief 1A (inclusief nieuw te bouwen transformatorstation).

Eenzelfde benaming is gebruikt voor tracéalternatief 2/2A/2(A) en 3/3A/3(A). De transformatorstations zijn bij de effectbeoordeling als onderdeel van de tracéalternatieven meegenomen en worden alleen expliciet beschreven als ze een onderscheidend effect hebben.

¹ De lengtes van het zee- en landtracé in tabel 2.4 wijken af van de lengtes zoals opgenomen in tabel 2.2. De lengtes in tabel 2.2 zijn bepaald op basis van een rechte lijn. Ondertussen zijn de tracés nader bepaald en is de lengte nauwkeuriger bepaald.

² Lengte van het landtracé is afhankelijk van de keuze voor het te realiseren transformatorstation.

Tracéalternatief 1 - Wateringen

Vanaf de platforms op zee gaan de kabels via een zo kort mogelijke route naar land. De aanlanding van de kabels is ten zuiden van Kijkduin en Den Haag. Vervolgens gaan de kabels over land naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Wateringen via het nieuw te bouwen transformatorstation.

Vanuit de oostzijde van het windenergiegebied HKZ loopt het kabeltracé op zee in zuidoostelijke richting naar het Q13a-A olieplatform van GDF Suez E&P Nederland B.V. Het kabeltracé kruist vervolgens de (elektrische) voedingskabel van het Q13a-A platform haaks aan de oostzijde van dit platform. De doorkruising van zandwingebieden is zoveel mogelijk beperkt door aan te sluiten bij het tracé van de bestaande infrastructuur van het Q13a-A olieplatform.

Het kabeltracé landt aan nabij de Zandmotor¹ en kruist het duingebied en Natura 2000-gebied aan de zuidzijde van Kijkduin. Vanaf De Uithof tot aan het hoogspanningsstation Wateringen volgt het kabeltracé op land grotendeels bestaande infrastructuur in de vorm van de N211. Afbeeldingen 2.12 en 2.14 laten de verschillende kenmerken/functies in de omgeving op land en op zee zien.

Tracéalternatief 1A - Westelijke passage van het olieplatform

Tracéalternatief 1A onderscheidt zich van tracéalternatief 1, doordat het kabeltracé op zee het Q13a-A olieplatform van GDF Suez E&P Nederland B.V. aan de westzijde passeert en daar de olietransportleiding kruist, terwijl tracéalternatief 1 via de oostzijde het platform passeert en de voedingskabel kruist. Hierdoor heeft tracéalternatief 1A een korter kabeltracé op zee, maar doorkruist meer zandwingebied. Tracéalternatief 1A kruist de olietransportleiding van het Q13a-A olieplatform aan de westzijde van dit platform.

Variant zuidelijke ligging kabeltracé van de N211 bij Rozemarijn

In de Notitie reikwijdte en detailniveau wordt gesproken over een zoekgebied voor het kabeltracé bij de N211 en de Zwethzone. In de NRD is hierbij een variant genoemd voor het kabeltracé met zuidelijke ligging van de N211 bij Rozemarijn. Na het opstellen van de NRD is deze variant met technisch veldonderzoek onderzocht en is gebleken dat deze niet haalbaar is door de te beperkte ruimte voor de werkterreinen en toegangswegen voor het plaatsen van de boorinstallaties en uitredepunt. Daarnaast bevindt zich een woning direct aan het tracé. Deze variant is daarom niet meegenomen in dit MER.

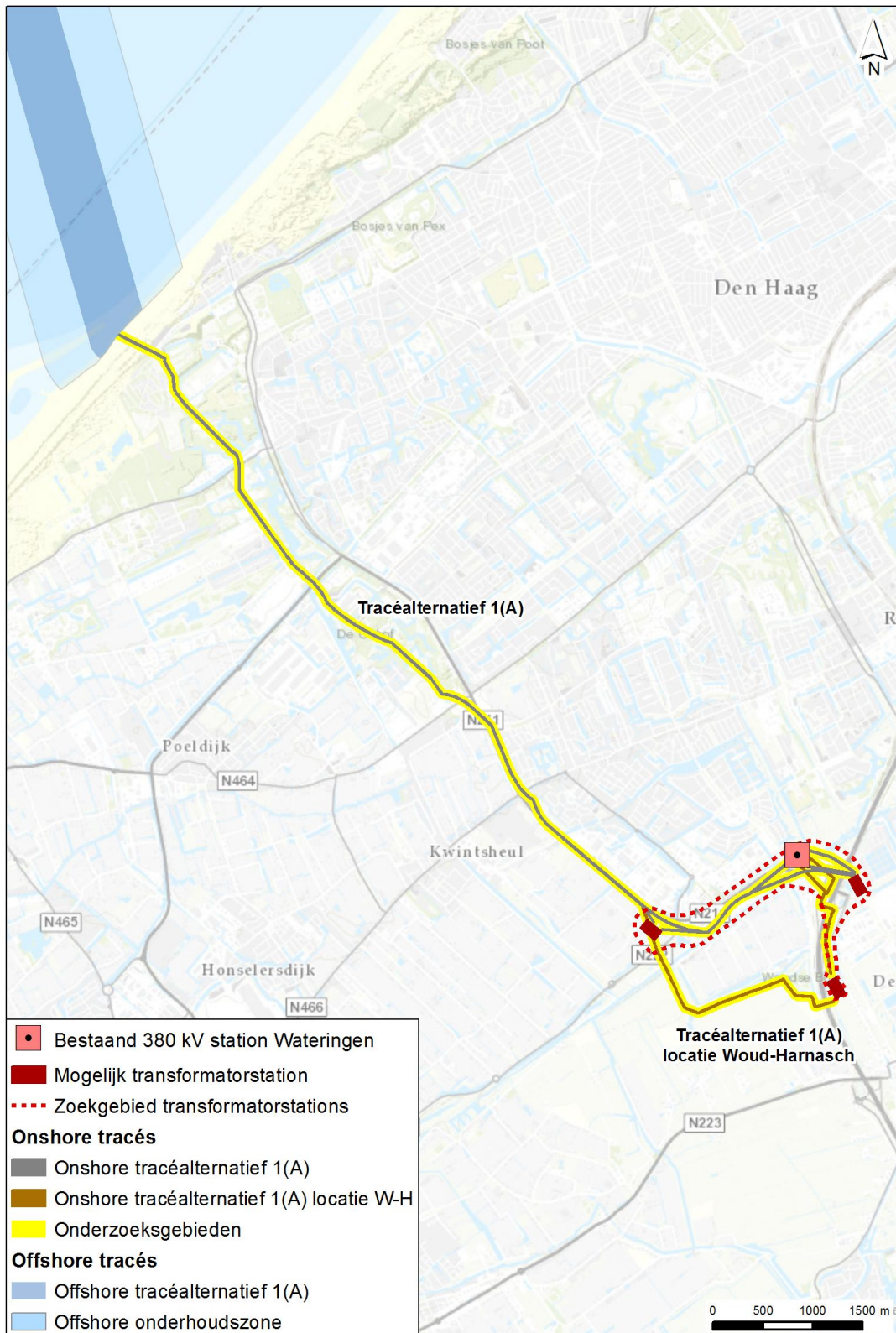
Mogelijke locaties transformatorstation Wateringen

In afbeelding 2.10 zijn de drie mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation binnen het zoekgebied bij Wateringen aangegeven. Het gaat om de volgende locaties:

- Kassencomplex: de locatie ligt aan de Middenzwet in Wateringen. Deze locatie is momenteel in gebruik als orchideeënkwekerij in de gemeente Westland;
- Harnaschpolder: de locatie ten oosten van Wateringen en de A4. Het betreft een braakliggend stuk grond met een industriële bestemming en het terrein is bedoeld als kwalitatief hoogwaardige ruimtelijke afscherming van het waterzuiveringsstation;
- Woud-Harnasch: de locatie ten zuiden van Wateringen aan de oostzijde van de A4. Het Bedrijvenschap Harnaschpolder heeft de locatie Woud-Harnasch als te onderzoeken locatie aangedragen, als specifiek alternatief voor de locatie Harnaschpolder.

¹ De Zandmotor is een (kunstmatig) schiereiland voor de kust van Ter Heijde, hiermee wordt onderzocht of de natuur zand voor onze kust kan verspreiden voor de kustbescherming.

Afbeelding 2.10 Kabeltracé op land en die mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation in tracéalternatief 1(A) - Wateringen



Tracéalternatief 2 - Maasvlakte Noord

Vanaf de platforms op zee gaan de kabels via een zo kort mogelijke route naar land. De aanlanding van de kabels is aan de noordzijde van de Maasvlakte. De kabels gaan vervolgens over land naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte.

Vanuit de zuidzijde van het windenergiegebied HKZ loopt het kabeltracé op zee in westelijke richting, om de voormalige baggerstortlocatie Loswal Noord van Rijkswaterstaat aan de westzijde te passeren. Rondom deze baggerstortlocatie bevindt zich een actueel baggerverspreidingsgebied waar zandige baggerspecie gestort wordt ten behoeve van de kustverdediging (zie afbeelding 2.14). Vervolgens kruist het kabeltracé op zee een zandwingebied. Hierbij wordt zoveel mogelijk de door Rijkswaterstaat aangewezen kabelcorridor (vastgelegd in het Nationaal Waterplan) gevolgd, zo min mogelijk bestaande infrastructuur gekruist en aangesloten bij bestaande olie- en gasinfrastructuur.

Vervolgens kruist het kabeltracé op zee de hoofdvaarroute (Maasmond) naar de Rotterdamse haven en landt aan bij de noordzijde van de Maasvlakte, ter hoogte van de Edisonbaai. Nabij deze aanlandlocatie is een vergunning verleend voor de CO₂-leiding voor het Project Road 2020. Vanaf het aanlandpunt loopt het kabeltracé naar het nieuw te realiseren transformatorstation en vanaf daar verder naar het bestaande 380 kV hoogspanningsstation. Tussen de twee stations kruist het kabeltracé de Maasvlakte spoorlijn, het Yangtzekanaal (met een boring) en de Europoort spoorlijn. In afbeelding 2.11 zijn de tracés op land en mogelijke transformatorstationlocaties op de Maasvlakte (2(A) en 3(A)) weergegeven. Afbeeldingen 2.13 en 2.14 laten de verschillende omgevingskenmerken/functies op land en op zee zien.

Afbeelding 2.11 Zoekgebieden Maasvlakte inclusief bestaande 380 kV-hoogspanningsstation en mogelijke locaties transformatorstation



Tracéalternatief 2A - Boring Hoek van Holland - Europoort - Tweede Maasvlakte

In tracéalternatief 2A buigt het kabeltracé op zee, in afwijking van tracéalternatief 2, ten noorden van de hoofdvaarroute naar de Rotterdamse haven, af naar het de kust in Hoek van Holland. De boring voor de aanlanding van het tracé vindt mogelijk plaats vanaf een parkeerplaats naar het strand aan de Badweg in Hoek van Holland. Vanuit de Badweg kruist tracéalternatief 2A de Nieuwe Waterweg (c.q. het Callandkanaal) naar het uiterste noordwesten van de Europoort. Vervolgens kruist het kabeltracé het Beerkanaal en de Nijlhaven naar de Maasvlakteweg op de Tweede Maasvlakte.

Het kabeltracé op land volgt hierna de Maasvlakteweg, waar het tracéalternatief aansluit op het tracéalternatief 2 - Maasvlakte Noord. Tracéalternatief 2A heeft dus een andere aanlanding dan tracéalternatief 2.

Tracéalternatief 3 - Maasvlakte Zuid

Vanaf de twee platforms op zee gaan de kabels naar land. De aanlanding van de kabels is aan de zuidzijde van de Tweede Maasvlakte en de kabels gaan vervolgens over land naar het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte. Na het verlaten van het windenergiegebied aan de oostzijde, volgt tracéalternatief 3 (op zee) een zuidwestelijke route parallel aan het windenergiegebied en de kustlijn. Hierbij worden zo min mogelijk zandwinlocaties gekruist (zie afbeelding 2.14), door een route te kiezen die zo ver mogelijk uit de kust blijft. De route kruist vervolgens de hoofdvaarroute naar de Rotterdamse haven (de Maasmond) en passeert een ankergebied aan de westzijde. Het kabeltracé kruist op zee het Natura 2000-gebied Voordelta, om vervolgens aan te landen op het Maasvlakte strand, nabij baggerslibdepot De Slufter. Op land loopt het kabeltracé evenwijdig aan de Slufterdam langs de (voormalige) Noordzeeboulevard, waarna het de leidingenstrook en de Maasvlakte spoorlijn kruist. Het tracé ligt aan de oostzijde van de containerterminal van APMT en kruist een spoorlijn en de Europaweg om tenslotte aan te sluiten op het hoogspanningsstation Maasvlakte. In afbeelding 2.11 zijn de tracés op land en mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation op de Maasvlakte (tracéalternatief 2(A) en 3(A)) weergegeven.

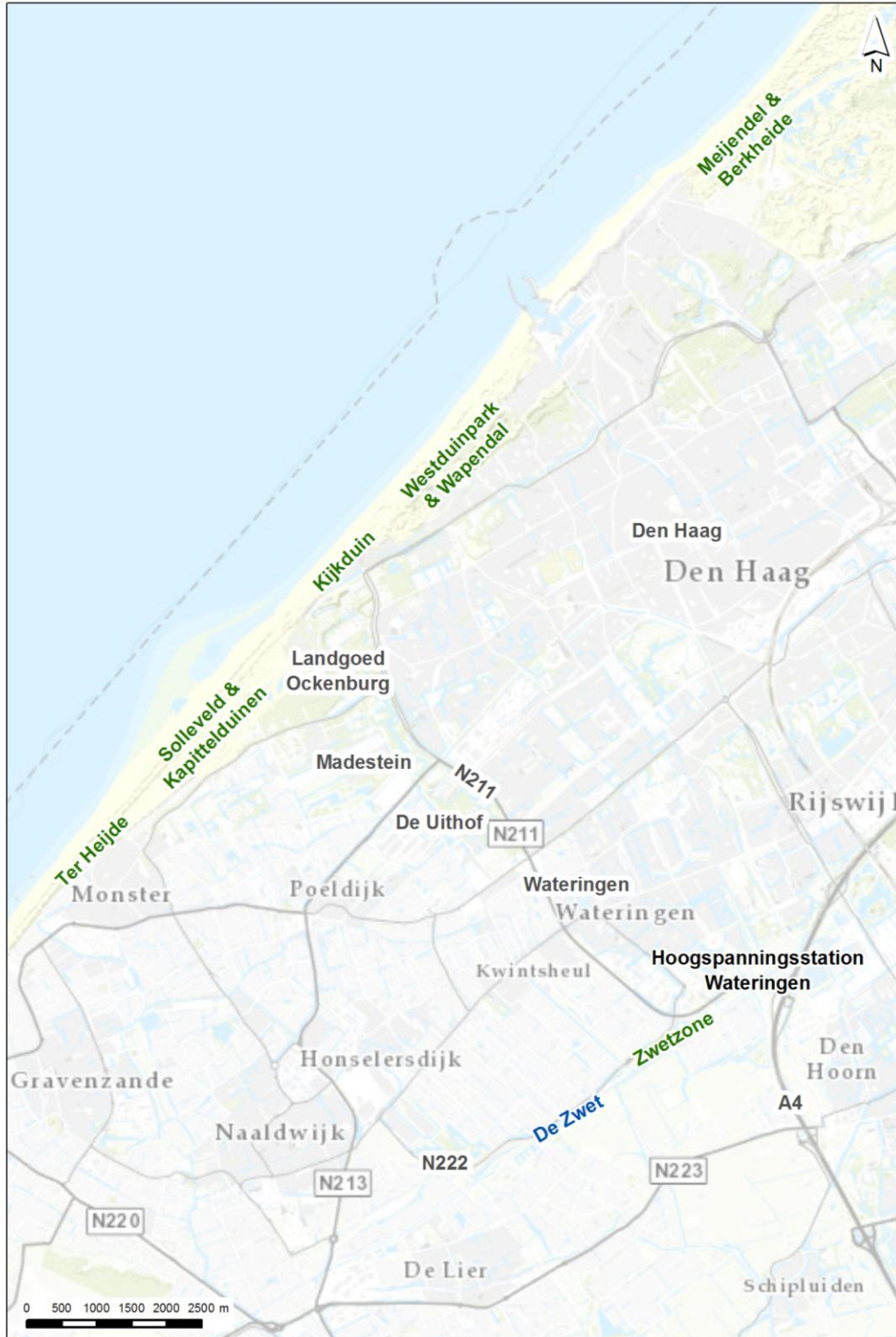
Tracéalternatief 3A - Tussen baggerstortlocatie en het noodankergebied

Tracéalternatief 3A wijkt af van tracéalternatief 3 - Maasvlakte Zuid, doordat dit tracéalternatief een kortere route neemt door het entreegebied van de Rotterdamse haven. De route buigt in zuidelijke richting af. Kenmerkend aan deze route is dat het kabeltracé op zee de baggerstortlocatie 'De Loswal' aan de westzijde passeert en vervolgens loopt het kabeltracé ten oosten van een noodankergebied. Het kabeltracé op zee kruist het Natura 2000-gebied Voordelta, om daarna aan te sluiten bij het kabeltracé van tracéalternatief 3. Kortom, tracéalternatief 3 heeft op zee een langer tracé dan 3A. Tracéalternatief 3 blijft zo ver mogelijk uit de kust om zo min mogelijk zandwinlocaties te kruisen, terwijl 3A op zee een kortere route neemt door het entreegebied van de Rotterdamse haven.

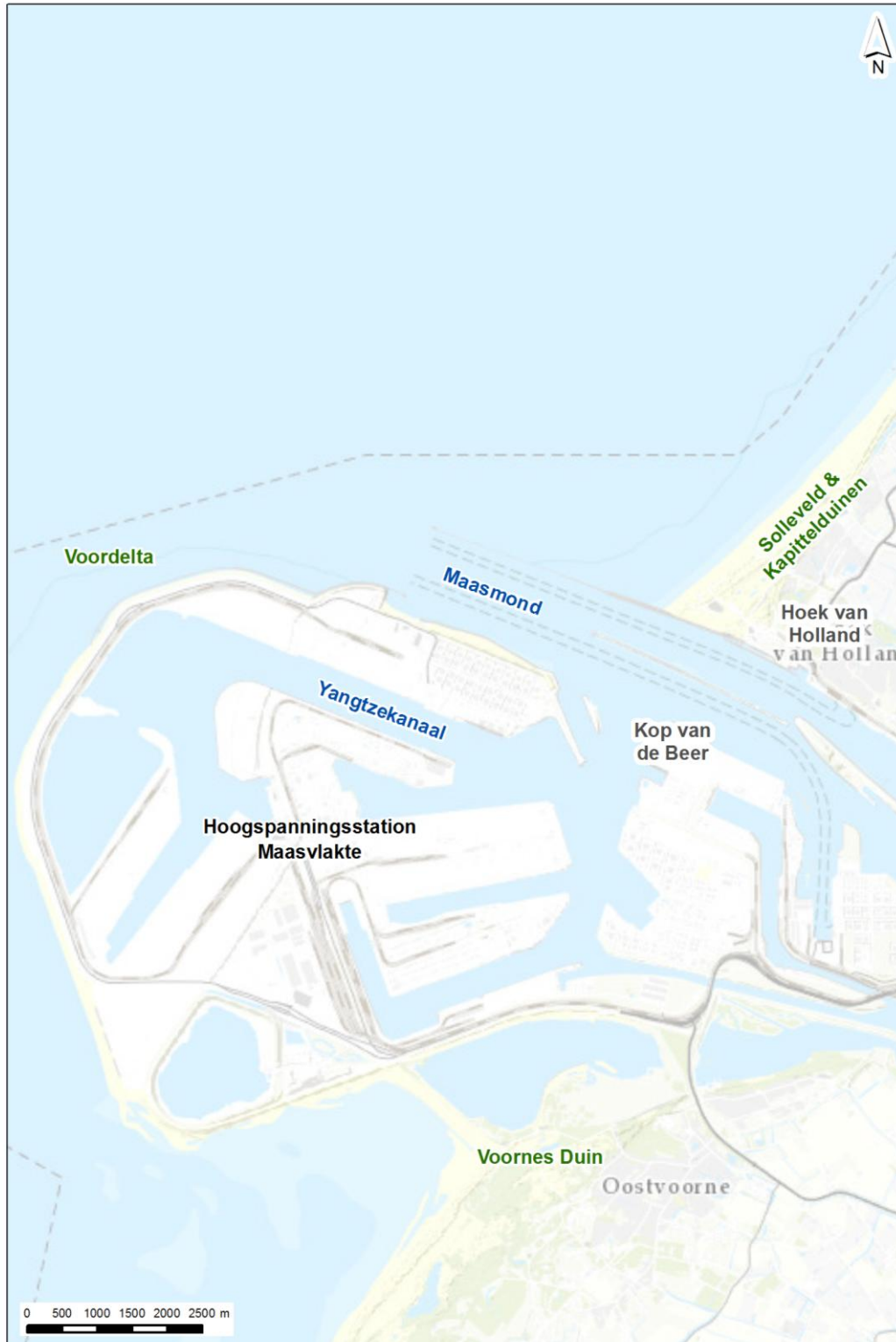
Mogelijke locaties transformatorstation Maasvlakte

Op de Maasvlakte is in het noordelijk deel, bij tracéalternatieven 2(A), realisatie van een transformatorstation mogelijk op één locatie binnen het zoekgebied: ten zuiden van de Prinses Maximaweg/Maasvlakteweg. Ook in het zuidelijk deel van de Maasvlakte, bij tracéalternatieven 3(A), is realisatie van het transformatorstation op slechts één locatie mogelijk: geheel zuidwestelijk. Beide locaties zijn aangegeven in afbeelding 2.11.

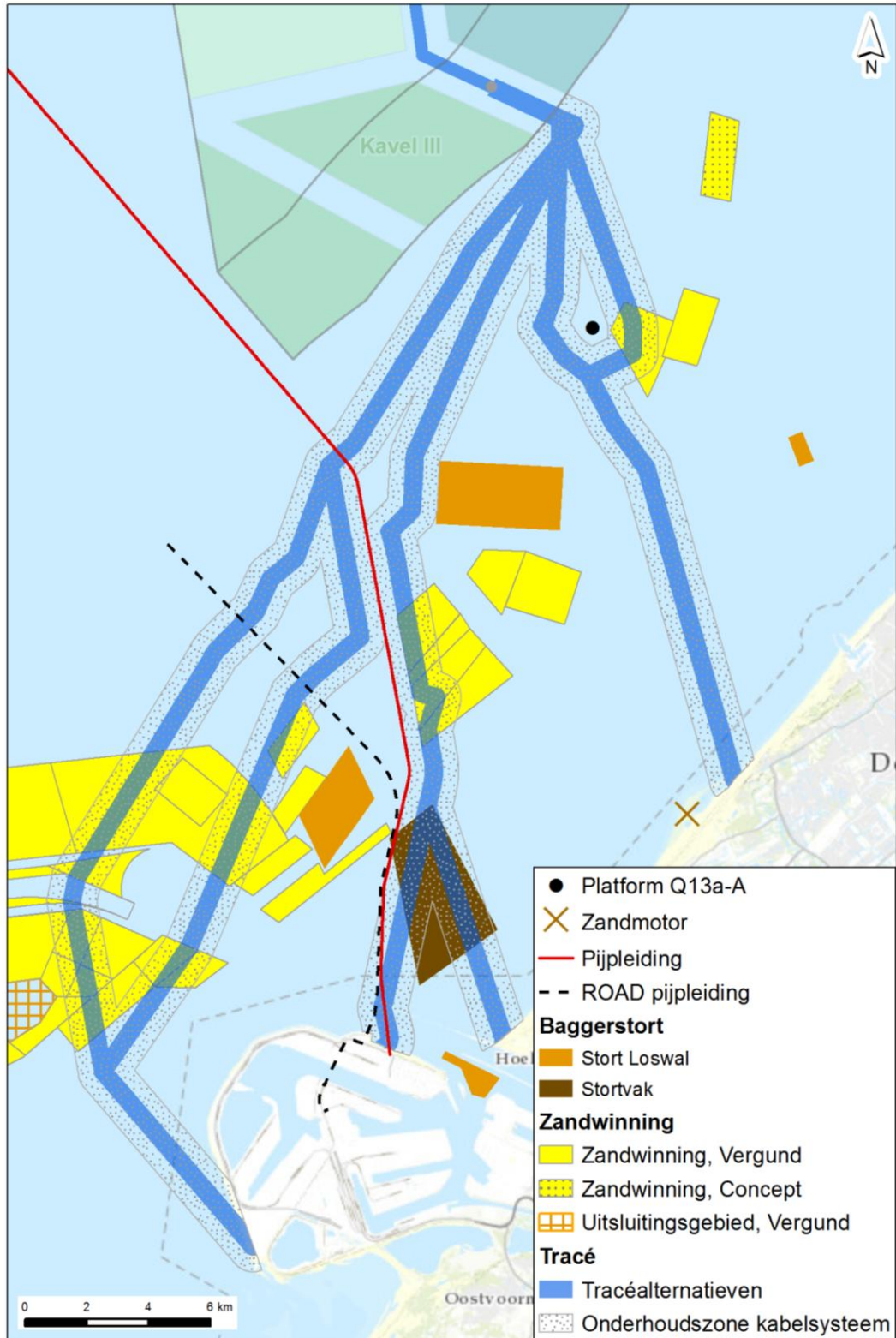
Afbeelding 2.12 Toponiemenkaart studiegebied Wateringen



Afbeelding 2.13 Toponiemenkaart studiegebied Maasvlakte



Afbeelding 2.14 Overzichtskaart functies op zee



2.5 Aannames en uitgangspunten effectbeoordeling

Voor het bepalen van de mogelijke milieueffecten zijn aannames en uitgangspunten gehanteerd voor de voorgenomen activiteit. Paragraaf 2.5.1 beschrijft de belangrijkste uitgangspunten en geeft een overzicht van alle uitgangspunten en aannames. In de paragrafen 2.5.2, 2.5.3 en 2.5.4 wordt vervolgens ingegaan op de aannames voor de aanlegfase, de gebruiksfase en de verwijderingsfase.

2.5.1 Overzicht van aannames en uitgangspunten

Tabel 2.5 geeft een overzicht van de voorlopige aannames en uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de tracéalternatieven. Na keuze van het VKA zijn de aannames en uitgangspunten nader uitgewerkt ten behoeve van de onderzoeken voor het VKA (zie hoofdstuk 5). Na de tabel volgt een toelichting op belangrijke uitgangspunten voor het onderzoek van de tracéalternatieven.

Tabel 2.5 Voorlopige uitgangspunten aanleg-, gebruiks- en verwijderingsfase op hoofdlijnen

Fase	Uitgangspunt
Platform	
Aanleg	afmeting van een platform is 50x30x25 meter
	<i>worstcase</i> (voor geluid) is de fundering 'jacket'. Heiwerkzaamheden betreffen maximaal acht palen; twee palen per poot bij een <i>4-leg jacket</i> . 4.000 klappen per paal, 1.600 kJ
	erosiebeschermend materiaal (<i>scour protection</i>) voorkomt dat de bodem rondom de fundering erodeert. <i>Worstcase</i> is dat in de vorm van een grindlaag en daarop stenen tot 20 meter rondom het platform en tot 100 meter lengte vanuit het platform met zakken stenen (<i>rock-bags</i>) op inkomende en uitgaande kabels. Vanaf 100 meter van het platform worden de kabels normaal begraven
	platform wordt in haven gebouwd. Platforms worden vrijwel kant-en-klaar aangeleverd met schepen. In de zee alleen de werkzaamheden aan de funderingen (heien bij <i>jacket</i>). Op zee twee keer transportschip en een kraanschip. Daarnaast schepen voor materiaal, stand by en onderzoek (<i>survey</i>). Ook een mobiel platform (<i>jack-up</i>) dat gedurende 3 maanden blijft liggen
	duur van het heien van palen is ongeveer een dag per paal (<i>worstcase</i>). Duur aanleg 1 week voor de <i>jackets</i> en 1 week voor de <i>topside</i> (bovenkant) van een platform
Gebruik	platform is onbemand (geen lange termijn overnachtingen). Personeel en materiaal voor onderhoud worden per schip of helikopter vervoerd. Er komt geen helikopterplatform, wel de mogelijkheid om mensen en materiaal vanaf een helikopter op het platform te laten zakken
	geluidemissie wordt geproduceerd door de toren (brommen) en via de staalconstructies wordt geluid doorgegeven. Ook de schakelaars produceren soms knallende geluiden
Verwijderen	levensduur is 30 jaar. In principe is er een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving, blijven de funderingen deels liggen (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning). Wellicht krijgen ze nog een andere functie
	het platform kan kant-en-klaar worden verwijderd, deze activiteit komt overeen met de aanlegfase. Bij verwijdering worden de palen minstens 6 meter onder de zeebodem verwijderd
Kabels op zee	
Aanleg	tussen de twee platforms wordt een redundantiekabel aangelegd. Voor de vier kabels vanaf de platforms geldt een breedte van de kabelcorridor van 600 meter plus 2x500 meter onderhoudszone aan weerszijde. Kabels van platform Alpha en Beta worden niet in hetzelfde seizoen of jaar aangelegd
	ingraafdiepte van 3 meter in het kustgebied (binnen 3 kilometer) en 1 meter daarbuiten. Daarnaast grotere ingraafdiepte afhankelijk van de onderhoudsstrategie van TenneT en mogelijke plannen voor verdiepen van vaargeulen et cetera: <i>bury-and-forget</i> of <i>bury-and-maintain</i> in combinatie met de dynamiek in een gebied. Hiermee hangt de benodigde aanlegtechniek samen: tot 3 meter <i>trenchen/jetten</i> , dieper dan 3 meter betekent baggeren. Dit is een <i>worstcase</i> aanname, andere technieken vereisen minder baggeren, maar zijn beperkter beschikbaar. De kabels op zee lopen geleidelijk naar elkaar toe vanaf ongeveer 500 meter op zee tot aan land
	materiaal kabels is nog niet bekend, dit is alleen van invloed op de milieubeoordeling bij magnetische velden en relevant voor methode van ingraven
Gebruik	tijdens de gebruiksfase vindt onderzoek plaats om te bepalen of de kabels nog op voldoende diepte liggen. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een inspectieschip, uitgerust met bijvoorbeeld een <i>Multibeam Echo Sounder</i> (sonar apparatuur)
Verwijderen	levensduur van de kabels is ongeveer 30 jaar. Er geldt het zelfde principe als bij de platforms: in principe een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving blijven de kabels liggen (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning)

Fase	Uitgangspunt
Kabel op land	
Aanleg	de kabels op land worden gelijktijdig in een 19,5 meter brede strook gelegd op een diepte van 1,2 tot 1,8 meter, afhankelijk van het grondgebruik. Indien er boringen noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld onder (water)wegen, wordt een grotere diepte aangehouden
	de kabels op zee lopen geleidelijk naar elkaar toe vanaf ongeveer 500 meter op zee tot aan land. De aanlanding van de kabels gaat via een mofput. Per zeekabel wordt een één mofput (van circa 8x20 meter) aangelegd waarin de zeekabel wordt gesplitst in drie landkabels. Dit betekent in totaal vier mofputten waarin de vier zeekabels en twaalf landkabels worden verbonden. De mofputten worden net onder de oppervlakte ingegraven en zijn niet te zien
	periode en duur aanleg is afhankelijk van de lengte van het tracé
	de aanleg gebeurt met een open ontgraving (= <i>worstcase</i>) voor een kabelgeul van ongeveer 20 meter, tenzij boren noodzakelijk is. De twaalf landkabels worden gelegd in twee sets van zes kabels met gebruik van een werkstrook van 50 meter. Als <i>worstcase</i> is niet uitgegaan van ruimtebesparing voor de werkstrook, maar een 50 meter brede strook naast de geul van de twaalf kabels
Gebruik	zie deel aanleg
Verwijderen	verwijderplicht tenzij disproportionele schade aan de omgeving wordt aangebracht (zie zee)
Transformatorstation	
Aanleg	het transformatorstation is open (geen dak), heeft een dienstengebouw met daarin SCADA-ruimtes voor de windparken op zee (heien) en 4 transformatoren (heien) en schakelvelden
	voor de aanleg is dagelijks verkeer naar het station, vooral personenvervoer (werkuren), maar ook (in fases) betonwagens, aanvoer materiaal nodig
Gebruik	tijdens gebruik: elke maand visuele inspectie, 1 keer per jaar onderhoud inspectie en reparaties (2 weken) en 1 keer per 5 jaar groot onderhoud
	uitgangspunt is dat er 's avonds zo min mogelijk verlichting is bij het transformatorstation
Verwijderen	levensduur van het station is 40 jaar. Indien het dan geen functie meer heeft wordt het verwijderd

Toepassen van 'worstcase' aannames

Voor een aantal uitgangspunten geldt dat deze voor het onderzoek van de tracéalternatieven nog niet exact bepaald zijn. Hiervoor zijn aannames gehanteerd bij de effectbeschrijving. Deze aannames zijn gangbare aannames of zogenoemde 'worstcase' aannames. Door deze *worstcase* aannames zijn de grootst mogelijke milieueffecten van de tracéalternatieven in beeld gebracht. Mocht gedurende het project, bijvoorbeeld bij de vergunningaanvragen, blijken dat sommige uitgangspunten anders blijken, dan zullen door de worstcase benadering de milieueffecten van het VKA gelijk of kleiner zijn dan de onderzochte milieueffecten.

Voorbeeld aanname effectbeschrijving

Er is voor de beoordeling van de tracéalternatieven nog geen duidelijkheid over de exacte begraafdiepte van de kabels. Dit is namelijk ook afhankelijk van de bestaande situatie, zoals de aanwezigheid van andere kabels en leidingen. Deze bestaande situatie wordt, parallel aan het onderzoek van de alternatieven, in meer detail in beeld gebracht bij het thema 'techniek'. Voor de effectbeschrijving van de tracéalternatieven in dit MER is daarom uitgegaan van aannames omtrent begraafdiepte voor de kabels (tot 1 kilometer uit de kust):

- minimaal 3 meter in de kruisingen met de toegangseu;
- naar de haven van Rotterdam: 23,5 + bagger- en veiligheidsmarges = 29 meter;
- 2 meter in zandwinputten die nog in gebruik zijn.

Platforms op zee

De aanleg en het gebruik van de platforms is onafhankelijk van de tracéalternatieven. De platforms zijn zodoende niet van invloed op de keuze voor een VKA. De ligging van de platforms staat immers vast [lit. 11]. Om die reden zijn de effecten van de platforms alleen in hoofdstuk 5 van dit MER beschreven voor het VKA. In hoofdstuk 3 komen alleen die aspecten aan bod die van invloed zijn op de keuze van het VKA.

Kabeltracés en onderhoudszones

Voor zowel kabeltracés op zee als op land geldt dat de effectbeschrijving is gebaseerd op de breedte van de kabelstrook inclusief de onderhoudszone. Voor het kabeltracé op zee geldt dat een tracé met een breedte van 1.600 meter is onderzocht (zie paragraaf 2.2.2) en voor land een kabeltracé met een breedte van 19,5 meter (zie paragraaf 2.2.3). Bij de uitwerking van het VKA wordt de breedte waar nodig nog geoptimaliseerd (versmald), waardoor de gehanteerde tracébreedtes gelden als *worstcase*.

Aanleg, gebruik en verwijdering

Daarnaast zijn er voorlopige uitgangspunten gehanteerd over de aanleg, het gebruik en verwijdering van de onderdelen van net op zee HKZ (platform, kabels op zee, kabels op land en transformatorstation). Tabel 2.5 geeft deze voorlopige uitgangspunten op hoofdlijnen weer, die in de daarop volgende paragrafen nader zijn toegelicht.

Transformatorstationlocaties

De tracéalternatieven bestaan uit een tracé vanaf de platforms op zee tot aan het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation, via een nieuw te bouwen transformatorstation. Hoofdstuk 3 beschrijft de milieueffecten per tracéalternatief, inclusief de eventuele effecten van de mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation. Daar waar de realisatie van het transformatorstation tot aanvullende en/of onderscheidende effecten leidt ten opzichte van de effecten van het tracé, is dat expliciet benoemd en samengevat in paragraaf 3.3.10.

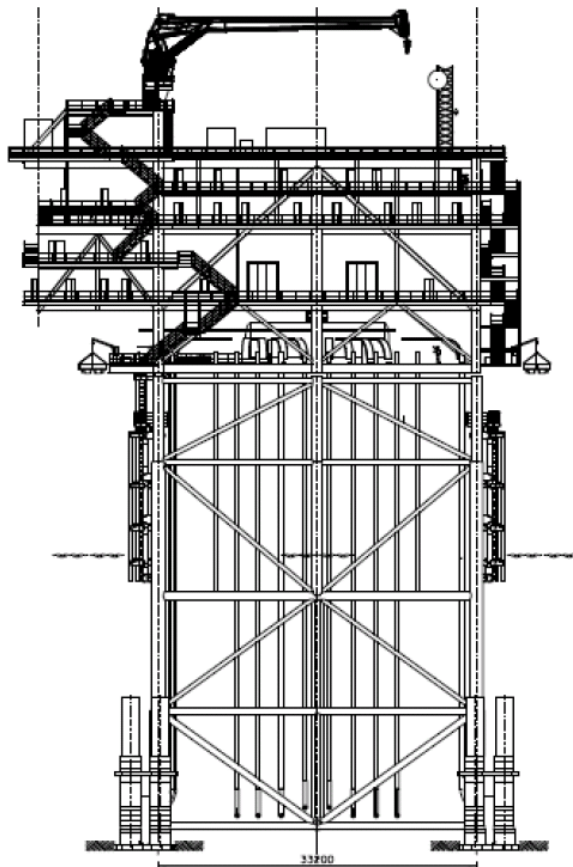
2.5.2 Werkzaamheden in de aanlegfase

Platforms

De volgende werkzaamheden zijn aan de orde bij de plaatsing van de platforms op zee. Eerst wordt de fundering van de platforms aangelegd. De funderingen zelf worden op land gebouwd en vervolgens naar de locatie gevaren. Afhankelijk van het type fundering worden ze daar afgezonken of met heipalen vastgezet. De installatie van de funderingen voor een platform duurt ongeveer een week. De constructie van de *topside*

(bovenkant) van de platforms vindt op land plaats in een scheepswerf. De locatie is afhankelijk van het constructiebedrijf dat de platforms bouwt. De platforms worden naar hun uiteindelijke locatie op zee gevaren en op de funderingen geïnstalleerd. De installatie van de *topside* van een platform duurt ongeveer een week. Tussen de twee platforms wordt vervolgens een *back up*-kabel aangelegd. De aanleg van deze kabel zal op vergelijkbare wijze gebeuren als de kabels op zee die vanaf de platforms naar de aansluiting op land gaan.

Afbeelding 2.15 Schematische weergave van een platform (totale hoogte 100 meter)



Kabels op zee

Bij de aanleg en het gebruik van de kabels op zee is een belangrijk aandachtspunt dat scheepvaart geen hinder ondervindt van de kabels (scheepvaartroutes, ankers, visserij, et cetera). TenneT heeft ook belang bij het vermijden van contact tussen scheepvaart en de kabels; beschadiging van de kabels moet worden voorkomen. De kabels op zee worden op een variërende diepte onder de zeebodem gelegd. De benodigde diepte is afhankelijk van het gebied, de situatie ter plekke en de eisen die aan de kabeldiepte worden gesteld. In een separate studie parallel aan de onderzoeken voor de tracéalternatieven is de optimale begraafdiepte voor de kabels op zee onderzocht met als doel om schade aan kabels en de beperkingen voor de omgeving te voorkomen.

De beschikbare aanlegmethodes zijn te verdelen in *pre-lay trenching*, *direct trenching* en *post-lay trenching*. Bij *pre-lay trenching* wordt de bodem eerst verlaagd (graven, ploegen, baggeren), waarna de kabels worden afgerold en op de bodem gelegd. Vervolgens worden de kabels weer bedekt; hetzij door het vrijgekomen bodemmateriaal weer terug te storten, hetzij door natuurlijke sedimentatie. Bij *direct trenching* worden de kabels afgerold en meteen met spuitlansen of ploeg op diepte gebracht. Bij *post-lay trenching* worden de kabels eerst op de bodem gelegd en later (in een separate werkgang) met behulp van spuitlansen of een ploeg begraven.

Er zijn ook combinaties van de beschreven technieken mogelijk, bijvoorbeeld eerst *pre-lay trenching* (een sleuf graven), gevolgd door *direct of post-lay trenching* (op de bodem van de voorgraven sleuf). De keuze hangt voornamelijk af van de lokale (bodem)omstandigheden.

Kabels op land

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

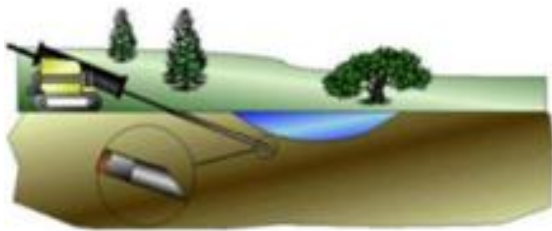
- *pipe express*, waarmee kabels aangelegd kunnen worden zonder een open ontgraving;
- een (gestuurde) boring (zie kader 'gestuurde boring'); of
- een open ontgraving.

Voor de beoordeling van de tracéalternatieven zijn in dit MER aannames gehanteerd voor het toepassen van bepaalde aanlegmethoden. Waar een open ontgraving ruimtelijk mogelijk is en niet leidt tot grote negatieve effecten is dit het uitgangspunt. Op locaties waar open ontgraving leidt tot grote schade en/of effecten op bijvoorbeeld natuur, landschap of bebouwing worden boringen ingezet. Dit is beleid van TenneT en daarom direct meegenomen in het ontwerp van de alternatieven. In bijlage III en IV is een afbeelding opgenomen, met daarin weergegeven welke aanlegmethode waar wordt toegepast. Deze afbeeldingen zijn gebruikt voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de tracéalternatieven. In een later stadium is de aanlegmethode voor het VKA nader uitgewerkt.

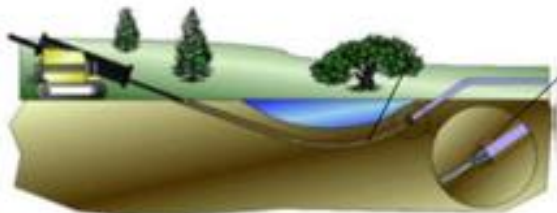
Gestuurde boring

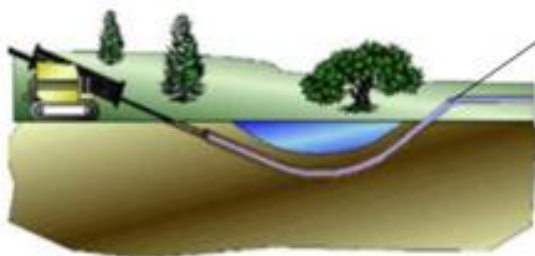
Een (horizontaal) gestuurde boring (Horizontal Directional Drilling (HDD)) is één van de mogelijke uitvoeringswijzen voor het uitvoeren van boringen ten behoeve van net op zee HKZ. Een HDD is een computergestuurde techniek, waarmee obstakels omzeild worden. Ook zorgt deze techniek voor zo min mogelijk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

Fase 1: creëren ondergrondse kabelweg



Fase 2: Ruimen van het boorgat





Bron: <http://projecten.eneco.nl/eneco-luchterduinen/kabel-op-land/wat-is-een-horizontaal-gestuurde-boring/>

Transformatorstation

Voor de bouw van het transformatorstation is heien noodzakelijk. Voor het VKA is een nadere uitwerking van de aanlegfase voor het transformatorstation opgenomen.

2.5.3 Werkzaamheden in de gebruiksfase

Platforms

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

Kabels op zee

Op zee bestaan de werkzaamheden aan de kabels in de gebruiksfase uit periodiek een routinematig onderzoek om de ingraafdiepte te controleren en om de bodemdynamiek ter plaatse van de kabels te monitoren.

Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een inspectieschip, uitgerust met bijvoorbeeld een *Multibeam Echo Sounder* (sonar apparatuur). De periodieke monitoring stelt vast hoe de bodemligging zich ontwikkelt en of de kabels nog voldoende beschermd liggen in de zeebodem. De kabels worden opnieuw op diepte gebracht, als blijkt dat de diepteligging van de kabels in de zeebodem niet meer voldoende is. Het opnieuw op diepte brengen van de kabel(s) vindt plaats met een geschikte ingraafmethode, bijvoorbeeld *mass flow excavation*.

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

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

Kabels op land

De kabels op land worden niet geïnspecteerd. Als reparatie van een kabel nodig is, wordt de grond boven de kabels afgegraven over de benodigde afstand om bij de kabel te komen. Ook op land wordt voor het uitvoeren van reparaties een lengte aan kabel op voorraad gehouden. De kabel wordt ter plekke van de

beschadiging gekapt en vervangen door een nieuw stuk kabel. Een kabelreparatie op land kan eveneens enkele weken tot maanden duren, afhankelijk van de schade, de omstandigheden, het materieel en het weer.

Transformatorstation

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

2.5.4 Werkzaamheden in de verwijderingsfase

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

In dit MER zijn de effecten van de verwijderingsfase niet apart beschreven voor de tracéalternatieven omdat deze kleiner of gelijk zijn aan de effecten voor de aanlegfase, het niet om nieuwe/andere effecten gaat en deze effecten daarmee ook niet onderscheidend zijn voor de keuze van het VKA. In hoofdstuk 5 is voor het VKA wel een beschouwing van effecten in de verwijderingsfase opgenomen.

2.6 Relatie met MER Kavelbesluiten Hollandse Kust

Voor de kavelbesluiten¹ voor kavel I en II is een aparte MER gemaakt. Doordat de tracéalternatieven die in dit MER worden onderzocht aansluiten op het windpark op de kavels, kan er sprake zijn van cumulatieve milieueffecten. Gezien het verschil in de aard van beide activiteiten (windparken en kabels) en het verschil in de locatie van activiteiten, is er voor de meeste milieuthema's geen effect op het gebied van cumulatie te verwachten. Voor ecologie kan wel sprake zijn van cumulatie, aangezien de activiteit van de windturbines en de platforms (aanleg funderingen) beide invloed hebben op de ecologie. Daarnaast dient voor ecologie gekeken te worden naar cumulatie met projecten waarvoor een vergunning is of gaat worden verleend en die nog niet zijn gerealiseerd. Dit wordt in de Passende Beoordeling voor het VKA (zie bijlage XIII van MER deel B) onderzocht en hierbij wordt ook het verband gelegd met het Kader Ecologie Cumulatie (KEC) dat is opgesteld voor de kavelbesluiten.

¹ Windparken mogen alleen worden gebouwd op locaties die zijn aangewezen in een zogeheten 'kavelbesluit'. In dit kavelbesluit wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden een windpark gebouwd en geëxploiteerd kan worden.

3

OVERZICHT EFFECTEN ALTERNATIEVEN

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten op het milieu van de tracéalternatieven, inclusief de effecten van de mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation. Het hoofdstuk is gebaseerd op de globale effectenstudies die begin 2016 zijn uitgevoerd. De focus ligt op het in beeld brengen van de grote en onderscheidende effecten van de tracéalternatieven. De effectbeschrijving is uitgevoerd aan de hand van het beoordelingskader (paragraaf 3.2). Het beoordelingskader geeft aan waarop de alternatieven zijn beoordeeld en volgens welke methodiek. Deel B van dit MER beschrijft in elk hoofdstuk (per hoofdstuk een milieuthema) in de eerste vier paragrafen in meer detail de wijze waarop de effecten voor de tracéalternatieven zijn bepaald en geeft een nadere onderbouwing.

De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de input voor de afweging van de alternatieven ten behoeve van de keuze van het VKA (zie hoofdstuk 4). Voor het VKA zijn vervolgens aanvullende en meer gedetailleerde onderzoeken uitgevoerd. De daaruit volgende effecten van het VKA zijn beschreven in hoofdstuk 5.

Op basis van de globale effectbeschrijving van de tracéalternatieven zijn tevens mogelijke optimaliserende maatregelen in beeld gebracht om effecten te beperken (paragraaf 3.4). Voor het VKA zijn deze maatregelen uitgewerkt in het ontwerp en/of vertaald naar mitigerende maatregelen (zie hoofdstuk 5).

3.2 Methode effectbeoordeling

Voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de tracéalternatieven (inclusief nieuw te realiseren transformatorstation) is in dit MER een beoordelingskader met beoordelingscriteria ontwikkeld. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van dit beoordelingskader. In tabel 3.1 is per milieuaspect aangegeven welke beoordelingscriteria zijn gebruikt en de methode waarop de effecten zijn beschreven en beoordeeld: (semi-) kwantitatief en/of kwalitatief.

Dit beoordelingskader voor de tracéalternatieven is gericht op het in beeld brengen van grote en/of onderscheidende effecten van de tracéalternatieven ten behoeve van de afweging naar een VKA. Deze effectbeoordeling is uitgevoerd in de eerste helft van 2016 onder de destijds vigerende wetgeving. Dit betekent dat voor het thema ecologie de oude wetgeving is gehanteerd.

Voor het VKA zelf is een aangepast beoordelingskader gehanteerd. Het VKA is in meer detail onderzocht ten behoeve van de onderbouwing van het inpassingsplan en de vergunningaanvragen. Dit is beschreven in hoofdstuk 5. Voor het VKA is de beoordeling ecologie onder de nieuwe Wet natuurbescherming uitgevoerd. In MER deel B hoofdstuk 5 is deze aanpak nader toegelicht en onderbouwd.

Tabel 3.1 Beoordelingskader tracéalternatieven¹

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Bodem en water op zee		
invloed op de zeebodem en -water	vertroebeling	kwalitatief
	sedimenttransport	kwalitatief
Bodem en water op land		
grondwater	grondwaterbeschermings- of waterwingebied	kwalitatief
	grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	kwalitatief
	effect op bestaande grondwateronttrekkingen	kwalitatief
oppervlaktewater	beïnvloeding van het oppervlaktewater met natuurstatus of belangrijke gebruiksfunctie	kwalitatief
bodem	bodemverontreiniging	kwalitatief
	zetting	kwalitatief
Natuur - op zee		
Natura 2000	habitataantasting	kwalitatief
	verstoring onder water	kwalitatief
	verstoring boven water	kwalitatief
	verstoring door magnetisch veld	kwalitatief
	vertroebeling	kwalitatief
	sedimentatie	kwalitatief
	passage Natura 2000-gebied	kwantitatief
Ff-wet	aantasting leefgebied beschermde soorten	kwalitatief
	aantasting vaste rust- en verblijfplaatsen beschermde soorten	kwalitatief
	verstoring en doden van soorten	kwalitatief
	magnetische veld	kwalitatief
	vertroebeling	kwalitatief
	sedimentatie	kwalitatief
NNN	areaalverlies	kwantitatief
	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Ff-wet soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
Natuur - op land		
Natura 2000	habitataantasting, kwantiteit	kwantitatief
	habitataantasting, kwaliteit	kwalitatief
	verstoring	kwalitatief
	verzuring en vermesting	kwalitatief
	passage Natura 2000-gebied	kwantitatief

¹ Het beoordelingskader wijkt op onderdelen af van het beoordelingskader in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Deze wijzigingen zijn voortgekomen uit het eindadvies van de Commissie voor de m.e.r. op de NRD, zienswijzen op de NRD of voortschrijdend inzicht. De wijzigingen betreffen geen vermindering van de reikwijdte, maar betreffen een vergroting, uitsplitsing of andere benaming van beoordelingscriteria. Uitzondering hierop vormt het onderzoek naar magnetische velden (zie hoofdstuk 4, paragraaf 4.3).

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Ff-wet	aantasting leefgebied beschermde soorten	kwantitatief
	aantasting vaste rust- en verblijfplaatsen beschermde soorten	kwalitatief
	verstoring en doden van soorten	kwalitatief
	verzuring en vermesting	kwalitatief
NNN	areaalverlies	kwantitatief
	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Ff-wet soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
Gemeentelijk beleid	ligging in aangewezen groengebieden	kwalitatief
Boswet	kappen van bomen	kwalitatief
Landschap en cultuurhistorie		
hoogste landschappelijke schaalniveau	invloed op het landschappelijk hoofdpatroon	kwalitatief
middelste landschappelijke schaalniveau	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
laagste landschappelijke schaalniveau	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	kwalitatief
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	kwalitatief
	invloed op verwachte archeologische waarden	kwalitatief
Veiligheid		
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	semi-kwantitatief
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij waterkeringen	kwalitatief
meerlaagse veiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	kwalitatief
EV	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	kwalitatief
Hinder		
geluid	geluid aanlegfase kabel (op land)	kwalitatief
	geluid gebruiks- en aanlegfase transformatorstation	semi-kwantitatief
trillingen	trillingen aanlegfase	kwalitatief
licht	licht aanlegfase	kwalitatief
	licht gebruiksfase	kwalitatief
lucht	effect op luchtkwaliteit gebruiksfase	kwalitatief
	effect op luchtkwaliteit aanlegfase	kwalitatief
Scheepvaart		
effecten van scheepvaart	effect van scheepvaart op de kabels	kwantitatief
Overige gebruiksfuncties		
visserij en aquacultuur	verlies aan areaal visgronden	kwalitatief
	visserijdruk	kwalitatief
olie- en gaswinning	olie- en gaswinning	kwalitatief
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	kwalitatief
baggerstort	verlies aan areaal baggerstort	kwalitatief

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
kabels en leidingen	kabels en leidingen	kwalitatief
munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties	verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties	kwalitatief
recreatie	recreatie	kwalitatief
bereikbaarheid verkeer	bereikbaarheid verkeer op land (tijdens aanlegfase)	kwalitatief

N.B.: Effecten zijn kwalitatief, kwantitatief of via een combinatie van beiden (semi-kwantitatief) beoordeeld. Bij kwalitatieve beoordelingen is sprake van een oordeel op basis van expert judgement. Hieraan liggen geen berekeningen en/of andere kwantitatieve data ten grondslag. Bij een kwantitatieve beoordeling is sprake van een oordeel op basis van berekeningen. Bij een semi-kwantitatieve beoordeling is sprake van een kwalitatieve beoordeling, maar wel op basis van ondersteunende kwantitatieve data in de vorm van bijvoorbeeld berekeningen.

Hieronder volgt een toelichting op de manier waarop effecten zijn beoordeeld. Deel B van dit MER gaat dieper in op de beoordelingscriteria en onderzoeksmethode van het betreffende aspect.

Referentiesituatie en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beoordeelt de effecten van de verschillende tracéalternatieven aan de hand van het beoordelingskader ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is de huidige situatie inclusief de te verwachten optredende veranderingen als gevolg van al vaststaande ruimtelijke ontwikkelingen en beleidsuitvoering (de autonome ontwikkeling). De referentiesituatie heeft altijd een neutrale score (0) om een goede onderlinge vergelijking tussen de alternatieven mogelijk te maken. Een neutrale score van de referentiesituatie betekent niet dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, scoort de referentie neutraal (0).

De effecten zijn met een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Hierbij is gebruik gemaakt van de zevenpuntsschaal zoals weergegeven in tabel 3.2. Voor enkele aspecten is alleen een neutraal of negatief effect mogelijk. Hierbij zijn de positieve scores niet van toepassing en resteert een vierpuntsschaal. Daarnaast zijn er effecten waarbij een tweepuntsschaal van toepassing is, wanneer de beoordeling bestaat uit het vaststellen of een effect wel of niet optreedt (bijvoorbeeld wel of niet bouwen in de waterkering). In deel B van dit MER wordt in elk hoofdstuk de specifieke beoordeling per aspect/beoordelingscriterium nader beschreven.

Bij sommige aspecten (zoals geluidhinder) is een vertaling gemaakt van kwantitatieve resultaten naar de kwalitatieve schaal. Deze vertaling gebeurt op basis van expert judgement. De beoordeling op kwalitatieve schaal vergelijkt de voorgenomen activiteit en de tracéalternatieven met de referentiesituatie.

Tabel 3.2 Kwalitatieve schaal beoordelingsmethodiek

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie*
-	de voorgenomen activiteit leidt tot een sterk negatieve verandering of normoverschrijding
-	de voorgenomen activiteit leidt tot een negatieve verandering
0/-	de voorgenomen activiteit leidt tot een gering negatieve verandering
0	de voorgenomen activiteit onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
0/+	de voorgenomen activiteit leidt tot een geringe positieve verandering
+	de voorgenomen activiteit leidt tot een positieve verandering
++	de voorgenomen activiteit leidt tot een sterk positieve verandering

* Toelichting: een gering negatief effect kan optreden bij zowel een beperkt effect op een situatie met een hoge waarde, als bij een groot effect op een situatie met weinig waarde. De waardering is beoordeeld op basis van 'expert judgement'.

In deel B van dit MER is deze kwalitatieve beoordelingsmethodiek per milieuaspect verder uitgewerkt en zijn de ingreep-effectrelaties en raakvlakken met andere milieuthema's beschreven.

3.3 Overzicht effectbeoordeling

Deze paragraaf beschrijft per aspect aan de hand van de beoordelingscriteria de effecten. In tabel 3.3 is een overzicht van de effectscores opgenomen. Het betreft hier de effecten per tracéalternatief, inclusief het nieuw te bouwen transformatorstation. Waar sprake is van gering tot sterk negatieve of positieve veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie is dit met een arcering aangegeven (kleuren conform tabel 3.2).

De tabel laat zien dat er op een groot aantal aspecten geen effecten optreden. Doordat de aanleg van de kabels (groten)deels onder de grond plaatsvindt met gestuurde boringen, worden veel milieueffecten op voorhand voorkomen. Daarnaast speelt mee dat de tracéalternatieven op land grotendeels door verstedelijkt en/of industrieel gebied lopen, waar al veel ontwikkelingen zijn gerealiseerd.

Van de effecten die wel optreden is het grootste deel beperkt tot een gering negatief effect. (Sterk) negatieve effecten treden op voor enkele aspecten: grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (tracéalternatief 1(A)), bekende en verwachte archeologische waarden (alle alternatieven, niet onderscheidend), niet gesprongen explosieven (tracéalternatief 1(A)) en kabels en leidingen (tracéalternatief 2).

Na de tabel is per aspect een korte beschrijving van de effecten en een toelichting op de scores opgenomen. De effecten zijn beschreven per tracéalternatief, inclusief de bijbehorende mogelijke locaties voor transformatorstations. Waar het nieuw te bouwen transformatorstation leidt tot onderscheidende effecten is dit expliciet beschreven. Een nadere toelichting op effecten gerelateerd aan het transformatorstation is opgenomen in paragraaf 3.3.10. De uitgebreide effectbeschrijving is te vinden in deel B van dit MER. Mogelijke optimaliserende maatregelen, die kunnen leiden tot vermindering of het wegnemen van een effect, zijn beschreven in paragraaf 3.4.

Tabel 3.3 Totaaloverzicht effectscores tracéalternatieven

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A
Bodem en water op zee								
invloed op de zeebodem en -water	vertroebeling	0	0	0	0	0	0	0
	sedimenttransport	0	0	0	0	0	0	0
Bodem en water op land								
grondwater	grondwaterbeschermingsgebied	0	0	0	0	0	0	0
	grond- en oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	-	0	0	0	0
	beïnvloeding grondwateronttrekkingen	0	0	0	0	0	0	0
oppervlaktewater	beïnvloeding oppervlaktewater met natuurstatus of belangrijke gebruiksfunctie	0	0	0	0	0	0	0
bodem	bodemverontreiniging	0	+	+	0	0	0	0
	bodemsamenstelling i.r.t. bodemdaling	0	0/-	0/-	0	0	0	0
Natuur - op zee								
Natura 2000	habitataantasting	0	0	0	0	0	0	0
	verstoring onder water	0	0	0	0	0	0	0
	verstoring boven water	0	0	0	0	0	0	0
	verstoring door magnetisch veld	0	0	0	0	0	0	0
	vertroebeling	0	0	0	0	0	0	0
	sedimentatie	0	0	0	0	0	0	0
	passage Natura 2000-gebied	0	0	0	0	0	0/-	0/-

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A
Ff-wet	aantasting leefgebied beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	aantasting vaste rust- en verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	verstoring en doden van soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	elektromagnetisch veld	0	0	0	0	0	0	0
	vertroebeling	0	0	0	0	0	0	0
	sedimentatie	0	0	0	0	0	0	0
NNN	areaalverlies	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	aantasting samenhang	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies Ff-wet soorten	0	0	0	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0	0	0	0	0
Natuur - op land								
Natura 2000	habitataantasting, kwantiteit	0	0	0	0	0	0	0
	habitataantasting, kwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
	verstoring	0	0	0	0	0	0	0
	verzuring en vermessing	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	passage Natura 2000-gebied	0	0/-	0/-	0	0	0	0
Ff-wet	aantasting leefgebied beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	aantasting vaste rust- en verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	Verstoring en doden van soorten	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
	verzuring en vermessing	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
NNN	areaalverlies	0	0/-	0/-	0	0	0	0
	aantasting samenhang	0	0	0	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies Ff-wet soorten	0	0	0	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0	0	0	0	0
gemeentelijk beleid	ligging in aangewezen groengebieden	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
Boswet	kappen van bomen	0	0/-	0/-	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie								
landschap	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0	0	0	0	0
	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0	0	0	0	0
aardkundige waarden	invloed op aardkundige waarden	0	0/-	0/-	0	0	0/-	0/-
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	0	-	-	-	-	-	-
	invloed op verwachte archeologische waarden	0	---	---	---	---	---	---
Veiligheid								
niet gesprongen explosieven (NGE)	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	0	-	-	0	0/-	0	0
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij secundaire waterkeringen	0	0/-	0/-	0	0	0	0
meerlaagsveiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	0	0	0	0	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	1	1A	2	2A	3	3A
externe veiligheid	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	0	0	0	0	0	0	0
Hinder								
geluid	geluid aanlegfase kabels	0	0/-	0/-	0	0	0	0
	geluid gebruiksfase transformatorstation	0	0/-	0/-	0	0	0	0
trillingen	trillingen aanlegfase	0	0	0	0	0	0	0
licht	licht aanlegfase	0	0/-	0/-	0	0	0	0
	licht gebruiksfase	0	0	0	0	0	0	0
lucht	effect op luchtkwaliteit (aanlegfase en gebruiksfase)	0	0	0	0	0	0	0
Scheepvaartveiligheid								
scheepvaartveiligheid	effect van scheepvaart op de kabels	0	0	0	0/-	0/-	0/-	0/-
Overige gebruiksfuncties								
visserij en aquacultuur	verlies aan areaal visgronden	0	0	0	0	0	0	0
	visserijdruk	0	0	0	0	0	0	0
olie- en gaswinning	olie- en gaswinning	0	0	0	0	0	0	0
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-	0/-
baggerstort	verlies aan areaal baggerstort	0	0	0	0	0	0	0
kabels en leidingen	kabels en leidingen	0	0	0	-	0	0	0
munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties	verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties	0	0	0	0	0	0	0
recreatie	recreatie	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0
bereikbaarheid verkeer	bereikbaarheid verkeer op land (tijdens aanlegfase)	0	0/-	0/-	0	0	0	0

Effecten één of twee platforms

De effecten zoals beschreven in dit MER hebben betrekking op de situatie waarin twee platforms en bijbehorende kabels worden gerealiseerd. In de NRD is aangegeven, dat ook de effecten in beeld worden gebracht bij realisatie van slechts één platform. De aanleiding hiervoor was het feit dat de 10-12 mijlszone, waarbinnen platform Beta is gepland, nog niet was aangewezen ten tijde van het opstellen van de NRD. Gedurende het opstellen van het MER is deze strook wel aangewezen en daarmee is zeker dat er twee platforms worden gerealiseerd. Daarmee is er geen aanleiding meer om de effecten te beschrijven bij realisatie van één platform. Het MER presenteert daarom alleen de effecten bij realisatie van twee platforms.

In het geval van realisatie van slechts één platform treden in principe dezelfde effecten op alleen zijn met name in de aanlegfase de effecten bij één platform kleiner dan bij twee platforms. Het gaat dan vooral om minder verstoring door onder andere onderwatergeluid en vertroebeling. Ook is de kans op het raken van archeologische waarden kleiner bij de realisatie van twee in plaats van vier zeekabels en ook is er minder hinder voor scheepvaart en recreatie.

3.3.2 Bodem en water - op zee

Invloed op de zeebodem en -water

Bodem en water op zee is beoordeeld op basis van het aspect invloed op de zeebodem en -water. De bijbehorende beoordelingscriteria zijn vertroebeling en sedimenttransport. Beide zijn hieronder toegelicht.

Vertroebeling

Vanuit andere windprojecten op zee is er veel ervaring met het aanleggen van kabels¹ op zee in vergelijkbare omstandigheden en de effecten daarvan op vertroebeling. De effecten op vertroebeling zijn altijd zeer beperkt. Eén van de redenen daarvoor is dat de Noordzee in zijn algemeenheid wordt gekenmerkt door een hoge vertroebeling (door stormen, golven), waardoor de achtergrond vertroebeling al hoog is. De aanleg van de kabels draagt hierdoor relatief weinig bij aan deze al aanwezige vertroebeling. De effecten voor net op zee HKZ zijn hierdoor zeer beperkt en neutraal beoordeeld.

Tracéalternatief 2 kruist de Maasmond en tracéalternatief 3(A) kruist de aanloopgeul naar de haven van Rotterdam. Om de kabels op de gewenste diepte aan te leggen is als uitgangspunt genomen (zie paragraaf 2.5 en tabel 2.5) dat de kabels dieper dan 3 meter worden ingegraven met de pre-lay techniek (zie paragraaf 2.5.2). Dat betekent dat er een geul dwars op de vaarweg wordt gebaggerd voor de kabels. Het baggeren van deze geul veroorzaakt vertroebeling. Door het vele scheepvaartverkeer is de achtergrond vertroebeling ter plaatse van deze kruisingen echter relatief hoog, waardoor de lokale en tijdelijke verhoging van de vertroebeling door het baggeren gering is en het effect dus niet significant (0).

In alle tracéalternatieven is de aanleg van pijpleiding- en kabelkruisingen voorzien. Dit zijn kortdurende activiteiten. Tracéalternatief 2 kruist een 26"-gaspijpleiding. Dit is een complexe kruising, omdat de kabel op voldoende diepte moet worden gelegd om rekening te houden met de bestaande gasleiding. Alle kruisingen hebben slechts een zeer lokaal en tijdelijk effect op de vertroebeling, waardoor dit effect neutraal is beoordeeld (0).

Alle tracéalternatieven zijn neutraal beoordeeld (0).

Effect op sedimenttransport

De kabels worden begraven door post-trenchen of pre-trenchen (zie paragraaf 2.5.2). Het grootste deel van de kabeltracés op zee worden aangelegd met post-trenchen. Bij deze techniek wordt de bodem slechts lokaal en kortdurend verstoord. De pre-lay trench techniek wordt gebruikt bij de kruisingen met de vaargeul. Langs alle tracéalternatieven is de autonome sedimentbeweging zodanig groot, dat de lokale verstoring van de aanlegactiviteiten, binnen enkele dagen tot maximaal enige weken is hersteld tot de oorspronkelijke bodemvormen.

De kruisingen met bestaande kabels en leidingen worden beschermd door een los gestorte steenberm. Aan de uiteinden van dit soort bermen kan zogenoemde 'rand-erosie' ontstaan. Deze erosie beperkt zich echter tot circa 10 tot 20 meter vanaf de rand en blijft daarmee lokaal. Deze rand-erosie heeft geen effect op de sedimenttransportpatronen op grote schaal. De kruising van tracéalternatief 2 met de 26"-gaspijpleiding krijgt een beschermende steenbestorting om de kabels te beschermen tijdens onderhoud in de vaarweg. Vanwege de grote diepte wordt deze bestorting door sediment afgedekt. De steenbestortingen van de kruisingen hebben geen effect op het sedimenttransport.

Het effect op sedimenttransport is voor alle tracéalternatieven niet onderscheidend en neutraal beoordeeld (0).

3.3.3 Bodem en water op land

Bodem en water op land is beoordeeld aan de hand van drie aspecten met onderliggende beoordelingscriteria: grondwater, oppervlaktewater en bodem. Allen zijn hieronder toegelicht.

¹ Hierbij is het uitgangspunt genomen dat de aanlegmethoden bestaan uit een direct-lay-techniek of een post-lay-techniek (zie ook paragraaf 2.5.2).

Grondwater

Voor alle tracéalternatieven geldt dat de kabels in de gebruiksfase geen effect hebben op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit (zie hoofdstuk 4 MER deel B). Effecten kunnen alleen optreden in de aanlegfase gekoppeld aan tijdelijke bemalingen.

Grondwaterbeschermingsgebied

Ten zuiden van tracéalternatief 1(A) ligt in de duinen een waterwingebied. De aanleg van kabels op die locatie vindt voor het grootste deel plaats met een gestuurde boring. Bij toepassing van een boring is geen bemaling nodig, waardoor geen effect op het waterwingebied optreedt. Een deel van het kabeltracé door het waterwingebied, wordt aangelegd via een open ontgraving. Daarvoor kan wel bemaling noodzakelijk zijn, afhankelijk van de grondwaterstand. Indien bemaling noodzakelijk is, wordt retourbemaling standaard toegepast om een daling van de grondwaterstanden te voorkomen in de goed doorlatende duingronden. Bij toepassen van retourbemaling zijn de effecten op het grondwater zeer lokaal (alleen ter plaatse van de verlaging zelf). Er treedt daardoor geen effect op het waterwingebied op door de aanleg van de kabels. Tracéalternatief 1(A) is hierdoor neutraal (0) beoordeeld.

Op de Maasvlakte is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. De tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn daarmee neutraal beoordeeld (0).

Grond- en oppervlaktewaterkwaliteit

Voor de aanlegfase geldt dat ter plaatse van een gestuurde boring er geen effect is op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. Ter plaatse van open ontgravingen is mogelijk een bemaling nodig om de kabels aan te kunnen leggen (zie bovenstaande subparagraaf 'Effect op grondwaterbeschermingsgebied'). Dit kan leiden tot het aantrekken van brak grondwater. De lozing van dit grondwater op het oppervlaktewater kan dan leiden tot verminderde oppervlaktewaterkwaliteit. Door het standaard toepassen van retourbemaling bij bemaling treedt dit effect echter niet op.

Daar waar tracéalternatief 1(A) de puinduinen¹ doorsnijdt, is er een kans dat verontreinigd grondwater wordt aangetrokken tijdens tijdelijke bemalingen. Het verontreinigde grondwater mag in dit geval niet retour worden bemalen zonder maatregelen (bijvoorbeeld zuivering). Of er een bemaling nodig is bij de locatie van de puinduinen, dient in een bemalingsadvies ten tijde van de vergunningaanvraag te worden uitgewerkt.

Doorboring van slecht doorlatende lagen in de kwelgebieden kan tot een permanente toename van kwel leiden. Dit kan verhoogde chloride gehalten in grond- en oppervlaktewater tot gevolg hebben. Voor de aanleg van de fundering van de transformatorstations geldt eveneens dat slecht doorlatende lagen kunnen worden doorsneden. Dit is voor alle drie de potentiële locaties in het zoekgebied bij tracéalternatief 1(A) het geval. Tracéalternatief 1(A) is daarom als negatief beoordeeld (-) voor dit criterium.

Bij de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) kunnen de grondwateronttrekkingen leiden tot aantrekken van zout grondwater. De lozing van dit grondwater vindt plaats op het nabijgelegen oppervlaktewater van zeewaterkwaliteit (zout). Er is hierdoor geen nadelig effect op grond- en oppervlaktekwaliteit. De tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn als neutraal beoordeeld (0).

Beïnvloeding grondwateronttrekkingen

In de omgeving van alle tracéalternatieven bevinden zich grondwateronttrekkingen (zoals open 'warmte-koude-opslag-systemen'). Voor alle tracéalternatieven geldt dat in de aanlegfase bij bemalingen standaard retourbemalingen worden uitgevoerd, waardoor er geen netto effect is op de aanwezige grondwateronttrekkingen. Dit is als neutraal beoordeeld (0) bij alle tracéalternatieven.

¹ De Haagse puinduinen is een recreatiegebied dat is ontstaan uit een letterlijke hoop van puin als gevolg van allerlei sloopwerkzaamheden in de jaren vijftig en zestig. De puinduinen, onder meer dienende als versterking van de kust werd in 1968 voltooid.

Oppervlaktewater

Beïnvloeding oppervlaktewater met natuurstatus of belangrijke gebruiksfunctie

Het kabeltracé op land bij tracéalternatief 1(A) kruist het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen en tweemaal een ecologische verbinding. Hier gelden restricties voor het lozen op oppervlaktewater en is de aanvraag van lozingsvergunningen voor uitvoering vereist. Het kruisen van de natuurgebieden op zich heeft geen effect op het oppervlaktewater en er zijn geen andere (voor beïnvloeding van oppervlaktewater) gevoelige gebruiksfuncties (0).

De tracéalternatieven 2(A) en 3(A) doorkruisen geen gebieden met natuurstatus op land of andere gevoelige gebieden met belangrijke gebruiksfuncties. Deze tracéalternatieven zijn daarom als neutraal beoordeeld (0).

Bodem

Bodemverontreiniging

Er zijn bodemverontreinigingen aanwezig in tracéalternatief 1(A). Verplaatsing van bodemverontreinigingen is niet toegestaan in het kader van de Wet bodembescherming. Voor locaties waar de aanlegwerkzaamheden in een gebied met bodemverontreiniging plaatsvinden, dient sanering plaats te vinden. Opgemerkt moet worden dat bij de aanleg van kabels en leidingen saneren (boven de interventiewaarde) niet nodig is. Bij de aanleg van een transformatorstation in een gebied waar bodemverontreiniging aanwezig is, dient wel te worden gesaneerd. Dit is voor tracéalternatief 1(A) als positief beoordeeld (+)¹, doordat de aanwezige verontreiniging wordt verminderd. Eventuele verspreiding van grondwaterverontreinigingen wordt voorkomen door het standaard toepassen van retourbemalingen. Bij de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn geen bodemverontreinigingen aanwezig. Dit is als neutraal beoordeeld (0).

Zetting

Alternatief 1(A) ligt in veen- en kleigebieden. Bij ontwatering van veen- en kleilagen kan een versnelde bodemdaling optreden. Gezien de relatief geringe aanlegdiepte van de kabels (maximaal 1,8 m-mv) heeft de aanleg van de kabels geen effect op de bodemsamenstelling en bodemdaling.

Voor de fundering van het nieuw te bouwen transformatorstation is mogelijk een ontgraving en bemaling nodig. Deze ontgraving en bemaling kan resulteren in optreden van zettingen. Bij tracéalternatief 1(A) zijn op alle drie de locaties sterk zettinggevoelige bodemlagen aanwezig in de ondergrond. De conclusie voor tracéalternatief 1(A) is dat er beperkt sprake is van zettingsgevoelige bodem, waardoor deze gering negatief (0/-) wordt beoordeeld.

Bij de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) bestaat de bodem uit zand. Er is hier geen risico op het optreden van bodemdaling (0).

3.3.4 Natuur

Op het gebied van natuur is het onderzoek voor de tracéalternatieven (begin 2016) uitgevoerd aan de hand van Natura 2000, de Ff-wet, de NNN, gemeentelijk beleid en de Boswet². Voor elk van deze aspecten zijn de effecten op land en waar van toepassing op zee onderzocht aan de hand van verschillende criteria. Deze paragraaf licht per aspect de effecten toe. De beschreven beoordeling geldt voor de tracéalternatieven, inclusief transformatorstations. De transformatorstations hebben geen grote onderscheidende effecten op natuur. Enkele kleinere effecten in relatie tot de transformatorstations zijn bij de betreffende criteria beschreven.

¹ Sanering wordt als positief beoordeeld, aangezien sanering leidt tot minder bodemverontreiniging. Echter sanering kost de initiatiefnemer meer geld en tijd.

² Het VKA is beoordeeld aan de hand van de nieuwe Wet natuurbescherming (zie hoofdstuk 5). In MER deel B, hoofdstuk 5.4.9, is toegelicht dat de wijziging in natuurwetgeving niet leidt tot een andere afweging van de tracéalternatieven.

Gebiedsbescherming - Natura 2000 - op zee

Habitataantasting

Bruinvissen en zeehonden worden in het plangebied zowel in het verder van de kust gelegen deel, als vlak onder de kust waargenomen. De aanleg van het kabeltracé op zee leidt niet tot een relevante habitataantasting, omdat voldoende ongestoord habitat op de Noordzee aanwezig is, dat als alternatief kan dienen voor het tijdelijk verstoord gebied (zie ook 'verstoring onder water'). Daarnaast kunnen effecten van heiwerkzaamheden, door het nemen van mitigerende maatregelen, beperkt worden. Voor de vissoorten zeepril, rivierpril, elft en fint geldt dat deze soorten zich niet geconcentreerd ophouden in het plangebied. Er vindt daarmee geen habitataantasting voor bruinvissen en vissen plaats (0) in alle tracéalternatieven.

Tracéalternatief 3(A) doorsnijdt het Natura 2000-gebied Voordelta over een lengte van circa 6,6 kilometer. Het ruimtebeslag als gevolg van voorbereidend baggeren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta bedraagt circa 99 hectare¹. Het totale areaal Permanent overstromde zandbanken (H1110) in Natura 2000-gebied Voordelta bedraagt 89.900 hectare. Het tijdelijk ruimtebeslag bedraagt hiermee circa 0,1 % van het totale areaal H1110 binnen Nature 2000-gebied Voordelta. Deze effecten zijn tijdelijk en het habitat zal volledig herstellen. De voorgenomen werkzaamheden tasten de instandhoudingsdoelen voor H1110 daarmee niet aan. Daarnaast ligt het betreffende areaal van H1110 in de nabijheid van de Tweede Maasvlakte, een druk bevaren vaarroute en in diep water. Om deze reden komen dieren die afhankelijk zijn van H1110 hier relatief weinig voor. Dit effect is daarmee als neutraal beschouwd (0).

Verstoring onder water

Onder water kunnen zeezoogdieren, zeevogels en vissen worden verstoord door geluid dat ontstaat langs het kabeltracé op zee, tijdens de aanleg, het onderhoud en reparaties van de kabels op zee. Deze vormen van verstoring zijn van tijdelijke aard, vallen deels weg tegen het achtergrondlawaai van de scheepvaart en tasten de instandhoudingsdoelen niet aan (0). Dit geldt voor alle tracéalternatieven.

Verstoring boven water

De hoeveelheid (extra) scheepvaart voor aanleg en onderhoud is zeer gering in omvang, in vergelijking met de hoeveelheid reeds aanwezige bewegingen van schepen voor de Zuid-Hollandse kust (aanloop Rotterdamse haven, passerende scheepvaart, visserij, werkschepen). Specifiek voor tracéalternatief 2(A) geldt dat niet-broedvogels in de nabijheid van het plangebied voorkomen, wat relevant is in verband met de nabijheid van Natura 2000-gebied Voordelta. Deze soorten zijn echter in lage aantallen aanwezig en kunnen bij verstoring uitwijken naar alternatieve locaties in Natura 2000-gebied Voordelta. De verstoring heeft hierdoor geen effect op de instandhoudingsdoelen voor deze soorten (0).

Verstoring door extra scheepvaartverkeer treedt niet op (0), door de relatief zeer geringe toename van de omvang van scheepvaart door aanleg en onderhoud en de mogelijkheid tot uitwijken naar niet verstoord gebied. Deze conclusie geldt voor alle tracéalternatieven.

Verstoring door magnetisch veld

Veranderingen in het aardmagnetische veld kunnen tot verstoring leiden bij trekkende diersoorten, waardoor hun migratie wordt verstoord. De maximale reikwijdte van het magnetisch veld van de kabels wordt op slechts enkele meters ingeschat. Doordat de kabels dieper dan enkele meters worden aangelegd is er geen sprake van verstoring, waardoor het effect als neutraal is beoordeeld (0) voor alle tracéalternatieven. Op het gebied van de effecten van magnetisch veld bestaan nog kennisleemtes (nader beschreven voor het VKA).

Vertroebeling en sedimentatie

¹ Bij een aanlegdiepte van de kabels op zee van 3 meter beneden zeebodemniveau wordt uitgegaan van voorbereidend baggeren gevolgd door trenchen. Bij een baggerdiepte van 3 meter wordt er aan weerszijden van de sleuf extra habitat aangetast ten gevolge van de aanleg van de taluds (de breedte van de taluds hangt af van de ingraafdiepte, gangbaar is een talud van 1 op 4). Bij een ingraafdiepte van 3 meter is de breedte van één talud 12 meter. Het ruimtebeslag binnen het Natura 2000-gebied Voordelta komt hiermee op 98,8 hectare.

Voor het kabeltracé op zee bij tracéalternatief 1(A) geldt dat het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied het Natura 2000-gebied Voordelta is, ten zuiden van tracéalternatief 1(A). Dit ligt op circa 15 kilometer afstand. Ten noorden van tracéalternatief 1(A) ligt het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone op circa 85 kilometer afstand (de zuidgrens van dit gebied). Alle andere Natura 2000-gebieden (op zee) liggen verder weg, waardoor effecten van vertroebeling c.q. bedekking door slib op beschermde habitats kunnen worden uitgesloten.

Tracéalternatief 2(A) doorkruist geen Natura 2000-gebieden op zee¹. In de nabijheid van tracéalternatief 2(A) ligt Natura 2000-gebied Voordelta op ± 225 meter afstand. Natura 2000-gebied Noordzeekustzone ligt veel verder op ongeveer 85 kilometer afstand. De reikwijdte van het effect (vertroebeling/sedimentatie) bedraagt 200 meter. Omdat de afstand tot het tracéalternatief groter is dan de reikwijdte geldt dezelfde conclusie voor tracéalternatief 2(A) als voor 1(A); effecten op vertroebeling kunnen worden uitgesloten. Voor tracéalternatief 3(A) geldt dat bij een reikwijdte van vertroebeling van 200 meter, er een areaal van 684 hectare binnen het Natura 2000-gebied Voordelta is waar verhoogde vertroebeling plaatsvindt. Het totale areaal H1110 in Natura 2000-gebied Voordelta bedraagt 89.900 hectare. Het areaal waar tijdelijk een verhoogde vertroebeling plaatsvindt, bedraagt hiermee 0,8 % van het totale areaal H1110. Gezien de lokale geomorfologie zal het opgewervelde sediment snel neerslaan. Daarnaast wordt het gebied slechts zeer kort aan de verhoogde vertroebeling blootgesteld en bevindt het plangebied zich in een relatief diep deel van de Voordelta, waardoor het effect op het bovenste deel van de waterkolom relatief gering is. Het effect op vertroebeling en sedimentatie is hierdoor als neutraal beoordeeld (0).

Passage Natura 2000-gebied

Tracéalternatief 1(A) en 2(A) doorsnijden geen Natura 2000-gebied op zee (0). Tracéalternatief 3(A) doorsnijdt het Natura 2000-gebied Voordelta over een lengte van ± 6,5 kilometer, hetgeen als een geringe aantasting van de ecologische kwaliteit wordt gezien en dus gering negatief is beoordeeld (0/-).

Gebiedsbescherming - Natura 2000 - op land

Habitataantasting (kwantiteit en kwaliteit)

Het kabeltracé op land bij tracéalternatief 1(A) doorsnijdt het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen op twee plaatsen:

- in het westen, tussen de kustwaartse begrenzing van het Natura 2000-gebied en de Machiel Vrijenhoeklaan (deelgebied 'Zeereep Solleveld' in totaal trajectlengte ± 240 meter door het Natura 2000-gebied), en
- in het oosten (deelgebied 'Ockenburgh' trajectlengte in totaal ± 560 meter door het Natura 2000-gebied).

De aanleg van het kabeltracé op land onder Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen vindt plaats via een gestuurde boring. Gestuurde boringen tasten de natuurlijke kenmerken van de bovenliggende vegetatie en de abiotische randvoorwaarden voor de habitattypes niet aan. Habitataantasting kan daarnaast plaatsvinden op in- en uittredepunten van de gestuurde boringen. Deze bevinden zich niet in het Natura 2000-gebied, waardoor geen habitatverlies optreedt. Open ontgravingen binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied, waarbij habitatverlies wel op kan treden, worden niet uitgevoerd. In de nabijheid van Landgoed Ockenburgh vindt wel een open ontgraving plaats. Hierbij vindt geen aantasting plaats van habitattypes binnen het Natura 2000-gebied. Het effect is dus neutraal beoordeeld (0).

Tracéalternatief 2(A) en 3(A) doorsnijden geen Natura 2000-gebied op land. Er is hierdoor geen aantasting van habitattypes. De aanlegwerkzaamheden voor beide tracéalternatieven vinden plaats op grote afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied, waardoor ook hierdoor geen aantasting van habitattypes is. Het effect is dus neutraal beoordeeld (0).

¹ Bij nadere uitwerking van tracéalternatief 2 tot het VKA doorkruist één van de aanlandingsvarianten wel over korte afstand Natura 2000 gebied (met een boring). Dit is nader beschreven in hoofdstuk 5.

Verstoring

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen heeft de nauwe korfslak een instandhoudingsdoel. Voor tracéalternatief 1(A) geldt dat verstoring van de nauwe korfslak niet optreedt, omdat aanlegwerkzaamheden niet gepland zijn binnen de fysieke grenzen van het Natura 2000-gebied. De nauwe korfslak kan alleen op zeer korte afstand direct worden beïnvloed. Daarvan is hier geen sprake, omdat de werkzaamheden buiten het Natura 2000-gebied plaatsvinden. Het instandhoudingsdoel van de nauwe korfslak wordt niet aangetast. Dit geldt zowel voor het huidige leefgebied, als het leefgebied waar de soort in potentie kan voorkomen. Het effect door verstoring is dus neutraal beoordeeld (0).

De aanlegwerkzaamheden voor tracéalternatieven 2(A) en 3(A) vinden op nog grotere afstand plaats dan de werkzaamheden voor tracéalternatief 1(A), waardoor ook deze tracéalternatieven geen effect door verstoring hebben.

Verzuring en vermesting

In de directe omgeving van de kabeltracés op land bij alle tracéalternatieven liggen habitattypen die gevoelig tot zeer gevoelig zijn voor stikstofdepositie. Het gaat hierbij om de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes duin, Meijndel & Berkheide. Deze gebieden liggen binnen een afstand van circa 30 kilometer tot de tracéalternatieven. Deze gebieden hebben allen te maken met vergelijkbare (zeer) gevoelig habitattypes als Grijs duin (H2130) en Duinbossen (H2180). De mogelijke effecten door stikstofdepositie als gevolg van de aanlegwerkzaamheden zijn als gering negatief (0/-) beoordeeld voor alle tracéalternatieven op basis van expert judgement.

Passage Natura 2000-gebied

Het kabeltracé op land bij tracéalternatief 1(A) passeert middels een gestuurde boring het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen op twee plaatsen:

- in het westen, tussen de kustwaartse begrenzing van het Natura 2000-gebied en de Machiel Vrijenhoeklaan (deelgebied 'Zeereep Solleveld'; passage ± 240 meter), en
- in het oosten (deelgebied 'Ockenburgh', passage ± 560 meter).

De passage middels gestuurde boring tast het habitat niet direct aan, maar geeft wel een geringe en tijdelijke aantasting van de ecologische kwaliteit als gevolg van stikstofdepositie en is daarom als gering negatief (0/-) beoordeeld voor tracéalternatief 1(A).

Effect van gebruik sonar

Tijdens de kabelaanleg wordt gebruik gemaakt van een Multi Beam Echo Sounder (MBES) (een sonar). De energie die hiervoor gebruikt wordt, is vrij laag en vergelijkbaar met de 'sonar' die schepen op de voorsteven constant gebruiken om de diepte van de omliggende bodem te bepalen. Het effect van een dergelijke sonar is zeer beperkt en lokaal. In de effectbeschrijving is de sonar daarom niet apart benoemd.

Flora- en faunawet

Op zee

Beschermde vaatplanten, broedvogels, reptielen, en beschermde ongewervelden komen op zee niet voor. Hierdoor kunnen negatieve effecten worden uitgesloten.

De volgende voorkomende zeezoogdieren worden in het mariene milieu door de Flora- en faunawet beschermd:

- gewone zeehond (Tabel 3 Bijlage 1 Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB));
- grijze zeehond (Tabel 2);
- bruinvis (Tabel 3 Bijlage IV HR);
- gewone dolfijn (tabel 3 Bijlage IV HR);
- tuimelaar (Tabel 3 Bijlage IV HR);
- witsnuitdolfijn (tabel 3 Bijlage 1 AMvB);

- dwergvinvis (Tabel 3 Bijlage 1 AMvB);
- bultrug (Tabel 3 Bijlage 1 AMvB);
- potvis (Tabel 3 Bijlage 1 AMvB).

Van de beschreven beschermde zeezoogdieren komen alleen de bruinvis, grijze en gewone zeehond regelmatig in het studiegebied voor. De overige soorten worden slechts sporadisch waargenomen, waardoor geen effecten op deze soorten worden verwacht. Voor de bruinvis, grijze en gewone zeehond geldt, dat tijdens de aanlegfase, onderwatergeluid wordt geproduceerd, dat de dieren zal verstoren. De geluidsniveaus tijdens de aanleg van het kabeltracé op zee (van de werkschepen) zijn vergelijkbaar met die welke vrijkomen bij veel andere menselijke activiteiten in het gebied. Hierbij hebben zeezoogdieren voldoende mogelijkheden om uit te wijken.

Het fysieke ruimtebeslag van de kabels is minimaal. Verstoring boven water is voor zeezoogdieren op zee weinig relevant. Effecten van magnetische velden zijn er naar verwachting alleen op zeer kleine afstand van de kabels en zeezoogdieren kunnen de kabels ontwijken. Sedimentatie is voor zeezoogdieren niet relevant, omdat zij niet gebonden zijn aan een plek (nabij de zeebodem). De effecten op zeezoogdieren leiden al met al tot een geringe, tijdelijke verstoring van de ecologische kwaliteit en worden daarmee als gering negatief beoordeeld (0/-) voor alle tracéalternatieven.

Er is een groot aantal beschermde vissoorten aanwezig in het plangebied. Kennis over specifieke gebieden of jaargetijden waarin deze soorten voorkomen ontbreekt veelal. Ruimtebeslag, verstoring boven water en sedimentatie worden voor vissen als niet relevant beoordeeld, aangezien er al veel ingrepen in de referentiesituatie plaatsvinden (visserij). Hiermee vergeleken vallen mogelijke effecten van de aanleg van de kabels in het niet. De begraven kabels, indien deze worden afgedekt met stortsteen (alleen bij kabelkruisingen), kunnen zelfs nieuw habitat opleveren voor bepaalde vissoorten.

Tijdens de aanleg van de kabels is er wel sprake van tijdelijke verstoring onder water door onderwatergeluid en opwerveling van slib (vertroebeling). De beschermde vissoorten komen echter in zeer grote arealen voor ten opzichte van het verstoorte gebied en kunnen in voldoende mate uitwijken. Effecten van magnetische velden zijn er naar verwachting alleen op zeer kleine afstand van de kabels en vissen kunnen vergelijkbare kabels passeren, is uit de praktijk bekend. De effecten op vissen leiden al met al tot een geringe verstoring van de ecologische kwaliteit en worden dus als gering negatief beoordeeld (0/-) voor alle tracéalternatieven.

De kabeltracés op zee van tracéalternatieven kruisen niet met mogelijke broedlocaties van vogels. Wel kunnen broedende vogels op zee foerageren. Bij de aanleg van de kabels is het onvermijdelijk dat bepaalde dieren die ter plaatse voorkomen, worden verontrust. Vogels kunnen in voldoende mate uitwijken. De aanwezigheid van de platforms kan leiden tot vermindering door bepaalde soorten (foeragerende) zeevogels. Hierdoor neemt het potentiële foerageergebied voor deze soorten met een zeer gering deel af. Dit aspect is vanwege de omvang niet relevant voor soort- en of gebiedsbescherming. Tenslotte kunnen trekvogels worden aangetrokken tot verlichte objecten op zee en daar vervolgens mee in aanvaring komen. Over de impact van dit mogelijke effect is nog weinig bekend maar vooralsnog wordt ervan uit gegaan dat het een beperkte impact heeft. De effecten op vogels leiden samengevat tot een geringe, tijdelijke verstoring van de ecologische kwaliteit en worden dus als gering negatief beoordeeld (0/-) voor alle tracéalternatieven op zee.

Alle soorten vleermuizen die in Nederland voorkomen worden vermeld in Tabel 3 van de Flora- en faunawet, omdat ze zijn opgenomen in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Enkele soorten worden ook op zee waargenomen, en in toenemende mate, doordat onderzoek wordt gedaan naar deze groep bij de ontwikkeling van windparken op zee [lit. 15]. Voor vleermuizen is de inschatting dat ze geen enkele hinder ondervinden van werkzaamheden of infrastructuur onder water. Verstoring onder water, magnetische velden rond de kabels en sedimentatie zijn daarom voor deze groep niet relevant.

Verstoring boven water is er wellicht tijdelijk door de aanwezigheid van werkschepen op zee, maar deze verschillen hierin niet van de overige scheepvaart. Over effecten van platforms op zee in relatie tot het voorkomen van vleermuizen is weinig bekend. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat er geen specifieke aantrekkingskracht is van bijvoorbeeld verlichting met desoriëntatie tot gevolg zoals dat bij vogels het geval is. De effecten op vleermuizen zijn daarmee als neutraal beoordeeld (0).

Op land

Een deel van het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) wordt aangelegd via een open ontgraving. Voor alle locaties met open ontgravingen is bekeken welke beschermde soorten of soortgroepen mogelijk voorkomen en welk onderzoek nodig is.

Resultaten veldinventarisaties

Parallel aan het MER zijn veldinventarisaties uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn verwerkt in de beoordeling van het VKA (hoofdstuk 5). Het rapport van de veldinventarisaties is tevens opgenomen als bijlage XIX bij MER deel B. De effectbeschrijving voor de tracéalternatieven in deze paragraaf is gebaseerd op bureauonderzoek (raadplegen databanken et cetera). De opzet van deze paragraaf verschilt van de effectbeoordeling op zee omdat voor de landtracés voor veel soortgroepen ten tijde van de beoordeling geen gedetailleerde informatie beschikbaar was. Daarom is in deze paragraaf een globale (voorlopige) effectbeschrijving en -beoordeling gemaakt op basis van het mogelijke voorkomen van bepaalde beschermde soorten.

Onderstaande tabel geeft voor tracéalternatief 1(A) aan welke beschermde soorten van belang zijn op land.

Tabel 3.4 Mogelijk voorkomen (v) van beschermde soorten voor de locaties met open ontgravingen langs tracéalternatief 1(A)

Tracéalternatief 1(A) Soorten/soortgroepen	Voorkomen (v = komt voor, (v) = twijfelachtig, - = komt niet voor)
Vleermuizen	v
Vaatplanten	(v)
Vissen (Bittervoorn)	v
nesten van jaarrond beschermde vogels	v
Eekhoorn	v
Muizen (Waterspitsmuis)	v

Daarnaast geldt voor de mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation van tracéalternatief 1(A), dat de locatie Kassencomplex in de huidige situatie geheel uit verharding bestaat. Mogelijkheden voor het voorkomen van beschermde soorten zijn daarmee uiterst beperkt of afwezig. De andere twee locaties bij tracéalternatief 1(A), Harnaschpolder en Woud-Harnasch, hebben mogelijk geschikt leefgebied voor beschermde planten, waterspitsmuis en bittervoorn. Nadere veldinventarisatie moet uitwijzen (in het geval één van deze locaties onderdeel wordt van het VKA) of deze soorten daadwerkelijk voorkomen en of schade optreedt door de werkzaamheden.

De kabeltracés op zee van tracéalternatieven 2(A) en 3(A) landen aan op de Maasvlakte en doorkruisen vrijwel uitsluitend open duinlandschap met onder meer pioniervegetaties. Het aantal beschermde soorten dat in dergelijke situaties voorkomt is beperkt, maar kan wel streng beschermde soorten omvatten. Typische soorten die op dergelijke locaties voorkomen, zijn bijvoorbeeld diverse orchideeën, zoals Groenknolorchis, Rugstreppad en eventueel vogels en aangewezen rustgebieden. Ook komt in het studiegebied van beide tracéalternatieven 2(A) en 3(A) mogelijk Zandhagedis voor.

Naast locaties met open ontgravingen voor leidingen, is voor tracéalternatieven 2(A) en 3(A) een zoekgebied aangewezen voor een nieuw te bouwen transformatorstation. Deze zoekgebieden onderscheiden zich niet ten opzichte van elkaar voor wat betreft het mogelijk voorkomen van soorten (zie onderstaande tabel).

Tabel 3.5 geeft voor tracéalternatief 2(A) en 3(A) aan welke beschermende soorten van belang zijn.

Tabel 3.5 Mogelijk voorkomen van beschermde soorten voor de locaties met open ontgravingen van tracéalternatief 2(A) en 3(A)

Tracéalternatief 2(A) en 3(A) soorten/soortgroepen	Voorkomen
Rugstreeppad	v
Vaatplanten (Groenknolorchis, Hondskruid et cetera)	v
Zandhagedis	v

Voor alle tracéalternatieven zijn de effecten op flora en fauna door habitataantasting, verstoring, verzuring en vermessing op land als gering negatief beoordeeld (0/-).

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Op zee

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van het kabeltracé op zee zal voor zeedieren tijdelijk een beperkt areaalverlies optreden. Dit geldt voor alle tracéalternatieven. Ook kan voor minder mobiele soorten tijdelijk een beperkte barrière aanwezig zijn op locaties waar wordt gewerkt. Dit areaalverlies en de verminderde samenhang tussen gebieden van het NNN treedt slechts in zeer beperkte mate op en is ook tijdelijk van aard. In de directe omgeving is voldoende alternatief leefgebied aanwezig voor deze zeedieren. Deze effecten zijn als gering negatief beoordeeld voor alle tracéalternatieven (0/-). Kwaliteitsverlies van waarden, waarvoor het Natura 2000-gebied 'Voordelta' is aangewezen, treedt niet op. Ook zijn geen negatieve effecten te verwachten op de kwaliteit van het leefgebied voor Flora- en faunawet soorten. Voor het NNN zijn op zee geen aparte waarden beschreven, waaraan moet worden getoetst. Dat houdt in dat voor geen van de tracéalternatieven kwaliteitsverlies optreedt (0).

Op land

De kabeltracés van tracéalternatieven 2(A) en 3(A) liggen op land niet binnen het NNN en veroorzaken daarom geen conflict met het beleid voor het NNN. Het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) doorkruist wel NNN, maar wordt daar zoveel mogelijk met boringen uitgevoerd om aantasting te voorkomen. Over een kort tracé op landgoed Ockenburgh, wordt open ontgraving toegepast tijdens de aanleg, omdat voor het plaatsen van een boorinstallatie een historische bommenrij gekapt zou moeten worden. Tevens is er een locatie waar, afhankelijk van de keuze van de locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation, open ontgravingen plaatsvinden (locatie Zwethzone).

Tijdens de werkzaamheden treedt bij open ontgraving tijdelijk een zeer beperkt areaalverlies op voor planten en dieren. Dit areaalverlies is tijdelijk van aard en leidt tot een gering verlies aan ecologische kwaliteit, wat als gering negatief is beoordeeld (0/-). Aantasting van de samenhang vindt niet plaats (0). Kwaliteitsverlies vindt niet plaats, omdat voor de locaties geen beheertype of -ambitie is vastgesteld en de effecten op de functionaliteit van het NNN tijdelijk zijn (0). Langs de oprijlaan van landgoed Ockenburgh is een zeer oude bommenrij aanwezig, die gekapt zou moeten worden voor de boorinstallatie. Daarmee zou ecologische waarde verloren gaan. Daarom wordt de boorinstallatie bij Ockenburgh verplaatst naar het naastgelegen parkeerterrein, verbonden met een korte open ontgraving, en wordt ecologisch kwaliteitsverlies voorkomen (0).

Er hoeft wat betreft het NNN geen compensatie te worden toegepast, omdat geen aantasting van areaal, samenhang of kwaliteit optreedt anders dan tijdelijke effecten. Dit geldt voor zowel het NNN op zee als voor het NNN op land (0).

Gemeentelijk groenbeleid en havenbedrijf

Het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) ligt voor een deel in door de gemeente Den Haag aangewezen groengebieden. Op slechts enkele locaties langs het kabeltracé op land van dit tracéalternatief vindt aanleg via open ontgraving plaats. Voor deze locaties geldt dat ze niet of nauwelijks van invloed zijn op groen of ecologische waarden.

Op enkele locaties van het kabeltracé op land bij tracéalternatief 1(A) zijn effecten te verwachten door de kap van bomen. Het gaat om het deel langs de golfbaan en het deel langs de Madepolderweg.

Een deel van de open ontgravingen aan de oostkant van het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) loopt over grondgebied van de gemeente Midden Delfland. Ook liggen twee locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation (locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch) binnen deze gemeente. De gemeente Midden Delfland heeft groenbeleid voor haar grondgebied. In overleg met de gemeente moet worden bepaald of er specifieke natuurwaarden of doelen worden geschonden, die door de gemeente zijn vastgesteld en of hiervoor mitigerende maatregelen moeten worden getroffen. De derde locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation (locatie Kassencomplex) ligt binnen de gemeente Westland. Omdat deze locatie binnen een industriegebied ligt waar geen groen- of natuurwaarden aanwezig zijn, wordt ervan uit gegaan dat de plannen geen conflict veroorzaken met groenbeleid dat door de gemeente is opgesteld.

De kabeltracés op land van de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) liggen op de Maasvlakte en dienen getoetst te worden aan beleid van zowel de gemeente Rotterdam als het Havenbedrijf Rotterdam. Uit gegevens van Bureau Stadsnatuur blijkt dat mogelijk op en bij beide tracéalternatieven beschermde planten- en diersoorten voorkomen. Uit nader onderzoek moet nog blijken of wettelijk beschermde soorten van de Flora- en faunawet aanwezig zijn. De kabeltracés op land van deze tracéalternatieven liggen niet in beschermd gebied.

Vooralsnog wordt aangenomen dat de voorgenomen activiteit leidt tot een geringe negatieve verandering in ecologische kwaliteit ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor zowel het tracé als de zoeklocaties voor het transformatorstation.

Boswet

Uitgangspunt is dat alleen rekening moet worden gehouden met de Boswet op locaties waar aanleg via een open ontgraving plaatsvindt in verband met de kap van bomen of bosschages. Dat is uitsluitend het geval langs het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A). Naast melding volgens de Boswet is zeer waarschijnlijk ook voor alle locaties langs het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) een kapvergunning van de gemeente Den Haag nodig.

In verband met de Boswet is compensatie afhankelijk van de hoeveelheid bomen die wordt verwijderd in het kader van de aanlegwerkzaamheden. Op dit moment is de planvorming nog niet zover uitgekristalliseerd dat dit exact is aan te geven. Er moet rekening worden gehouden met meldingsplicht en herplant bij bomenkap. Voor tracéalternatief 1(A) is het effect in relatie tot de Boswet als gering negatief (0/-) beoordeeld, voor de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) neutraal (0).

3.3.5 Landschap en cultuurhistorie

Landschap en cultuurhistorie is beoordeeld op de aspecten landschap, aardkunde en archeologie. Hieronder is de effectbeoordeling per aspect samengevat aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader. Met name voor het criterium 'invloed op specifieke elementen en hun samenhang' geldt dat de transformatorstations leiden tot onderscheidende effecten. Deze effecten zijn bij dit criterium beschreven. Waar effecten van de transformatorstations niet apart zijn beschreven, geldt dat deze niet onderscheidend zijn ten opzichte van de effecten van het tracéalternatief als geheel.

Landschap

Invloed op het landschappelijk hoofdpatroon

Voor dit criterium is er alleen een effect van de platforms op de kust van belang. De platforms zijn echter niet onderscheidend voor de onderbouwing van de keuze van het VKA en zodoende hier niet beoordeeld. Een beoordeling van de effecten van de platforms is uitgevoerd voor het VKA (zie hoofdstuk 5).

Invloed op gebiedskarakteristiek en op specifieke elementen en hun samenhang

Het kabeltracé op land in tracéalternatief 1(A) doorsnijdt elementen of structuren (zoals landgoed Ockenburgh, Atlantikwall en lijnelementen, zoals historische wegtracés en de Zweth). Deze elementen en structuren worden doorsneden met een gestuurde boring, waardoor geen effect optreedt. Bij de uitwerking en optimalisatie van het VKA en de exacte bepaling van in- en uitredepunten van de gestuurde boringen dient wel aandacht te worden besteed aan afstemming met deze elementen en structuren. Voor tracéalternatief 1(A) geldt dat er geen effect is op de gebiedskarakteristiek of landschappelijke elementen (0). Binnen tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn geen specifieke elementen aanwezig, zoals landgoederen, waarmee er geen verandering optreedt (0).

Invloed op specifieke elementen en hun samenhang

Bij tracéalternatief 1(A) liggen twee rijksmonumenten op of nabij het kabeltracé op land, te weten een boerderij (Heulweg 29) en een molenbiotop (Schaapweimolen). De kabels worden met een gestuurde boring aangelegd op de locatie van de rijksmonumenten, waardoor er geen effect is op eventuele beplanting rond de rijksmonumenten en waardoor de beeldkwaliteit niet wordt aangetast (0).

In tracéalternatief 1(A) ligt het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation in een sterk verstedelijkt gebied met grote wegen en bedrijventerreinen. Er is geen sprake meer van historische verkavelingspatronen. Binnen het zoekgebied zijn drie locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation, waarbij voor de situering van het transformatorstation aangesloten is bij de huidige richting van de percelen. Er zijn geen specifieke elementen aanwezig op de drie locaties waar inpassing voor nodig is. De invloed van de mogelijke transformatorstations op specifieke elementen en hun samenhang is neutraal beoordeeld (0). Buiten deze drie locaties bevinden zich open gebieden met een meer landelijk karakter in het zoekgebied zoals langs de Zweth in de Woudse Droogmakerij en rondom de Schaapweimolen. De mogelijke locaties voor het transformatorstation zijn buiten deze open gebieden gekozen.

Een aandachtspunt bij de landschappelijke inpassing is de aanwezigheid van een molenbiotop (Schaapweimolen) in het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation in tracéalternatief 1(A). Het is niet toegestaan hoge gebouwen aan te leggen binnen de molenbiotop. De drie mogelijke transformatorstationlocaties liggen vrijwel geheel buiten de molenbiotop, alleen de optie Harnaschpolder Noord grenst aan de molenbiotop.

Voor het nieuw te realiseren transformatorstation bij tracéalternatief 1(A) zijn verschillende manieren mogelijk om het transformatorstation in te passen in het huidige landschap, afhankelijk van de kenmerken van dat landschap. Binnen het glastuinbouwlandschap is inpassing mogelijk via een glazen overkapping en in de Harnaschpolder kan een minder industrieel beeld worden gecreëerd door beplanting.

Het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) (inclusief transformatorstation) heeft geen effect op specifieke elementen en hun samenhang (0), omdat enerzijds de locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation binnen een bedrijventerrein liggen, geen specifieke elementen aantasten en er goede mogelijkheden zijn voor inpassing en anderzijds het kabeltracé op land de twee Rijksmonumenten via een gestuurde boring passeert.

Voor het kabeltracé op land van tracéalternatief 2(A) en 3(A) geldt dat het landschap sterk stedelijk (industrie) is, waardoor de aanleg van de kabels (open ontgraving of gestuurde boring) geen specifieke elementen verstoort.

Het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation voor alternatief 2(A) ligt in een gebied met een verstedelijkt karakter waardoor het transformatorstation goed in te passen is in het landschap. Het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation in tracéalternatief 3(A) ligt in een gebied dat zich kenmerkt door openheid en groen, met op de achtergrond de groene dijk. In de nabije toekomst krijgt dit gebied echter ook een industrieel karakter (autonome ontwikkeling), waardoor het transformatorstation goed in te passen is in het landschap.

Ook de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn daarmee, inclusief transformatorstationlocaties, neutraal beoordeeld (0).

Aardkunde

Aantasting aardkundige waarden

In het gebied voor het kabeltracé op land in tracéalternatief 1(A) bevinden zich langs de kust en op het landgoed Ockenburgh aardkundige waarden. Ter plekke worden de kabels aangelegd met een gestuurde boring, waardoor er geen sprake is van aantasting van de beleving. De fysieke kwaliteiten (gaafheid) van de aardkundige waarden worden beperkt aangetast door de (diepe) verstoring van de bodem. Deze aantasting is beoordeeld als gering negatief effect (0/-). Bij de gestuurde boring treden alleen zichtbare effecten op bij het in- en uittredepunt. Er is vrijwel geen effect op de herkenbaarheid van bijvoorbeeld de duinen.

Voor de kabels op zee en het nieuw te bouwen transformatorstation is bij tracéalternatief 1(A) geen sprake van doorsnijding van aardkundige waarden.

Voor tracéalternatief 2(A) geldt dat er geen sprake is van doorsnijding van aardkundige waarden op land en op zee (0). Dicht bij de aanlanding van het kabeltracé op zee ligt wel het aardkundig waardevolle gebied Voordelta. Met dit gebied dient rekening te worden gehouden bij eventuele optimalisaties van het kabeltracé op zee en de aanlanding.

Tracéalternatief 3(A) doorkruist geen aardkundige waarden met het kabeltracé op land en het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation. De kabels op zee doorkruisen het aardkundig waardevolle gebied Voordelta. Hoewel er geen sprake is van aantasting van de beleving, worden de fysieke kwaliteiten van de aardkundige waarden aangetast door het beroeren van de bodem. Er is sprake van een gering negatief effect (0/-), omdat enerzijds het aardkundige proces nog actief is, maar anderzijds slechts een klein gebied wordt aangetast in verhouding tot het totale gebied.

Archeologie

Aantasting bekende archeologische waarden (waaronder scheepswrakken)

De aanleg van de kabels op zee kan bij tracéalternatief 1(A) enkele bekende archeologische waarden verstoren, zoals scheepswrakken. Bij de aanlandingslocatie is binnen het onderzoeksgebied een scheepsonderdeel gevonden. Vermoedelijk is dit een verspoelde vondst. Afgezien van deze verspoelde vondst, zijn er geen bekende waarden bij de aanlanding wat leidt tot een neutrale beoordeling (0). Binnen het kabeltracé op land zijn verschillende bekende waarden aanwezig. Afhankelijk van de diepteligging van deze waarden kunnen deze waarden verstoord raken door een open ontgraving, de gestuurde boring of het in- en uittredepunt van een gestuurde boring. Voor het zoekgebied van het nieuw te bouwen transformatorstation geldt dat geen bekende waarden aanwezig zijn.

Tracéalternatief 1(A) is negatief (-) beoordeeld, gezien de mogelijke doorsnijdingen van scheepswrakken of andere objecten op de zeebodem en de doorsnijdingen van archeologische vindplaatsen op land.

De aanleg van de kabels op zee bij tracéalternatief 2(A) kan veel bekende archeologische waarden verstoren, zoals scheepswrakken. Het betreft niet het gehele kabeltracé op zee. Ter hoogte van de aanlandingspunten van zowel tracéalternatief 2 als 2A zijn enkele wrakken bekend. Voor zowel het kabeltracé op land als het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation geldt dat er geen bekende waarden aanwezig zijn. Op basis van de mogelijke verstoring van waarden op zee is tracéalternatief 2(A) negatief (-) beoordeeld.

De aanleg van de kabels op zee kan bij tracéalternatief 3(A) veel bekende archeologische waarden verstoren, zoals scheepswrakken. Het betreft niet het gehele kabeltracé op zee. Er is een wrak bekend ter hoogte van het aanlandingspunt. Er zijn geen bekende waarden aanwezig op het kabeltracé op land en binnen het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation. Op basis van de mogelijke verstering van waarden op zee is tracéalternatief 3(A) negatief (-) beoordeeld.

Aantasting van verwachte archeologische waarden

Binnen het kabeltracé op zee bij alternatief 1(A) kunnen scheeps- en vliegtuigwrakken worden aangetroffen. De verwachting betreft de hele zeebodem binnen het plangebied. Door het ruimtebeslag van het kabeltracé op zee kunnen hele archeologische vindplaatsen verstoord raken. Dit geldt ook voor de kabeltracés op zee van de tracéalternatieven 2(A) en 3(A). Alle tracéalternatieven zijn hierdoor zeer negatief (--) beoordeeld. Deze verstering wordt voor het VKA getoetst met een nader 'opwateronderzoek'. Dit is een onderzoek vanaf een boot, waarbij de zeebodem wordt gescand. Dit onderzoek kan leiden tot een andere beoordeling.

In een groot deel van het gebied voor het kabeltracé op land in tracéalternatief 1(A) zijn hoge verwachtingswaarden aanwezig die samenhangen met bekende archeologische waarden. Binnen het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation zijn op de locatie Harnaschpolder (middel-)hoge verwachtingswaarden aanwezig, die door aanleg van het transformatorstation worden verstoord. Dit is niet het geval bij de andere twee locaties binnen het zoekgebied.

In een klein deel van het kabeltracé op land in tracéalternatief 2(A) zijn hoge verwachtingswaarden aanwezig. Deze liggen op grote diepte (dieper dan NAP -17 of -25 meter), waardoor deze alleen bij diepe boringen verstoord raken. Dit is mogelijk bij een eventuele boring onder het Yangtzekanaal (-). Voor het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation geldt dat er geen verwachtingswaarden zijn.

Tracéalternatief 3(A) kent in een deel van het gebied van het kabeltracé op land en in het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation hoge verwachtingswaarden. Deze liggen echter op grote diepte (dieper dan NAP -17 of -25 m), waardoor deze niet verstoord raken.

Alle tracéalternatieven zijn zeer negatief (--) beoordeeld door de mogelijke doorsnijdingen van waarden op de zeebodem. Bij tracéalternatieven 1(A) en 2(A) treden daarbij aanvullend doorsnijdingen op van archeologische vindplaatsen op land.

3.3.6 Veiligheid

Veiligheid is beoordeeld aan de hand van de aspecten niet-gesprongen explosieven, kust- en waterkeringsveiligheid en externe veiligheid. Hieronder is de effectbeoordeling per aspect samengevat aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader. De beschreven beoordeling geldt voor de tracéalternatieven, inclusief transformatorstations. De onderscheidende effecten van de transformatorstations zijn bij de betreffende criteria beschreven.

Niet-gesprongen explosieven

Verdachte gebieden voor NGE

In totaal zijn er elf verdachte gebieden binnen de tracéalternatieven: zeven verdachte deelgebieden op land bij tracéalternatief 1(A), drie verdachte deelgebieden op land bij tracéalternatief 2A en één deelgebied op zee (gehele Noordzee) bij alle tracéalternatieven.

Op basis van de aanwezigheid van het aantal verdachte deelgebieden wordt tracéalternatief 1(A) beoordeeld met een (-) en tracéalternatief 2A met een (0/-). Tracéalternatieven 2 en 3(A) wordt neutraal beoordeeld (0), omdat er geen verdachte gebieden op land zijn. Het gedeelte op zee is gelijk voor alle tracéalternatieven en hierdoor niet onderscheidend qua effecten en beoordeling.

Kust- en waterkeringsveiligheid

Kustwaterveiligheid

Bij de kabeltracés op zee van tracéalternatieven 1(A) en 2A worden relatief dicht nabij de kust (primaire waterkering) baggerwerkzaamheden uitgevoerd om de aan te leggen zeekabels te begraven. Baggeren dicht bij de waterkering kan de sterkte van de waterkering (tijdelijk) verlagen. Op voorhand wordt niet verwacht dat de baggerwerkzaamheden voor een groot risico zullen zorgen. Zo wordt het gebaggerde materiaal direct naast de geul weer verspreid en blijft dit dus in het lokale systeem aanwezig. Daarnaast zal, bij de aanlanding van de kabels slechts over een beperkte afstand worden gebaggerd (kustlangs). Dit betekent dat voor het effect op kustveiligheid de verschillende tracéalternatieven niet onderscheidend en neutraal (0) zijn.

Waterkeringveiligheid

De kabels worden zo aangelegd dat de waterkeringen en bijbehorende waterkerende functie niet worden aangetast, zowel in de aanleg- als de gebruiksfase en in de beheer- en onderhoudsfase. Er is daarmee geen onderscheidend effect te verwachten voor de keuze van het VKA. Voor het VKA zal voor de watervergunning worden onderbouwd dat de waterkerende functie van de waterkering intact blijft.

In het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation Wateringen (tracéalternatief 1(A)) ligt een secundaire kering aan de oostzijde van de locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation Woud-Harnasch. Het Hoogheemraadschap van Delfland heeft veiligheidszones gesteld rondom deze kering. Bouwen binnen deze veiligheidszones is gebonden aan regelgeving van het hoogheemraadschap. Het nieuw te bouwen transformatorstation bevindt zich in deze veiligheidszone en scoort zodoende negatief (-).

De overall beoordeling voor het aspect waterkering is dat tracéalternatief 1(A) gering negatief (0/-) scoort door het (mogelijk) bouwen in de beschermingszone van een secundaire waterkering voor het nieuw te bouwen transformatorstation Woud-Harnasch. De tracéalternatieven 2(A) en 3(A) scoren neutraal (0).

Meerlaagsveiligheid

Het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation Wateringen bevindt zich binnen het beschermingsgebied van dijkkring 14 dat in de huidige norm mag overstromen bij een buitenwaterstand met een kans van 1/10.000 per jaar optreedt. In de nieuwe normen die op 1 januari 2017 ingaan, mag het gebied met een kans van 1/30.000 per jaar overstromen. Dit is een relatief strenge norm die aan dit gebied is gegeven als gevolg van de grote maatschappelijke waarde in het gebied. Hierbij is onder meer al rekening gehouden met de kritische infrastructuur in het gebied. Een transformatorstation is in dit gebied dus relatief goed beschermd. De verwachte waterdiepte bij een daadwerkelijke overstroming verschilt per locatie binnen het zoekgebied. Vanuit het oogpunt van meerlaagsveiligheid kan hiermee bij het ontwerp van het transformatorstation rekening mee worden gehouden. Op die manier is er niet alleen een kleine kans op overstromen, maar wordt ook de verwachte schade door een overstroming beperkt. Voor meerlaagsveiligheid wordt het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation Wateringen (tracéalternatief 1(A)) hierdoor neutraal beoordeeld (0).

De Tweede Maasvlakte ligt buitendijks, maar gezien de hoogteligging van de Tweede Maasvlakte ten opzichte van NAP is de verwachte waterdiepte hier geringer dan bij de zoeklocatie Wateringen. Ook is de overstromingskans door de hoogteligging klein. De mogelijke locaties voor het nieuw te bouwen transformatorstation op de Tweede Maasvlakte van tracéalternatieven 2(A) en 3(A) worden hierdoor neutraal beoordeeld (0).

Externe veiligheid

Veiligheidscontouren

In het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation Wateringen van tracéalternatief 1(A) bevinden zich het LPG-station de Zweth en een toekomstig te ontwikkelen tankstation van Texaco aan de A4 bij Peulwijk-West. De binnen het zoekgebied aangegeven mogelijke locaties voor het transformatorstation conflicteren niet met de risicocontouren van beide LPG-stations en vormen daarmee geen risico voor de leveringszekerheid van het nieuw te bouwen transformatorstation Wateringen.

Het zoekgebied van het nieuw te bouwen transformatorstation Maasvlakte Noord (tracéalternatief 2(A)) overlapt voor een klein deel met de 155 meter risicocontour van de aanwezige vuurwerkompaklocatie. In overleg met het Havenbedrijf Rotterdam en de milieudienst Rijnmond (DCMR) is bepaald dat een eventueel transformatorstation buiten deze risicocontour gerealiseerd moet worden. Binnen het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation is voldoende ruimte om dezen buiten de risicocontour te realiseren.

Vanuit het oogpunt van externe veiligheid worden alle tracéalternatieven als neutraal (0) beoordeeld, omdat aanwezige risicocontouren bij geen van de tracéalternatieven een belemmering vormen voor het nieuw te bouwen transformatorstation en er geen sprake is van een onacceptabel risico voor de leveringszekerheid.

3.3.7 Hinder

Hinder is beoordeeld aan de hand van de aspecten geluid, trillingen, licht en lucht. Hieronder is de effectbeoordeling samengevat aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader.

Geluid

Geluidshinder aanlegfase kabels en transformatorstation

Tijdens de aanlegfase vindt voor alle tracéalternatieven een tijdelijke toename van geluid plaats langs het kabeltracé op land vanwege bouwwerkzaamheden. Deze tijdelijke toename heeft mogelijk een effect op omwonenden. Dit is beoordeeld als gering negatief (0/-) voor het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A), aangezien hier woningen zijn gelegen in de nabijheid van het kabeltracé en het zoekgebied voor het nieuw te bouwen transformatorstation. Er is geen effect op het kabeltracé op land van de tracéalternatieven 2(A) en 3(A), aangezien er geen woningen zijn gelegen langs het kabeltracé en de zoekgebieden voor het nieuw te bouwen transformatorstation (0).

Voorafgaand aan de uitvoering wordt op basis van dan geldende inzichten de lokale situatie nader beoordeeld en worden zo nodig lokale maatregelen getroffen om de geluidsniveaus te minimaliseren in overeenstemming met de Circulaire Bouwlawaai.

Geluidshinder gebruiksfase transformatorstation

Voor de locaties voor transformatorstations in het zoekgebied Watingen is voor het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau de 50 dB(A)-geluidcontour berekend en is gekeken naar het aantal geluidgevoelige bestemmingen binnen deze 50 dB(A)-geluidcontour. Eventuele maskerende effecten van bestaande geluidbronnen (waaronder wegen, bedrijven) zijn hierbij buiten beschouwing gelaten, aangezien deze bestaande geluidsbronnen niet onderscheidend zijn.

Op basis van de berekening van de 50 dB(A)-geluidcontour ligt bij tracéalternatief 1(A) het hoogst aantal geluidgevoelige bestemmingen bij de meest noordoostelijke locatie (locatie Harnaschpolder) en het minst aantal bij de meest westelijke locatie (locatie Kassencolplex). Voor de meest zuidelijke locatie (locatie Woud-Harnasch) geldt dat een gedeelte van de huizen in de nabijheid van deze locatie wordt geamoveerd (autonome ontwikkeling). Tracéalternatief 1(A) wordt, gezien de aanwezigheid van geluidgevoelige bestemmingen in de nabijheid, beoordeeld als gering negatief (0/-). De verwachting is wel dat indien de bestaande geluidsbronnen worden meegerekend, de geluidsbelasting van het transformatorstation wegvalt ten opzichte van het achtergrondgeluid van bestaande geluidbronnen.

Voor het transformatorstation op de Maasvlakte (tracéalternatief 2(A) en 3(A)) geldt een apart regime, namelijk die van een geluidsgEZoneerd bedrijventerrein. Voor een dergelijk terrein geldt dat buiten de zone de geluidsbelasting van alle inrichtingen op het gEZoneerd industrieterrein niet groter mag zijn dan 50 dB(A). Indien het transformatorstation wordt gerealiseerd op het geluidsgEZoneerde industrieterrein Maasvlakte, zal bij de uitwerking van het VKA moeten worden beoordeeld of het station past binnen de geluidsgEZone (geluidruimte welke is gereserveerd voor toekomstige ontwikkelingen). De verwachting is dat inpassing mogelijk is, eventueel met inzet van geluidbeperkende maatregelen in het ontwerp. Het nieuw te bouwen

transformatorstation voor de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn hierdoor niet onderscheidend en neutraal beoordeeld (0).

Trillingen

Trillingen aanlegfase

Trillingshinder kan optreden op de locaties waar in de nabijheid van woningen heiwerkzaamheden, boringen of het intrillen van damwanden plaatsvindt. Het betreft een gering, tijdelijk effect dat aan randvoorwaarden is gebonden. Daarom is dit als niet onderscheidend beoordeeld voor de vergelijking van de tracéalternatieven. Het effect is als neutraal beoordeeld (0) voor alle tracéalternatieven.

Voorafgaand aan de uitvoering wordt op basis van dan geldende inzichten de lokale situatie nader beoordeeld en worden zo nodig lokale maatregelen getroffen om eventuele trillingshinder te minimaliseren.

Licht

Licht aanlegfase

Tijdelijk hinder door eventueel gebruik van verlichting 'als het donker is' kan optreden als werkzaamheden op (zeer) korte afstand van woningen plaatsvinden. De grootste kans op dit effect treedt op bij tracéalternatief 1(A), gezien de nabijheid van woningen bij de werkzaamheden. Tracéalternatief 1(A) is hierdoor met een 0/- beoordeeld en de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn neutraal (0) beoordeeld.

Licht gebruiksfase

Het uitgangspunt is dat bij het transformatorstation geen permanente verlichting wordt gebruikt. Er is hierdoor geen effect op omwonenden en het effect is neutraal (0) beoordeeld voor alle tracéalternatieven.

Lucht

Effect op luchtkwaliteit (aanlegfase en gebruiksfase)

Het materiaal en installaties die worden gebruikt tijdens de aanleg- en gebruiksfase maken gebruik van motoren/generatoren, waardoor verbranding plaatsvindt. Dit leidt tot een geringe uitstoot van stoffen die van invloed kunnen zijn op de luchtkwaliteit. Gezien de achtergrondconcentraties in 2015, die onder de grenswaarden voor fijnstof en stikstof liggen, en het lokale en tijdelijke karakter van de voorgenomen activiteit, is de verwachting dat er geen effect op luchtkwaliteit optreedt (expert judgement). Dit aspect is door het lokale en tijdelijke karakter niet significant en alle tracéalternatieven zijn hierdoor neutraal beoordeeld (0).

3.3.8 Scheepvaart

Effecten van scheepvaart

Voor scheepvaart zijn de effecten beoordeeld op basis van het criterium 'effect van scheepvaart op de kabels'.

Effect van scheepvaart op de kabels

Voor alle kabeltracés op zee van de tracéalternatieven is de verkeersdichtheid in beeld gebracht voor zowel het routegebonden als niet-routegebonden verkeer. Ook is voor ieder kabeltracé op zee van een tracéalternatief het totaal aantal passages geteld. Het aantal passages op zee voor tracéalternatief 1(A) is het laagst, mede omdat dit het kortste kabeltracé op zee is, maar ook omdat het niet de drukke verkeersbanen voor de haven van Rotterdam kruist.

Voor tracéalternatief 2 geldt dat de hoofdvaarroute naar de haven van Rotterdam wordt gekruist en er dus sprake is van een groot aantal passages. In tracéalternatief 2A wordt de hoofdvaarroute ook gekruist vanaf Hoek van Holland, maar worden de kabels zo diep ingegraven dat de scheepvaart geen invloed kan hebben op de kabels op zee. De passages via de hoofdvaarroute zijn daarom in de analyse voor tracéalternatief 2A niet meegenomen. Voor tracéalternatief 2A geldt wel dat voor de aanlanding bij Hoek van Holland het risico

van stranden op de kabels hoog is door de relatieve ondiepe ligging van de kabels en de hoge intensiteit van (grotere) scheepvaart. Bij tracéalternatief 3(A) liggen de kabels veel dieper ter hoogte van het kruisen van de drukke verkeersbanen.

Op basis van het aantal passages en de kans op stranden op de kabels, liggen de incidentfrequenties voor de tracéalternatieven 2(A) en 3(A) hoger dan voor tracéalternatief 1(A), aangezien tracéalternatief 1(A) korter is dan de beide andere tracéalternatieven en niet de drukke verkeersbanen kruist. Tracéalternatieven 2(A) en 3(A) zijn daarom gering negatief (0/-) beoordeeld. Tracéalternatief 1(A) is neutraal beoordeeld (0).

3.3.9 Overige gebruiksfuncties

Het effect op de overige gebruiksfuncties is beoordeeld aan de hand van de aspecten visserij en aquacultuur, olie- en gaswinning, zand- en schelpenwinning, baggerstort, kabels en leidingen, munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties, recreatie en bereikbaarheid verkeer. Hieronder is de effectbeoordeling samengevat aan de hand van de criteria uit het beoordelingskader.

Visserij en aquacultuur

Verlies aan areaal visgronden

Voor alle tracéalternatieven wordt tijdens de aanleg van de kabels op zee een veiligheidszone rondom de aanlegschepen gehandhaafd. Dit kan leiden tot tijdelijke hinder voor de visserij, aangezien een deel van het areaal binnen de veiligheidszone tijdelijk niet kan worden bevestigd.

De kabels worden zo aangelegd dat er geen beperkingen zijn voor de bodemberoerende visserij in de gebruiksfase. De kabels worden zodanig diep begraven dat er geen enkel effect op de visserij optreedt tijdens de gebruiksfase van de kabels. Met peilingen van de ligging van de zeebodem wordt de begraafdiepte van de kabels (en daarmee de dekking boven de kabels) regelmatig vastgesteld. Het geringe effect treedt alleen tijdens de aanleg op en doet zich niet voor tijdens de gebruiksfase. Dit is als neutraal beoordeeld (0) voor alle tracéalternatieven.

Effect op visserijdruk

Bovengenoemd tijdelijk effect op visserij tijdens de aanlegfase van de kabels, geeft geen verhoging van de visserijdruk elders. Tijdens de gebruiksfase van de kabels op zee is er geen effect op de visserijdruk. Dit is als neutraal beoordeeld voor alle tracéalternatieven (0).

Olie- en gaswinning

Effect op olie- en gaswinning

Tijdens de alternatievenbepaling is rekening gehouden met olie- en gaswinning. Hierdoor conflicteren de tracéalternatieven niet met de winning en treedt er geen effect op (0).

Zand- en schelpenwinning

Verlies aan areaal zand- en schelpenwinning

Het is van belang dat de zandvoorraden op zee voor de Nederlandse kust zoveel mogelijk toegankelijk blijven. Bij de effectbeschrijving gaat het met name om het zandareaal en dat ligt tussen de doorgaande -20 meter lijn en de 12-mijlszone. Binnen dit gebied zijn stukken vergund om te winnen. Doorkruising van dit areaal zorgt er direct voor dat een hoeveelheid van het aanwezige zandareaal niet beschikbaar is voor winning. Echter ook buiten het gebied waar stukken vergund zijn om te winnen, blokkeert de kabel mogelijk toekomstige wingebieden binnen het zandareaal. De beleidsnota Noordzee hanteert als uitgangspunt dat bij het doorkruisen van vergunde gebieden compensatie aan rechthebbenden moet plaatsvinden als geen gebruik wordt gemaakt van de aangewezen kabelcorridor.

Tracéalternatief 1(A) blokkeert een deel van het zandareaal, waardoor gemiddeld verder gevaren moet worden voor zandwinning. Tracéalternatief 3(A) loopt zowel door het gereserveerde gebied als door vergunde wingebeden. Kabels in een vergund zandwingebied krijgen een onderhoudszone van 500 meter aan beide zijden. Daardoor wordt het zand in die zone onbereikbaar. Voor tracéalternatief 3(A) zijn de meerkosten voor compensatie van zandwinning in beeld gebracht en meegenomen in de kostenraming. Alleen tracéalternatief 2(A) ligt voor het relevante deel in de kabelcorridor en heeft hierdoor het kleinste effect. Echter, ook dit alternatief leidt tot het blokkeren van een deel van het zandareaal.

Voor alle tracéalternatieven geldt dat het areaalverlies van het zandareaal kleiner is dan 5%. Alle tracéalternatieven zijn daarom gering negatief (0/-) beoordeeld.

Baggerstort

Verlies aan areaal baggerstort

Tracéalternatief 2(A) loopt door een stortvak, de andere tracéalternatieven niet. Het gaat hier om een vak waarbinnen zandige baggerspecie wordt verspreid ter versterking van het kustfundament. Wanneer er sprake is van een zoveel mogelijk gelijkmatige wijze van het storten van de zandige baggerspecie over de kabel levert dit geen problemen op en kan er meerdere meters baggerspecie (tot orde van 10 meter) op de kabels worden aangebracht. Er is dus geen sprake van verlies aan areaal baggerstort. Alle tracéalternatieven zijn daarom neutraal beoordeeld (0).

Kabels en leidingen

Effect op kabels en leidingen

Tijdens de alternatievenbepaling is rekening gehouden met bestaande kabels en leidingen. Ondanks dat zijn er kruisingen met kabels en leidingen:

- tracéalternatief 1(A): één kruising;
- tracéalternatief 2: drie kruisingen;
- tracéalternatief 2A: twee kruisingen;
- tracéalternatief 3(A): vijf kruisingen.

De kruising van tracéalternatief 2(A) met een 26"-gaspijpleiding is zeer complex, omdat de kabels op voldoende diepte moeten worden gelegd in relatie tot de bestaande gasleiding. De complexe kruising brengt risico's op beschadiging van de gaspijpleiding met zich mee. Beschadiging kan leiden tot gaslekken en daarmee tot nadelige milieueffecten.

De kruisingen worden aangelegd door eerst een beschermende flexibele betonmat over de bestaande kabel of leiding te leggen, waarover de kabels op zee voor de voorgenomen activiteit worden gelegd. Het geheel wordt vervolgens met stortsteen beschermd. De kruisingen worden zo ontworpen en aangelegd dat ze 'overvisbaar' zijn met bodemberoerende vistuigen en verder geen significante effecten op de omgeving hebben. Hoewel het aantal kruisingen per tracéalternatief verschilt, zijn de effecten bij de meeste kruisingen zodanig klein dat ze niet onderscheidend zijn en neutraal zijn beoordeeld (0). Tracéalternatief 2(A) is negatief (-) beoordeeld vanwege de complexiteit van de kruising met de 26"-gaspijpleiding en bijbehorende risico's op gaslekken.

Munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties

Verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties

Geen enkel tracéalternatief loopt door munitiestortgebieden, militaire gebied en/of gebied met militaire gebruiksfuncties (0).

Recreatie

Effect op recreatie

Recreatievaartuigen maken vooral gebruik van de 10 à 20 kilometer brede zone langs de kust. Tijdens de aanleg van de kabels is er tijdelijk hinder voor de recreatie, omdat er een veiligheidszone rondom de aanlegschepen wordt gehandhaafd. Deze hinder is relatief verwaarloosbaar gezien het gehele oppervlak waarin gevaren kan worden en is daarnaast tijdelijk (alleen tijdens de aanlegfase). Alle tracéalternatieven zijn neutraal (0) beoordeeld, omdat het effect van de te bouwen windparken overheerst.

Er is een tijdelijk effect op het (strand-)toerisme ten tijde van de aanleg van de kabels en mofputten. Een deel van het strand wordt enkele maanden afgesloten voor recreatief gebruik. Het aanzicht van de werkzaamheden tijdens de aanleg heeft een effect en recreatieve fietsroutes zijn tijdelijk niet bruikbaar. Het aanzicht en het tijdelijk niet kunnen gebruiken van recreatieve fietsroutes speelt bij tracéalternatief 1(A) (aanlanding Kijkduin en doorkruising groenzone ten zuiden van Den Haag), aangezien dit tracéalternatief een drukbezocht recreatiegebied kruist. De fietsroute 'Van Zee tot Zweth' wordt tijdelijk doorsneden gedurende de aanlegwerkzaamheden.

Het effect op strandtoerisme speelt daarnaast in tracéalternatief 2(A). De Edisonbaai is een bekende drukbezochte uitkijk- en sloopspotplaats (tracéalternatief 2), die deels wordt afgesloten voor aanleg van de mofputten. Hetzelfde geldt voor het drukbezochte strand bij Hoek van Holland in tracéalternatief 2A. Bij tracéalternatief 3(A) is er minder effect op recreatie, doordat de kabel op land in gebieden met de bestemming bedrijventerrein wordt aangelegd en doordat in dit alternatief geen drukbezocht strand wordt gekruist.

Tracéalternatieven 1(A) en 2(A) scoren zodoende gering negatief (0/-) en de overige tracéalternatieven hebben een neutrale score (0).

Bereikbaarheid verkeer

Effect op bereikbaarheid verkeer

In de aanlegfase van de kabels op land kan tijdelijk en lokaal verkeershinder optreden in de vorm van een verslechterde bereikbaarheid voor het autoverkeer. Tracéalternatief 1(A) ligt langs een belangrijke doorgaande weg (N211), waardoor de kans op een verslechterde bereikbaarheid tijdens de aanlegfase aanwezig is. De tracéalternatieven 2(A) en 3(A) liggen op een bedrijventerrein (Maasvlakte). Ook hier is een verslechterde bereikbaarheid mogelijk. De omvang hiervan is geringer. Bovendien is het kabeltracé op land ook korter, waardoor de duur van de werkzaamheden en daarmee van verslechterde bereikbaarheid korter is. Tracéalternatief 1(A) is gering negatief (0/-) beoordeeld en tracéalternatief 2(A) en 3(A) neutraal, want een verwaarloosbaar effect (0). Voor alle alternatieven geldt dat bereikbaarheid voor hulpdiensten moet worden geborgd.

3.3.10 Effecten nieuw te realiseren transformatorstation

In de voorgaande paragrafen zijn de effecten beschreven van de tracéalternatieven inclusief de mogelijke transformatorstationlocaties. Per tracéalternatief is één beoordelingscore gegeven per aspect uit het beoordelingskader. Hierin zijn de mogelijke effecten van het nieuw te realiseren transformatorstation meegenomen.

Er is geen expliciet onderscheid gemaakt tussen effecten gerelateerd aan het kabeltracé en gerelateerd aan het nieuw te realiseren transformatorstation. Om daar toch meer inzicht in te geven zijn in deze paragraaf de mogelijke effecten gerelateerd aan het nieuw te realiseren transformatorstation apart samengevat.

Voor veel aspecten geldt dat het transformatorstation niet leiden tot aanvullende milieueffecten ten opzichte van realisatie van het kabeltracé. De aspecten waarvoor er wel sprake is van aanvullende en/of onderscheidende effecten zijn opgenomen in tabel 3.6. Per aspect en per zoekgebied voor het

transformatorstation is samengevat wat mogelijke effecten zijn. In de kolom voor het zoekgebied bij Wieringen is ook het onderscheid tussen de drie mogelijke locaties binnen dat gebied aangegeven.

Tabel 3.6 Overzicht effecten gerelateerd aan het nieuw te realiseren transformatorstation

Thema - Aspect	Wieringen (1(A))	Maasvlakte Noord (2(A))	Maasvlakte Zuid (3(A))
Bodem - Zetting	zettingsgevoelige bodem bij alle drie de mogelijke locaties (0/-)	geen zettingsgevoelige bodem	
Natuur - Beschermde soorten (Ffw)	locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch mogelijk geschikt leefgebied voor beschermde planten, waterspitsmuis en bittervoorn (0/-). Dit geldt niet voor locatie Kassencomplex	mogelijke aanwezigheid streng beschermde soorten zoals orchidee, groenknolorchis, rugstreeppad en zandhagedis (0/-)	
Natuur - gemeentelijk groenstructuur	locaties Harnaschpolder en Woud-Harnasch mogelijk conflicterend met groenbeleid gemeente Midden Delfland. Dit geldt niet voor locatie Kassencomplex	geen effect op gemeentelijke groenstructuren	
Landschap - specifieke elementen en samenhang	locatie Harnaschpolder grenst aan een molenbiotoop (aandachtspunt). Het is niet toegestaan hoge gebouwen aan te leggen binnen de molenbiotoop. Voor alle drie de locaties is landschappelijke inpassing mogelijk; het is wel een aandachtspunt	transformatorstation is goed inpasbaar	
Archeologie - verwachte waarden	op locatie Harnaschpolder geldt een (middel-)hoge verwachtingswaarde voor archeologische waarden. Dit geldt niet voor de andere twee locaties. (0/-)	geen archeologische verwachtingswaarden	
Veiligheid - waterkeringen	locatie Woud-Harnasch ligt gedeeltelijk binnen de veiligheidszone van een secundaire kering (-)	geen effect op waterkeringveiligheid	
Hinder - geluid	geluidgevoelige bestemmingen in de nabijheid van alle drie de locaties. Het hoogste aantal bij locatie Harnaschpolder en het laagste aantal bij locatie Kassencomplex (0/-)	geen geluidgevoelige bestemmingen in de nabijheid van de locaties. Realisatie binnen een geluidgezoneerd bedrijventerrein.	

Bovenstaande tabel laat zien dat de effecten specifiek gerelateerd aan het nieuw te realiseren transformatorstation beperkt zijn. De zoeklocaties zijn globaal beoordeeld en daarbij zijn geen sterk negatieve effecten en/of zogenoemde no go's geconstateerd. Voor het VKA is in meer detail gekeken naar de effecten gerelateerd aan het nieuw te realiseren transformatorstation.

3.4 Maatregelen ter optimalisatie van het voorkeursalternatief

In deze paragraaf zijn mogelijke maatregelen opgenomen, die de nadelige effecten (op het milieu) van de tracéalternatieven kunnen verminderen. De maatregelen in dit hoofdstuk zijn beperkt tot die maatregelen die gerelateerd zijn aan de onderbouwing van de keuze voor het VKA. Dit betekent dat maatregelen die voor alle tracéalternatieven kunnen worden getroffen en die niet onderscheidend zijn, niet aan bod komen in deze paragraaf. De maatregelen in deze paragraaf zijn maatregelen die onderdeel kunnen worden van de verdere uitwerking en optimalisatie van het VKA. Een onderbouwing van de maatregelen is opgenomen in MER deel B.

3.4.1 Bodem en water - op land

Tabel 3.7 Maatregelen bodem en water - op land

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Tracéalternatief	Locatie
voorkomen opbarsten kleilagen	spanningsbemaling	1(A)	oostelijk deel landtracé
voorkomen verspreiding bodemverontreinigingen	behandeling lozingswater	1(A)	ter plaatse van bodemverontreinigingen

Spanningsbemaling

Bij de aanlegwerkzaamheden kan bemaling nodig zijn (zie paragraaf 3.3.3). De effecten van deze tijdelijke bemalingen op de grondwaterkwantiteit worden voorafgaand aan de aanleg vastgesteld. Daarbij dient ook rekening gehouden te worden met opbarst risico van kleilagen in de ondergrond. Opbarsten van kleilagen kan worden voorkomen door spanningsbemaling toe te passen. Een spanningsbemaling heeft doorgaans een groter debiet dan de tijdelijke bemaling voor het droogmaken van de sleuf waarin de kabels worden aangelegd. Reden hiervoor is dat de spanningsbemaling wordt uitgevoerd in een watervoerende laag. Het verlagen van de stijghoogtedruk in de watervoerende laag voorkomt opbarsten.

Behandeling lozingswater

Indien een tijdelijke bemaling plaatsvindt bij een locatie met een bodemverontreiniging, bestaat het risico dat de bodemverontreiniging wordt verplaatst. Daarnaast kan, indien het kabeltracé een verontreiniging kruist, het bemalingswater verontreinigd zijn. Voordat dit bemalingswater wordt geloosd (retour), is een behandeling van het water nodig afhankelijk van de waterkwaliteit. Het type behandeling is afhankelijk van de verontreiniging en hierdoor locatie specifiek.

3.4.2 Natuur

Tabel 3.8 Maatregelen natuur

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Tracéalternatief	Locatie
voorkomen kwaliteitsverlies Ockenburgh	verplaatsen open ontgraving	1(A)	ter hoogte van Ockenburgh
versterking NNN	synergie zoeken met bestaande ecologische verbindingzones	alle tracéalternatieven	kabeltracé op land van alle tracéalternatieven
zo min mogelijk bomen kappen	optimalisatie kabeltracé op land	alle tracéalternatieven	kabeltracé op land van alle tracéalternatieven

Verplaatsen open ontgraving

Ter hoogte van Ockenburgh is in de effectbeschrijving voor tracéalternatief 1(A) uitgegaan van realisatie van kabels middels open ontgraving. Daardoor treedt kwaliteitsverlies op aan een bomenrij. Dit kan worden voorkomen door de ontgraving te verplaatsen naar een parkeerterrein naast de bomenrij.

Synergie zoeken met bestaande ecologische verbindingzones

Het verdient aanbeveling om bij de aanleg van de kabels op land synergie te zoeken met dichtbij aanwezige ecologische verbindingzones. Door versterking van deze verbindingzones bij de uitvoering van net op zee HKZ te betrekken, kunnen eventuele tijdelijke effecten teniet worden gedaan en kan op langere duur een versterking van het NNN worden bereikt.

Optimalisatie kabeltracé op land

In verband met de Boswet dient bomencompensatie plaats te vinden als er sprake is van het kappen van bomen voor realisatie van het kabeltracé. In de Boswet staan regels voor het kappen en herplanten van bos. Eventuele bomencompensatie is afhankelijk van de hoeveelheid bomen die worden gekapt voor net op zee HKZ. Dit is afhankelijk van de keuze van een VKA. Met optimalisatie van het kabeltracé op land kan het aantal te kappen bomen mogelijk worden verminderd.

3.4.3 Landschap en cultuurhistorie

Tabel 3.9 Maatregelen landschap en cultuurhistorie

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Tracéalternatief	Locatie
visuele impact transformatorstation	een landschapsplan opstellen voor het VKA	alle tracéalternatieven	transformatorstation
behoud rijksmonumenten, landgoed, historisch-geografische lijnen	een landschapsplan opstellen voor het VKA	1(A)	het kabeltracé op land
behouden archeologische (verwachtings)waarden	uitvoeren nader archeologisch onderzoek voor het VKA	alle tracéalternatieven	de kabeltracés op land en op zee

Een landschapsplan opstellen voor het VKA

Landschappelijke inpassing is mogelijk door wallen, struiken en bomen te plaatsen in en om het terrein van het nieuw te bouwen transformatorstation of door bijvoorbeeld te kiezen voor een kasachtige uitstraling (bij keuze voor Wateringen). De landschappelijke inpassing is afhankelijk van de (keuze voor de) locatie voor het nieuw te bouwen transformatorstation en kan bij de uitwerking en optimalisatie van het VKA uitgewerkt worden met een landschapsplan.

Landschappelijke inpassing is mogelijk door het kabeltracé op land te optimaliseren, waardoor aardkundige waarden behouden blijven. Met name de locaties voor de in- en uittredepunten van de gestuurde boringen zijn een aandachtspunt bij de verdere uitwerking en optimalisatie van het VKA. Dit kan worden uitgewerkt in een landschapsplan.

Uitvoeren nader archeologisch onderzoek voor het VKA

Een nader archeologisch onderzoek voor het VKA geeft verdiept inzicht in de aanwezigheid en locatie van de archeologische (verwachtings-)waarden. Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan het kabeltracé op land en op zee worden geoptimaliseerd of kan de verstoringsdiepte van de gestuurde boringen worden aangepast. Hierbij is het streven om alle archeologische (verwachtings-)waarden in situ te behouden.

3.4.4 Veiligheid

Tabel 3.10 Maatregelen veiligheid

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Alternatief	Locatie
vermijden NGE	dieper boren van de kabels	1(A)	verdachte gebieden voor NGE
explosievenveiligheid VKA	projectgebonden risicoanalyse en/of opsporingsverzoek (detectie en benaderen)	1(A) en 2(A)	verdachte gebieden voor NGE

Gestuurde boringen dieper boren

In het plangebied voor het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) zijn verdachte gebieden voor niet-gesprongen explosieven (NGE) aanwezig. Indien de horizontaal gestuurde boringen dieper worden geboord dan de verdachte laag qua NGE, zijn er voor sommige van deze verdachte deelgebieden geen extra maatregelen noodzakelijk (zie MER deel B bijlage X en XI).

Projectgebonden risicoanalyse en/of opsporingsverzoek (detectie en benaderen)

Om tot een gericht advies te komen betreffende de explosievenveiligheid van het plangebied van het VKA, kan bij de uitwerking en optimalisatie van het VKA of in de voorbereiding op realisatie een projectgebonden risicoanalyse (PRA) worden uitgevoerd of kunnen explosieven worden opgespoord. De bedoeling van een PRA is het beoordelen van de risico's van de te verwachten explosieven in de bodem van het plangebied in relatie tot het toekomstige gebruik van het plangebied i.c. de geplande werkzaamheden, inclusief de maatregelen die nodig zijn om deze risico's te beheersen. Bij een opsporingsverzoek wordt met geofysische meettechnieken vanaf het maaiveld de positie van verdachte objecten (mogelijke explosieven) bepaald.

3.4.5 Scheepvaart

Tabel 3.11 Maatregelen scheepvaart

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Alternatief	Locatie
verlagen risico op incidenten met de kabel	kabels (dieper) graven	alle tracéalternatieven	kabeltracés op zee

Kabels (dieper) graven

Om het risico op kabelbreuk te verkleinen is het mogelijk de kabels (dieper) in te graven dan gepland, waardoor slepende ankers minder snel leiden tot kabelbreuk.

3.4.6 Overige gebruiksfuncties

Tabel 3.12 Maatregelen overige gebruiksfuncties

Beoogd effect	Omschrijving maatregel	Alternatief	Locatie
minder kruisingen met gasleiding (beperking kans op gaslekken)	optimalisatie kabeltracé op zee	2	kabeltracé op zee
geen hinder voor recreatie	aanleg buiten recreatieseizoen	1(A)	kabeltracé op land tracéalternatief 1(A) en aanlanding Kijkduin
minder verkeershinder (bereikbaarheid)	planning aanleg en afsluitingen wegen	alle alternatieven, maar vooral 1(A)	kabeltracé op land tracéalternatief 1(A) nabij wegen

Optimalisatie kabeltracé op zee

Tracéalternatief 2 kruist met het kabeltracé op zee een 26"-gaspijpleiding drie keer over een afstand van ongeveer 1.300 meter, precies in de Maasmond. Dit is een complexe kruising. Door het lokaal verleggen van het kabeltracé op zee kan het aantal kruisingen met leidingen worden beperkt. Deze optimalisatie vindt plaats bij de uitwerking van het VKA.

Aanleg buiten recreatieseizoen

Indien de aanlanding en het kabeltracé op land van tracéalternatief 1(A) buiten het recreatieseizoen wordt gerealiseerd, ondervindt de (strand-)recreatie minder tot geen last van de aanleg. Aandachtspunt daarbij is dat de gunstige seizoenen voor het beperken van hinder voor recreatie niet in overeenstemming hoeven te zijn met de gunstige seizoenen voor natuur of techniek (aanleg).

Planning aanleg en afsluitingen wegen

Bij het plannen van de aanlegwerkzaamheden kan extra aandacht worden besteed aan het moment van afsluiting van belangrijke wegen (gedeeltelijk). Dit kan bijvoorbeeld zoveel mogelijk in de weekenden, tijdens vakanties of 's nachts plaatsvinden. Belangrijk hierbij is wel dat deze maatregel geen groter effect op andere aspecten en beoordelingscriteria veroorzaakt (zoals geluidshinder, lichthinder, effect op recreatie(seizoen), et cetera).

4

KEUZE VOORKEURSALTERNATIEF

4.1 Inleiding

Dit MER borgt dat milieuthema's zorgvuldig worden meegewogen bij de keuze van een VKA, door de minister van EZ, binnen het project net op zee HKZ en bij de uitwerking van dat VKA. In het voorgaande hoofdstuk zijn de milieueffecten en effectbeoordeling voor de tracéalternatieven (inclusief mogelijke locaties voor het nieuw te realiseren transformatorstation) beschreven. Parallel aan de milieuonderzoeken zijn voor elk tracéalternatief ook de thema's techniek, (maatschappelijke) omgeving en kosten uitgewerkt en beoordeeld (zie ook paragraaf 1.7.2).

De keuze voor een VKA door de minister van EZ is gebaseerd op de onderscheidende informatie voor de vier thema's techniek, omgeving, milieu en kosten. Het gaat hierbij om informatie over keuzebepalende aspecten, waarbij sprake is van grote effecten en/of grote verschillen tussen de tracéalternatieven. Deze informatie is uitgewerkt in een afwegingsnotitie VKA [lit. 17]. Daarnaast is in deze afwegingsnotitie ook de toekomstbestendigheid van de tracéalternatieven in relatie tot wind op zee na 2023 (na de Routekaart) beschouwd.

De afwegingsnotitie VKA is op 1 juli 2016, samen met de eerste drie hoofdstukken van dit MER en de vastgestelde NRD, door de minister van EZ voor advies aan betrokken overheden voorgelegd. In september 2016 hebben de betrokken overheden advies uitgebracht over de gepubliceerde documenten en over de keuze voor een VKA. Daarnaast heeft de Commissie voor de m.e.r. tussentijds advies uitgebracht over de nadere uitwerking en onderzoeken van een VKA in dit MER. Op basis van de afwegingsnotitie en de adviezen heeft de minister van EZ in oktober 2016, tracéalternatief 2 naar Maasvlakte Noord, als VKA gekozen.

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van de onderscheidende informatie op basis waarvan de keuze voor het VKA is gemaakt. De afsluitende paragraaf gaat in op de conclusie van de afweging en de onderbouwing van de gemaakte VKA keuze.

4.2 Techniek

Binnen het thema techniek is de technische haalbaarheid van de tracéalternatieven (en het bijbehorende nieuw te realiseren transformatorstation) beoordeeld. Daarbij is de mate van technische complexiteit van de uitvoering onderzocht en is voor elk van de tracéalternatieven een inschatting gemaakt van het risicoprofiel tot en met de uitvoering, waarbij met name is gekeken naar de kansen op vertraging. De conclusie voor dit thema is dat alle tracéalternatieven technisch haalbaar zijn. Wel zijn er verschillen in complexiteit en daarmee gepaard gaande kansen op vertraging.

Beoordeling techniek tracéalternatief 1(A)

Op land is de aanleg van een tracé naar Wateringen met veel boringen en het kruisen van de Zwethzone in aanleg complex, maar minder complex dan realisatie van een zeetracé naar de Maasvlakte. Afhankelijk van de gekozen locatie is de realisatie van een transformatorstation bij Wateringen complexer dan op de Maasvlakte. Op de locatie Kassencomplex is voldoende ruimte beschikbaar; bij Harnaschpolder en Woud-

Harnasch is de installatie complexer. Bij Harnaschpolder is de ruimte beperkt; bij Woud-Harnasch is de ruimte zeer beperkt en wordt het transformatorstation deels in de aanwezige veiligheidszone van een waterkering gerealiseerd. Daarnaast zijn alle drie de mogelijke transformatorstationslocaties in Wateringen technisch uitdagend voor transport van bouwmaterialen.

Beoordeling techniek tracéalternatieven 2(A) en 3(A)

Op zee leidt het kruisen van belangrijke scheepvaartroutes en de lengte van het kabeltracé tot complexiteit bij de aanleg én het onderhoud. Voor tracéalternatief 2(A) zijn de belangrijkste aandachtspunten een complexe boring onder het Yangtzekanaal en het kruisen van de Maasmond inclusief mogelijke stremming van de scheepvaart. TenneT heeft de mogelijkheden voor de aanleg met het havenbedrijf besproken, waarbij gezamenlijk is geconcludeerd dat verschillende aanlegmethoden haalbaar zijn. Voor tracéalternatief 3(A) geldt dat de kruising van de Eurogeul complex is. Daarnaast kruist dit tracéalternatief naar verwachting een gebied met klei en veen in de ondergrond wat vraagt om een aangepast kabelontwerp en leidt tot extra complexiteit bij de aanleg.

Voor een transformatorstation op de Maasvlakte is voldoende ruimte beschikbaar voor een duidelijke en logische inrichting, zowel in tracéalternatief 2(A) als tracéalternatief 3(A).

4.3 Omgeving

De voorbereidingen voor het net op zee Hollandse Kust (zuid) hebben plaatsgevonden in samenspraak met de omgeving. De uitkomsten van het omgevingsproces zijn verwoord in issues die spelen rond elk van de tracéalternatieven en mogelijke locaties voor een nieuw te realiseren transformatorstation. Er is hierbij onderscheid gemaakt naar de mate van complexiteit, gevoeligheid en onzekerheid van de issues. De 'kleinere' issues vragen om aandacht, maar zijn naar verwachting, op basis van gesprekken met betrokken partijen, op te lossen. De grote issues zijn de onderwerpen waarvoor veel afstemming en inzet van maatregelen nodig is en waarbij de uitkomsten onzeker kunnen zijn. Voor de besluitvorming over het VKA zijn met name de grote issues relevant. Deze zijn in het vervolg in deze paragraaf toegelicht.

Hierna wordt eerst ingegaan op de omgeving op land rond Wateringen, vervolgens op de omgeving op zee en op de Maasvlakte. De paragraaf eindigt met een toelichting op grondposities voor het nieuw te realiseren transformatorstation.

Omgeving op land rond Wateringen

De tracéalternatieven naar Wateringen en de bijbehorende mogelijke locaties voor een nieuw te realiseren transformatorstation liggen in een stedelijke omgeving met veel bebouwing en natuur. Over tracéalternatief 1(A) zijn veel zorgen geuit door een groot aantal stakeholders over effecten van magneetvelden. Onderzoek laat voor alle tracéalternatieven zien dat binnen de 0,4 microteslazone van de tracéalternatieven en de 0,4 microteslacontour van de mogelijke transformatorstationlocaties zich geen scholen, kinderdagopvangplaatsen, crèches en/of woningen bevinden (zie kader).

Ook zijn veel zorgen geuit over de effecten op natuur en leefomgeving (geluid, natuur, landschap, zie hoofdstuk 3 van dit MER deel A). Meerdere stakeholders hebben aangegeven te overwegen om beroep aan te tekenen en om via de media hun zorgen te uiten. Voor de transformatorstations bij Kassencomplex en Harnaschpolder geldt dat lokale overheden en de provincie hebben aangegeven, dat een transformatorstation qua uitstraling en bestemming niet past binnen de visie voor het gebied. De locatie Woud-Harnasch is aangedragen als te onderzoeken alternatief door Bedrijfschap Harnaschpolder. Betrokken gemeenten en de provincie hebben aangegeven in het algemeen geen voorstander te zijn van de tracéalternatieven naar Wateringen.

Onderzoek elektrische en magnetische velden

Elektrische en magnetische velden ontstaan bij het transport en het gebruik van elektriciteit. Het elektrisch veld is in dit kader verder niet van belang, omdat dit door een mantel die om de kabels heen zit wordt afgeschermd. Dat geldt niet voor magnetische velden. In Nederland wordt voor de blootstelling aan magnetische velden de advieswaarde van 100 microtesla gehanteerd. Deze advieswaarde is gebaseerd op een Aanbeveling van de Europese Unie heeft (1999/519/EG), waarin een referentieniveau van 100 microtesla voor bescherming van de bevolking is vastgelegd. Deze waarde wordt in Nederland op voor het publiek toegankelijke plaatsen bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen of hoogspanningsstations nergens overschreden, ook niet in de buurt van ondergrondse hoogspanningsverbindingen.

Sinds de jaren 70 uit de vorige eeuw wordt onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van magneetvelden van bovengrondse hoogspanningsverbindingen op de gezondheid (langdurige blootstelling aan lage veldsterkten). Uit onderzoeken (pooled analyses) van rond 2000 blijkt een zwakke, maar statistisch significante associatie tussen het optreden van leukemie bij kinderen tot 15 jaar en het wonen in de nabijheid van bovengrondse hoogspanningslijnen. Zowel de Gezondheidsraad als het RIVM komen tot de conclusie dat het gedegen onderzoeken zijn, maar geven daarbij ook aan dat ondanks veel onderzoek daarnaar, er geen aanwijzingen zijn gevonden voor een oorzakelijk verband tussen blootstelling aan magnetische velden van hoogspanningslijnen en het ontstaan van leukemie bij kinderen. Ook is er geen biologisch mechanisme bekend dat zo iets kan verklaren. Als vervolg op de bevindingen van de Gezondheidsraad en het RIVM over de wetenschappelijke onderzoeksresultaten en de onrust in de maatschappij over mogelijke gezondheidseffecten van hoogspanningslijnen, is in 2005 door de toenmalige staatssecretaris van VROM voor bovengrondse hoogspanningslijnen door de Rijksoverheid een beleidsadvies met betrekking tot bovengrondse hoogspanningslijnen uitgebracht (2005, ministerie van VROM SAS/2005183118). De kern van dit beleidsadvies -gebaseerd op het voorzorgprincipe- is dat nieuwe situaties waarbij kinderen langdurig worden blootgesteld aan magneetvelden van bovengrondse hoogspanningslijnen met een jaargemiddelde hoger dan 0,4 microtesla zoveel als redelijkerwijs mogelijk is, vermeden moeten worden.

Het beleidsadvies is van toepassing op bovengrondse hoogspanningsverbindingen, maar geldt niet voor ondergrondse hoogspanningsverbindingen (kabels), opstijgpunten, en hoogspanningsstations. In de praktijk worden echter in toenemende mate hoogspanningsverbindingen uitgevoerd met ondergrondse kabels. Deze trend naar verkabeling van het hoogspanningsnet wordt veroorzaakt door enerzijds de vraag vanuit de samenleving en anderzijds door technologieontwikkelingen. De breedte van het magneetveld bij hoogspanningskabels is in de regel kleiner dan bij hoogspanningslijnen. Vanwege de onrust in de omgeving over magneetvelden van de kabeltracés en hoogspanningsstations wordt voor de ondergrondse kabels en stations in het project net op zee HKZ inzage gegeven in de ligging van de 0,4 microteslazone van de kabelverbindingen en de 0,4 microteslacontour van hoogspanningsstations, ondanks dat het beleidsadvies alleen van toepassing is op bovengrondse hoogspanningslijnen (zie bijlage V). Gebleken is dat dit in de omgeving van een project vaak wel op prijs wordt gesteld. Om deze reden is naast dit MER onderzoek uitgevoerd naar het mogelijk aantal woningen, scholen, kinderdagopvangplaatsen en crèches binnen de 0,4 microteslazone van de kabelverbindingen en de 0,4 microteslacontour van de mogelijke transformatorstationlocaties.

De conclusie is dat in geen van de tracéalternatieven zich woningen, scholen, kinderdagverblijven en/of crèches bevinden binnen de 0,4 microteslazone van de tracéalternatieven en de 0,4 microteslacontour van de mogelijke transformatorstationlocaties¹. Het gehele onderzoek is als bijlage V opgenomen.

Omgeving op zee en op de Maasvlakte

Zandwinning

De tracéalternatieven 1(A) en 3(A) kruisen zandareaal, waarbinnen gebieden vergund zijn voor de zandwinning. Ook tracéalternatief 2(A) kruist zandareaal, maar dit tracéalternatief 2(A) kruist geen vergunde gebieden. Bij tracéalternatief 1(A) zijn de belangen en verwachte compensatie van zandwinning klein.

¹ In de afwegingsnotitie werd eerder aangegeven, dat zich twee woningen binnen de magneetveldcontour van de mogelijke transformatorstationlocatie Woud-Harnasch bevinden. Ondertussen is duidelijk dat dit gaat om een huis, dat verwijderd zou moeten worden om realisatie van het transformatorstation ruimtelijk in te kunnen passen en een gemaal van het waterschap, wat niet aangemerkt wordt als woning. In tegenstelling tot wat in de afwegingsnotitie VKA staat, laat het onderzoek dus zien dat voor de transformatorstationlocatie Woud-Harnasch er zich binnen de 0,4 microtesla contour van de locatie *geen* woningen bevinden.

Bij tracéalternatief 3(A) zijn de belangen groot en worden voor diverse partijen de mogelijkheden voor toekomstige winning van ophoog-, suppletie-, beton- en metselzand beperkt. Bij tracéalternatief 3(A) is naar verwachting relatief veel compensatie nodig voor de meerkosten als gevolg van grotere vaarafstanden.

Scheepvaart en aanlandingszone

Voor tracéalternatief 2(A) zijn de kruisingen van het Yangtzekanaal en van de Maasmond belangrijke aandachtspunten. Voor tracéalternatief 2 geldt daarnaast dat er grote raakvlakken zijn met andere functies en ontwikkelingen bij de aanlanding op Maasvlakte Noord (uitbreiding Euromax terminal, ROAD pijplijn) en is bundeling met bestaande plannen een voorwaarde van het Havenbedrijf Rotterdam. Voor tracéalternatief 2A geldt dat de boring in het aanlandingsgebied bij de Kop van de Beer conflicteert met daar geplande ontwikkelingen.

Grondposities

In de voorbereiding is onderzocht in hoeverre grond beschikbaar en/of aankoopbaar is voor het nieuw te realiseren transformatorstation.

Maasvlakte Noord en Zuid

Voor de transformatorstationlocaties Maasvlakte Noord en Zuid heeft Havenbedrijf Rotterdam een concept reserveringsovereenkomst opgesteld. Daaruit blijkt de intentie van het havenbedrijf om voor beide locaties een plek beschikbaar te houden. Wel heeft het Havenbedrijf Rotterdam aangegeven niet in te stemmen met de route op zee in tracéalternatief 3(A). Het havenbedrijf heeft een alternatief (langer) tracé naar Maasvlakte Zuid voorgesteld. Nadere randvoorwaarden voor een tracé naar en transformatorlocatie op de Maasvlakte moeten bij keuze voor tracéalternatief 2(A) of 3(A) in de nadere uitwerking worden afgestemd met het havenbedrijf.

Wateringen Kassencomplex

Er is overeenstemming met de grondeigenaar van dit perceel over aankoop van het bestaande kassencomplex voor de realisatie van een transformatorstation. De randvoorwaarden zijn duidelijk en er is een overeenkomst opgesteld. Dit betekent dat, indien deze locatie wordt aangewezen als VKA, er direct zicht is op bouwrijpe levering conform de planning van net op zee HKZ. Het betreft hierbij een overeenkomst met de grondeigenaar. Gemeente Westland is tegen realisatie van een transformatorstation op deze locatie.

Wateringen Harnaspolder

De gemeente Midden-Delfland heeft in augustus 2016 aangegeven geen reserveringsovereenkomst op te willen stellen voor de locatie Harnaspolder. Hiertoe voert de gemeente twee redenen aan: 1) een exclusieve reservering is niet mogelijk vanwege een eerdere reservering door een hotel en 2) de gemeente geeft de voorkeur aan de realisatie van een hotel boven realisatie van een transformatorstation. De gemeente wil alleen nader in gesprek gaan over voorwaarden, indien de minister van EZ een VKA inclusief de locatie Harnaspolder vaststelt. Dit brengt een risico op onteigening met zich mee en een risico op uitloop op de planning indien er niet tot een minnelijke schikking wordt gekomen.

Wateringen Woud-Harnasch

Het Bedrijfschap Harnaspolder heeft een concept reserveringsovereenkomst aangeboden voor de locatie Woud-Harnasch. De voorwaarden in deze overeenkomst leiden tot meerkosten van EUR 10 miljoen ten opzichte van de eerder opgestelde raming. Deze meerkosten worden veroorzaakt door een hogere grondprijs en doordat nog overeenstemming met een grondeigenaar moet worden verkregen voor het amoveren van zijn huis. Hierbij bestaat er een risico op onteigening en op vertraging in de planning wanneer er niet tot een minnelijke schikking wordt gekomen. Daarnaast staat tegenover het perceel Woud-Harnasch een nieuw ontwikkelproject gepland voor woningen. Het is zeer aannemelijk dat de toekomstige bewoners van de huizen in dit project de bouw van een transformatorstation een onwenselijke situatie zullen vinden.

4.4 Milieu

Voor alle alternatieven geldt dat de milieueffecten naar verwachting beperkt zijn en dat er geen sprake is van no go's. Het thema milieu is niet onderscheidend tussen de tracéalternatieven, maar wel zijn er verschillen tussen de plaats waar de effecten optreden (op zee of op land).

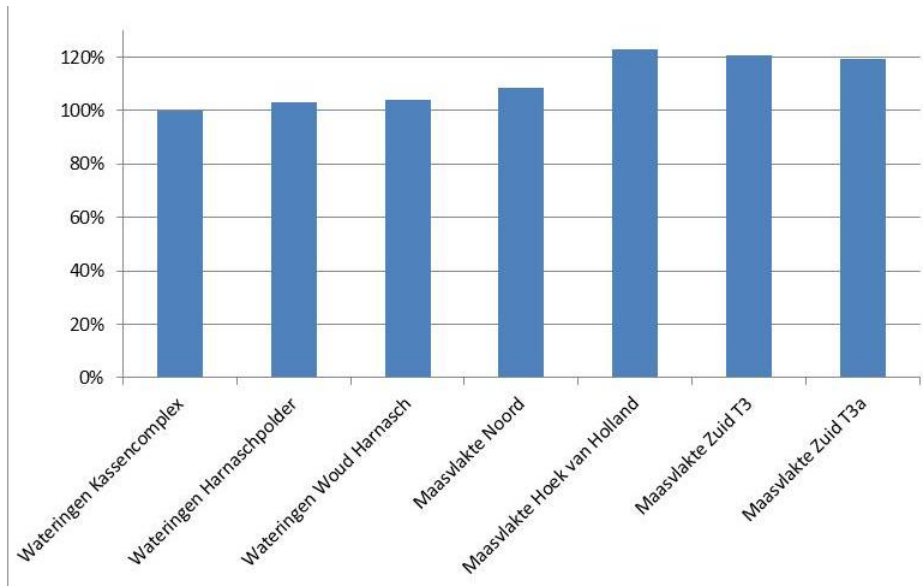
Alle tracéalternatieven leiden tot een sterk negatief effect (--) op archeologie en tot enkele andere negatieve effecten (-) (zie tabel 3.3). Bij het tracéalternatief naar Wateringen is er mogelijk aantasting van verwachte archeologische waarden op land en zee. De tracéalternatieven naar de Maasvlakte leiden mogelijk tot aantasting van verwachte archeologische waarden op zee. Voor alle effecten geldt dat deze naar verwachting door mitigerende maatregelen kunnen worden beperkt tot een acceptabel niveau.

De Commissie voor de m.e.r. heeft tussentijds advies uitgebracht over de beschrijving van de milieueffecten van de tracéalternatieven en vindt dat het MER en de afwegingsnotitie de uitrol van het net op zee Hollandse Kust (zuid) goed beschrijven (zie bijlage VI voor samenvatting advies en verwerking daarvan). De Commissie concludeert op basis van de medio 2016 beschikbare milieu-informatie dat geen van de beschreven tracéalternatieven om milieuredenen onhaalbaar is. Wel kan het zijn dat voor de realisatie van sommige tracéalternatieven maatregelen nodig zijn om natuureffecten te mitigeren en/of compenseren.

4.5 Kosten

Voor elk van de tracéalternatieven zijn de investeringskosten (inclusief platforms en nieuw te realiseren transformatorstation) bepaald. Afbeelding 4.1 toont de relatieve verschillen in kosten tussen de tracéalternatieven. Tracéalternatief 1 naar Kassencomplex is het goedkoopst. Het tracéalternatief 2 naar de Maasvlakte Noord is volgens de op dit moment ingeschatte kosten 10 % duurder. De kosten van de tracéalternatieven 2A en 3(A) liggen circa 20 % hoger dan het goedkoopste tracéalternatief.

Afbeelding 4.1 Relatieve investeringskosten van de tracéalternatieven



Het tracéalternatief naar Wateringen Kassencomplex kent de laagste investeringskosten. Hiervoor is een bandbreedte van EUR 580 tot 680 miljoen vastgesteld. Voor locatie Harnaschpolder ligt de bandbreedte EUR 10 miljoen hoger en voor locatie Woud-Harnasch is dat EUR 30 miljoen. De hogere kosten worden met name veroorzaakt door de complexere inpassing van een transformatorstation op deze locaties.

Ten opzichte van Wateringen Kassencomplex zijn de kosten voor het tracéalternatief Maasvlakte Noord EUR 50 tot 60 miljoen hoger (afhankelijk van de aanlegmethode). Met name het langere tracé op zee is bepalend voor deze aanvullende kosten. Voor de tracéalternatieven 2A (Maasvlakte Noord via Hoek van Holland) en 3(A) (Maasvlakte Zuid) geldt dat de bandbreedte van de kosten EUR 120 miljoen hoger ligt dan voor Wateringen Kassencomplex. Deze tracéalternatieven kennen een aanzienlijk langer tracé op zee en daarmee ook aanzienlijk hogere kosten. Daarnaast zijn er voor tracéalternatief 3(A) ook substantiële kosten voor compensatie vanwege de doorkruising van zandwingebied (en daarmee belemmering van de zandwinning).

In de berekening van de kosten is geen bijdrage voor medegebruik van staatseigendom opgenomen. Tijdens de uitwerking is gebleken dat deze bijdrage niet onderscheidend is voor de verschillende tracéalternatieven. Alle tracéalternatieven kunnen binnen de planning worden gerealiseerd en kennen daarmee geen meerkosten door realisatie op een langere termijn. Wel kennen de tracéalternatieven een verschillend risicoprofiel, met gevolgen voor de planning (zie 4.3). In de berekening van de kosten is geen rekening gehouden met eventuele schadeclaims van windparkeigenaren als gevolg van eventuele vertragingen bij de aanleg.

4.6 Toekomstbestendigheid

In de Routekaart tot 2023 is de ontwikkeling van de windenergiegebieden Borssele, Hollandse Kust (zuid) en Hollandse Kust (noord) vastgelegd (zie afbeelding 4.2 en paragraaf 2.3.4). Op dit moment is er geen beleidskader voor windenergie op zee na 2023 beschikbaar. De gele gebieden uit afbeelding 4.2 zijn reeds aangewezen als windenergiegebied, en het ligt voor de hand dat ten minste één van deze gebieden in de jaren volgend op het gebied Hollandse Kust (noord) wordt ontwikkeld. In de afweging van het VKA voor Hollandse Kust (zuid) is beschouwd in hoeverre de keuze voor een VKA bepalend is voor de ontwikkeling van toekomstige windenergiegebieden.

De gebieden C en D kunnen in de toekomst in aanmerking komen voor aansluiting op de hoogspanningstations Beverwijk en Vijfhuizen. Deze hoogspanningstations hebben na uitbreiding van Randstad 380 kV voldoende transportcapaciteit. Gebied B kan in aanmerking komen voor aansluiting op de hoogspanningstations op de Maasvlakte of in Wateringen en kent daarmee een afhankelijkheid met de keuze die nu voor HKZ wordt gemaakt. In het geval dat HKZ nu wordt aangesloten op Wateringen, kan gebied B in de toekomst niet meer op Wateringen worden aangesloten. Daar is fysiek dan geen ruimte meer voor op het transformatorstation.

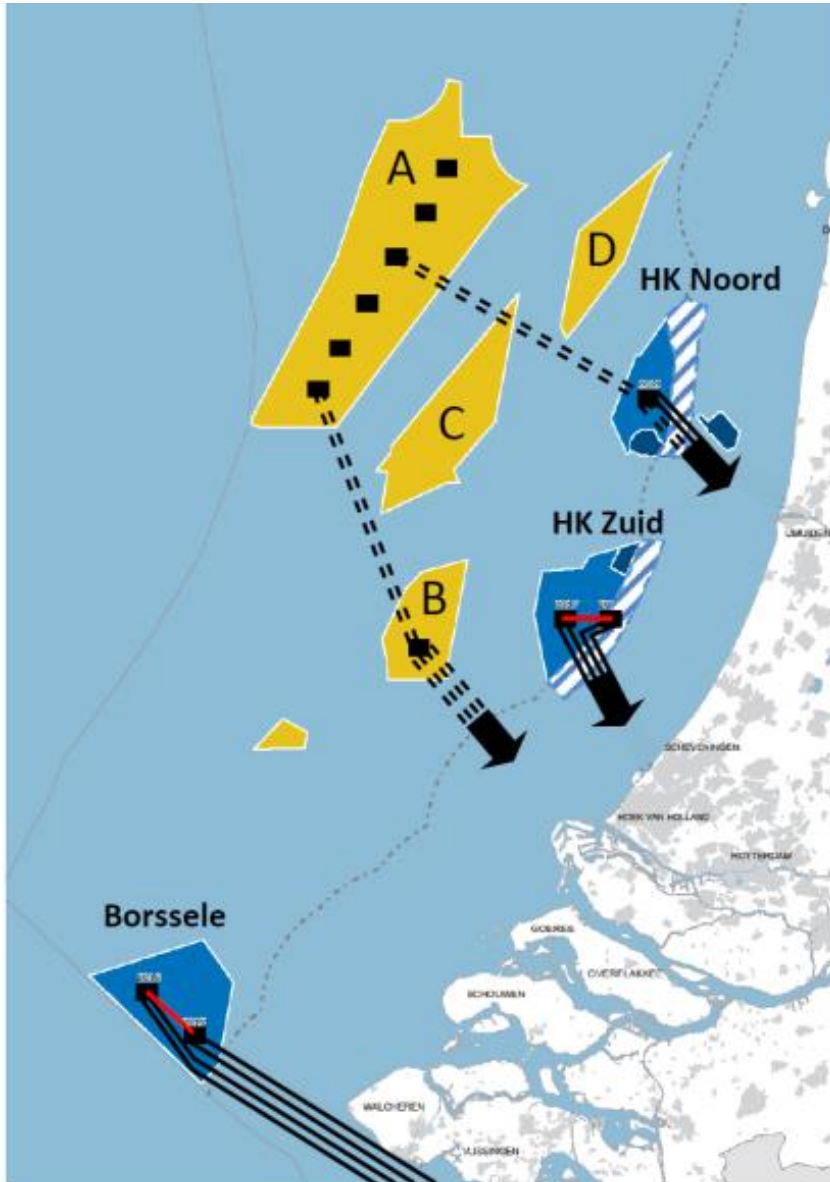
Indien HKZ nu wordt aangesloten op de Maasvlakte, zijn er voor gebied B in de toekomst de volgende opties:

- aansluiting op Maasvlakte Zuid of Noord (mogelijk is er fysiek ruimte om hier voor HKZ en voor gebied B hetzelfde kabeltracé te kiezen). Netinpassing is mogelijk indien: a) door ontwikkelingen (NB: de sluiting van de twee Uniper-kolencentrales in 2017) een veld op het hoogspanningsstation vrijkomt; b) het bestaande hoogspanningsstation op de Maasvlakte wordt uitgebreid met een veld; c) op de bestaande twee velden wordt aangesloten, maar dit leidt tot verminderde beschikbaarheid van het net;
- aansluiting op Wateringen: dan kruisen de kabels van HKZ en gebied B elkaar op zee en wordt in totaal een beperkt langere kabelroute afgelegd.

Voor het gebied IJmuiden Ver (gebied 'A') ligt toepassen van gelijkstroom minder voor de hand vanwege de langere afstand tot de kust. Dit gebied kan mogelijk met wisselstroom worden ontsloten door inzet van hulpplatforms. Voor dit gebied geldt dat, vanwege de grotere vermogens, mogelijk het landelijk net moet worden verzaamd of dat het net op zee verder landinwaarts op het landelijk net moet worden aangesloten. Om die reden sluit TenneT andere concepten voor het aansluiten van windenergie na 2023 niet op voorhand uit. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een interconnectie naar Engeland (koppelen van de netwerken) of zelfs een Engels windenergiegebied. Dit wordt in een volgend aansluit- en netconcept nader bekeken en geanalyseerd in het kader van een programma voor windenergie op zee vanaf 2020 (zie ook paragraaf 2.3.4).

Voor eventuele toekomstige aansluitingen van gebieden voor windenergie op zee, die in aanmerking komen voor aansluiting op hoogspanningsstations Maasvlakte of Wateringen, zal opnieuw een integrale afweging van alternatieven worden gemaakt.

Afbeelding 4.2 Schematische weergave windenergiegebieden



4.7 Conclusie

De minister van EZ heeft een afweging van de alternatieven gemaakt op basis van de voorgaande informatie en de adviezen van betrokken overheden. Daarnaast hebben een aantal andere partijen, zoals het Havenbedrijf Rotterdam en natuurorganisaties, hun voorkeur uitgesproken. Hieronder volgt een korte toelichting op de uitgebrachte adviezen en voorkeuren en vervolgens een toelichting op de VKA keuze en de bijbehorende afweging.

Adviezen betrokken overheden aan de ministers van EZ en IenM

Alle betrokken overheden (met uitzondering van het Hoogheemraadschap van Delfland dat geen voorkeur uitspreekt) adviseren tracéalternatief 2 naar Maasvlakte Noord te kiezen als VKA. Tabel 4.1 geeft een overzicht van uitgebrachte adviezen.

De gemeente Rotterdam geeft aan dat het Rotterdamse havengebied een belangrijk onderdeel is van de nationale energie-infrastructuur. Een juiste aanlanding van het net op zee op de Maasvlakte past in deze positie van de Rotterdamse haven. De gemeente geeft aan mee te werken aan de opwekking van duurzame energie en geeft, indien gekozen wordt voor de Maasvlakte, de voorkeur aan tracéalternatief 2. De andere tracéalternatieven naar de Maasvlakte conflicteren met geplande ontwikkelingen en/of zandwinning.

De provincie Zuid-Holland ziet veel nadelen in een mogelijk tracé naar Wateringen ('geen goede verdeling van de lasten') en beoordeelt alle drie de mogelijke locaties voor een nieuw te realiseren transformatorstation bij Wateringen als ongewenst, gezien andere (voorzien) ontwikkelingen in het gebied, nadelige ruimtelijke gevolgen en weerstand vanuit de omgeving. De adviezen van de gemeenten Westland, Den Haag, Midden-Delfland bevestigen dit beeld. De gemeenten hebben ieder, indien toch gekozen wordt voor Wateringen, een andere voorkeurslocatie voor een nieuw te realiseren transformatorstation: Westland geeft dan de voorkeur aan Woud-Harnasch; Midden-Delfland en Den Haag geven de voorkeur aan Kassencomplex.

Tabel 4.1 Overzicht adviezen betrokken overheden t.a.v. de tracéalternatieven

	Gemeente Den Haag	Gemeente Midden-Delfland	Gemeente Westland	Gemeente Rotterdam	Provincie Zuid-Holland	Hoogheemraadschap van Delfland
tracéalternatief 1(A) Kassencomplex	+	+	-		-	
tracéalternatief 1(A) Harnaschpolder	-	-	-		-	
tracéalternatief 1(A) Woud-Harnasch	-	-	+		-	
tracéalternatief 2 Maasvlakte Noord						
tracéalternatief 2A via Hoek van Holland						
tracéalternatief 3(A) Maasvlakte Zuid						
betrokken overheid spreekt zich in advies uit voor dit tracéalternatief						
betrokken overheid spreekt zich in advies uit tegen dit tracéalternatief						
betrokken overheid spreekt zich in advies neutraal uit over dit tracéalternatief						
betrokken overheid heeft zich niet uitgesproken over dit alternatief						
betrokken overheid spreekt zich in advies, bij keuze voor tracéalternatief 1(A), uit voor deze transformatorstationlocatie						+
betrokken overheid spreekt zich in advies, bij keuze voor tracéalternatief 1(A), uit tegen deze transformatorstationlocatie						-

Voorkeuren andere stakeholders

Naast de betrokken overheden hebben diverse andere stakeholders hun voorkeur aangegeven:

- in een groot aantal op de concept-NRD binnengekomen zienswijzen wordt de voorkeur voor de tracéalternatieven naar de Maasvlakte (2(A) en 3(A)) en/of weerstand tegen de tracéalternatieven naar Wateringen (1(A)) uitgesproken;
- in een intern advies van zes natuurorganisaties (Stichting De Noordzee, Vogelbescherming Nederland, Stichting Duinbehoud, Natuur & Milieu, de Natuur- en Milieufederatie Zuid-Holland en het Zuid-Hollands Landschap) aan TenneT dat is opgesteld in het kader van het Energieakkoord wordt de voorkeur voor tracéalternatief 2 uitgesproken;
- het Havenbedrijf Rotterdam heeft in een brief aan TenneT (conform zienswijze op de concept-NRD) aangegeven de tracéalternatieven 2A en 3(A) af te wijzen en geeft de voorkeur aan tracéalternatief 2 onder bepaalde voorwaarden;
- stakeholders zoals de gemeente Rotterdam, het Havenbedrijf Rotterdam en 'groene' organisaties hebben eerder aangegeven thema's op gebied van verduurzaming, zoals vormgeving van de energietransitie en verduurzamen van de haven belangrijk te vinden;
- op zee zorgen de tracés ervoor dat een hoeveelheid van het aanwezige zandareaal niet beschikbaar is voor winning. Tracéalternatief 2 heeft de minste impact op deze zandbelangen en heeft daarom de voorkeur van Rijkswaterstaat;
- vanuit EZ/RVO (Wet natuurbescherming) wordt geadviseerd om uit oogpunt van ecologie (gebieden en soorten) en gelet op de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn te kiezen voor het alternatief dat het meest gunstig is voor de natuur. Beide richtlijnen schrijven voor dat, indien er alternatieven zijn, er gekozen dient te worden voor een alternatief dat de minste effecten sorteert op de te beschermen natuurwaarden. EZ/RVO geven aan dat dit van toepassing is op alternatief 2, omdat dit alternatief leidt tot de minste doorsnijding van Natura 2000-gebieden¹ en bovendien worden minder soorten geraakt dan in de andere tracéalternatieven.

Afweging

Na een zorgvuldige integrale afweging van de tracéalternatieven voor het net op zee Hollandse Kust (zuid) op de thema's techniek, omgeving, milieu en kosten, heeft de minister van EZ, in oktober 2016, tracéalternatief 2 gekozen als VKA voor het net op zee Hollandse Kust (zuid). Met de keuze van tracéalternatief 2 als VKA neemt de minister van EZ het advies van de betrokken overheden over.

Aan deze VKA keuze liggen samenvattend de volgende overwegingen ten grondslag:

- op gebied van techniek zijn er verschillen in complexiteit van de uitvoering op zee en op land. Alle tracéalternatieven zijn technisch haalbaar. Daarmee is het thema techniek niet sterk onderscheidend;
- op gebied van milieu leiden alle tracéalternatieven (inclusief nieuw te realiseren transformatorstation) tot enkele (sterk) negatieve milieueffecten. Voor alle effecten geldt dat deze door mitigerende/compenserende maatregelen kunnen worden beperkt tot een acceptabel niveau. Daarmee is het thema milieu niet sterk onderscheidend. Voor tracéalternatief 2 verwacht EZ/RVO de minste effecten op de te beschermen natuurwaarden;
- het tracéalternatief 1(A) naar Wateringen (Kassencomplex) is het goedkoopste alternatief. Tracéalternatief 2 naar Maasvlakte Noord is circa 10 % duurder (EUR 50 tot 60 miljoen). Tracéalternatief 2A en 3(A) zijn 20 % duurder dan het goedkoopste tracéalternatief;
- het thema omgeving is sterk onderscheidend tussen de tracéalternatieven. De verschillen komen tot uiting in de adviezen van de betrokken overheden en de voorkeuren aangegeven door andere partijen. Deze spreken allemaal een voorkeur uit voor tracéalternatief 2, met name vanwege voorziene problemen bij de ruimtelijke inpassing van het transformatorstation en de landkabels bij tracéalternatief 1(A) naar Wateringen;

¹ Tracéalternatief 1(A) doorkruist Natura 2000-gebied op land en tracéalternatieven 2A en 3(A) op zee. De doorkruisingen worden uitgevoerd middels boringen onder het natuurgebied door, waardoor effecten op natuur (zeer) beperkt zijn. In tracéalternatief 2 is doorkruising afhankelijk van de gekozen aanlandingsvariant. In het geval van aanlanding via trenchen is er geen sprake van doorkruising van Natura 2000-gebied. Indien wordt gekozen voor aanlanding met een gestuurde boring dan kruist deze boring de punt van Natura 2000-gebied de Voordelta.

- voor tracéalternatief 2 zijn de procedurele risico's kleiner dan voor de andere tracéalternatieven doordat er geen sprake is van eventuele onteigening (grondpositie reeds gereserveerd), zandbelangen niet worden geschaad en er geen bezwaren zijn vanuit de betrokken vergunningverleners tegen dit tracéalternatief. Hierdoor kent dit tracéalternatief de minste risico's op vertraging.

Concluderend: het tracéalternatief 2 naar Maasvlakte Noord, heeft het breedste politiek bestuurlijk en maatschappelijk draagvlak en draagt het meest bij aan het tijdig halen van de doelstellingen van windenergie op de Noordzee zoals afgesproken in het Energieakkoord, doordat de risico's op vertraging het geringste zijn.

5

UITWERKING EN BEOORDELING VKA

Voor het Inpassingsplan (IP), MER en de vergunningaanvragen is het ontwerp en de uitvoeringswijze van het VKA nader gedetailleerd en zijn de effecten van het VKA in meer detail beoordeeld. Dit hoofdstuk beschrijft het ontwerp van het VKA in paragraaf 5.1, de uitgangspunten voor de aanleg van het VKA in paragraaf 5.2, het beoordelingskader dat gehanteerd wordt om de effecten te bepalen van het VKA in paragraaf 5.3, de effecten van het VKA in paragraaf 5.4 en een conclusie over effectverandering ten opzichte van de eerdere beoordeling in paragraaf 5.5. Het hoofdstuk sluit af met een beschouwing in relatie tot de thema's klimaatverandering en biodiversiteit in paragraaf 5.6.

Dit hoofdstuk gaat met name in op de verschillen en optimalisaties ten opzichte van de beschrijving (hoofdstuk 2) en effectbeoordeling (hoofdstuk 3) van tracéalternatief 2, welke de basis vormt voor het VKA.

5.1 Ontwerp van het VKA

De afbeeldingen van het ontwerp voor verschillende onderdelen van het VKA zijn opgenomen in bijlage VII. Per onderdeel volgt hierna een korte toelichting op de belangrijkste kenmerken van het ontwerp en een beschrijving van de optimalisaties ten opzichte van het ontwerp van tracéalternatief 2. De beschrijving voor het VKA is gebaseerd op eerste globale ontwerpen. In de verdere voorbereiding op de realisatie wordt het ontwerp nader uitgewerkt en geoptimaliseerd.

5.1.1 Het kabeltracé

Op zee

Op zee is het ontwerp van het kabeltracé in het VKA grotendeels gelijk aan het ontwerp van tracéalternatief 2. Op enkele punten is een kleine optimalisatie doorgevoerd, met name rond de kruisingen met kabels en leidingen. Uitgangspunt voor tracéalternatief 2 was de kruising met kabels en leidingen onder een hoek van exact 90 graden. Bij de optimalisatie van het ontwerp blijkt het mogelijk onder een kleinere hoek te kruisen, waardoor een vloeiender verloop van het tracé mogelijk is. De definitieve hoek van de kruisingen wordt in overleg met de leidingeigenaren bepaald. De kenmerken van de kabels op zee zijn beschreven in paragraaf 2.2.2.

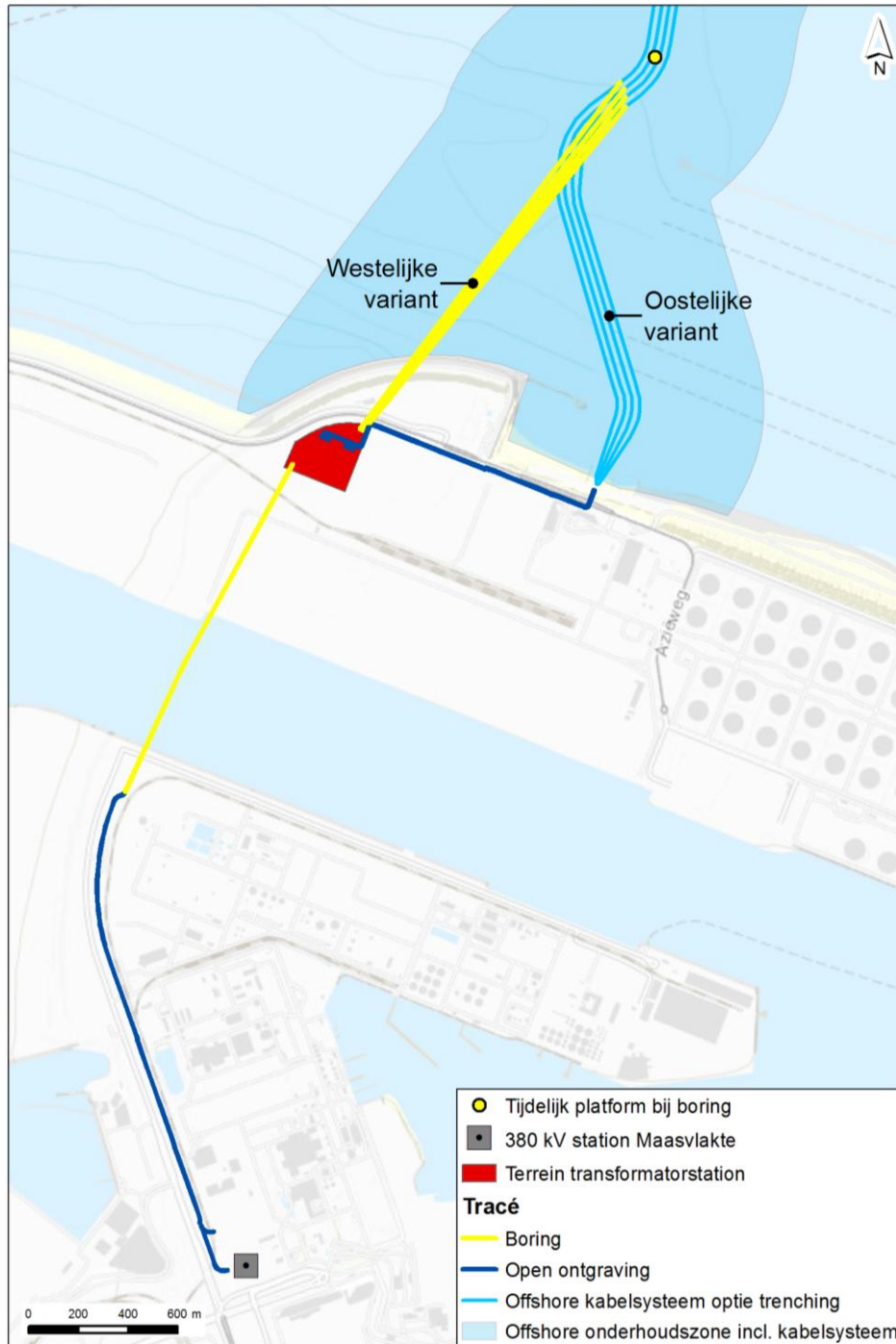
De aanlanding

Voor de aanlanding op Maasvlakte Noord zijn twee varianten uitgewerkt voor het VKA, zoals weergegeven in afbeelding 5.1. De oostelijke variant met open ontgraving op land was al in beeld voor tracéalternatief 2. De kabel wordt in deze variant via trenching in de zeebodem aangelegd. De aanlegmethode (welk type trenching) ligt nog niet vast en wordt uiteindelijk door TenneT bepaald mede op basis van een marktuitvraag. Uitgangspunt voor de effectenstudies in het MER (worstcase) is dat de zeekabels via mofputten op het strand op de Maasvlakte worden gekoppeld aan de landkabels (toelichting in paragraaf 2.5.2). De landkabels worden via open ontgraving doorgetrokken tot aan het nieuw te realiseren transformatorstation. Een tweede optie die voor de aanlanding wordt onderzocht in de voorbereiding op de realisatie, is het doortrekken van de zeekabels via een open ontgraving naar het transformatorstation. In dat geval zijn er geen mofputten nodig.

De westelijke variant betreft een gestuurde boring onder de Maasmond door, tot binnen het terrein van het nieuw te realiseren transformatorstation. Dit is een gestuurde boring met een lengte van ongeveer 1.800 meter. Om deze boring te kunnen realiseren, wordt op een locatie ongeveer 250 meter ten noordwesten van het verlengde van de Noorderdam, en ongeveer 100 meter ten noordoosten van de kruising met de TAQA 26" (66 cm) gasleiding, een tijdelijk werkplatform geplaatst (buiten de vaargeul). Voor de realisatie van deze boring zijn er twee mogelijkheden:

- een boring in één geheel vanaf land (vanaf het transformatorstation) naar het tijdelijke platform;
- een boring in twee delen: één vanaf het platform en één vanaf het transformatorstation, die elkaar onder de zeebodem in het midden ontmoeten.

Afbeelding 5.1 Twee aanlandingsvarianten van de kabels op Maasvlakte Noord



Varianten voor de boring

Er zijn verschillende uitvoeringswijzen mogelijk voor de boringen bij de aanlanding en onder het Yangtzekanaal door. De keuze welk type boring daadwerkelijk wordt ingezet wordt in een latere fase bepaald. De meest waarschijnlijke opties zijn:

- HDD techniek (Horizontal Directional Drilling): een toelichting op deze methode is opgenomen in paragraaf 2.5.2. HDD gaat uit van twee losstaande stappen: eerst een volledige boring uitvoeren en daarna het doortrekken van de kabel;
- Microtunneling techniek: in deze methode worden het boren en installeren van de kabel steeds in stapjes na elkaar uitgevoerd. Steeds eerst een stuk boren, dan intrekken van de kabel, dan weer verder boren;
- Direct Pipe techniek: in deze methode worden boring en het installeren van de kabel in één stap uitgevoerd. De kabel wordt tegelijkertijd met het boren ingetrokken.

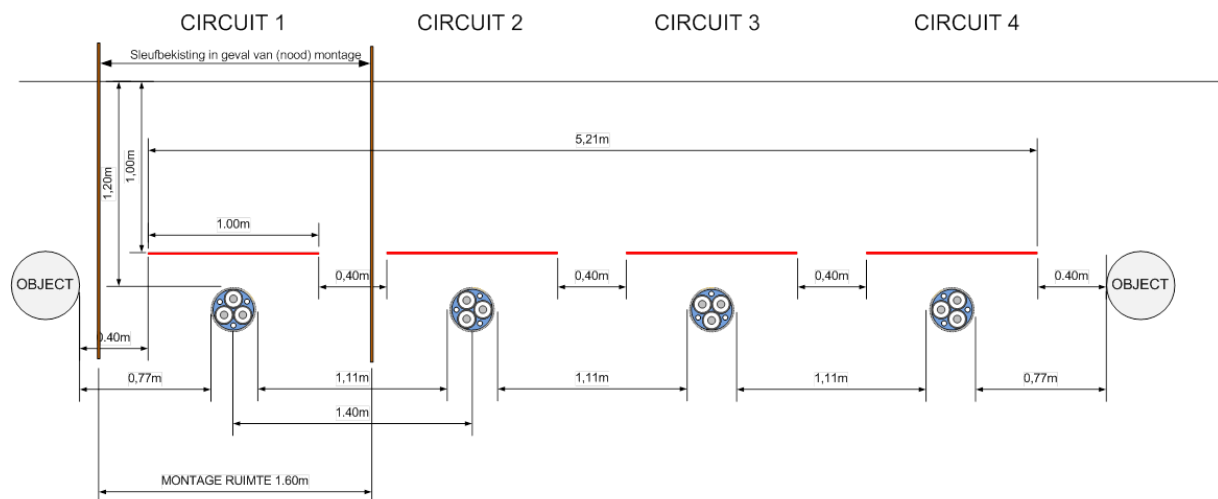
In het nader ontwerp ten behoeve van de uitvoering kiest TenneT welk type boring wordt ingezet. Meest waarschijnlijk is één van bovenstaande drie opties, maar het is ook mogelijk dat de aannemer een ander type boring aandraagt. De keuze van het type boring is voor de milieueffecten niet onderscheidend.

Op land

De kenmerken van de kabels op land zijn beschreven in paragraaf 2.2.3. Hier wordt een breedte van 19,5 meter aangehouden voor de kabelstrook op land. Voor het VKA zijn optimalisaties in deze breedte doorgevoerd, omdat op de Maasvlakte in principe de kabels binnen de kabels- en leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam worden gerealiseerd. Binnen de kabels- en leidingenstrook is de beschikbare ruimte beperkt. Afbeelding 5.2 laat zien hoe de kabels hierbinnen worden gerealiseerd. Deze configuratie is speciaal voor de leidingenstrook ontworpen en is smaller dan de sleufconfiguratie die TenneT normaliter toepast. Het ruimtegebruik in deze situatie bedraagt 5,2 meter (exclusief de 0,4 meter afstand ten opzichte van andere kabels of leidingen).

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

Afbeelding 5.2 Configuratie van de kabels binnen de leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam (zie ook informatie paragraaf 2.2.3)



Raakvlakken autonome ontwikkelingen

In de referentiesituatie is sprake van diverse autonome ontwikkelingen die parallel aan het net op zee HKZ worden uitgewerkt en voorbereid. In bijlage VII bij MER deel B is een lijst opgenomen, waarin de relevante raakvlakprojecten voor het net op zee HKZ zijn benoemd. Het gaat hierbij onder andere om de uitbreiding van de Euomax terminal, vergunde zandwingebieden, het windpark Maasvlakte II (op de Maasvlakte kering) en de ROAD pijplijn. Alle autonome ontwikkelingen zijn randvoorwaarden of raakvlakken in het ontwerpproces.

Het ontwerp voor het VKA net op zee HKZ is zo uitgewerkt dat rekening wordt gehouden met deze ontwikkelingen. Het tracé kruist bijvoorbeeld geen vergunde zandwingebieden en de aanlanding is zo ontworpen dat deze niet conflicteert met de ROAD pijplijn. Daarnaast loopt een onderzoek naar het effect van net op zee HKZ op de plaatsing van de windturbines binnen het windpark Maasvlakte II.

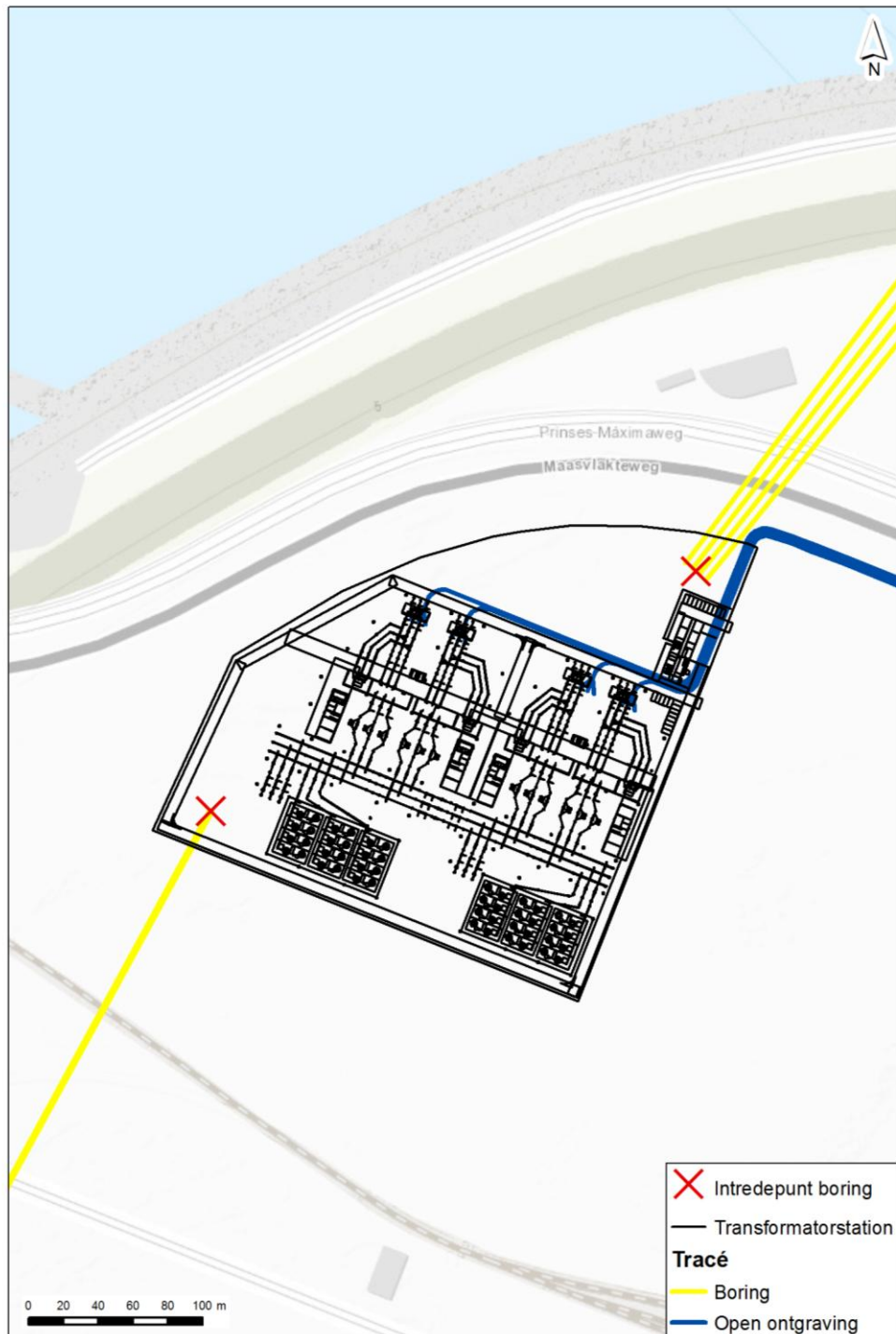
5.1.2 Het transformatorstation

Voor het VKA is de definitieve locatie voor het transformatorstation vastgesteld, zoals weergegeven in afbeeldingen 5.1 en 5.4. Deze locatie ligt aan de noordwest zijde gedeeltelijk buiten het zoekgebied dat is gehanteerd voor tracéalternatief 2. Door deze keuze ligt de definitieve locatie buiten de risicocontour van de aanwezige vuurwerkkompaklocatie. Het totale terrein van het transformatorstation heeft een afmeting van ongeveer 5,5 hectare. Het station wordt in totaal op circa 2.500 palen gefundeerd. Afbeelding 5.4 geeft een overzicht van de inrichting van het terrein. Afbeelding 5.3 toont als referentiebeeld een foto van een vergelijkbaar, bestaand transformatorstation. Een nadere toelichting op de onderdelen van het transformatorstation is opgenomen in paragraaf 2.2.4.

Afbeelding 5.3 Referentiebeeld van een bestaand, vergelijkbaar transformatorstation



Afbeelding 5.4 Overzicht indeling terrein transformatorstation¹



¹ In dit overzicht start de gestuurde boring onder het Yangtzekanaal door aan de westzijde van het transformatorstation. Er wordt bij de nadere uitwerking van het ontwerp ook gekeken naar de mogelijkheid om de gestuurde boring direct vanaf de zuidzijde van het terrein van het transformatorstation te laten starten. Voor de milieueffecten is de nu getekende situatie een worstcase doordat hierbij een aanvullende open ontgraving nodig is.

Uitbreiding bestaand hoogspanningsstation Maasvlakte

Aan het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation zelf vinden beperkte aanpassingen plaats om de nieuwe verbinding in te passen en aan te sluiten. In het bestaande 380 kV-hoogspanningsstation Maasvlakte zijn momenteel twee velden beschikbaar. Er zijn beperkte mogelijkheden om het station uit te breiden, maar aansluiten op de twee bestaande velden is mogelijk. Voor aanpassing of uitbreiding van het bestaande hoogspanningsstation Maasvlakte is geen herziening van het bestemmingsplan noodzakelijk. De aanpassingen maken daarom geen onderdeel uit van het IP en de vergunningaanvragen en zijn in dit MER ook niet meegenomen.

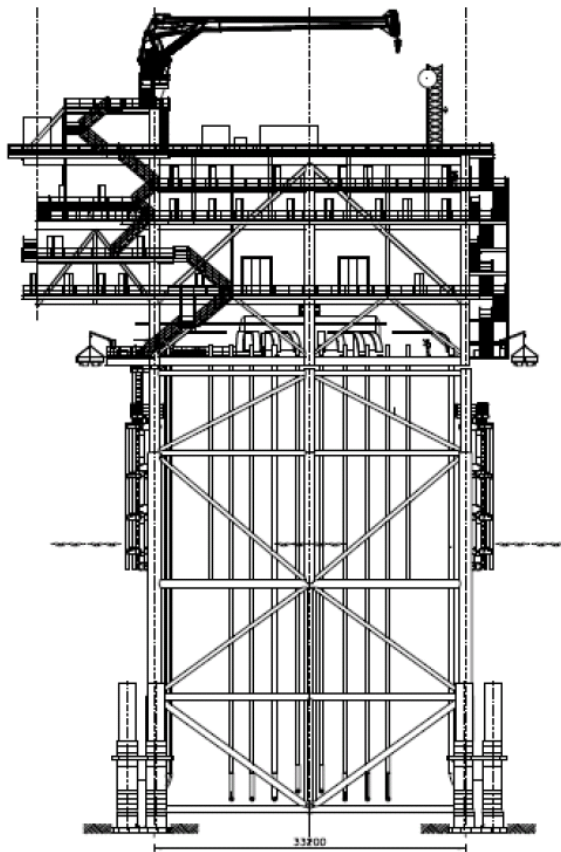
5.1.3 De platforms

Voor de tracéalternatieven zijn eventuele milieueffecten van de platforms niet beschreven en beoordeeld, omdat deze voor elk alternatief gelijk zijn. In de effectbeoordeling van het VKA zijn de platforms wel meegenomen. De ligging van de platforms is globaal conform de ligging zoals gepresenteerd in de NRD (zie afbeelding 1.2). Op basis van ontwerpoptimalisatie zijn de exacte locaties iets gewijzigd om rekening te houden met zandgolven en de ligging van de kabels van en naar de platforms. De locatie van de platforms is iets gewijzigd om te voorkomen dat een platform in de helling van een zandgolf moet worden gerealiseerd en om de ligging van de kabels te optimaliseren. Een toelichting op doel en kenmerken van de platforms is opgenomen in paragraaf 2.2.1.

De platforms bestaan uit een stalen draagconstructie, ofwel het jacket, en een bovenbouw, ook wel topside genoemd. De stalen draagconstructie heeft een lengte van 35 meter, een breedte van 30 meter en een hoogte van 50 meter (boven de zeebodem). Het gewicht van de stalen draagconstructie bedraagt 3.000 ton. De topside heeft een lengte van 50 meter, een breedte van 25 meter, een hoogte van 30 meter en een gewicht van 4.000 ton.

De platforms bestaan uit zes dekken, waarvan vijf gewone dekken en één dakdek boven de twee kamers van de transformatoren bovenin het platform. Afbeelding 5.5 toont een schematisch ontwerp van de platforms. Op de platforms wordt het spanningsniveau van de parkbekabeling (66 kV) omgezet naar het spanningsniveau van de transportkabels op zee (220 kV). De twee platforms worden met een back-up kabel met elkaar verbonden. Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het net op zee te verhogen. Als er bijvoorbeeld één kabel wordt beschadigd, kan transport via de tweede kabel blijven doorgaan. De twee aan te leggen platforms worden gerealiseerd met elk een vermogen van 700 MW.

Afbeelding 5.5 Schematische weergave van een platform (totale hoogte 100 meter)



5.2 Uitgangspunten effectbeoordeling VKA

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de effectbeoordeling van het VKA. Deze uitgangspunten zijn gebaseerd op de beschikbare informatie tijdens de planuitwerking. Bij nadere uitwerking en optimalisatie van ontwerp en aanlegwijze is het mogelijk dat uitgangspunten nog (beperkt) wijzigen.

De uitgangspunten voor de effectbeoordeling van het VKA zijn grotendeels gelijk aan de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor beoordeling van de tracéalternatieven. Aanvullingen en aanpassingen ten opzichte van de uitgangspunten voor de tracéalternatieven zijn gearceerd. Daarnaast is in bijlage VIII een overzicht opgenomen met de uitgangspunten die zijn gehanteerd in de effectenstudies voor inzet van materieel.

In de uitgangspunten is onderscheid gemaakt naar de aanlegfase, gebruiksfase en verwijderingsfase. De onderhoudsfase is niet apart beoordeeld in het MER. Effecten van de onderhoudsfase zijn vele malen kleiner dan de effecten van de aanlegfase. Er is geen sprake van regulier onderhoud aan de kabels, alleen reparaties. Bij reparaties zijn de effecten gelijksoortig aan de aanlegeffecten, maar veel kleiner. Onderhoud aan platforms en transformatorstation leidt naar verwachting niet tot effecten.

Tabel 5.1 Overzicht uitgangspunten effectbeoordeling VKA, (met arcering zijn aanvullingen en aanpassingen ten opzichte van de uitgangspunten voor beoordeling van de tracéalternatieven aangegeven)

Fase	Uitgangspunt
Platform	
aanleg	<i>worstcase</i> (voor geluid) is de fundering ' <i>jacket</i> '. Heiwerkzaamheden betreffen maximaal acht palen; twee palen per poot bij een <i>4-leg jacket</i> . Maximaal 4.000 klappen per paal, 1600kJ
	bodembescherming (<i>scour protection</i>) voorkomt dat de bodem rondom de fundering erodeert. <i>Worstcase</i> is dat in de vorm van een grindlaag en daarop stenen tot 20 meter rondom het platform en tot 100 meter lengte vanuit het platform met zakken stenen (<i>rock-bags</i>) op inkomende en uitgaande kabels. Vanaf 100 meter van het platform worden de kabels normaal begraven
	de platforms worden in de haven gebouwd. De platforms worden vrijwel kant-en-klaar offshore aangeleverd met schepen. Op zee vinden alleen de werkzaamheden aan de funderingen plaats, worden kabels aangesloten en worden systemen getest. Voorafgaand aan plaatsing wordt de zeebodem geëgaliseerd en vervolgens wordt de bodembescherming aangebracht. Daarna wordt de <i>jacket</i> geplaatst en met palen in de zeebodem verankerd. Op zee is hiervoor een kraanschip aanwezig en er is minimaal 3 maanden een mobiel platform (<i>jack-up</i>) aanwezig
	de duur van het heien van de palen is ongeveer een dag per paal (<i>worstcase</i>). De duur van de aanleg is 1 week per <i>jacket</i> en 1 week per <i>topside</i> (bovenkant) van elk platform
	de platforms worden gefaseerd gerealiseerd; platform Beta wordt een jaar later geplaatst dan platform Alpha.
gebruik	het platform is onbemand (geen lange termijn overnachtingen). Personeel en materiaal voor onderhoud worden per schip of in noodgevallen per helikopter vervoerd. Er komt geen helikopterplatform, wel de mogelijkheid om mensen en materiaal vanaf een helikopter op het platform te laten zakken
	verlichting bestaat uit navigatieverlichting (geel flitslicht, elke 15 sec, zichtbaar op 5 zeemijl) en radarreflectoren (verlichtingsplan overeenkomend met het verlichtingsplan voor de platforms bij Borssele [lit. 16])
	geluidemissie wordt geproduceerd door de transformatoren (brommen) en via de staalconstructies wordt geluid doorgegeven. De transformatoren worden op rubberen dempers geplaatst om geluidemissie te beperken. De schakelaars produceren soms knallende geluiden
verwijderen	de levensduur is 30 jaar. In principe is er een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving, blijven de funderingen deels staan (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning). Wellicht krijgen ze nog een andere functie
	het platform kan kant-en-klaar worden verwijderd, deze activiteit komt overeen met de aanlegfase. Bij verwijdering worden de palen minstens 6 meter onder de zeebodem verwijderd
Kabels op zee	
aanleg	tussen de twee platforms wordt een back-up kabel aangelegd. Voor de vier kabels vanaf de platforms geldt in de basis een breedte van de kabelcorridor van 600 meter plus 2x500 meter onderhoudszone aan weerszijde. Richting de aanlanding, het intredepunt van de boring (in aanlandingsvariant met gestuurde boring) en bij het gedeelte in de Maasmond, wordt met een smallere corridor gewerkt ¹ . De kabels op zee lopen vanaf de Maasmond geleidelijk naar elkaar toe tot aan land. De kabels vanaf de platforms worden gefaseerd aangelegd, waarbij de eerste twee kabels worden aangelegd in connectie met platform Alpha en de andere twee kabels een jaar later in connectie met platform Beta. De 66 kV back-up kabel wordt aangelegd nadat platform Beta geplaatst is
	in het kustgebied geldt een minimale aanlegdiepte van 3 meter, daarbuiten is de minimale aanlegdiepte 1 meter. Hiermee hangt de benodigde aanlegtechniek samen: tot 3 meter kan <i>trenchen/jetten</i> worden toegepast, dieper dan 3 meter moet er worden gebaggerd. Dit is een <i>worstcase</i> aanname, andere technieken vereisen minder baggeren, maar zijn beperkter beschikbaar. De uiteindelijke aanlegmethode ligt nog niet vast en wordt door TenneT bepaald mede op basis van een marktvraag
	baggervolumes: 25 kilometer door zandgolven levert 1,5 miljoen m ³ , baggeren in de Maasmond levert 0,4 miljoen m ³

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

Fase	Uitgangspunt
	de buitendoorsnedes van de kabels zijn circa: de 220 kV kabels 250-300 mm, de 66 kV back-up kabel 140-180 mm. De kabels bestaan uit drie geleiders met isolatie, twee of drie glasvezel kabels en armering (verstevigende laag)
gebruik	tijdens de gebruiksfase vindt onderzoek plaats om te bepalen of de kabels op zee nog op voldoende diepte liggen. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een inspectieschip, uitgerust met bijvoorbeeld een <i>Multibeam Echo Sounder</i> (sonar apparatuur)
verwijderen	levensduur van de kabels is ongeveer 30 jaar. Er geldt hetzelfde principe als bij de platforms: in principe een verwijderplicht, maar bij disproportionele schade aan de omgeving blijven de kabels op zee liggen (afhankelijk van afwegingskader in NWP of vergunning)
Kabels op land	
aanleg	de kabels op land worden aangelegd vanaf de aanlanding in de Edisonbaai naar het transformatorstation (bij oostelijke aanlandingsvariant) en tussen het transformatorstation en het hoogspanningsstation. De kabels op land worden grotendeels in de kabels- en leidingenstrook van het Havenbedrijf Rotterdam gerealiseerd. Hier is een beschikbare ruimte toegewezen. Dit is 5,2 meter voor het deel tot het transformatorstation (de 220 kV kabels (bij trenchen)) en 2,4 meter voor het deel van de 380 kV kabels van het transformatorstation tot het 380 kV hoogspanningsstation. De kabels worden naar verwachting gefaseerd aangelegd. Voor de boring onder het Yangtzekanaal door wordt een diepte tot circa maximaal -47 meter ten opzichte van het maaiveld aangehouden
	uitgangspunt (worstcase) voor de effectenstudies is de aanlanding van de kabels via een mofput. Per kabel op zee wordt een één mofput (van circa 8x20 meter) aangelegd waarin de kabel op zee wordt gesplitst in drie kabels op land. Dit betekent in totaal vier mofputten waarin de vier kabels op zee en twaalf kabels op land worden verbonden. De mofputten worden onder de oppervlakte ingegraven en zijn in de gebruiksfase niet te zien. Een tweede optie voor de aanlanding is het direct doortrekken van de kabel op zee naar het transformatorstation. Deze optie kent een aantal technische uitdagingen, die binnen TenneT worden onderzocht
gebruik	zie deel aanleg
verwijderen	verwijderplicht tenzij disproportionele schade aan de omgeving wordt aangebracht (zie zee)
Transformatorstation	
	het transformatorstation is open (geen dak), heeft een dienstgebouw met daarin SCADA-ruimtes voor de windparken op zee en vier transformatoren en schakelvelden. Het totale terrein voor het transformatorstation heeft een oppervlak van 5,5 hectare
aanleg	het transformatorstation wordt gefundeerd op circa 2.500 palen. Hiervoor worden drie hei-installaties ingezet, waarmee per installatie acht palen per dag kunnen worden geplaatst. Daarnaast zijn gedurende de gehele aanleg twee hijskranen op de bouwplaats aanwezig
	in verband met eventuele zettingen over de tijd is de verwachting dat het terrein voor realisatie van het transformatorstation maximaal circa 1 meter wordt opgehoogd
	voor de aanleg is er dagelijks verkeer naar het station, dit betreft vooral personenvervoer (werkuren), maar ook (in fases) betonwagens en aanvoer van benodigd materiaal. Uitgangspunt is in totaal 10.000 bewegingen voor personenvervoer en 10.000 transportbewegingen
gebruik	tijdens gebruik: elk kwartaal visuele inspectie, 1 keer per jaar onderhoud inspectie en reparaties (2 weken) en 1 keer per 6 jaar groot onderhoud
	uitgangspunt is dat er 's avonds zo min mogelijk verlichting is bij het transformatorstation. De verlichting is standaard uit en wordt alleen bij storingen ingeschakeld
verwijderen	levensduur van het station is 40 jaar. Indien het dan geen functie meer heeft wordt het verwijderd

5.3 Beoordelingskader voor het VKA

Tabel 5.2 geeft het beoordelingskader voor de beoordeling van het VKA weer. In de tabel is met arcering aangegeven op welke punten het beoordelingskader is aangevuld of aangepast ten opzichte van het beoordelingskader voor de tracéalternatieven. De meeste aanpassingen hebben betrekking op de methode die wordt gehanteerd voor de beoordeling. Voor de tracéalternatieven lag de focus op het in beeld brengen van verschillen tussen de alternatieven en eventuele no go's. Hierbij volstond voor de meeste criteria een

kwalitatieve beoordeling. Voor de vergunningverlening voor het VKA is het nodig om effecten gedetailleerder in beeld te brengen. Daarom is een aantal criteria nu kwantitatief onderzocht en is een aantal criteria toegevoegd.

In deel B van het MER, in de hoofdstukken per milieuthema, is een nadere toelichting opgenomen op de aanvullingen en aanpassingen in het beoordelingskader.

Nieuwe Wet Natuurbescherming

Per 1 januari 2017 treedt de Wet natuurbescherming (Wnb) in werking. Deze nieuwe wet vervangt de huidige Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Ten tijde van de uitvoering van het onderzoek voor de tracéalternatieven waren de nieuwe wettekst en de uitwerking daarvan nog niet beschikbaar. In de effectbeoordeling voor de tracéalternatieven is daarom uitgegaan van het beoordelingskader volgens de vigerende wet- en regelgeving in 2016. De nieuwe wetgeving leidt niet tot onderscheidende wijzigingen in de effectbeschrijvingen van de tracéalternatieven en leidt daarmee niet tot een andere afweging van de tracéalternatieven.

Voor de beoordeling van het VKA is de nieuwe Wet Natuurbescherming (Wnb) als wettelijk kader gehanteerd. Dit leidt tot een wijziging van de aspecten in het beoordelingskader. De Natuurbeschermingswet 1998 is opgenomen als het onderdeel gebiedsbescherming in de Wnb. De inhoudelijke beoordeling voor effecten op Natura 2000-gebieden is niet gewijzigd. De Flora- en Faunawet is vervangen door het onderdeel soortenbescherming in de Wnb. Er zijn verschillende wijzigingen in beschermingsregimes en verbodsbepalingen. Deze zijn meegenomen in de beoordeling van het VKA. De Boswet is vervangen door het onderdeel bescherming houtopstanden in de Wnb. De inhoudelijke beoordeling voor dit aspect wijzigt niet. De aspecten zijn daarmee vervangen door onderdelen van de nieuwe wetgeving. De gehanteerde criteria voor de effectbeschrijving en -beoordeling blijven daarbinnen gelijk.

Tabel 5.2 Beoordelingskader VKA (met roze arcering zijn de aanvullingen en aanpassingen ten opzichte van het Beoordelingskader voor de tracéalternatieven aangegeven)

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Bodem en water op zee		
invloed op zeebodem en -water	vertroebeling	semi-kwantitatief
	sedimenttransport	kwalitatief
Bodem en water op land		
grondwater	grondwaterbeschermings- of waterwingebied	kwalitatief
	beïnvloeding grondwaterkwaliteit	kwalitatief
	afgeleide effecten veranderingen grondwatersysteem	kwalitatief
oppervlaktewater	beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	kwalitatief
	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit (dempingen, watercompensatie, berging)	kwalitatief
bodem	bodemverontreiniging	kwalitatief
	zetting	kwalitatief
Natuur - op zee		
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting kwaliteit	kwalitatief
	habitataantasting kwantiteit	kwantitatief
	verstoring onder water	kwantitatief
	verstoring boven water	kwalitatief/ kwantitatief
	verstoring door magnetisch veld	semi-kwantitatief
	vertroebeling	semi-kwantitatief
	sedimentatie	semi-kwantitatief
	passage Natura 2000-gebied	kwantitatief

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	kwalitatief
	verstoring en doden van soorten	kwalitatief/kwantitatief
	magnetische veld	kwalitatief
	vertoebeling	semi-kwantitatief
	sedimentatie	semi-kwantitatief
NNN	areaalverlies	kwantitatief
	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
KRM	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn mariem	kwalitatief
KRW	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn water	kwalitatief
Natuur - op land		
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting, kwantiteit	kwantitatief
	habitataantasting, kwaliteit	kwalitatief
	verstoring	kwalitatief/kwantitatief
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	kwantitatief
	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	kwantitatief
Soortenbescherming Wnb	verstoring en doden van soorten	kwalitatief/kwantitatief
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	kwantitatief
	areaalverlies	kwantitatief
NNN	aantasting samenhang	kwalitatief
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	kwalitatief
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	kwalitatief
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	kwalitatief
	Lokaal groenbeleid	ligging in aangewezen groengebieden
Bescherming houtopstanden Wnb	kappen van bomen	kwalitatief
Landschap en cultuurhistorie		
hoogste landschappelijke schaalniveau	invloed op het landschappelijk hoofdpatroon	kwalitatief
middelste landschappelijke schaalniveau	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
laagste landschappelijke schaalniveau	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	kwalitatief
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	kwalitatief
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	kwalitatief
	invloed op verwachte archeologische waarden	kwalitatief
Veiligheid		
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	semi-kwantitatief
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij waterkeringen	kwalitatief
meerlaagse veiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	kwalitatief
EV	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	kwalitatief
Hinder		
geluid aanlegfase	industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden)	kwantitatief
	industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief

Aspect	Beoordelingscriteria	Methode
geluid gebruiksfase	industriegeluid aanlegfase kabel op land (boorwerkzaamheden)	kwantitatief
	industriegeluid aanlegfase kabel op land (boorwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief
	industriegeluid transformatorstation	kwantitatief
	industriegeluid transformatorstation t.b.v. natuur (L24 uur)	kwantitatief
trillingen	trillingen aanlegfase	kwalitatief
	onderwatergeluid aanlegfase	kwantitatief
licht	licht aanlegfase	kwalitatief
	licht gebruiksfase	kwalitatief
lucht	effect op luchtkwaliteit aanlegfase	kwalitatief
	effect op luchtkwaliteit gebruiksfase	kwantitatief
Scheepvaart		
effecten van scheepvaart	effect van scheepvaart op de kabels	kwantitatief
	effect van scheepvaart op platforms Alpha en Beta (inclusief risico op olie-uitstroom)	kwantitatief
	effect van scheepvaart op tijdelijk werkplatform (inclusief risico op olie-uitstroom)	kwantitatief
Overige gebruiksfuncties		
visserij en aquacultuur	verlies aan areaal visgronden	kwalitatief
	visserijdruk	kwalitatief
olie- en gaswinning	olie- en gaswinning	kwalitatief
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	kwalitatief
baggerstort	verlies aan areaal baggerstort	kwalitatief
kabels en leidingen	kabels en leidingen	kwalitatief
munitiestortgebieden, militaire gebieden en gebruiksfuncties	verlies aan areaal munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties	kwalitatief
recreatie	recreatie	kwalitatief
bereikbaarheid verkeer	bereikbaarheid verkeer (tijdens aanlegfase)	kwalitatief
scheepvaart	hinder door stremmingen	kwalitatief

5.4 Samenvatting effecten van het VKA

In tabel 5.3 is een overzicht opgenomen van de effectbeoordeling van het gehele VKA ten opzichte van de referentiesituatie. Hierbij is onderscheid gemaakt naar het VKA met aanlanding via een gestuurde boring (boring) en het VKA met aanlanding via open ontgraving (open). Ook de beoordeling van tracéalternatief 2, op basis van het globale onderzoek van de tracéalternatieven, is overgenomen in de tabel. Het VKA is een uitwerking van tracéalternatief 2 en is nu in meer detail onderzocht. Daarnaast zijn in de effectbeschrijving van het VKA ook de effecten van de platforms Alpha en Beta in het windenergiegebied meegenomen. Deze effecten zijn voor de tracéalternatieven niet beschreven, omdat deze gelijk zijn voor alle alternatieven.

Door de score van de meer gedetailleerde effectbeoordeling, naast de eerdere globale effectbeoordeling te zetten is direct inzichtelijk is op welke punten het VKA in de nadere uitwerking anders of aanvullend is beoordeeld. In paragraaf 5.5 zijn de verschillen nader toegelicht.

Met arcering zijn de negatieve effecten in de tabel aangegeven (0/- geel, - oranje en -- rood). Na de tabel volgt per milieuthema een korte toelichting op de beoordeling van het VKA. Nadere informatie is voor elk milieuthema opgenomen in deel B van dit MER.

Tabel 5.3 Overzicht effectbeoordeling VKA¹

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	Tracé-alternatief 2	VKA, variant boring	VKA, variant open
Bodem en water op zee					
invloed op zeebodem en -water	vertroebeling	0	0	0	0
	sedimenttransport	0	0	0	0
Bodem en water op land					
grondwater	grondwaterbeschermings- of waterwingebied	0	0	0	0
	beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0
	afgeleide effecten veranderingen grondwatersysteem	0	0	0	0
oppervlaktewater	beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0
	invloed op oppervlaktewaterkwantiteit (dempingen, watercompensatie, berging)	0	0	0	0
bodem	bodemverontreiniging	0	0	0	0
	zetting	0	0	0	0
Natuur op zee					
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting kwaliteit	0	0	0	0
	habitataantasting kwantiteit	0	0	0	0
	verstoring onder water	0	0	0/-	0/-
	verstoring boven water	0	0	0	0
	verstoring door magnetisch veld	0	0	0	0
	vertroebeling	0	0	0	0
	sedimentatie	0	0	0	0
	passage Natura 2000-gebied	0	0	0	n.v.t.
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-
	verstoring en doden van soorten	0	0/-	0/-	0/-
	magnetische veld	0	0	0	0
	vertroebeling	0	0	0	0
	sedimentatie	0	0	0	0
NNN	areaalverlies	0	0/-	0/-	0/-
	aantasting samenhang	0	0/-	0/-	0/-
	kwaliteitsverlies N2000-doelen	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies Wnb soorten	0	0	0	0
	kwaliteitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0	0
KRM	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn marietiem	0	n.v.t.	0/-	0/-
KRW	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn water	0	n.v.t.	0	0
Natuur op land					
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	habitataantasting, kwantiteit	0	0	0	0
	habitataantasting, kwaliteit	0	0	0	0
	verstoring	0	0	0	0
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	0	0/-	0/-	0/-

¹ Het beoordelingskader is aangepast voor de uitwerking van het VKA. Bij een aantal criteria is geen beoordeling opgenomen (aangegeven met n.v.t.). In de kolom van tracéalternatief 2 gaat het om criteria die voor de tracéalternatieven niet zijn beschouwd. In de kolommen voor het VKA gaat het om criteria die input vormen voor de beoordeling binnen een ander thema.

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	Tracé- alternatief 2	VKA, variant boring	VKA, variant open
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0	0/-
	verstoring en doden van soorten	0	0/-	0	0/-
	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	0	0/-	0	0
NNN	areaalverlies	0	0	0	0
	aantasting samenhang	0	0	0	0
	kwaleitsverlies N2000-doelen	0	0	0	0
	kwaleitsverlies Wnb soorten	0	0	0	0
	kwaleitsverlies NNN-kenmerken en waarden	0	0	0	0
Lokaal groenbeleid	ligging in aangewezen groengebieden	0	0/-	0/-	0/-
Bescherming houtopstanden Wnb	kappen van bomen	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie					
hoogste landschappelijke schaalniveau	invloed op het landschappelijk hoofdpatroon	0	0	0	0
middelste landschappelijke schaalniveau	invloed op de gebiedskarakteristiek en de invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0	0
laagste landschappelijke schaalniveau	invloed op specifieke elementen en hun samenhang	0	0	0	0
aardkunde	invloed op aardkundige waarden	0	0	0	0
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	0	-	0	0
	invloed op verwachte archeologische waarden	0	--	-	-
Veiligheid					
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	0	0	-	-
kust- en waterkeringsveiligheid	activiteiten in/nabij waterkeringen	0	0	0	0
meerlaagse veiligheid	overstromingsrisico in zoekgebied voor het transformatorstation	0	0	0	0
EV	ligging van het zoekgebied voor het transformatorstation binnen veiligheidscontouren	0	0	0	0
Hinder					
geluid aanlegfase	Industriegeluid aanlegfase transformatorstation (heiwerkzaamheden)	0	0	0	0
	Industriegeluid aanlegfase transformatorstation, heiwerkzaamheden t.b.v. natuur (L24 uur)	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	Industriegeluid aanlegfase kabel (boorwerkzaamheden)	0	0	0	0
	Industriegeluid aanlegfase kabel (boorwerkzaamheden) t.b.v. natuur (L24 uur)	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
geluid gebruiksfase	Industriegeluid transformatorstation	0	0	0	0
	Industriegeluid transformatorstation t.b.v. natuur (L24 uur)	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
trillingen	trillingen aanlegfase	0	0	0	0
	onderwatergeluid aanlegfase	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
licht	licht aanlegfase	0	0	0	0
	licht gebruiksfase	0	0	0	0

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

5.4.1 Bodem en water - op zee

Het VKA heeft geen effecten op zeebodem en -water en is op beide criteria voor dit aspect neutraal beoordeeld (0). Deze beoordeling is gelijk aan de beoordeling van tracéalternatief 2, maar is voor het VKA nader onderbouwd, onder andere op basis van een vergelijking met referentiestudies (zie hoofdstuk 3, MER deel B).

Vertroebeling

De toename van de vertroebeling door aanleg van de kabels in de zeebodem (offshore en bij de aanlanding) leidt niet tot negatieve effecten op de zeebodem (0). Bij het thema natuur zijn effecten van vertroebeling op ecologie nader beoordeeld.

Kabels op zee

Op grond van de vertroebelingsberekeningen die zijn uitgevoerd voor grootschalige zandwinning op de Noordzee en voor de realisatie van het net op zee voor windpark Borssele kan het volgende worden geconcludeerd:

- de grootschalige zandwinning op de Noordzee leidt tot een beperkt negatief effect op de zeebodem door vertroebeling. Voor het net op zee HKZ geldt dat de vertroebeling een factor 10 tot 20 maal zo klein is;
- in het onderzoek naar vertroebeling door de zee-kabels van Borssele is geconcludeerd dat er geen significante effecten zijn door vertroebeling. Voor HKZ geldt een hogere achtergrond vertroebeling dan bij Borssele en daarmee een nog kleinere kans op significante effecten.

Op basis van vergelijking met de bestaande studies kan worden geconcludeerd dat voor HKZ de toename van de vertroebeling door aanleg van de kabels in de zeebodem niet leidt tot negatieve effecten (0).

Aanlanding

Voor de twee aanlandingsvarianten geldt het volgende:

- een aanlanding met gestuurde boring: hierbij worden de kabels onder de vaarweg doorgeboord. Bij deze optie vindt nagenoeg geen extra vertroebeling plaats (0);
- een aanlanding met open ontgraving: er wordt een geul dwars op de vaarweg gebaggerd, waarin de kabel wordt gelegd. De baggeractiviteiten veroorzaken vertroebeling. De achtergrond vertroebeling ter plaatste van de aanlanding is relatief hoog waardoor de lokale en tijdelijke verhoging van de vertroebeling door het baggeren marginaal is en daarmee niet significant (0).

Bestortingen

In de aanlandingsvariant met open ontgraving worden aanwezige kabels en leidingen bovenlangs gekruist en zijn beschermende steenbestortingen nodig. De aanleg van deze bestortingen leidt tijdelijk tot extra vertroebeling. Aangezien de achtergrond vertroebeling ter plaatste van de kruisingen al relatief hoog is, en het gaat om een lokale, kortdurende activiteit, worden de effecten als neutraal beoordeeld (0).

Om diepe erosiekuilen rondom de palen van de platforms te voorkomen, wordt er erosiebescherming aangebracht. Het aanbrengen van de bestortingen (erosiebescherming) is een kortdurende activiteit. Het effect op de vertroebeling is zeer lokaal en tijdelijk, en daarmee neutraal beoordeeld (0).

Sedimenttransport

De aanlegactiviteiten zijn zodanig beperkt van omvang dat er alleen lokale en tijdelijke effecten optreden op het sedimenttransport. Het autonome sedimenttransport is groot, waardoor de lokale verstoring door de aanleg van de kabels op zee snel wordt hersteld. Beide aanlandingsvarianten zijn daarom neutraal beoordeeld op het beoordelingscriterium sedimenttransport (0).

Hierbij geldt dat de kabels op zee worden begraven en daarmee geen obstructie vormen voor het sedimenttransport. De steenbestortingen bij kruisingen met bestaande kabels en leidingen en bij de palen van de platforms hebben alleen zeer lokaal (10-20 meter) effect. Aanleg van het net op zee HKZ heeft geen invloed op het kustfundament (kustbescherming) en leidt niet tot effect op of belemmering voor de zandsuppleties die voor het onderhoud van kustfundament worden uitgevoerd.

5.4.2 Bodem en water - op land

Het VKA heeft geen effecten op bodem en water op land en is op alle criteria voor dit milieuthema neutraal beoordeeld (0). Deze beoordeling is gelijk aan de beoordeling van tracéalternatief 2, maar is voor het VKA nader onderbouwd, onder andere op basis van veldonderzoek.

Grondwater

Het VKA (beide aanlandingsvarianten en het transformatorstation) is niet gelegen in een waterwingebied of in een grondwaterbeschermingsgebied en heeft daarop dan ook geen effecten (0). In de aanlegfase is geen bemaling noodzakelijk om de kabels in den droge te kunnen aanleggen. Er worden daarom geen effecten op de grondwaterkwaliteit of afgeleide effecten verwacht (0). In de gebruiksfase kan er zeer lokaal in de directe omgeving van de kabels een temperatuurverhoging optreden. Een mogelijke opwarming van het grondwater hierdoor, speelt geen of geen significante rol vanwege de lage ligging van het grondwater (grondwaterstanden vrijwel altijd onder het niveau van de kabels) (0).

Oppervlaktewater

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

Bodem

Bodemverontreiniging

Ter plaatse van het VKA (beide aanlandingsvarianten) is geen bodemverontreiniging aanwezig. De benodigde ingrepen in de bodem leiden daarom niet tot verbetering of verslechtering van de bodemkwaliteit (0).

Zetting

Ter plaatse van het voorkeursalternatief bestaat de bodem uit een zandpakket van 10 à 15 meter. Dit geldt zowel voor de ligging van het kabeltracé als voor de locatie van het nieuwe transformatorstation. Omdat zand niet zettingsgevoelig is, speelt hier geen risico op het optreden van bodemdaling (0).

5.4.3 Natuur

De effectbeoordeling voor het thema natuur is ten behoeve van het VKA nader uitgewerkt op basis van veldonderzoek en onderzoek naar vertroebeling, stikstofdepositie en onderwatergeluid. Voor een aantal criteria leidt het VKA tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Er is geen sprake van (sterk) negatieve effecten. Voor een aantal criteria wijkt de beoordeling voor het VKA (beperkt) af van de eerdere beoordeling van tracéalternatief 2, door beter inzicht op basis van de aanvullende informatie. Deze wijzigingen hebben geen invloed op de afweging van de tracéalternatieven en daarmee op de keuze van het VKA (zie paragraaf 5.5 voor nadere toelichting).

Natuur op zee

Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)

Het net op zee HKZ heeft geen negatieve effecten op Natura 2000 op zee, met uitzondering van verstoring onder water tijdens de aanlegfase. Zowel het kabeltracé als de platforms worden gerealiseerd buiten de fysieke grenzen van Natura 2000-gebieden op zee, waardoor een direct effect, in zowel kwantitatieve als kwalitatieve zin, is uitgesloten (0). Uitzondering hierop is de aanlandingsvariant met gestuurde boring. Deze loopt circa 300 meter onder het Natura 2000-gebied Voordelta door. Omdat de boring onder de zeebodem door loopt, vindt er geen fysieke habitataantasting plaats (0).

Verstoring onder water wordt veroorzaakt door onderwatergeluid. Continu onderwatergeluid van schepen en apparatuur leidt tot een relatief kleine verstoring en veroorzaakt hooguit het wegzwemmen van individuele vissen, zeehonden en bruinvissen. Impuls onderwatergeluid (door heien) heeft een groter effect en is in de Passende beoordeling onderzocht (MER deel B paragraaf 5.5 en bijlage XIII). De effecten van (impuls) onderwatergeluid dragen ver en hebben een effect op de verspreiding van bruinvissen en zeehonden. Echter, indien mitigerende maatregelen worden toegepast, zoals het aanmoedigen van dieren om (tijdelijk) weg te trekken met een geleidelijke start van het heien, is een significant effect uitgesloten zowel van dit project als in combinatie met andere windenergieprojecten. De voorgenomen activiteit leidt tot een tijdelijke negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-).

Verstoring boven water is tijdelijk en tast niet de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Voordelta aan (0). Zeehonden die gebruik maken van het Beereiland, worden naar alle waarschijnlijkheid niet verstoord door de werkzaamheden, omdat de dieren in dit gebied gewend zijn aan menselijke verstoring door de havenactiviteiten rond het Beereiland (0). Verstoring door magnetisme is zeer lokaal en heeft naar verwachting een beperkte reikwijdte. Hoewel nog kennisleemtes bestaan over dit onderwerp, is er in verband met de beperkte reikwijdte naar verwachting geen invloed op Natura 2000-gebieden op zee (0). In de Passende beoordeling is onderbouwd dat vertroebeling en sedimentatie op zee geen negatief effect hebben ten opzichte van de referentiesituatie (0).

Soortenbescherming Wnb

De effecten op zee zijn beperkt tot lokale en tijdelijke effecten met een geringe invloed. Uitzondering hierop vormt het onderwatergeluid tijdens de aanlegfase dat een ver dragend effect heeft en van invloed is op de verspreiding van zeezoogdieren (bruinvissen en zehonden). Indien mitigerende maatregelen worden toegepast, is het effect hiervan echter beperkt. Schade aan individuen wordt hiermee voorkomen, zodat er geen verbodsbepalingen worden overtreden. De impact op de populatie van vissen en zeezoogdieren is in de Passende beoordeling (in cumulatie met andere projecten) onderbouwd. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om een negatief effect op de populatie te voorkomen. Met inzet van de maatregelen, zoals beschreven in de Passende beoordeling, is het effect beperkt tot een tijdelijk, gering negatief effect (0/-).

Vogels kunnen worden verstoord door verlichting van het platform op zee. In het kader van de Zorgplicht¹ wordt daarom een lichtplan op maat opgesteld. De voorgenomen activiteit leidt tot een licht negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-) voor de habitatkwaliteit. Van aantasting van areaal is geen sprake (0).

Veel vissoorten ondervinden vrijwel geen hinder van de voorgenomen plannen. Door graafwerkzaamheden kunnen vissen tijdelijk worden verstoord en is leefgebied minder geschikt. In de directe omgeving is voldoende uitwijkmogelijkheid. Er is geen effect op habitatkwantiteit (0). Er is wel een aantasting van de habitatkwaliteit. Deze aantasting is gering in omvang en van korte duur (0/-).

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Het VKA doorkruist het NNN bij de Noordzeekustzone en de Maasmond. Hier is in beide aanlandingsvarianten sprake van een tijdelijk, klein areaalverlies en verlies in samenhang door de open ontgraving en de heiwerkzaamheden. Aantasting van kwaliteit en externe werking als gevolg van stikstofdepositie of geluidsverstoring zijn niet aan de orde, omdat er geen wezenlijke kenmerken en waarden zijn beschreven voor het NNN in deze gebieden. Een aantasting van deze kenmerken en waarden en de daarmee samenhangende kwaliteit van het gebied is daarom niet aan de orde. De realisatie van net op zee HKZ leidt tot een gering negatief effect (0/-) door tijdelijke verlies van areaal en samenhang. Compensatie is niet aan de orde, omdat het gaat om een tijdelijk areaalverlies.

Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)

De KRM verplicht de lidstaten tot het treffen van de nodige maatregelen om in hun mariene wateren een goede milieutoestand te bereiken en/of te behouden (Goede Milieu Toestand, GMT). De GMT van de Noordzee wordt beschreven door elf descriptorren (indicatoren). Voor de meeste descriptorren geldt dat effecten afwezig of tijdelijk van aard zijn. Alleen magnetische velden kunnen een beperkte permanente invloed hebben. Het VKA heeft daarom mogelijk een licht negatieve verandering (0/-) ten opzichte van de referentiesituatie voor de KRM (GMT), omdat er mogelijk effecten zijn van magnetische velden.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

De conclusie van de toetsing aan de KRW luidt dat de realisatie van net op zee HKZ geen effect heeft op het halen dan wel handhaven van de Goede Ecologische Toestand (GET) voor macrofauna noch fytoplankton, noch op de fysisch-chemische kwaliteitselementen. Er is dus geen effect op de doelen van de KRW (0). In MER deel B (paragraaf 5.5) is de conclusie van de toetsing aan de KRW onderbouwd.

Natuur op land

Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)

Het net op zee HKZ heeft geen negatieve effecten op Natura 2000-gebieden op land, met uitzondering van effect door stikstofdepositie. De depositiewaarden komen bij geen enkel Natura 2000-gebied boven de grenswaarde van 1 mol per hectare per jaar. Echter, voor een aantal Natura 2000-gebieden geldt een verlaagde grenswaarde van 0,05 mol per hectare per jaar. Voor deze gebieden komt de depositie boven de

¹ Of dieren en planten nu beschermde soorten zijn of niet: de natuurwetgeving schrijft voor dat we nadelige gevolgen voor planten en dieren moeten voorkomen. We moeten dus zorgvuldig omgaan met onze omgeving. Deze zogenoemde zorgplicht geldt voor iedereen.

grenswaarde uit. Het gaat om het Noordhollands Duinreservaat, de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck en de Zouweboezem¹. Vanwege deze overschrijdingen is het nodig om ontwikkelruimte aan te vragen in de vergunning op basis van de Natuurbeschermingswet voor alle Natura 2000-gebieden, waarbinnen sprake is van stikstofdepositie door realisatie van net op zee HKZ (0/-).

Directe aantasting van kwalificerende habitats in Natura 2000-gebieden is niet aan de orde, omdat het tracé op land niet gelegen is in Natura 2000-gebied (0). Directe verstoring van kwalificerende waarden van in de omgeving gelegen Natura 2000-gebieden treedt niet op, omdat de werkzaamheden plaatsvinden op grote afstand van de gebieden, waardoor een direct verstorend effect is uitgesloten (0).

Soortenbescherming Wnb

Tijdens het veldwerk dat begin mei en eind juni 2016 is uitgevoerd voor dit project (MER deel B, bijlage XIX) is vastgesteld dat de beschermde soort Rugstreppad voorkomt in het studiegebied. Daarnaast is een meeuwenkolonie met voornamelijk Zilvermeeuwen en Kleine mantelmeeuwen aangetroffen op de locatie van het nieuw te realiseren transformatorstation. De Zandhagedis (als mogelijk aanwezig benoemd bij tracéalternatief 2) is niet waargenomen en de kans op aantreffen langs het tracé van het VKA is nihil. Wel komt de bijenorchis voor in het studiegebied. De bijenorchis is onder de Wet natuurbescherming niet meer beschermd, maar de Zorgplicht geldt wel. Andere zeldzame plantensoorten (en potenties daarvoor) zijn niet aangetroffen.

Voor Rugstreppad en de meeuwenkolonie leidt net op zee HKZ tot een licht negatieve verandering (0/-) vanwege (tijdelijke) aantasting van het leefgebied. Voor de Rugstreppad moet een ontheffing van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Voor de meeuwenkolonie geldt dat verstoring van broedende vogels niet is toegestaan. Hiervoor wordt ook geen ontheffing verleend. In de realisatie moet rekening worden gehouden met het broedseizoen. Het net op zee HKZ leidt niet tot negatieve veranderingen voor de Bijenorchis (0). Depositiewaarden van stikstof zijn daarvoor te laag en hebben bovendien een tijdelijk karakter.

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Het VKA ligt op land niet binnen het NNN en heeft daarom geen negatieve effecten op het NNN (0).

Lokaal groenbeleid

De gemeente Rotterdam heeft een natuurkaart (2014) opgesteld voor de groengebieden in de gemeente. In de natuurkaart zijn delen van wegbermen langs het VKA aangegeven als potentiële groenverbinding. Daarnaast is de locatie voor het nieuw te realiseren transformatorstation aangemerkt als broedlocatie voor meeuwen en is het een potentieel voortplantingsgebied voor Rugstreppad.

Realisatie van het VKA leidt tot een gering negatieve verandering ten opzichte van de referentiesituatie (0/-), omdat leefgebied van de meeuwen en de Rugstreppad wordt aangetast en wegbermen die als potentiële groenverbinding kunnen fungeren tijdelijk worden aangetast. Aantasting van leefgebied van de Rugstreppad en de wegbermen is alleen aan de orde bij het aanlandingsalternatief met de open ontgraving. Aantasting van de meeuwenkolonie ontstaat door realisatie van het transformatorstation en geldt voor beide aanlandingsvarianten. Een nadere toelichting is opgenomen in MER deel B.

Bescherming houtopstanden Wnb

Langs het tracé van het VKA en op de locatie van het nieuw te realiseren transformatorstation zijn geen bomen of houtopstanden aanwezig. De bescherming van houtopstanden is voor het VKA daarom niet relevant.

¹ Per 1 januari 2017 is in het Besluit natuurbescherming opgenomen dat als voor één gebied de grenswaarde wordt overschreden, voor alle gebieden waar stikstofdepositie plaats vindt, er een vergunning moet worden aangevraagd ook als de grenswaarden voor die gebieden niet overschreden worden.

5.4.4 Landschap en cultuurhistorie

De beoordeling van het VKA voor landschap en cultuurhistorie komt overeen met de beoordeling voor tracéalternatief 2. De effectbeschrijving is nader gedetailleerd op basis van het VKA ontwerp.

Landschap

De platforms zijn op 20 en 27 kilometer van de kust gelegen en daarmee nagenoeg niet zichtbaar¹. Er zijn verder nauwelijks landschappelijke en cultuurhistorische waarden aanwezig rond de verschillende onderdelen van het net op zee HKZ. Er is geen effect op het hoogste, middelste of laagste landschappelijk schaalniveau. Realisatie van het VKA heeft geen invloed op het landschappelijk hoofdpatroon (0) en heeft geen invloed op de gebiedskarakteristiek en/of op specifieke elementen en hun samenhang (0).

Aardkunde

Het uitgewerkte VKA heeft in de aanlandingsvariant met een gestuurde boring meer ruimtebeslag in de aardkundige waardevolle Voordelta dan het eerder onderzochte tracéalternatief 2. Het aanleggen van een kabel (via open ontgraving of via een boring) is echter een relatief klein effect, omdat het gebied met werkzaamheden in relatie tot de hele Voordelta klein is en hier nog sprake is van een actief aardkundig proces van erosie en sedimentatie, waardoor de zeebodem snel herstelt (0).

Archeologie

In 2017 worden tijdens het veldonderzoek op zee archeologische waarden opgespoord. Op basis van de resultaten van het onderzoek wordt het kabeltracé geoptimaliseerd om verstoring van de aangetroffen waarden te vermijden. Niet alle geheel begraven objecten kunnen met zekerheid opgespoord worden met het onderzoek. Er resteert dus een kans op verstoring van archeologische resten bij toevalsvondsten. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat kampresten doorsneden zullen worden, omdat deze moeilijker te herkennen zijn. Een negatief effect op de verwachte paleolithische en mesolithische kampresten is moeilijk uit te sluiten. Daarmee is het effect op verwachte archeologische waarden negatief beoordeeld (-).

Aan de zuidzijde van het Yangtzekanaal geldt op land ook een hoge archeologische verwachtingswaarde. Eventuele waarden bevinden zich hier op een diepte vanaf NAP - 17 meter. De boring onder het Yangtzekanaal kan leiden tot verstoring van deze waarden, omdat deze boring op grote diepte wordt aangelegd. Door BOOR (archeologische dienst gemeente Rotterdam) is aangegeven, dat hier geen aanvullend onderzoek hoeft te worden uitgevoerd omdat het qua oppervlak een geringe verstoring betreft. Dit is als een gering negatief effect beoordeeld (0/-).

5.4.5 Veiligheid

Niet gesprongen explosieven

Voor het VKA geldt dat er op land geen van NGE verdachte gebieden zijn. Het kabeltracé op zee is als geheel verdacht (-). De beoordeling voor het VKA (-) wijkt af van de eerdere beoordeling van tracéalternatief 2 (0). Deze afwijking ontstaat doordat in de beoordeling van de tracéalternatieven de beoordeling voor het deel op zee niet mee is gewogen, omdat deze voor alle tracéalternatieven gelijk is en daarmee niet onderscheidend.

Kust- en waterkeringsveiligheid

Voor het VKA geldt dat er geen werkzaamheden in of nabij primaire of secundaire waterkeringen of de bijbehorende beschermingszones plaatsvinden (0). De realisatie van net op zee HKZ heeft geen invloed op het kustfundament en daartoe uitgevoerde suppleties (0).

¹ Er is wel verlichting aanwezig op de platforms, echter deze is naar verwachting niet waarneembaar op land door de grote afstand en de beperkte verlichting.

Ondanks het feit dat de kering op de Maasvlakte geen wettelijk genormeerde kering is, is voor het VKA het effect op deze kering wel beschouwd. Bij de aanlanding kruisen de kabels de waterkering van de Maasvlakte. Uitgangspunt voor het MER is dat de kabels altijd zo worden aangelegd dat de aanleg geen effect heeft op de functionaliteit en stabiliteit van de kering. Er is daarom geen sprake van milieueffecten van de kruising van de Maasvlakte kering (0). Voor de watervergunning is onderbouwd dat de functies van de kering intact blijven onder voorwaarde van juiste uitvoering. Dit geldt ook voor beheer en onderhoud van de kering, inclusief versterkingsopgave van de kering.

Meerlaagsveiligheid

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

Externe veiligheid

De locatie van het transformatorstation Maasvlakte Noord in het VKA overlapt niet met risicocontouren. De locatie ligt ook buiten de risicocontour van de aanwezige vuurwerkompaklocatie, zoals voorgeschreven door HbR en DCMR. Aanwezige risicocontouren vormen daarmee geen belemmering voor het nieuw te bouwen transformatorstation en er is geen sprake van een onacceptabel risico voor de leveringszekerheid (0).

Het transformatorstation vormt zelf geen (extern) veiligheidsrisico richting de omgeving. De locatie is voorzien van verschillende brandveiligheidsvoorzieningen. Er vindt geen opslag van brandgevaarlijke stoffen plaats en er is geen sprake van explosiegevaar. Het centraal dienstengebouw is van diverse brandveiligheidsmaatregelen voorzien. De transformatoren zijn achter scherfmuren geplaatst. De scherfmuren zijn van gewapend beton en bedoeld om schade en gevolgen te beperken wanneer er een calamiteit is. De scherfmuren zijn zodanig ontworpen dat deze een eventuele brand in een transformator lang genoeg binnen de muren kan houden om het hele hoogspanningsstation af te schakelen zodat er geblust kan worden.

5.4.6 Hinder

Het thema hinder is voor het VKA in meer detail onderzocht dan voor de tracéalternatieven. Op basis van het nader onderzoek is de conclusie dat voor alle criteria het effect neutraal is (0) en daarmee gelijk aan de effectbeoordeling voor tracéalternatief 2.

Geluid

Binnen het aspect geluid wordt onderscheid gemaakt naar mensgericht en natuurgericht geluid. Het natuurgericht geluid is berekend als input voor de ecologische beoordeling en wordt hier niet nader toegelicht.

Aanlegfase

Voor de aanlegfase is uitgegaan van een worstcase situatie, waarbij de activiteiten van het heien voor het transformatorstation maatgevend zijn en de activiteiten van het boren voor de aanleg van de kabels. Voor beide activiteiten komen de berekende geluidcontouren niet in de buurt van de meest nabijgelegen (wettelijk gedefinieerde) geluidgevoelige bestemmingen. Hinder voor deze bestemmingen door bouwlawaai wordt daarom niet verwacht (0). Er kan wel sprake zijn van hinder door geluid voor nabijgelegen bedrijven en de naastgelegen brandweerkazerne. TenneT overlegt met deze partijen over de realisatie van het transformatorstation en de kabels.

Omdat de platforms op grote afstand van bebouwing worden gerealiseerd, is voor dit onderdeel van net op zee HKZ alleen natuurgericht geluid berekend.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase zijn activiteiten voorzien op het transformatorstation die leiden tot een geluidemissie op het gezoneerde industrieterrein van de Maasvlakte. Voor het gezoneerde industrieterrein geldt een maximale, cumulatieve geluidsbelasting van 50 dB(A) op de zonegrens. De 50 dB(A) geluidcontour van het transformatorstation ligt ruim binnen de grens van het gezoneerde industrieterrein. De zonebeheerder toetst of daarmee voldaan wordt aan de geluidruimte welke op de kavel is gereserveerd en daarmee of de cumulatieve geluidsemisatie binnen de grens van 50 dB(A) blijft. Er zijn geen woningen gelegen binnen de 40 dB(A) geluidcontour van het nieuw te realiseren transformatorstation (0).

De voorzieningen die op de platforms worden gerealiseerd zijn elektrisch, waardoor de emissie van geluid zeer beperkt is. De gebruiksfase van het platform voor zowel mensen als natuur is daarom niet nader beoordeeld.

Trillingen

Trillingen aanlegfase

In het VKA is hinder van trillingen voor woningen en bewoners uitgesloten, doordat de werkzaamheden niet in de nabijheid van woningen plaatsvinden; de dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op meer dan 4000 meter. Het heien van de (circa 2500) palen voor het transformatorstation leidt tot het grootste effect qua trillingen. De afstand tussen de heilocaties en de brandweerkazerne ligt tussen de 150 en 300 meter. Voor het Euromax terrein geldt dat de afstand minimaal 200 meter is. Bij een afstand van 150 tot 200 meter is redelijkerwijs de verwachting dat er geen effect van trillingen aanwezig is (expert judgement). Trillingen zijn over deze afstand niet meer merkbaar. In de omgeving van het transformatorstation bevinden zich daarnaast geen bestemmingen met trillingsgevoelige apparatuur zoals ziekenhuizen, laboratoria of telecombedrijven. Wel maakt de Euromax terminal gebruik van automatische voertuigen. Echter, gezien de afstand van meer dan 200 meter wordt geen effect op dit systeem verwacht. Ook bij de aanleg van de Yukonhaven (direct aangrenzend aan Euromax terrein) was er geen sprake van effecten door trillingen. Het effect van trillingen tijdens de aanlegfase is neutraal beoordeeld (0).

Onderwatergeluid aanlegfase

Het onderwatergeluid door de aanleg van de platforms op zee is gemodelleerd. In het onderzoek is berekend binnen welk oppervlakte en over welke afstand dieren van de geluidbron (het heien van de platforms) weg zullen vluchten. Het effect hiervan is beoordeeld binnen het thema natuur.

Licht

Aangezien er rond het nieuw te realiseren transformatorstation en rond de platforms geen sprake is van woningen is er in zowel de gebruiksfase als aanlegfase geen sprake van hinder door verlichting voor mensen (0). Op het transformatorstation is ook geen permanente verlichting aanwezig. De verlichting van de platforms is vanaf de kust niet zichtbaar. Effect van licht op natuur is beoordeeld binnen het thema natuur.

Lucht

Luchtkwaliteit aanlegfase

In de aanlegfase is sprake van een toename van luchtverontreinigende emissies, dus van een mogelijk projecteffect. Dit tijdelijke projecteffect is met kwantitatief onderzoek inzichtelijk gemaakt voor zowel luchtkwaliteit als voor stikstofdepositie.

Voor luchtkwaliteit bedragen de berekende concentratiebijdragen maximaal 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 (stikstofdioxide) en 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ (fijnstof) gedurende de aanlegfase (per kalenderjaar). Op basis van vergelijking met geldende grenswaarden kan worden geconcludeerd dat de aanlegfase 'niet in betekende mate' (NIBM) bijdraagt aan de concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht. Hiermee wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (0).

Stikstofdepositie

Stikstofdepositie is gemodelleerd in het model Aerius. De effecten van stikstofdepositie zijn beschreven en beoordeeld binnen het thema natuur. De depositiebijdrage is voor beide aanlandingsvarianten en alle onderzochte gebieden lager dan 1 mol/ha/jr, hetgeen betekent dat ontwikkelingsruimte vergunningsvrij kan worden aangevraagd (middels een melding). Voor een aantal gebieden geldt echter een verlaagde grenswaarde van 0,05 mol/ha/jr. De benodigde ontwikkelingsruimte wordt voor deze gebieden aangevraagd via een vergunning Wet natuurbescherming.

Luchtkwaliteit gebruiksfase

In de gebruiksfase zijn nagenoeg geen activiteiten voorzien die leiden tot emissies van luchtverontreiniging. De voorzieningen op de platforms en het nieuw te realiseren transformatorstation zijn allemaal elektrisch. Negatieve gevolgen voor de luchtkwaliteit zijn in de gebruiksfase redelijkerwijs uitgesloten. Dit betekent dat er wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (0).

5.4.7 Scheepvaart

Het onderzoek naar effecten van scheepvaart op het net op zee is uitgebreid ten opzichte van het onderzoek dat is uitgevoerd voor de tracéalternatieven. Naast het effect van scheepvaart op de kabels is nu ook het effect van de scheepvaart op de platforms onderzocht, inclusief het risico op olie-uitstroom. Het effect op de platforms is niet onderscheidend tussen de tracéalternatieven en daarom niet eerder onderzocht.

Effect van scheepvaart op de kabels

Het kabeltracé op zee voor het VKA wijkt slechts op enkele punten af van het tracéalternatief 2. Daarmee zijn de berekeningen zoals uitgevoerd voor tracéalternatief 2, voor het bepalen van de incidentfrequentie met de kabels, ook van toepassing op het VKA. De incidentfrequentie van eens in de 318 jaar voor het offshore deel is beoordeeld als een gering negatief effect (0/-).

Voor beide aanlandingsvarianten en voor de kruising van het Yangtzekanaal geldt dat de kabel op zee op een dusdanige diepte wordt gelegd dat de risico's voor en door de scheepvaart tijdens de operationele fase van de kabel verwaarloosbaar klein zijn (0).

Effect van scheepvaart op de platforms Alpha en Beta

Voor platform Alpha geldt een aanvaar/aandrijfrisico van eens in de 508 jaar, voor platform Beta is dit eens in de 298 jaar. Het risico voor platform Beta valt in de categorie eens in de 250-500 jaar (0/-); het risico voor platform Alpha in de categorie > 500 jaar (0).

De schade aan het milieu door een aanvaring/aandrijving van een platform wordt bepaald door de hoeveelheid olie die (mogelijk) uit een schip stroomt. De gemiddelde totale uitstroomfrequentie van olie door een aandrijving of aanvaring met beide platforms is 0,00005 per jaar. De frequentie van uitstroom van olie op het Nederlands deel van het Continentaal Plat (NCP) neemt als gevolg van het risico op aanvaring met beide platforms toe met 0,01 %. De kans op olie-uitstroom is een direct gevolg van het aanvaarrisico en wordt daarom niet apart beoordeeld. De totale beoordeling voor het effect van scheepvaart op de platforms, inclusief risico op olie-uitstroom, is gering negatief (0/-).

Effect van scheepvaart op het werkplatform

In de aanlandingsvariant met een gestuurde boring wordt onder de Maasmond doorgeboord. Omdat dit een lange boring betreft, wordt gedurende ongeveer 3 maanden een tijdelijk werkplatform ingezet in de Maasmond (naast de vaargeul). Voor de aanlanding met open ontgraving geldt dat dit werkplatform, en daarmee het effect daarop, niet aanwezig is. De aanvaar- en aandrijffrequentie voor het werkplatform is berekend op 0,001235 per jaar. Dit is als een gering negatief effect beoordeeld (0/-).

5.4.8 Overige gebruiksfuncties

Voor de overige gebruiksfuncties is de effectbeoordeling van het VKA, en de onderbouwing daarvan, grotendeels gelijk aan de beoordeling van tracéalternatief 2. Voor de aspecten visserij en aquacultuur, olie- en gaswinning, baggerstort, munitiestortgebieden, militaire gebieden en militaire gebruiksfuncties en bereikbaarheid verkeer geldt een neutrale beoordeling (0). Voor de zand- en schelpenwinning is er een beperkt negatief effect (0/-).

Voor de aspecten kabels en leidingen en recreatie is de beoordeling gedetailleerd voor de twee aanlandingsvarianten en voor bereikbaarheid verkeer is de effectbeschrijving aangevuld. Daarnaast is het aspect scheepvaart toegevoegd als gebruiksfunctie om het effect van stremmingen tijdens de aanleg op de scheepvaart in beeld te brengen.

Kabels en leidingen

Bij beoordeling van de tracéalternatieven is tracéalternatief 2 negatief (-) beoordeeld vanwege de complexe kruising bij de aanlanding met de bestaande TAQA gaspijpleiding. In het VKA geldt dezelfde beoordeling voor beide aanlandingsvarianten. In de variant met open ontgraving wordt dicht bij de gaspijpleiding gewerkt en is bescherming van de gaspijpleiding nodig in zowel de aanleg- als gebruiksfase. In de variant met boring gaat het om een complexe, niet vaak uitgevoerde boring. Voor beide varianten is dit beoordeeld als een complexe kruising (-).

Recreatie

Het effect op recreatie is afhankelijk van de aanlandingsvariant. Voor de variant met open ontgraving is er een gering negatief effect (0/-), zoals dit ook eerder voor tracéalternatief 2 is beschreven. Dit effect ontstaat door de tijdelijke afsluiting van het strand in de Edisonbaai, met name bij realisatie van de mofputten. In de aanlandingsvariant met boring is dit effect niet aanwezig, omdat er geen werkzaamheden plaatsvinden op het strand.

Bereikbaarheid verkeer

In de aanlegfase van de kabels kan tijdelijk en lokaal verkeershinder voor het autoverkeer optreden met verminderde bereikbaarheid als tijdelijk effect. Gezien de beperkte omvang van de hinder is dit neutraal beoordeeld (0).

Voor hulpdiensten is een vermindering van de bereikbaarheid niet toegestaan. De bereikbaarheid voor hulpdiensten en specifiek de bereikbaarheid van de brandweerkazerne op de Maasvlakte moet op elk moment geborgd zijn. Eisen op dit gebied worden meegenomen in de contractering van de aannemer voor realisatie van het kabeltracé en het transformatorstation.

Op de Maasvlakte bevinden zich verschillende goederenspoorlijnen. Het VKA kruist de spoorlijnen Maasvlakte II en Europoort nummer 4. De exacte methode van uitvoering van de kruisingen wordt afgestemd met ProRail en opgenomen in de spoorwetvergunning.

Scheepvaart

Voor beide aanlandingsvarianten geldt dat het Yangtzekanaal met een gestuurde boring wordt gekruist en dat er voor deze vaarroute geen sprake is van hinder voor de scheepvaart door stremmingen. In de aanlandingsvariant waarin de Maasmonding met een gestuurde boring wordt gekruist is er ook geen hinder voor de scheepvaart door stremmingen in de Maasmond. Alle werkzaamheden vinden plaats buiten de vaargeul (0).

In de aanlandingsvariant met open ontgraving zijn één of meerdere (gedeeltelijke) stremmingen van de Maasmond noodzakelijk om de kabel te kunnen realiseren. Dit kan leiden tot grote (tijdelijke) effecten voor de scheepvaart (met mogelijk economische schade als gevolg). Over de aanlegwijze vindt daarom uitgebreid afstemming plaats met het Havenbedrijf Rotterdam. De eisen voor de aanleg worden vastgelegd in de nautische voorwaarden van het Havenbedrijf Rotterdam in de watervergunning. Hierin wordt onder andere een maximum aan aantal en duur van stremmingen vastgelegd (orde van grootte enkele malen een paar uur

per jaar). De aanlandingsvariant met open ontgraving dient te voldoen aan deze randvoorwaarden. De variant leidt tot hinder voor de scheepvaart, echter wel binnen de grens van de nautische voorwaarden. Dit is negatief beoordeeld (-).

Voor beide varianten is er daarnaast kans op negatieve effecten voor de scheepvaart door schade die kan ontstaan bij incidenten. Het risico op incidenten is echter klein en de kans op (aanzienlijke) schade daarbij ook. In het licht van het bestaande risicoprofiel voor de scheepvaart (door bijvoorbeeld onderlinge aanvaringen, of incidenten door weersomstandigheden) is dit effect zeer klein en neutraal beoordeeld (0).

5.4.9 Effecten in de verwijderingsfase

In de effectbeschrijving en -beoordeling zijn (waar relevant) zowel de aanlegfase als de gebruiksfase van het net op zee HKZ beschouwd. In principe worden de kabels op zee en land, de platforms en het te realiseren transformatorstation verwijderd na de gebruiksfase. Voor de verwijderingsfase geldt, net als voor de aanlegfase, dat de werkzaamheden tijdelijk en lokaal zijn. De werkzaamheden voor de verwijdering hebben minder effecten tot gevolg dan de werkzaamheden tijdens de aanlegfase; er hoeft bijvoorbeeld niet geheid te worden. De effecten van de verwijderingsfase zijn in dit MER niet apart in beeld gebracht. De effecten van de aanlegfase kunnen als worstcase voor de verwijderingsfase worden beschouwd.

De negatieve effecten die in de aanlegfase kunnen optreden door aantasting van archeologische waarden of door aanwezigheid van NGE, treden in de verwijderingsfase waarschijnlijk niet op. In de verwijderingsfase geldt namelijk dat de grond al geroerd is en dat eventuele aanwezige archeologische waarden of NGE in de aanlegfase reeds aan het licht zijn gekomen.

In de aanlegfase is er sprake van verschillende gering negatieve effecten voor het thema natuur. Een deel van deze effecten is gerelateerd aan onderwatergeluid of stikstofdepositie. Onderwatergeluid is in de verwijderingsfase grotendeels afwezig, doordat niet hoeft te worden geheid. Ook stikstofdepositie is in de verwijderingsfase beperkter dan in de aanlegfase, doordat werkzaamheden beperkter zijn. Dit betekent dat de effecten op natuur in de verwijderingsfase beperkter zijn dan in de aanlegfase en daarmee neutraal of gering negatief zijn.

In de aanlegfase zijn er negatieve effecten op de overige gebruiksfuncties scheepvaart en kabels en leidingen. Ook voor deze effecten geldt dat deze in de verwijderingsfase beperkter zijn, doordat de werkzaamheden in de verwijderingsfase minder ingrijpend zijn en van kortere duur.

Op basis van de vergelijking met de aanlegfase kan worden geconcludeerd dat er in de verwijderingsfase alleen sprake is van licht negatieve milieueffecten voor enkele thema's. Effecten zijn zeer lokaal en tijdelijk.

5.5 Conclusies

Tabel 5.4 geeft een samenvatting van de effecten van het VKA (met beide aanlandingsvarianten) en van tracéalternatief 2. De tabel laat zien dat de milieueffecten van het VKA beperkt zijn. Er zijn voor het VKA geen sterk negatieve milieueffecten (--) beschreven. Er zijn enkele negatieve effecten (-) op de aspecten NGE, verwachte archeologische waarden en op de gebruiksfuncties kabels en leidingen en scheepvaart. Voor de thema's natuur en scheepvaart zijn er verschillende gering negatieve effecten. De effecten kunnen worden beperkt door inzet van mitigerende maatregelen; er is geen sprake van no go's. Mogelijke mitigerende maatregelen zijn per thema beschreven in deel B van dit MER. De verplichte mitigerende maatregelen zijn opgenomen in het IP en de vergunningaanvragen. Dit betreft met name maatregelen gericht op het beperken van ecologische effecten.

Een belangrijk verschil tussen de eerdere beoordeling van tracéalternatief 2 en de gedetailleerde beoordeling voor het VKA is de score voor archeologie. Voor tracéalternatief 2 zijn effecten op bekende en verwachte archeologische waarden (sterk) negatief beoordeeld. Bij de uitwerking van het VKA is vastgelegd

dat het kabeltracé wordt verlegd bij het aantreffen van archeologische waarden zoals wrakken. Hiermee worden (sterk) negatieve effecten voorkomen en resteert alleen een negatief effect (-) op verwachte waarden door eventuele effecten bij toevalsvondsten en door mogelijke doorsnijding van prehistorische kampresten.

Voor een aantal criteria geldt daarnaast dat tracéalternatief 2 neutraal (0) is beoordeeld en het VKA gering negatief (0/-), of vice versa. Het gaat hier om kleine verschillen die zijn ontstaan door de meer gedetailleerde effectbeoordeling voor het VKA, op basis van de aanvullende onderzoeken. Voor het aspect NGE is het VKA negatief beoordeeld (-), tegenover een neutrale score voor tracéalternatief 2 (0). Dit verschil ontstaat doordat voor de tracéalternatieven het zeedeel niet mee is gewogen, omdat dit niet onderscheidend is tussen de tracéalternatieven. Het effect op de scheepvaart door stremmingen is ook niet beoordeeld voor de tracéalternatieven, omdat dit aan randvoorwaarden gebonden is en daarmee niet sterk onderscheidend. Voor het VKA is dit negatief beoordeeld voor de aanlandingsvariant met open ontgraving, omdat in deze variant stremming plaatsvindt (-).

De keuze van het VKA is gebaseerd op de integrale afweging van de thema's techniek, omgeving, milieu en kosten. Het VKA heeft voor enkele criteria iets meer milieueffecten, dan vastgesteld voor tracéalternatief 2. Deze verandering in effecten is zodanig klein van omvang dat dit geen invloed heeft op de afweging van de tracéalternatieven en daarmee de keuze van het VKA.

Tabel 5.4 Samenvatting effecten VKA en tracéalternatief 2 (criteria met neutrale score zijn niet opgenomen)

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	Tracé- alternatief 2	VKA, variant boring	VKA, variant open
Natuur op zee					
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	verstoring onder water	0	0	0/-	0/-
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0/-	0/-
	verstoring en doden van soorten	0	0/-	0/-	0/-
NNN	areaalverlies	0	0/-	0/-	0/-
	aantasting samenhang	0	0/-	0/-	0/-
KRM	beïnvloeding doelen kaderrichtlijn maritiem	0	n.v.t.	0/-	0/-
Natuur op land					
Gebiedsbescherming Wnb (Natura 2000)	verzuring en vermesting (stikstofdepositie)	0	0/-	0/-	0/-
Soortenbescherming Wnb	aantasting leefgebied/verblijfplaatsen beschermde soorten	0	0/-	0	0/-
	verstoring en doden van soorten	0	0/-	0	0/-
	verzuring en vermesting	0	0/-	0	0
Lokaal groenbeleid	ligging in aangewezen groengebieden	0	0/-	0/-	0/-
Landschap en cultuurhistorie					
archeologie	invloed op bekende archeologische waarden	0	-	0	0
	invloed op verwachte archeologische waarden	0	--	-	-
Veiligheid					
NGE	activiteiten in verdachte gebieden voor NGE	0	0	-	-
Scheepvaart					
effecten van scheepvaart	effect van scheepvaart op de kabels (inclusief risico op olie-uitstroom)	0	0/-	0/-	0/-
	effect van scheepvaart op platforms Alpha en Beta (inclusief risico op olie-uitstroom)	0	n.v.t.	0/-	0/-
	effect van scheepvaart op tijdelijk werkplatform	0	n.v.t.	0/-	n.v.t.

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	Tracé-alternatief 2	VKA, variant boring	VKA, variant open
Overige gebruiksfuncties					
recreatie	recreatie	0	0/-	0	0/-
kabels en leidingen	kabels en leidingen	0	-	-	-
zand- en schelpenwinning	verlies aan areaal zand- en schelpenwinning	0	0/-	0/-	0/-
scheepvaart	hinder door stremmingen	0	0	0	-

5.6 Nieuwe thema's: klimaat en biodiversiteit

In 2014 is de gewijzigde Europese richtlijn over milieueffectbeoordelingen in werking getreden. Lidstaten krijgen tot medio 2017 de tijd om deze richtlijn te implementeren in hun nationale wetgeving. Een belangrijke wijziging in de richtlijn is dat in het MER rekening moet worden gehouden met de milieuthema's klimaat en biodiversiteit¹. De nieuwe richtlijn is nog niet van toepassing op het MER net op zee HKZ en de thema's klimaat en biodiversiteit zijn geen onderdeel van het beoordelingskader. Gezien het belang van deze nieuwe thema's en de sterke relatie tussen windenergie en klimaat geeft deze paragraaf wel een globale beschouwing voor deze thema's.

In paragraaf 5.6.1 worden beschikbare beleidskaders en instrumenten toegelicht en paragraaf 5.6.2 gaat in op de relevante aspecten voor het project net op zee HKZ. Paragraaf 5.6.3 geeft een beschouwing van het VKA in relatie tot de thema's klimaat en biodiversiteit.

5.6.1 Kaders en instrumenten

Voor zowel klimaatverandering als biodiversiteit geldt dat er op dit moment geen wettelijk kader is waaraan in een MER kan worden getoetst. Wel zijn er diverse beleidskaders en instrumenten beschikbaar die relevant zijn voor een effectbeschrijving en -beoordeling op deze thema's. Hieronder wordt een aantal relevante kaders en instrumenten toegelicht. Naast deze specifieke kaders zijn met betrekking tot biodiversiteit ook de kaders vanuit natuurwetgeving (zoals KRM, KRW en NNN) van toepassing. Een compleet overzicht van deze kaders is opgenomen bij het thema natuur in hoofdstuk 5 van MER deel B.

Begripsvorming: energietransitie

Via energietransitie wil overheid van fossiele brandstoffen naar volledig duurzame energiebronnen zoals zonne- en windenergie overstappen. De ambitie daarbij is een vermindering van de Nederlandse broeikasgasemissies in 2050 met 80 tot 95 % ten opzichte van 1990. In de 'overgangperiode' wordt het aandeel conventionele energiebronnen verder verkleind, en wordt tegelijkertijd gewerkt om zo veel mogelijk energie te besparen. Het doel is om tot een volledig duurzame energievoorziening te komen. Energietransitie omvat onder andere de realisatie van windturbines, maar bijvoorbeeld ook onderzoek naar duurzame technologie, zoals opvang en afvang van CO₂ en elektrisch vervoer.

¹ Biodiversiteit of biologische diversiteit is een begrip voor de graad van verscheidenheid aan levensvormen (soorten, genen, et cetera) binnen een gegeven ecosysteem, bioom of een gehele planeet. De biodiversiteit wordt vaak gebruikt als een indicator voor de gezondheid van een ecosysteem. Daarvoor wordt de aanwezige biodiversiteit vergeleken met historische gegevens of gegevens uit vergelijkbare gebieden.

Klimaatakkoord Parijs (COP21)

In december 2015 is het Klimaatakkoord van Parijs gepresenteerd. In dit akkoord is een bovengrens van 2 graden opwarming ten opzichte van het pre-industriële tijdperk vastgelegd. Bovendien is het streven vastgelegd om de opwarming beperkt te houden tot 1,5 graad. Het akkoord benoemt dat er snel een eind moet komen aan het gebruik van fossiele brandstoffen om de CO₂-uitstoot te reduceren. Het verdrag vereist lidstaten om nationale klimaatplannen op te stellen. Van de rijke landen wordt verwacht dat zij ontwikkelingslanden financieel steunen bij het terugbrengen van hun eigen uitstoot. Het akkoord staat open ter ondertekening vanaf april 2016 in New York en is door 195 landen (waaronder de volledige EU) ondertekend. Het akkoord betreft de periode na 2020 en treedt inwerking na ratificatie door 55 landen, die gezamenlijk meer dan 55 % van de broeikasgassen uitstoten. Deze mijlpaal is eind 2016 behaald na het besluit van de EU tot versnelde ratificatie.

Energieakkoord voor duurzame groei

Nederland heeft doelstellingen geformuleerd en in Europees verband afspraken gemaakt over het realiseren van de opwekking van duurzame -hernieuwbare- energie. Windenergie speelt daarin een prominente rol. Naast windenergie op land zijn doelstellingen geformuleerd voor windenergie op zee. Deze doelstellingen zijn herzien en concreet gemaakt in het Energieakkoord voor duurzame groei [lit. 3]. Het Energieakkoord is een belangrijke mijlpaal voor de energietransitie, voornamelijk voor de korte termijn doelstellingen. In het akkoord is afgesproken dat 4.450 MW aan windvermogen op zee operationeel is in 2023. Op dit moment (2016) is circa 1.000 MW gerealiseerd. Dit betekent dat er nog 3.450 MW moet worden gerealiseerd.

Energierapport en energieagenda

Met het Energierapport Transitie naar Duurzaam (Ministerie van Economische Zaken, 2016) is de visie van het kabinet neergelegd voor de periode na het Energieakkoord tot 2050. De toekomst zal CO₂-arm zijn. De vraag is hoe we zorgen dat we daar eensgezind invulling aan geven en hoe de Nederlandse economie hiervan het beste kan profiteren. In het Energierapport zijn voor de periode tot 2050 de hoofdlijnen van het toekomstig energiebeleid geschetst. Deze hoofdlijnen zijn uitvoerig besproken in de Energiedialoog met bedrijven, organisaties en burgers. De uitkomsten van de dialoog zijn bouwstenen geweest voor de Energieagenda Naar een CO₂-arme energievoorziening (Ministerie van Economische Zaken, 2016). Met deze agenda beoogt het kabinet een helder en ambitieus perspectief te schetsen richting 2030 en 2050.

Verdrag inzake biologische diversiteit (CBD)

Het 'Verdrag inzake Biologische Diversiteit', ook wel genoemd 'Conventie inzake Biologische Diversiteit' (CBD), of kortweg Biodiversiteitsverdrag, is één van de resultaten van een overeenkomst gesloten door wereldleiders in 1992 in Rio de Janeiro. Het verdrag is gericht op het behoud van de ecologische basis van de aarde in combinatie met economische ontwikkeling. De CBD kent drie hoofddoelstellingen: behoud van biologische diversiteit, het duurzaam gebruik ervan, en een eerlijke verdeling van de voordelen die het gebruik van genetische bronnen opleveren. Tot 2016 zijn 193 landen tot het verdrag toegetreden, waaronder ook de Europese Unie als geheel en Nederland.

Nederlands biodiversiteitsbeleid

Nederland baseert het beleid voor de bescherming van biodiversiteit op afspraken en richtlijnen vanuit de Verenigde Naties en de Europese Unie. De Rijksoverheid heeft het CBD en de Europese Biodiversiteitsstrategie uitgewerkt voor de Nederlandse situatie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het advies van de Taskforce Biodiversiteit en Natuurlijke Hulpbronnen (2011). Onder de titel 'Groene Groei, investeren in biodiversiteit en natuurlijke hulpbronnen' pleit de Taskforce voor een omslag naar een economie die gebaseerd is op de draagkracht van de aarde. Daarvoor moet in 2020 biodiversiteitsverlies tot staan gebracht zijn en in 2030 onze ecologische voetafdruk zijn gehalveerd. Uiteindelijk doel voor de Taskforce Biodiversiteit en Natuurlijke hulpbronnen is een wereld met veerkrachtige ecosystemen waarin voldoende voedsel, water, energie en bescherming is voor iedereen.

Het Nederlandse biodiversiteitsbeleid is uitgewerkt in verschillende beleidsstukken, onder andere voor groene groei (ecologisch, economisch en sociaal), behoud en versterken van de Nederlandse natuur, behoud van de natuur in grote wateren en voor omgang met natuur in de toekomst.

Natuurwaarde graadmeter 2.0 [lit. 18]

Het Planbureau voor de Leefomgeving heeft samen met Wageningen UR een graadmeter ontwikkeld waarmee de verandering in biodiversiteit te meten is. De Natuurwaarde graadmeter 2.0 geeft een beeld van de jaarlijkse veranderingen in de ecosysteemkwaliteit van natuurgebieden in Nederland. De nieuwe graadmeter vervangt een eerdere versie die maar eens per 10 jaar kon worden bepaald en daardoor minder nauwkeurig en ook veel minder actueel kon zijn.

Biodiversiteitsgraadmeter Zuid-Holland

De graadmeter biodiversiteit Zuid-Holland geeft een beeld van de jaarlijkse veranderingen in de gemiddelde ecosysteemkwaliteit van de natuur in Zuid-Holland sinds het jaar 2000. De gemiddelde ecosysteemkwaliteit wordt bepaald op basis van de meetnetten van het Netwerk Ecologische Monitoring voor broedvogels, dagvlinders, vaatplanten en reptielen, aangevuld met het provinciale vegetatiemeetnet. De Rode Lijst index Zuid-Holland geeft aanvullend een beeld van de ontwikkeling op het niveau van soorten. Beide graadmeters tezamen geven een beeld van de ontwikkeling van de biodiversiteit in de provincie Zuid-Holland.

5.6.2 Aspecten in de beschouwing

Klimaatverandering

Voor klimaatverandering zijn door de Commissie voor de m.e.r. twee aspecten benoemd die relevant zijn om te beschouwen [lit. 19]: mitigatie en adaptatie.

Mitigatie is de term voor maatregelen die beogen emissies van broeikasgassen (CO₂, CH₄, N₂O en F-gassen) te verminderen. Met name bij activiteiten die een relatief grote bijdrage leveren aan de broeikasgasemissies in Nederland is een beschouwing van mitigatie relevant. Dus bij projecten over industrie, energiecentrales, infrastructuur, landbouw, glastuinbouw, woningbouw, afvalverwerking, grondwaterwinning en luchthavens. In een beschouwing kan worden ingegaan op hoe een project bijdraagt aan mitigatie door een bijdrage aan de reductie van uitstoot van broeikasgassen (positief) of welke inzet van mitigerende maatregelen voor vermindering van emissies mogelijk of nodig is.

Adaptatie richt zich op de aanpassingen om de gevolgen van klimaatverandering te verminderen en is gericht op het beperken van de kans op schade en tegelijkertijd het handhaven of vergroten van de leefbaarheid, ruimtelijke kwaliteit en de veiligheid. Voorbeelden van adaptatie zijn het versterken van dijken, het vergroten van afvoercapaciteit en het vergroten van ruimte voor waterberging. De volgende doelen zijn opgenomen in de nationale adaptatiestrategie:

- weerstand vergroten: vereist om extreme omstandigheden te kunnen weerstaan;
- veerkracht vergroten: vereist om snel te kunnen herstellen zodra de omstandigheden weer normaal zijn;
- aanpassingsvermogen vergroten: vereist i.v.m. de onzekerheden over de omvang en het tempo van klimaatverandering.

In een beschouwing kan worden ingegaan op de bijdrage die een project levert op gebied van adaptatie (positief) of de knelpunten of belemmeringen die een project op dit gebied oplevert (negatief) door bijvoorbeeld ruimte voor waterberging te beperken.

Biodiversiteit

Biodiversiteit is een graadmeter voor de verscheidenheid aan levensvormen binnen een gegeven ecosysteem. Een beschouwing op dit thema richt zich op de vraag in hoeverre een project bijdraagt of afbreuk doet aan deze verscheidenheid. Het thema is daarmee sterk gerelateerd aan de aspecten die binnen het thema natuur worden beschreven en beoordeeld.

5.6.3 Beschouwing VKA

Klimaatverandering

Realisatie van net op zee HKZ is een belangrijke stap in relatie tot het energieakkoord. Door realisatie van het net op zee kan 1.400 MW windenergie worden aangesloten, ruim 30 % van de doelstelling in het energieakkoord (voor totaal vermogen windenergie tot 2023). Voor beoordeling van de effecten op klimaatverandering kan naar de aspecten adaptatie en mitigatie worden gekeken. Voor net op zee HKZ is het aspect adaptatie niet aan de orde. Het project draagt niet bij aan het verminderen van gevolgen van klimaatverandering en heeft geen (positief of negatief) effect op de doelen uit de nationale adaptatiestrategie.

Het aspect mitigatie is zeer relevant in deze beschouwing. De aansluiting van windparken levert immers een bijdrage aan de reductie van de emissie van broeikasgassen. Realisatie van net op zee HKZ zorgt voor een verbinding tussen het windpark en het hoogspanningsnet op land. Hiermee maakt net op zee HKZ levering van windenergie mogelijk en daardoor is een reductie in productie van conventionele energie mogelijk. Zo op hoofdlijnen beschouwt, draagt het project dus direct bij aan het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen en daarmee aan het vertragen van de klimaatverandering.

Hoe groot de bijdrage daadwerkelijk is, vraagt om een uitgebreide analyse van aanleg, gebruik en opbrengsten van zowel het windpark HKZ als het net op zee. In een dergelijke analyse moeten ook emissies gerelateerd aan productie van onderdelen, het aanleggen van het park en het net, het onderhoud en de afbraak worden meegenomen. Een dergelijke analyse is geen onderdeel van dit MER.

Om toch een beeld te krijgen van het effect op de lange termijn kan naar kentallen worden gekeken. De gemiddelde CO₂ emissie voor opwekking van grijze stroom in Nederland (inclusief voorketenemissies) bedraagt 0,526 kg CO₂/kWh¹. Dit kental behoort bij een voor Nederland representatieve stroommix van 'grijze stroom' (onder andere kolen, gas en kernenergie). De gemiddelde CO₂ emissie voor opwekking van stroom met windenergie is circa 0,012 kg CO₂/kWh (0,0 gram voor de opwekking en 12 gram voor de aanleg van infrastructuur voor windenergie). Voor iedere kWh aan grijze stroom die verdrongen (dus vervangen) wordt door een kWh opgewekt met windkracht wordt er dus 0,514 kg CO₂ bespaard. Bij een geschatte efficiëntie van 60 %² produceert een opgesteld vermogen van 1.400 MW ongeveer 7,4 GWh per jaar. Bij volledige verdringing van grijze stroom door de stroom uit het windpark HKZ komt dit overeen met een emissiereductie van 3,8 Mton CO₂ per jaar.

De totale CO₂ emissie in Nederland bedroeg in 2015 166,7 Mton. Een emissiereductie van 3,8 Mton is 2,3 % van de totale CO₂ emissie. Een reductie kan worden behaald door realisatie van het windpark HKZ en het net op zee HKZ gezamenlijk. In de berekening is geen rekening gehouden met kabelverliezen en emissies gerelateerd aan aanleg, onderhoud en afbraak van het windpark en het net op zee. De hier berekende reductie kan dan ook alleen als indicatie worden beschouwd; de netto reductie zal in de praktijk lager liggen.

Biodiversiteit

Voor het thema biodiversiteit is er geen direct aanknopingspunt met het project net op zee HKZ. Het project is niet gericht op het leveren van een bijdrage aan het ecosysteem, zoals het geval is wanneer building with nature wordt ingezet. Wat dan overblijft, is het beoordelen van het effect op biodiversiteit. De beoordelingen binnen het thema natuur op soorten en gebieden geven hieraan een invulling. Op basis van de effectbeoordeling kan worden geconcludeerd dat net op zee HKZ geen effect heeft op de biodiversiteit.

¹ Bron; <http://co2emissiefactoren.nl>.

² Inschatting van TenneT.

6

LEEMTEN EN EVALUATIE

In dit MER is geen sprake van leemten in kennis en informatie die van invloed zijn op de besluitvorming over het project. De beschikbare informatie is voldoende om milieueffecten volwaardig mee te wegen in de besluitvorming over het VKA (afweging alternatieven) en over het project. Wel zijn er verschillende leemten die leiden tot onzekerheid over de exacte effecten van het net op zee HKZ. Met name voor het thema natuur zijn er verschillende leemten. Deze worden toegelicht in 6.1.1. Overigen leemten zijn opgenomen in paragraaf 6.1.2. Paragraaf 6.2 geeft vervolgens een aanzet tot een programma voor evaluatie en monitoring.

6.1 Leemten in kennis en informatie

6.1.1 Leemten thema natuur

Elektromagnetisme op zee (KRM)

Over de effecten van elektromagnetische velden op mariene soorten is nog zeer weinig bekend. Er kan een inschatting worden gemaakt van mogelijke effecten, maar risico's kunnen niet geheel worden uitgesloten. Naast een onderbouwing van mogelijke effecten op basis van de meest recente literatuur, wordt in de Passende beoordeling (bijlage XIII MER deel B) ook de kennisleemte benoemd voor elektromagnetische velden in het MER is deze kennisleemte ook benoemd in relatie tot de KRM. Het vergroten van de kennisbasis over dit effect is zeer belangrijk, wanneer in aanmerking wordt genomen dat het aantal windparken op zee de komende jaren waarschijnlijk snel zal toenemen. Op dit moment is er geen wettelijk kader beschikbaar voor dit aspect. In het ecologische onderzoeksprogramma wind op zee (WOZEP, Offshore wind energy ecological programme; monitoring and research programme 2017-2021) wordt aandacht besteed aan elektromagnetisme bij vissen, het gaat dan om het soortenspectrum dat beïnvloed wordt, en hoe deze beïnvloeding bij deze soorten doorwerkt in de populatiedynamica.

Vleermuizen op zee

Over effecten van platforms op zee in relatie tot het voorkomen van vleermuizen is weinig bekend. Vooral nog wordt ervan uitgegaan dat er geen specifieke aantrekkingskracht is van bijvoorbeeld verlichting met desoriëntatie tot gevolg zoals dat bij vogels het geval is. Ook worden naar verwachting geen migratieroutes verstoord door de aanwezigheid van platforms. Maatregelen om aan de Zorgplicht te voldoen zijn daarom niet nodig. Effecten van windmolenparken op vleermuizen zijn wel uitgebreid onderzocht en er zijn ook effecten te verwachten. Het beoordelen van deze effecten maakt echter geen deel uit van dit MER en moeten worden meegenomen in MERs van de betreffende projecten.

Vogels

Voor vogels zijn er leemten in de kennis voor wat betreft het aanvaringsrisico met de platforms en de verstoring die uitgaat van een platform op zee. Voor zeevogels is de huidige kennis ontoereikend over de verspreiding in ruimte en tijd, en de functionaliteit daarvan. In het ecologische onderzoeksprogramma wind op zee (WOZEP, Offshore wind energy ecological programme; monitoring and research programme 2017-2021) wordt aandacht besteed aan de functionele interpretatie van het feit dat bepaalde delen van het leefgebied tijdelijk of permanent ongeschikt zijn. In verband met deze leemte in kennis en de opschaling van windenergie op zee in de toekomst, wordt geadviseerd effecten rond platforms te monitoren. Deze informatie kan vervolgens gebruikt worden voor toekomstige beoordelingen.

Vissen en zoogdieren

Voor vissen en zoogdieren ontbreekt kennis over de verspreiding in ruimte en tijd, en de functionaliteit van specifieke deelgebieden op zee. Een beter ecologische begrip van de redenen waarom soorten zich in een specifiek gebied ophouden is daarbij cruciaal. Het gaat hierbij over de populatie als geheel, maar ook over individuele variatie. Een belangrijk hiaat bij zeezoogdieren is de mate waarbij verstoring van individuele dieren doorwerkt op populatie niveau. Dit zijn tevens ook agendapunten van het onderzoeksprogramma wind op zee (WOZEP, Rijkswaterstaat). Huidige benaderingen moeten noodgedwongen terugvallen op expert judgement. Voor Bruinvissen ontbreken belangrijke demografische parameters zoals populatieomvang en aantalsverloop in de tijd. Tevens is het effect van omgevingsfactoren op gedragsveranderingen van Bruinvissen ten gevolge van onderwatergeluid onbekend.

Overig

Er zijn kennisleemtes met betrekking tot de effecten op onderwaterleven en vogels als gevolg van scheepsgeluid en geluid door seismisch onderzoek. Daarnaast is er een kennisleemte ten aanzien van de effecten van het geluidsspectrum tijdens de aanleg. Het effect van signaalvorm en frequentie-inhoud op de dosiseffect relatie behoeft nader onderzoek. De effecten van trillingen door de zeebodem als gevolg van heilactiviteiten zijn slechts beperkt bekend.

Beschouwing leemten in relatie tot besluitvorming

Hoewel er kennis ontbreekt op diverse specifieke terreinen en op detailniveau, is er geen reden om aan te nemen dat uit deze hiaten een onjuiste risicoinschatting naar voren komt.

Een reden hiervoor is dat de kennis op systeemniveau veelal voldoende is om conclusies te kunnen trekken. De hersteltijd van bepaalde bodemstructuren kan bijvoorbeeld worden ingeschat en daarmee kan worden bepaald welke bodemstructuren met name kwetsbaar zijn. De relatief ondiepe en dynamische kustzone van de Noordzee, en met name de onderwaterdelta van Maas en Rijn waar dit project is gesitueerd, wordt bovendien gedomineerd door een grote dynamiek met aan- en afvoer van sediment en daardoor weinig kwetsbare habitats kent. Bovendien zijn veel organismen in mariene situaties zeer mobiel en hebben een sterk (her)koloniserend vermogen. In de sterk dynamische kustzone van de Noordzee, waar dit project speelt, kunnen de meeste organismen daarom snel anticiperen op veranderingen en (tijdelijke) verstoringsbronnen mijden. Op dit inzicht is een aantal conclusies gebaseerd.

Specifiek wat betreft de effecten van elektromagnetische velden is nog relatief weinig zicht op het gedrag van een individuele Bruinvis in respons op de aanleg of het gebruik van de onderzeese kabel en hoe dit doorwerkt op populatieniveau. Er is beperkte kennis over verspreiding van de Bruinvis over de Noordzee. Echter sinds de jaren '60 van de vorige eeuw is de elektriciteitsinfrastructuur op de Noordzee sterk toegenomen, maar heeft ook de Bruinvis populatie een sterk herstel vertoond (na decimering onder meer door de aanwezigheid van PCB's in het milieu). Groei van de populatie bruinvissen viel samen met groei van de elektriciteitsinfrastructuur. Dit geeft aan dat er individuele effecten mogelijk zijn, maar dat dit het herstel van de populatie niet heeft dwarsgezet. Eenzelfde redenering geldt voor de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren. Ook hier is de hoeveelheid onderwatergeluid de laatste decennia toegenomen, tegelijkertijd met een toename van de populaties.

Voor effecten boven water geldt dat nog leemtes in kennis bestaan ten aanzien van effecten van platforms op vogels en vleermuizen. Omdat geen bewegende delen aanwezig zijn, is het zeer onwaarschijnlijk dat een platform voor (veel) slachtoffers zal zorgen. Een platform is in feite vergelijkbaar met bebouwing met verlichting op land waarbij vogels en vleermuizen zowel kunnen worden aangetrokken of kunnen worden verstoord. Beide soortgroepen zijn zeer goed in staat bebouwing met verlichting op land, en daarom waarschijnlijk ook platforms op zee, te mijden. Zeker gezien de beperkte omvang van het platform in relatie tot de omgeving. Hoewel effecten op individuen nooit helemaal kunnen worden uitgesloten, zijn effecten op de populatie daarom niet te verwachten.

6.1.2 Leemten overige thema's

Bodem op zee - bodemonderzoek

Tijdens het opstellen van dit MER is er nog geen offshore bodemonderzoek beschikbaar voor het tracé van het net op zee HKZ. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in 2017. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat er significante verrassingen zijn in het onderzoek die tot een 'showstopper' leiden.

Bodem en water op land - grondwaterstanden

Voor het aspect grondwater is beperkte informatie beschikbaar over de actuele hoogte van het grondwater en fluctuatie daarin ter hoogte van de verschillende deeltracés en bij de stationslocatie. Er wordt geadviseerd de grondwaterstanden te monitoren.

Landschap en cultuurhistorie - archeologische waarden

Van de bekende archeologische waarnemingen op het zeetracé is de archeologische waarde meestal niet bekend. Voor de verwachte archeologische resten is de locatie en waarde niet bekend. Voorafgaand aan de aanleg van de kabel vindt aanvullend onderzoek door TenneT plaats met een zogenaamde 'pre-lay route survey'. Dit onderzoek staat gepland in 2017. De data van deze survey kunnen worden gebruikt voor het toetsen van de archeologische verwachting.

Uitgangspunt voor de aanleg van het net op zee HKZ is dat vervolgens het kabeltracé aangepast wordt om waar mogelijke aanwezige archeologische waarden zoals wrakken en prehistorische vindplaatsen te vermijden, met een bufferzone rond de archeologische locaties.

Veiligheid

Er is voor het thema veiligheid geen sprake van leemten in kennis en informatie die van invloed zijn op de besluitvorming. Wel wordt in 2017 een nadere studie naar NGE uitgevoerd als onderdeel van de 'pre-lay route survey'. Deze nadere studie wordt ingezet ter verificatie van de bureaustudie NGE en als voorbereiding op de realisatie. Op basis van de onderzoeken en bijbehorende risicoanalyse kunnen voorafgaand aan realisatie opsporingsmaatregelen op zee worden ingezet.

Scheepvaart

Er is een leemte in kennis met betrekking tot de modellering van de risico's van kleinere scheepvaart, die mogelijk in de windparken toegelaten worden (tot 24 meter). Op dit moment missen nog een aantal belangrijke kengetallen om een dergelijk model op te zetten, bijvoorbeeld de basis ongevalskansen en de verwachtingen aangaande de aantallen schepen in de windparken. Het advies is om dit onderwerp nader uit te werken voor de volgende studies voor windparken op zee.

6.2 Aanzet tot evaluatie- en monitoringsplan

Bij de besluitvorming wordt aangegeven op welke wijze en op welke termijn een evaluatieonderzoek verricht moet worden. Dit evaluatieonderzoek heeft tot doel om de voorspelde effecten te vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten en om te beoordelen in hoeverre de geconstateerde leemten in kennis en informatie zijn ingevuld.

Het monitoringsprogramma moet:

- een tijdsperiode beslaan die voldoende tijd omvat om gegevens te verzamelen waarmee een vergelijking ten opzichte van de nulsituatie (voor realisatie) kan worden gemaakt;
- zich op alle relevante effecten richt;
- een gestandaardiseerde methodologie omvatten om de resultaten van het programma te evalueren en direct benodigde acties uit te voeren;
- zich baseren op een goede set basisgegevens (over de nulsituatie) die dient als referentie om de effecten van het net op zee HKZ tegen af te zetten en te kunnen beoordelen.

De schaal van het monitoringsprogramma en de inhoud moet worden gericht op aspecten die relevant zijn voor het net op zee HKZ. Het onderzoek dat voor dit MER is uitgevoerd, noemt de volgende onderwerpen waarover vergroting van kennis gewenst is:

- de effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren;
- de effecten van elektromagnetische velden op mariene soorten;
- de risico's van scheepvaart voor windparken en het daar bijbehorende net op zee;
- de objecten in de zeebodem (archeologische waarden, NGE);
- de grondwaterpeilen (en fluctuaties daarin) op de Maasvlakte.

Daarnaast is het met het oog op de toekomst van belang om inzicht te vergroten in de cumulatieve effecten van windparken en in de effecten op aangrenzende kabeltracés en aangrenzende ontwikkelingen. Hiertoe worden door TenneT onder andere beïnvloedingsstudies ingezet (zie kader technische beïnvloedingsstudies).

De resultaten van monitoring en onderzoekstudies worden openbaar beschikbaar gesteld. Met het monitoren moet een jaar voor de aanvang van de bouw worden gestart om een nulsituatie te kunnen vastleggen die niet door het project is beïnvloed. Daarbij moet het oppervlak van het net op zee en een referentiegebied worden onderzocht. Het referentiegebied moet vergelijkbare kenmerken hebben als het plangebied en zich in gebruik niet door andere factoren onderscheiden. De afstand tussen referentiegebied en plangebied moet zo worden gekozen, dat er geen (meetbare) effecten van de platforms en het kabeltracé in het referentiegebied optreden. Het monitoren moet tijdens de aanlegfase, en specifiek per milieuaspect in verschillende jaren tijdens de eerste gebruiksfase, worden uitgevoerd.

De berichtgeving over de monitoring moet alle resultaten voor monitoring van net op zee HKZ integraal presenteren samen met de resultaten van ander relevant onderzoek (naburige windparken), voor zover beschikbaar. Hiermee is het mogelijk om inzicht te krijgen in wisselwerkingen en cumulatie.

Na de aanleg wordt periodiek evaluatieonderzoek uitgevoerd. Over de exacte invulling van het programma voor evaluatie en monitoring wordt overlegd met overheden, onderzoeksinstanties en waar mogelijk ook andere initiatiefnemers om zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de leemten die in de vorige paragraaf zijn toegelicht. Hierbij wordt onder andere gekeken naar mogelijkheden om aan te sluiten op het programma WOZEP (Wind op zee Ecologisch Programma¹). HET WOZEP is een monitorings- en onderzoeksprogramma dat Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van EZ heeft ontwikkeld. Dit programma wordt uitgevoerd in de periode 2016-2021 en heeft als doel nieuwe kennis te vergaren over de (cumulatieve) effecten van offshore windparken. Een deel van de leemtes in kennis en informatie voor net op zee HKZ (zie 6.1) wordt onderzocht binnen WOZEP.

Technische beïnvloedingsstudies

TenneT laat beïnvloedingsstudies uitvoeren om in kaart te brengen wat de elektrische beïnvloeding is van de kabels voor net op zee HKZ op kabel- en leidingen en/of operationele activiteiten van derde partijen in de nabijheid van de HKZ kabels. Deze studies worden uitgevoerd voor de kabels op zee, het transformatorstation en de kabels op land.

De studies worden in drie fasen uitgevoerd. De eerste fase bestaat uit het identificeren en kwantificeren van de beïnvloede objecten. Dit betreft dus het bepalen van de derde partijen / objecten waarbij mogelijk sprake is van beïnvloeding door de kabels van het net op zee HKZ. De tweede fase bestaat uit het door berekening vaststellen van de mate van beïnvloeding en het bepalen van eventuele mitigerende maatregelen. De derde fase bestaat uit het realisatie van mitigerende maatregelen in overleg met de belanghebbende object eigenaar / beheerder. Deze drie stappen worden uitgevoerd in de voorbereiding op de realisatie, om ongewenste effecten na realisatie van het net op zee HKZ te voorkomen.

¹ https://www.noordzeeloket.nl/functionies-en-gebruik/windenergie/ecologie/Wind_op_Zee_Ecologisch_Programma/.

LITERATUURLIJST

- 1 Staten Generaal, Wetsvoorstel Elektriciteits- en gaswet, Kamerstukken I 2015/16, 34 199, C., Den Haag, 2015.
- 2 Ministerie van Infrastructuur en Milieu en ministerie van Economische Zaken, Routekaart voor windenergie op zee, brief d.d. 26 september 2014, Den Haag, 2014.
- 3 Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor duurzame groei, 2013.
- 4 Ministerie van Economische Zaken en ministerie van Infrastructuur en Milieu, Wet windenergie op zee, Den Haag, 2015.
- 5 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, partiële herziening van het Nationaal Waterplan, Den Haag, 2014.
- 6 Ministerie van V&W, VROM en LNV, Nationaal Waterplan 2009-2015, Den Haag, 2009.
- 7 Ministerie van Infrastructuur en Milieu en ministerie van Economische Zaken, Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2), Den Haag, 2014.
- 8 Ministerie van Economische Zaken, wetgevingsagenda STROOM, brief d.d. 18 juni 2014, Den Haag, 2015.
- 9 Ministerie van Economische Zaken. Wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord). Staatscourant, 2016-116, Den Haag, 2016.
- 10 Ministerie van Economische Zaken, concept Scenario windenergie op zee t.b.v. internetconsultatie, Den Haag, 2015.
- 11 Commissie voor de milieueffectrapportage, Transmissiesysteem Wind op zee Hollandse Kust (Zuid). Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport. Projectnummer: 3090, Utrecht, 11 april 2016.
- 12 Minister van Economische Zaken, Ontwikkelkader windenergie op zee, Den Haag, april 2016.
- 13 Europese Commissie, Een beleidskader voor klimaat en energie in de periode 2020-2030, 22 januari 2014.
- 14 Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Ministerie van Economische Zaken, Beleidsnota Noordzee 2016-2021, Bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021, Den Haag, december 2015.
- 15 Leopold M.F., Booman M., Collier M.P., Davaasuren N., Fijn R.C., Gyimesi A., de Jong J., Jongbloed R.H., Jonge Poerink B., Kleyheeg-Hartman J., Krijgsveld K.L., Lagerveld S., Lensink R., Poot M.J.M., van der Wal J.T. & Scholl M. 2014. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the Southern North Sea. IMARES Report C166/14.
- 16 TenneT TSO B.V. (2015). Transmissiesysteem op zee Borssele. Toelichting aanvraag vergunning waterwet. Arcadis, projectnummer C05058.000050, kenmerk 078323154:E.
- 17 Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016), Afwegingsnotitie voorkeursalternatief Net op zee Hollandse Kust (zuid), juni 2016.
- 18 Reijnen, M.J.S.M., B. de Knecht, R. Pouwels, A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, S. van Tol & J. Wiertz (2010). Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen, WOT-rapport 110. Wageningen, WOT Natuur & Milieu.
- 19 Commissie voor de m.e.r. (2009). Klimaatverandering in m.e.r. Handvatten bij het schrijven van een MER. Fact sheet nr. 2: Klimaat en m.e.r.
- 20 Altenburg & Wymenga (2016), Net op zee Hollandse Kust (zuid) Rapportage aanvullend onderzoek en beoordeling naar de FFwet, A&W-rapport 2250, 21 oktober 2016.
- 21 Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, partiële herziening van het Nationaal Waterplan 2, Den Haag, 2016.



BEGRIPPENLIJST

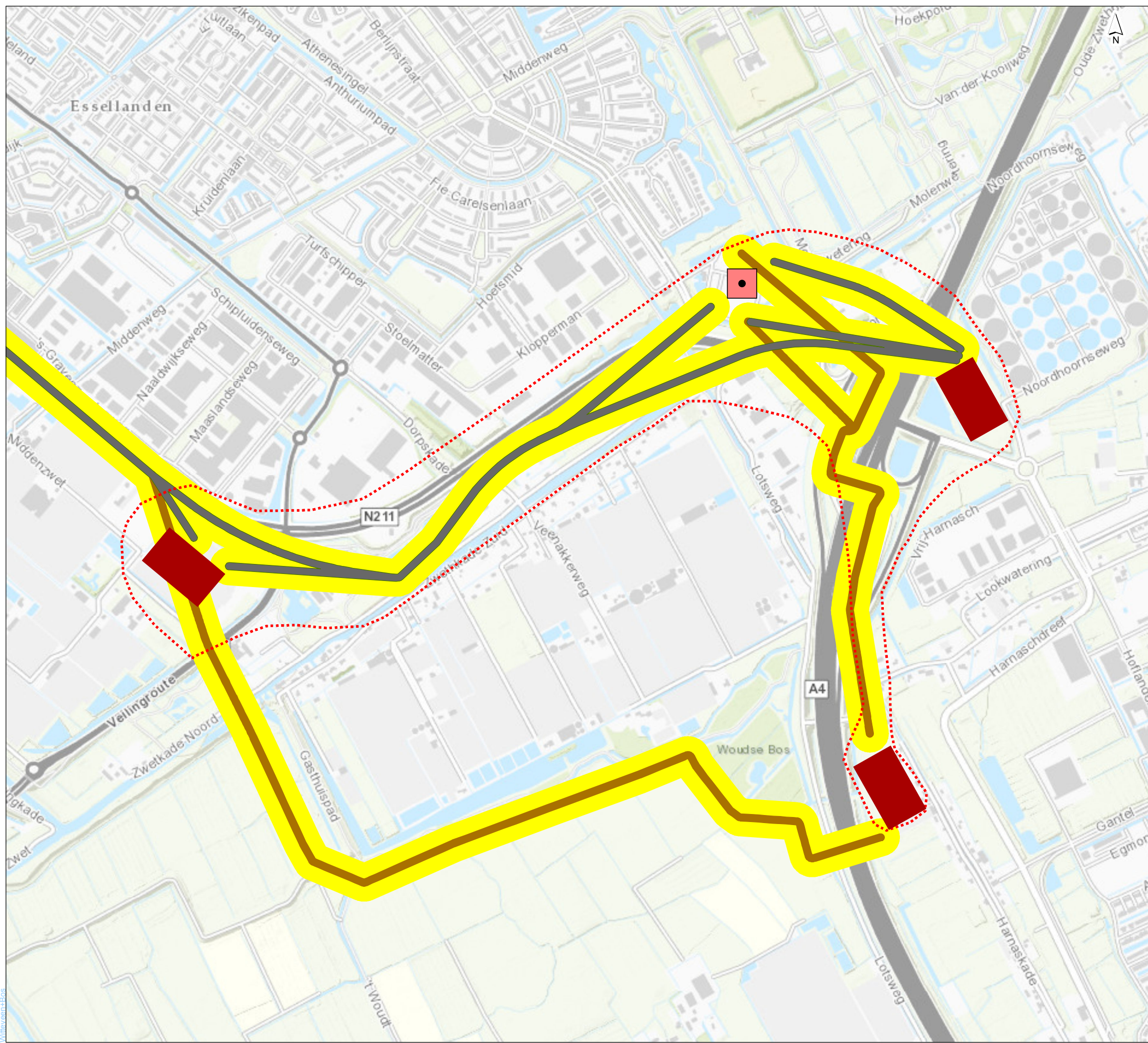
Begrip	Uitleg
Alternatief	Een andere manier dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.
Aspect	Aspecten zijn de onderwerpen die binnen een milieuthema worden onderzocht. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere criteria op basis waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt.
Autonome ontwikkeling autonome situatie	Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook 'referentiesituatie'.
Back-up kabel	Een back-up kabel is een extra kabel met als doel de beschikbaarheid van het transmissiesysteem te verhogen. Als er bijvoorbeeld één kabel wordt beschadigd kan alle dienstverlening via de tweede kabel blijven doorgaan.
Bevoegd gezag	In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet op de ruimtelijke ordening, de Waterwet, Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, Natuurbeschermingswet 1998 of een andere wet waaruit volgt dat een vergunning benodigd is: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het milieueffectrapport wordt opgesteld.
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie (voor de m.e.r.))	Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.
Compensatie	Wanneer bij een project schadelijke effecten op beschermde natuurwaarden niet kunnen worden voorkomen of beperkt (door mitigerende maatregelen), moet beschadigde natuur gecompenseerd worden.
Natuurnetwerk Nederland (voorheen: Ecologische Hoofdstructuur (EHS))	Samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden. Het vormt de basis voor het Nederlandse natuurbeleid. Het is de basis van een beleidsplan dat tot doel heeft de natuurwaarden in Nederland te stabiliseren.
Initiatiefnemer	Degene die een m.e.r.-(beoordelings-)plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval TenneT.
Inpassingsplan (IP)	De planologische inpassing van een initiatief (in dit geval Net op zee Hollandse Kust 9zuid)) waarbij het Rijk bevoegd gezag is.
Mitigatie	Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.
Milieueffectrapportage (m.e.r.)	De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel om bij besluitvorming het milieubelang volwaardig mee te laten wegen, De procedure bestaat onder andere uit het opstellen van een milieueffectrapport (MER) waarin de effecten op het milieu van de voorgenomen activiteit worden onderzocht.
MER	Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit en van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

Begrip	Uitleg
MW	Megawatt = 1.000 kilowatt (kW). kW is een eenheid van elektrisch vermogen.
MWh	Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). kWh is een eenheid van energie.
Natura2000-gebieden	Natura2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Het netwerk is in opbouw: nog niet alle lidstaten hebben definitief alle gebieden aangewezen.
Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD)	Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (voorheen 'startnotitie' genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau aan met welke reikwijdte en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven onderzocht en beschreven dienen te worden in het milieueffectrapport (MER).
Passende Beoordeling	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. De activiteit kan worden toegestaan als uit de Passende Beoordeling blijkt dat deze niet leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura2000-gebied.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit, of een van de alternatieven, kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.
Referentiesituatie	Bij deze situatie wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de alternatieven in het MER.
Rijkscoördinatieregeling (RCR)	De procedure als bedoeld in paragraaf 3.6.3. van de Wet op de ruimtelijke ordening. Van rechtswege is de RCR niet van toepassing, de minister heeft de RCR daarom van toepassing verklaard op het Net op zee Hollandse kust (zuid). Hieruit volgt dat bij dit initiatief een (Rijks)inpassingsplan moet worden vastgesteld en dat de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen zich milieugevolgen kunnen voordoen als gevolg van de voorgenomen activiteit (of alternatieven) en dat dient te worden beschouwd in het MER. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied.
Tracéalternatief	Zie 'Alternatief'. In dit project wordt gesproken over tracéalternatieven in plaats van alternatieven.
Variant	Een variatie op een alternatief op een (klein) onderdeel, subkeuze binnen een alternatief.

Bijlage(n)

I

BIJLAGE: ZOEKGEBIED TRANSFORMATORSTATION WATERINGEN



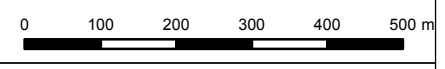
- 380 kV station Wateringen
- Mogelijk transformatorstation
- Zoekgebied transformatorstations
- Onshore tracés**
- Onshore tracéalternatief 1(A)
- Onshore tracéalternatief 1(A) locatie Woud-Harnasch
- Onderzoekgebied tracéalternatief 1(A)

net op zee Hollandse kust (zuid)
Hoofdrapport MER
Zoekgebied transformatorstation Wateringen

getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	versie: concept 2 datum: 10-06-2016 tekeningnr: 18
--	--

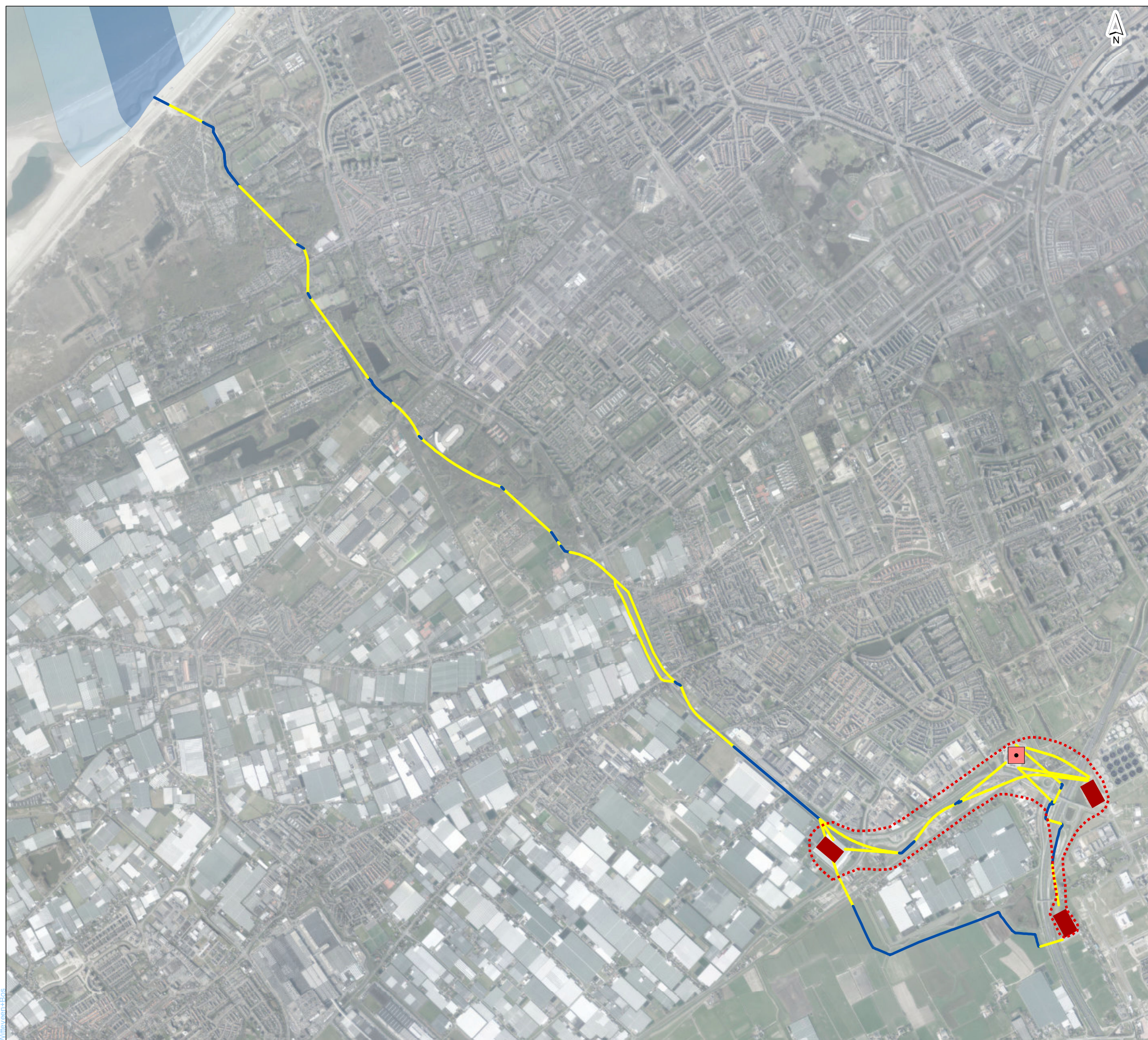
opdrachtgever: Tennet TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:10000



II

BIJLAGE: ZOEKGEBIEDEN TRANSFORMATORSTATION MAASVLAKTE



- 380 kV station Wieringerwaard
- Mogelijk transformatorstation
- Zoekgebied transformatorstations
- Onshore tracés**
- Boring
- Open ontgraving
- Offshore tracés**
- Offshore tracéalternatief 1(A)
- Offshore onderhoudszone

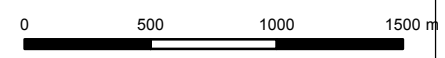
net op zee Hollandse kust (zuid)

**Hoofdrapport MER
Type onshore tracé Wieringerwaard**

getekend: S.M.J. Arts MSc	versie: concept 2
gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort	datum: 10-06-2016
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	tekeningnr: 2

opdrachtgever: Tennet TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

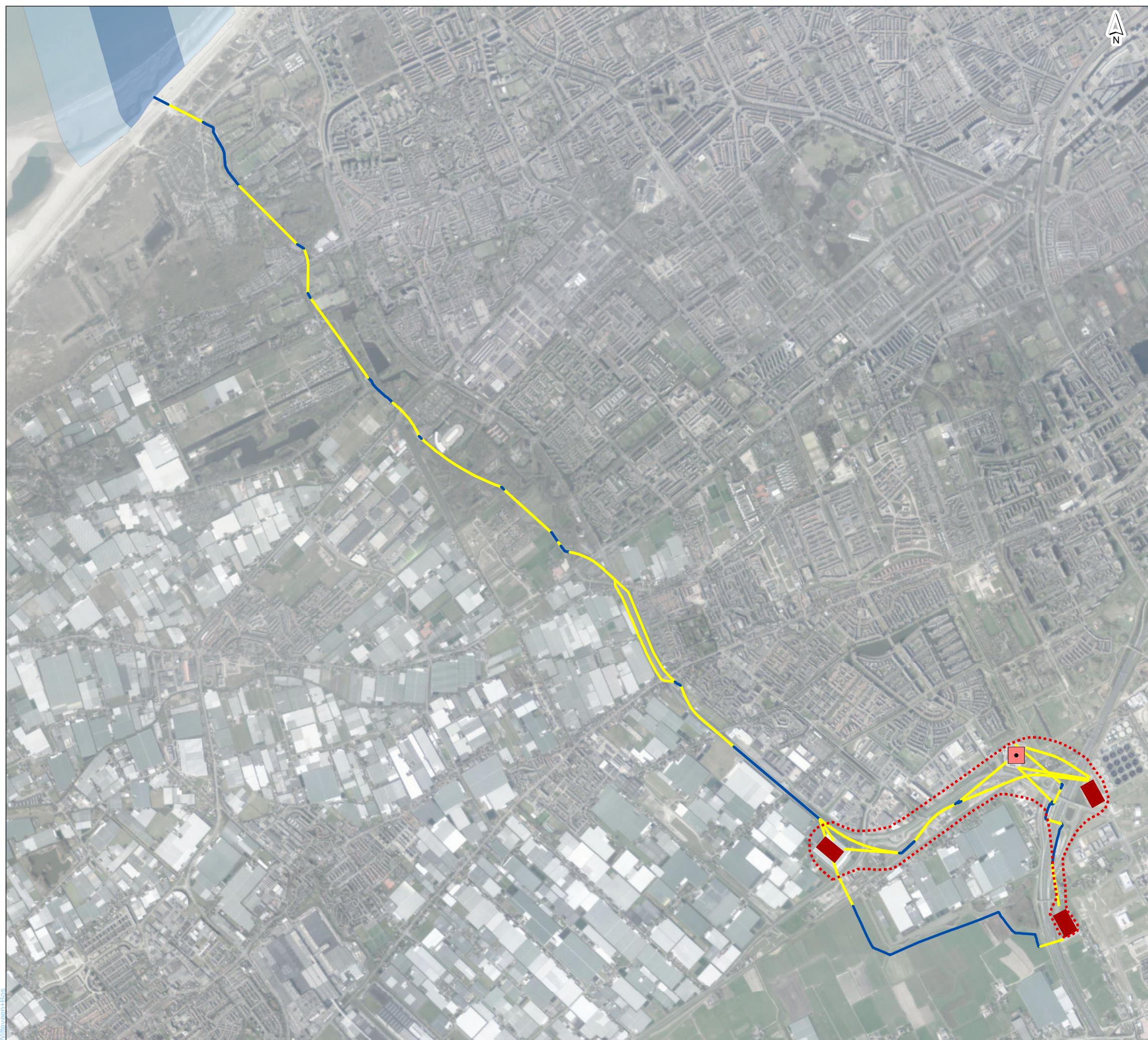
formaat: A3 liggend
 schaal: 1:30000



M:\Projecten\Bos\PROJECT\AH579-21\MDX_Afbeelding_Kaart\Tracering_20160405\Tracering_20160405\AH579_21_Tracering_onshore_Wieringerwaard_ontgraving_boring_A3.mxd 06-06-2016 16:32:56

III

BIJLAGE: OVERZICHT AANLEGMETHODEN KABELTRACÉ OP LAND TRACÉALTERNATIEF 1(A)



- 380 kV station Wateringen
- Mogelijk transformatorstation
- ⋯ Zoekgebied transformatorstations
- Onshore tracés**
- Boring
- Open ontgraving
- Offshore tracés**
- Offshore tracéalternatief 1(A)
- Offshore onderhoudszone



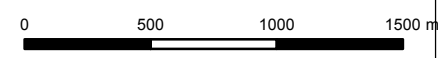
net op zee Hollandse kust (zuid)

**Hoofdrapport MER
Type onshore tracé Wateringen**

getekend: S.M.J. Arts MSc	versie: concept 2
gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort	datum: 10-06-2016
goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	tekeningnr: 2

opdrachtgever: Tennet TSO B.V.
 projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid)
 projectcode: AH579-21

formaat: A3 liggend
 schaal: 1:30000



M:\Projecten\Bos
 Q:\PROJECTS\AH579-21\MXD_Afbeelding_Kaart\tracering_20160405\tracering_20160405\tracering_20160405\tracering_onshore_Wateringen_Openontgraving_Boring_A3.mxd 06-06-2016 16:32:56

IV

BIJLAGE: OVERZICHT AANLEGMETHODEN KABELTRACÉ OP LAND TRACÉALTERNATIEVEN 2(A) EN 3(A)



- 380 kV station Maasvlakte
- Mogelijk transformatorstation
- ⋯ Zoekgebied transformatorstations
- Onshore tracés**
- Boring
- Open ontgraving
- Offshore tracés**
- Offshore tracéalternatief 2
- Offshore tracéalternatief 2A
- Offshore tracéalternatief 3(A)
- Offshore onderhoudszones

net op zee Hollandse kust (zuid)	
Hoofdrapport MER Type onshore tracé Maasvlakte	
getekend: S.M.J. Arts MSc gecontroleerd: ing. C.Y. Vredevoort goedgekeurd: drs. D.H.A.W. van Kan	versie: concept 2 datum: 10-06-2016 tekeningnr: 19
opdrachtgever: Tennet TSO B.V. projectnaam: net op zee Hollandse kust (zuid) projectcode: AH579-21	
formaat: A3 liggend schaal: 1:30000	



V

BIJLAGE: ONDERZOEK MAGNEETVELDEN

NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (ZUID)
EM-VELD BEREKENINGEN

Magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 16-1436

Datum: 2016-11-18



Projectnaam: Net op Zee Hollandse Kust (zuid) EM-veld berekeningen
Rapport titel: Magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)
Klant: TenneT TSO B.V.
Contactpersoon:
Datum: 2016-11-18
Project nr.: 10030198
Organisatie unit: PMT/POL
Rapport nr.: 16-1436

DNV GL - Energy
Energy Advisory
Postbus 9035
6800 ET ARNHEM

KvK 09006404

Geschreven door: Beoordeeld door: Goedgekeurd door:

Consultant

Consultant

Head of Section

Copyright © DNV GL 2016 All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distributie:

- Onbepaalde distributie (intern en extern)
- Onbepaalde distributie binnen de DNV GL Groep
- Onbepaalde distributie binnen de door DNV GL gecontracteerde partij
- Geen distributie (vertrouwelijk)

Trefwoorden:

[Trefwoorden]

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2016-10-28	Definitief			
1	2016-11-18	Definitief			

DNV GL Netherlands B.V.

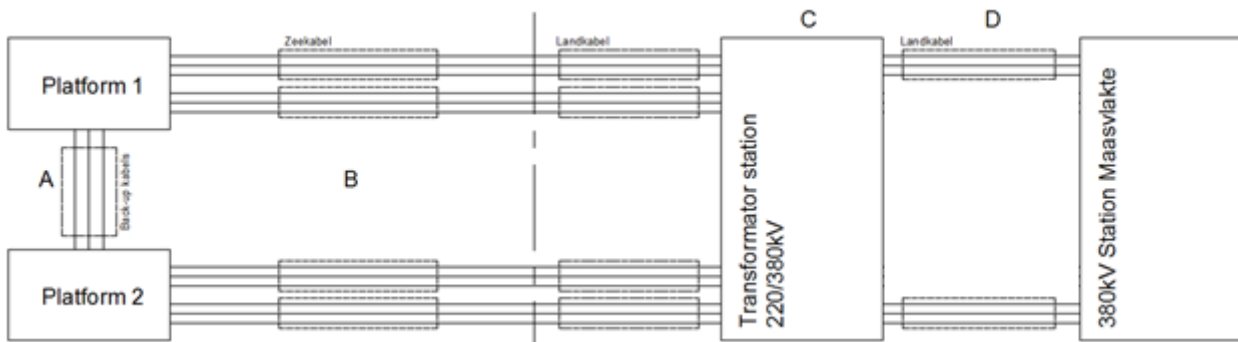
Inhoud

1	INLEIDING.....	1
1.1	Waarom berekening 0,4 μ T zones?	2
1.2	Waarom berekening 0,05 μ T zones?	2
1.3	Disclaimer	2
2	ACHTERGRONDINFORMATIE	3
3	SITUATIESCHETS	4
3.1	Situatieschets het nieuwe 220/380kV transformator station	4
3.2	Situatieschets 380-220kV zee- en landkabels	5
4	UITGANGSPUNTEN REKENMODEL	6
5	RESULTAAT BEREKENINGEN MAGNEETVELDZONES HET NIEUWE 220/380KV TRANSFORMATOR STATION	7
6	RESULTAAT BEREKENINGEN MAGNEETVELDZONES LAND- EN ZEEKABELS	9
6.1	Magneetveldzonebreedte 380 kV landkabels (D)	11
6.2	Magneetveldzonebreedte 220 kV landkabels (B2)	11
6.3	Magneetveldzonebreedte 220 kV zeekabel (B1)	12
6.4	Magneetveldzonebreedte 66 kV zeekabel (A)	14
Appendix A	Tekeningen- en documentenlijst	
Appendix B	Berekende situaties van stromen door de hoofdrails	
Appendix C	Uitgangspunten document magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)	

1 INLEIDING

Ten behoeve van het project Net op Zee Hollandse Kust (zuid) dienen op aanvraag van TenneT magneetveldzone berekeningen te worden uitgevoerd. Het betreft de berekening van de magneetveldzones voor

- A. Een back-up kabel (offshore) tussen twee platforms
- B. Vier AC-kabelsystemen van 220 kV op zee (offshore B1 en on-shore B2) tussen de platforms en het transformatorstation op land. Vanaf elk platform komen twee AC-kabelsystemen;
- C. Een nieuw transformatorstation op land met vier transformatoren die de spanning van 220 kV naar 380 kV transformeren;
- D. Twee AC-kabelsystemen van 380 kV op land tussen het nieuwe transformatorstation en het bestaande 380 kV hoogspanningsstation;



Figuur 1 Onderdelen A, B, C en D van de scope

Voor de berekeningen gebruikte uitgangspunten wordt verwezen naar het document "Uitgangspunten document magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)" met als referentie 16-1390 van 11-11-2016, zie Appendix C.

Voor het nieuwe 220/380kV station en landkabels is de 0,4 microTesla (μT) magneetveldzones berekend.

Voor de zeekabels is in verband met mogelijke desoriëntatie van bruinvissen, de 0,05 microTesla (μT) magneetvelzone berekend.

In hoofdstuk 2 is achtergrondinformatie over gezondheidsaspecten van magnetische velden van hoogspanningslijnen opgenomen. Tevens is het huidige beleid van de Nederlandse overheid ten aanzien van hoogspanningslijnen kort samengevat.

In hoofdstuk 3 en 4 worden de modellering en de uitgangspunten weergegeven die zijn toegepast voor de berekening.

De resultaten van de berekening zijn weergegeven in hoofdstukken 5 en 6. De toegepaste informatie is opgenomen in de Appendices.

1.1 Waarom berekening 0,4 µT zones?

Voor nieuwe situaties van gevoelige bestemmingen (woningen, scholen en kinderopvangplaatsen) bij bovengrondse hoogspanningslijnen hanteert het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een voorzorgbeleid op basis van de advieswaarde van 0,4 µT. Bij dit beleid hoort een vastgestelde rekenmethodiek '(RIVM Handreiking)' voor de berekening van de specifieke magneetveldzone. De specifieke magneetveldzone is het gebied rond de hoogspanningslijn waarbinnen de berekende jaargemiddelde magnetische veldsterkte hoger is dan 0,4 µT.

Ondanks dat dit beleid niet van toepassing is op hoogspanningsstations en ondergrondse kabels in het algemeen, is voor het traject Randstad 380kV berekend wat de magneetveldcontouren zullen zijn voor de onderstations en ondergrondse kabels.

TenneT wil inzicht wil krijgen in de 0,4 µT contouren van het nieuwe 220/380kV station. De berekening van deze 0,4 µT contouren is hierbij gebaseerd te zijn op de rekenmethode die van toepassing is op Randstad 380kV. Voor die berekeningen zijn indertijd afspraken gemaakt die door het RIVM zijn vastgelegd in de notitie 'Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', van 3 november 2011, zie Appendix A voor deze notitie.

1.2 Waarom berekening 0,05 µT zones?

TenneT heeft aangegeven dat de 0,05µT magneetveldzones rond de zee-kabels berekend dienen te worden, dit ten behoeve van de bruinvissen. Aangenomen is dat deze waarde te maken heeft met de oriëntatie van de bruinvissen en dat het dus niet een langdurige blootstelling aan de magneetvelden betreft, maar een kortstondige blootstelling. Omdat het bij de zee-kabel gaat om een magneetveld in relatie tot de beïnvloeding van dieren, is het jaargemiddelde veldsterkte niet toepasbaar en moet worden gerekend met de maximaal mogelijke veldsterkte. Daarom is voor de rekenstroom voor deze zee-kabels gehanteerd dit conform het document "Uitgangspunten document magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)" met als referentie 16-1390 van 11-11-2016, zie Appendix C. Hiermee is het maximale magneetveld zone berekend. Dit is de worst case situatie.

Ook voor andere diersoorten zijn berekeningen uitgevoerd. Uitgangspunt is hierbij zowel de langdurige blootstelling als de kortstondige blootstelling (piekbelasting).

1.3 Disclaimer

Het hoogspanningslijnenbeleid van de rijksoverheid met betrekking tot magnetische velden (en de daarbij horende handreiking van het RIVM voor het berekenen van de breedte van de specifieke magneetveldzone) is uitsluitend van toepassing op bovengrondse hoogspanningslijnen. In deze rapportage zijn ook de magneetveldcontouren (in dit rapport: 0,4 µT zones) berekend voor andere delen van het hoogspanningsnet. Bij die berekeningen is gebruik gemaakt van de notitie "Afspraken over de berekening van de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding", RIVM, 3 november 2011 (op te vragen bij het RIVM via hoogspanningslijnen@rivm.nl).

Het feit dat in deze rapportage 0,4 µT zones en -contouren zijn berekend, betekent niet dat er binnen deze zones een verhoogd gezondheidsrisico te verwachten is. De 0,4 µT zones geven aan binnen welke afstand van de hoogspanningsverbinding wordt aangeraden om te vermijden dat er nieuwe gevoelige bestemmingen worden gerealiseerd, mits de hoogspanningsverbinding uit een bovengrondse lijn zou bestaan.



2 ACHTERGRONDINFORMATIE

Met betrekking tot de gehanteerde eenheid voor de sterkte van het magnetisch veld geldt dat de magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in Ampère per meter (A/m); de eenheid microTesla (μT) is de eenheid van de magnetische fluxdichtheid. In de praktijk wordt de microTesla echter beschouwd als maat voor de sterkte van het magnetische veld. Om verwarring te voorkomen wordt in dit rapport over magnetische veldsterkte gesproken (uitgedrukt in μT), daar waar de fluxdichtheid bedoeld wordt.

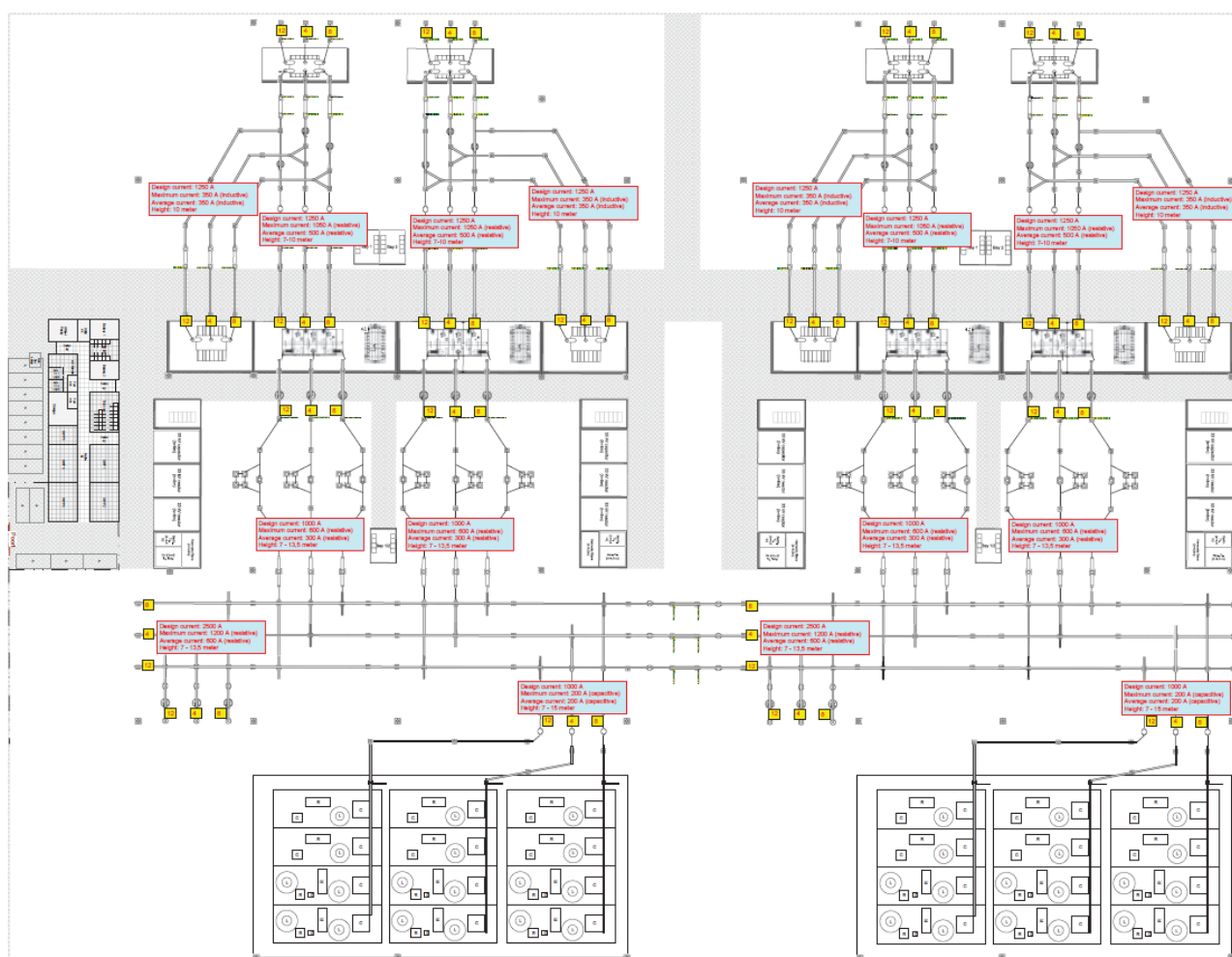
3 SITUATIESCHETS

3.1 Situatieschets het nieuwe 220/380kV transformator station

De landkabels worden aangelegd vanaf het aanlandingspunt naar het 220/380kV transformator station (locatie Maasvlakte Noord). Het nieuwe transformator station betreft:

- 2x 380kV veld;
- 4x 380/220kV transformator;
- 4x 220kV reactoren;
- 2x 380kV filters;
- 4x 220kV kabeleindsluitingen;
- 2x 380kV kabeleindsluitingen.

De situatieschets van het nieuwe 220/380kV transformator station is weergegeven in Figuur 2.

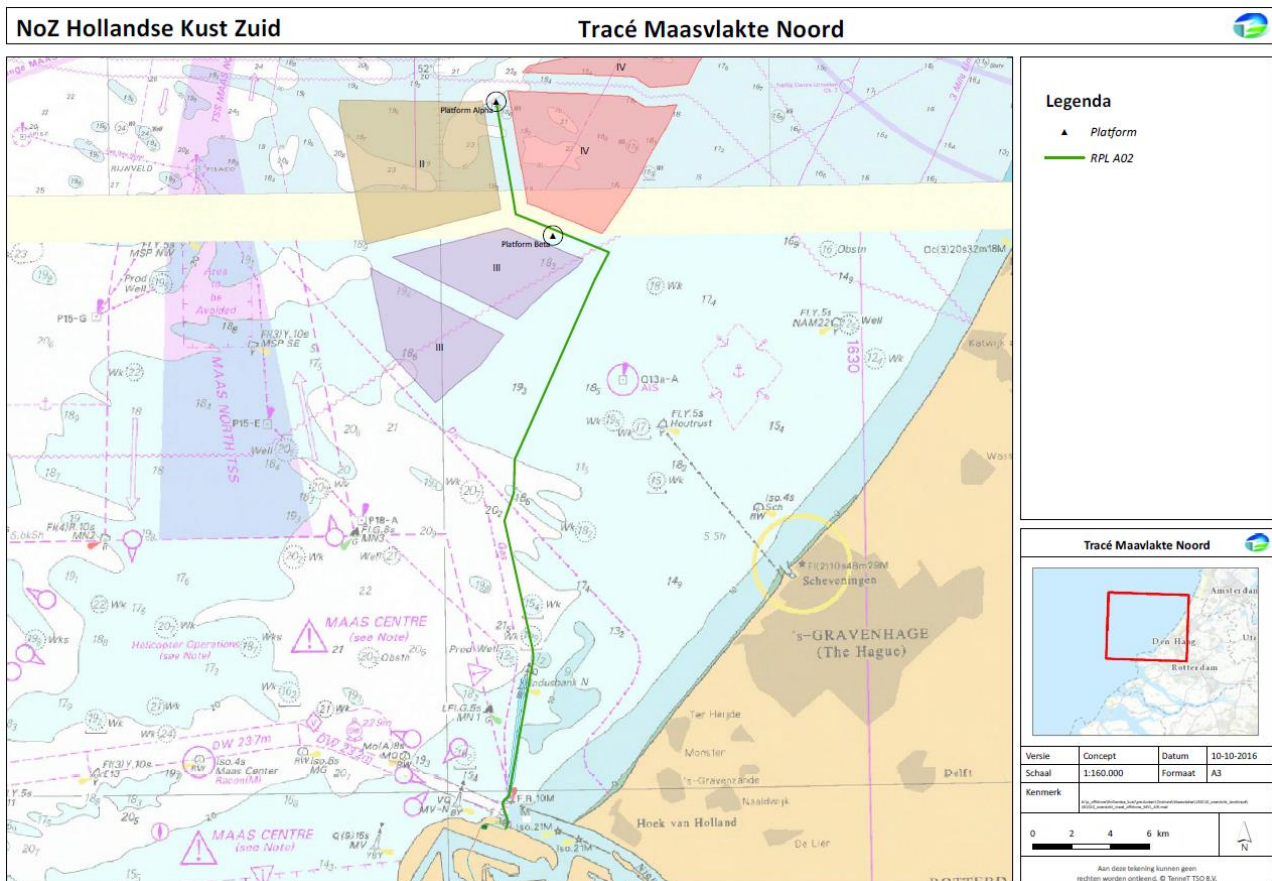


Figuur 2 Situatieschets 220/380kV transformator station

3.2 Situatieschets 380-220kV zee- en landkabels

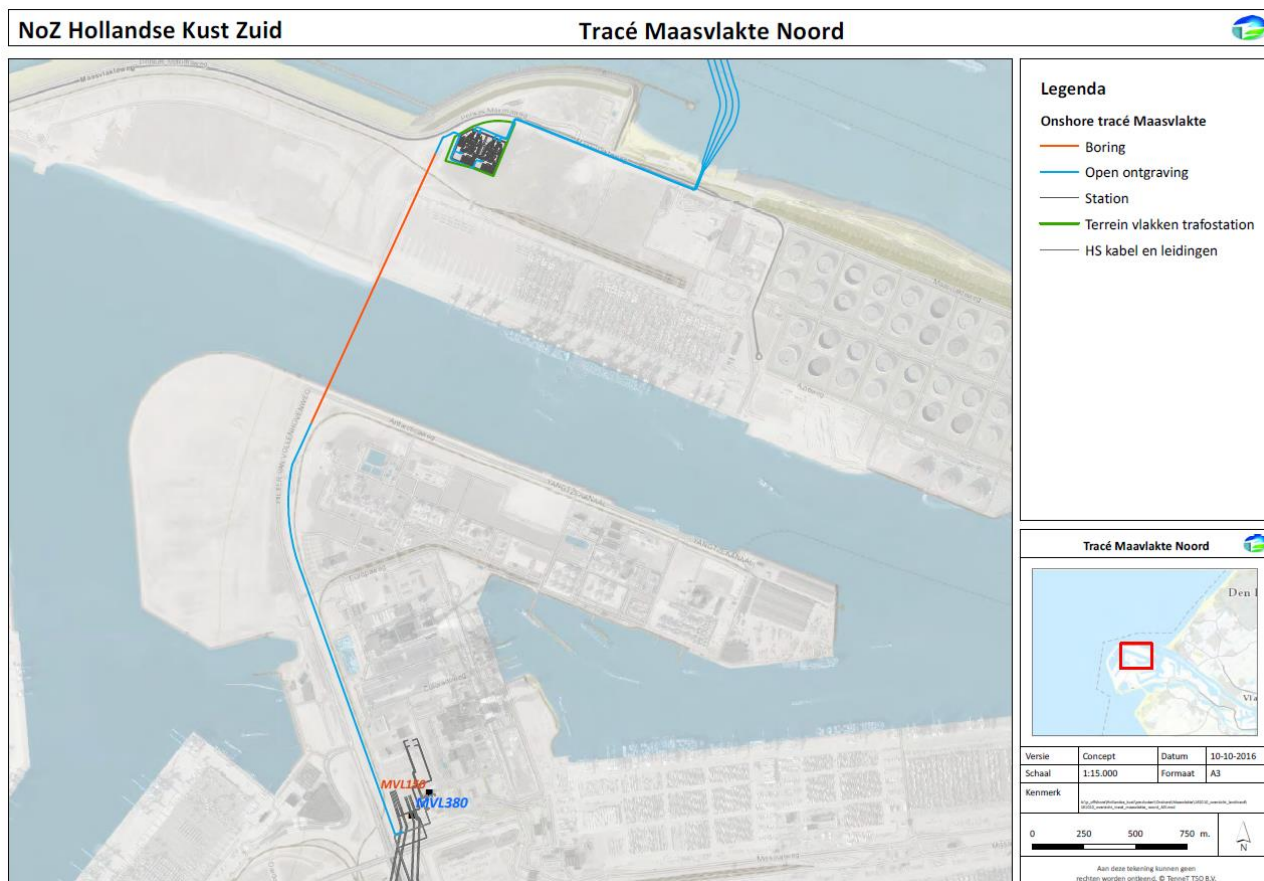
Het kabel tracé ligt in de Noordzee, komend vanaf twee platforms bij de toekomstige windparken naar de kust, waarna de kabel aan land komt en deze ondergronds wordt aangelegd en wordt aangesloten op het nieuwe 220/380kV transformator station (locatie Maasvlakte Noord). Vervolgens vertrekken twee 380kV kabelverbindingen via land en worden aangesloten op het bestaande 380kV station Maasvlakte.

Voor het tracé zeekabel kabel zie Figuur 3.



Figuur 3 Situatieschets tracé zeekabels

Het tracé van de landkabel tussen het 220/380kV station en het bestaande 380kV station Maasvlakte volgt de route zoals weergegeven in Figuur 4.



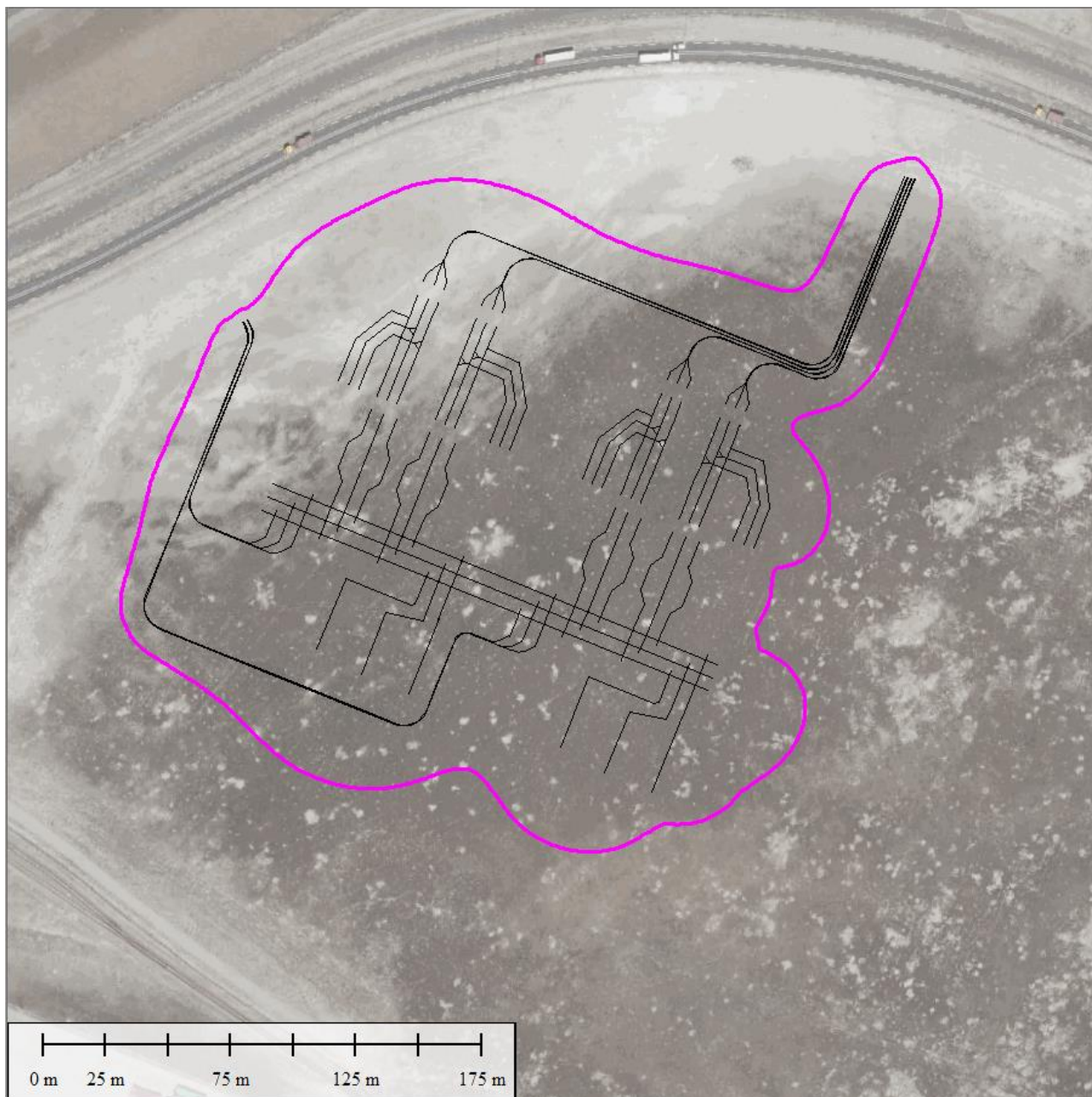
Figuur 4 Situatieschets tracé landkabels

4 UITGANGSPUNTEN REKENMODEL

Alle voor de berekeningen gebruikte uitgangspunten zijn weergegeven in het document "Uitgangspunten document magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)" met als referentie 16-1390 van 11-11-2016, zie Appendix C.

5 RESULTAAT BEREKENINGEN MAGNEETVELDZONES HET NIEUWE 220/380KV TRANSFORMATOR STATION

In onderstaande figuur is de 'omhullende 0,4 μ T contour' voor het nieuwe 220/380kV transformator station weergegeven.



Figuur 5 De 'omhullende 0,4 μ T contour' het nieuwe 220/380kV transformator station (ingezoomd)



Figuur 6 De 'omhullende 0,4 μ T contour' het nieuwe 220/380kV transformator station (uitgezoomd)

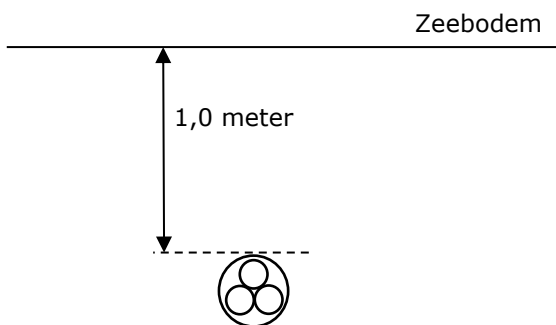
Voor de berekende situaties van de stromen door de hoofdrails (situaties 1 en 2) wordt verwezen naar Appendix B.

Voor de individuele magneetveldzone voor situatie 1, situatie 2 en omhullende wordt verwezen naar de Appendix A.

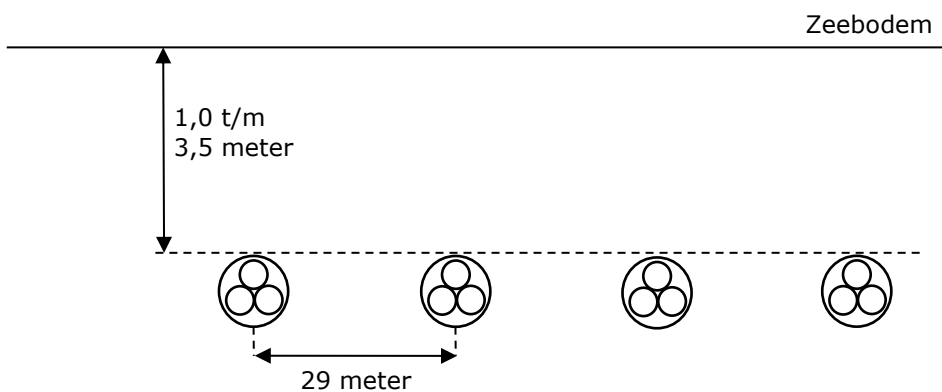
6 RESULTAAT BEREKENINGEN MAGNEETVELDZONES LAND- EN ZEEKABELS

De magneetveldzones zijn berekend voor landgedeelte en op zee. De kabelverbinding kan worden opgesplitst in vier stukken:

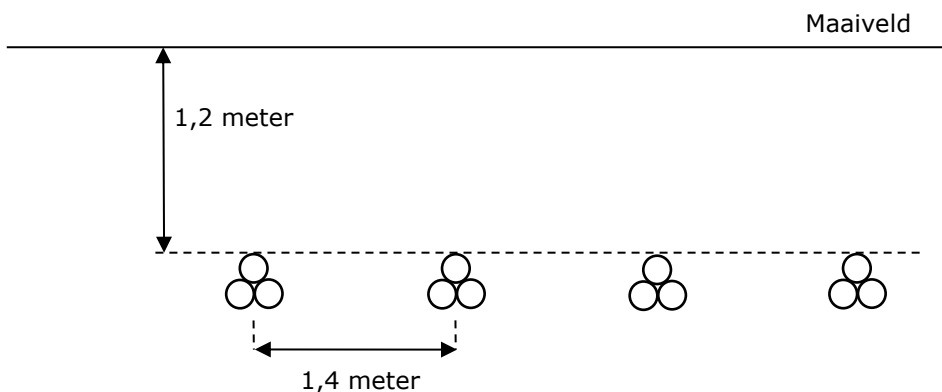
A De 66 kV back-up kabel tussen offshore platform Alpha en offshore platform Bèta (1 circuit);



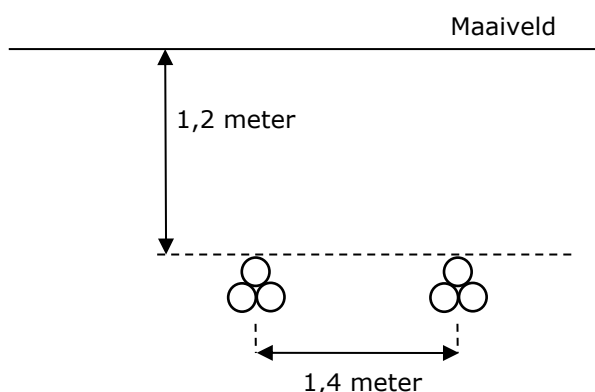
B1 De 220 kV kabelverbinding op zee (4 circuits);



B2 De 220 kV kabelverbinding op land (4 circuits);



D De 380 kV kabelverbinding op land (2 circuits).



In tabel 6-1 zijn de uitgangspunten voor de berekening weergegeven.

Tabel 6-1 Overzicht rekenparameters

Nr.	Kabeltracé	Diepte [m] (gronddekking)	Ligging circuit	Circuit afstand h.o.h.[m]	Kabeltype	Diameter kabel [m]	Rekenstroom [A]
A	Zeekabel	1,0	Single	n.v.t.	3x630 mm ² Al	0,173	630A
B1	Zeekabel	1,0 tot 3,5	Single	29	3x1600 mm ² Al	0,277	1010 A
B2	Landkabel	1,2	Driehoek	1,4	1x1200 mm ² Cu	0,111	606 A
D	Landkabel	1,2	Driehoek	1,4	1x1200 mm ² Cu	0,125	726 A

De door TenneT opgegeven dimensies van de kabel is gebruikt om de onderlinge positie van de geleiders te bepalen. Deze posities, bij een gronddekking van 1 meter, zijn weergegeven in tabel 6-2.

Tabel 6-2 Positie van de geleiders in de kabel bij 1 meter gronddekking

		X-positie	Y-positie
66 kV zeekabel (A)	Geleider 1	0,000	-1,047
	Geleider 2	-0,034	-1,106
	Geleider 3	0,034	-1,106
220 kV zeekabel (B1)	Geleider 1	0,000	-1,073
	Geleider 2	0,057	-1,106
	Geleider 3	-0,057	-1,106
220 kV landkabel (B2)	Geleider 1	0,000	-1,256
	Geleider 2	0,056	-1,352
	Geleider 3	-0,056	-1,352
380 kV landkabel (D)	Geleider 1	0,000	-1,263
	Geleider 2	0,063	-1,371
	Geleider 3	-0,063	-1,371

Voor de berekening van het magneetvelden is uitgegaan van alleen geleider stroom en geen mantel / armering stroom. Dit is de worst case situatie.

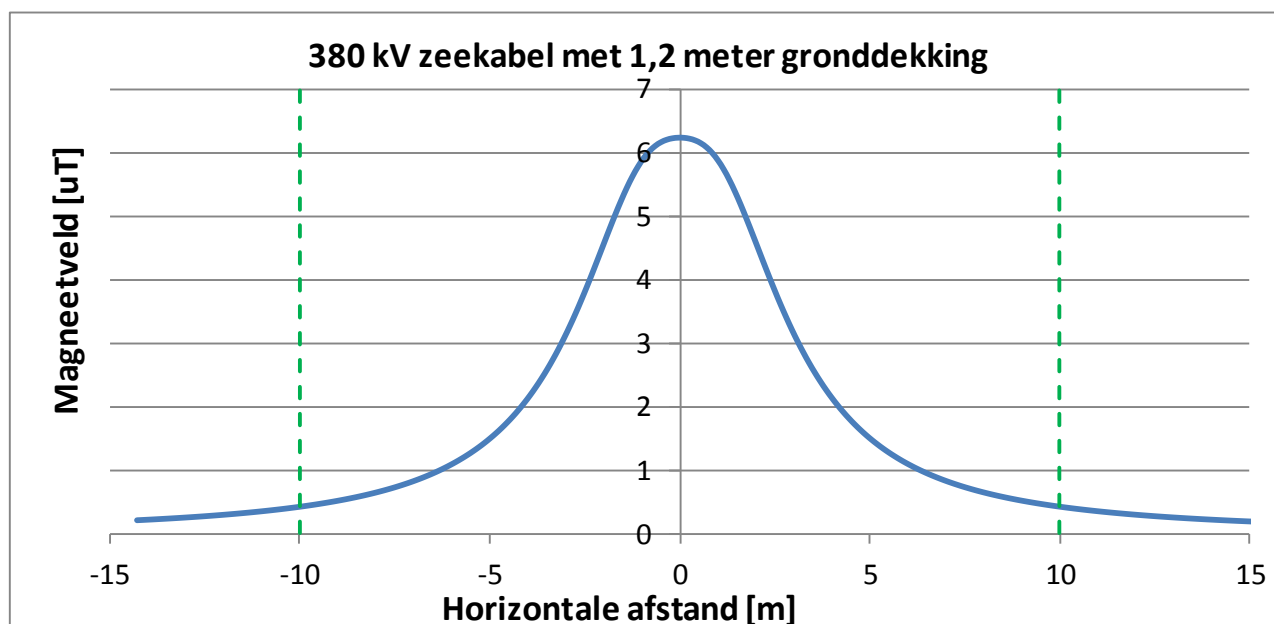
Het magneetveld wordt berekend op 1 meter hoogte ten opzichte van de zeebodem of maaiveld.

Voor de berekening wordt alleen normale bedrijfssituaties beschouwd.

6.1 Magneetveldzonebreedte 380 kV landkabels (D)

Op land is de gronddekking van de kabel 1,2 meter. Het magneetveld is uitgerekend op 1 meter boven maaiveld. De hart-op-hart afstand tussen de kabels bedraagt 1,4 meter.

Voor de landkabels is de $0,4 \mu\text{T}$ magneetveldzonebreedte berekend bij een belasting van 726 A (60 % van de ontwerpstroom van 1210 A) dit op verzoek van TenneT. De magneetveldzone bedraagt dan, afgerond op 5 meter, 2×10 meter. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 6-1 waarbij de groene stippellijn de afgeronde, $0,4 \mu\text{T}$ grens aangeeft.



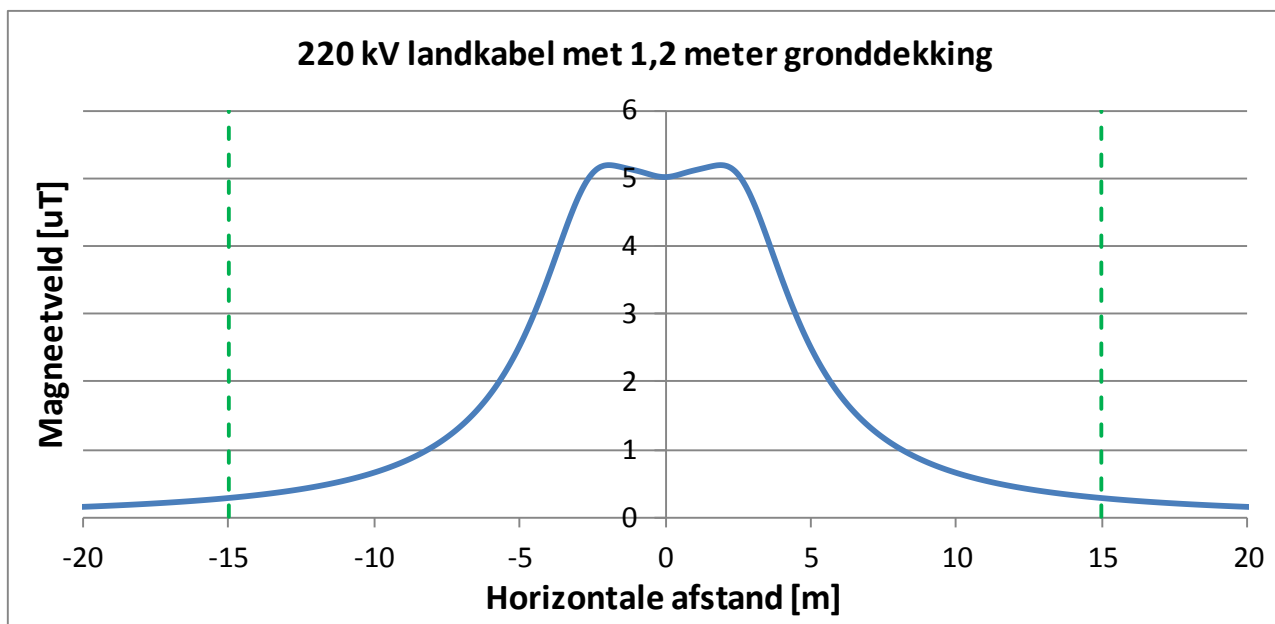
Figuur 6-1 Magneetveld 4 kabelcircuits op land

Voor de tekeningen van de magneetveldzones wordt verwezen naar Appendix A.

6.2 Magneetveldzonebreedte 220 kV landkabels (B2)

Op land is de gronddekking van de kabel 1,2 meter. Het magneetveld is uitgerekend op 1 meter boven maaiveld. De hart-op-hart afstand tussen de kabels bedraagt 1,4 meter.

Voor de landkabels is de $0,4 \mu\text{T}$ magneetveldzonebreedte berekend bij een belasting van 606 A (60 % van de ontwerpstroom van 1010 A) dit op verzoek van TenneT. De magneetveldzone bedraagt dan, afgerond op 5 meter, 2×15 meter. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in figuur 6-1 waarbij de groene stippellijn de, afgeronde, $0,4 \mu\text{T}$ grens aangeeft.



Figuur 6-2 Magneetveld 4 kabelcircuits op land

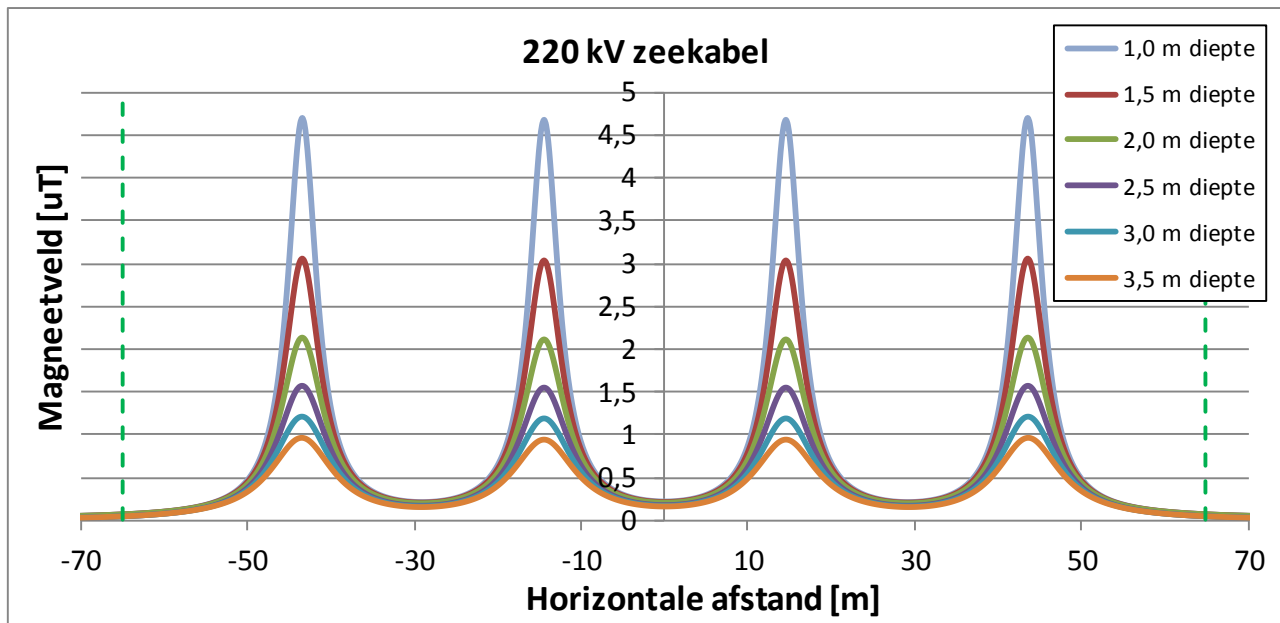
Voor de tekeningen van de magneetveldzones wordt verwezen naar Appendix A.

6.3 Magneetveldzonebreedte 220 kV zeekabel (B1)

De 220 kV zeekabels worden eerst 29 m (7,9 km <) uit elkaar gelegd met een gevarieerde diepte (1,0 t/m 3,5 meter onder de zeebodem) en verderop in zee 100 tot 200 m (>7,9 km) uit elkaar gelegd met een diepte van 1,0 m onder de zeebodem.

6.3.1 220 kV zeekabelcircuits (B1) 29 meter uit elkaar

De magneetvelden zijn uitgerekend voor liggingsdiepten van 1,0 t/m 3,5 meter beneden de zeebodem in stappen van 0,5 meter. Het berekende magneetveld ligt 1 meter boven de zeebodem, zie figuur 6-3, waarbij de groene stippellijn de, afgeronde, 0,05 μT grens aangeeft bij een gronddekking van 1 meter. De magneetveldzone (0,05 μT) bedraagt dan, afgerond op 5 meter, 2x65 meter. Bij een diepte van 30 meter beneden maaiveld (HDD boring) bedraagt de top waarde circa 0,026 μT .



Figuur 6-3 Magneetveld 4 kabelcircuit 220 kV zeekabel (29 m uit elkaar) voor 1,0 t/m 3,5 meter beneden de zeebodem

In tabel 6-3 staan de magneetveldbreedtes voor 150 µT, 100 µT, 10 µT, 1 µT, 0,1 µT voor verschillende dieptes is berekend. Deze waarden zijn uitgerekend met een resolutie van 0,25 m.

Tabel 6-3 De magneetveldzones voor verschillende dieptes bij een belasting van 1010 A

	1,0 m diepte	1,5 m diepte	2,0 m diepte	2,5 m diepte	3,0 m diepte	3,5 m diepte
150 µT	X	X	X	X	X	X
100 µT	X	X	X	X	X	X
10 µT	X	X	X	X	X	X
1 µT	47,75	47,5	47,0	46,5	45,5	X
0,1 µT	59,25	59,25	59,0	59,0	58,75	58,5
0,05 µT	67,0	67,0	67,0	66,75	66,75	66,75

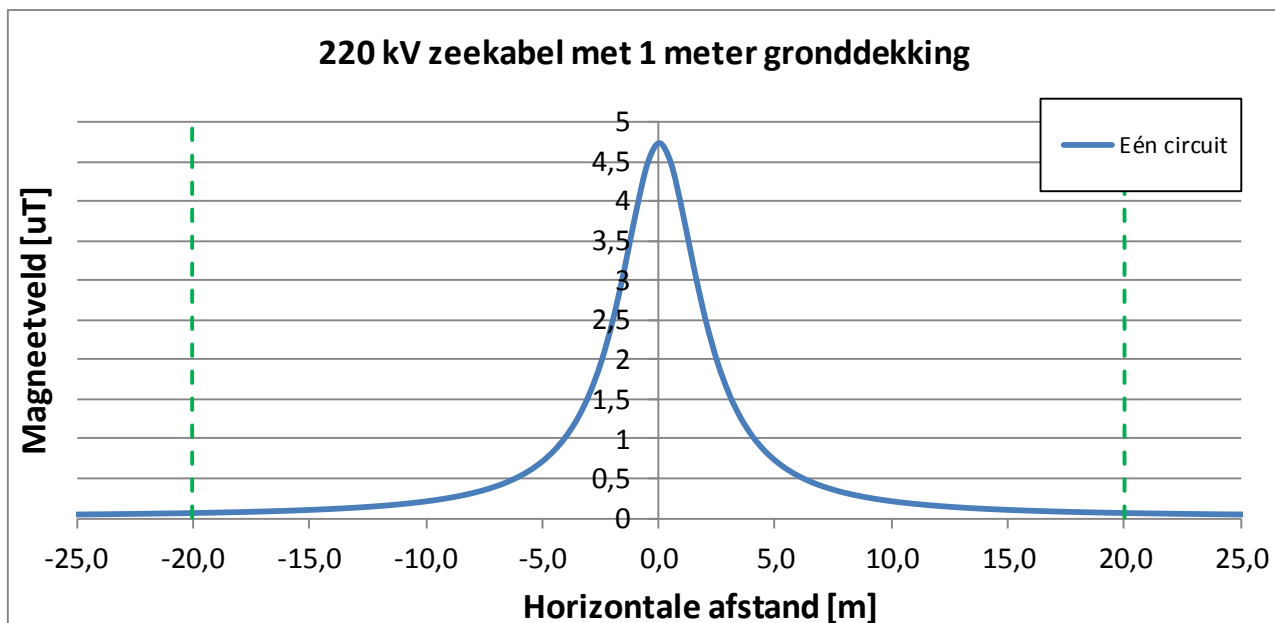
Voor de zeekabels is de 0,05 µT magneetveldzonebreedte berekend bij een belasting van 1010 A (100 % van de ontwerpstroom van 1010 A).

Voor de tekeningen van de magneetveldzones wordt verwezen naar Appendix A.

6.3.2 220 kV zeekabelcircuits (B1) 100 en 200 meter uit elkaar

Bij 100 meter en 200 meter uit elkaar is de beïnvloeding op elkaars magneetveld verwaarloosbaar en is iedere verbinding als een één circuit (kabel) doorgerekend.

De magneetveldcontour voor dit circuit is uitgerekend voor een liggingsdiepte van 1,0 meter beneden de zeebodem. De resultaten zijn weergegeven in figuur 6-4, waarbij de groene stippellijn de, afgeronde, 0,05 µT grens aangeeft. De magneetveldzone (0,05 µT) bedraagt dan, afgerond op 5 meter, 2x20 meter.



Figuur 6-4 Magneetveld 1 kabelcircuit 220 kV zeekabel voor 1,0 meter beneden de zeebodem

In Tabel 6-5 staan de magneetveldbreedtes voor 150 µT, 100 µT, 10 µT, 1 µT, 0,1 µT voor een circuit afstand van 100 m is berekend. Deze waarden zijn uitgerekend met een resolutie van 1,0 m.

Tabel 6-4 De magneetveldzones bij een belasting van 1010 A

	<i>1,0 m diepte en 1 circuit</i>
150 µT	X
100 µT	X
10 µT	X
1 µT	5
0,1 µT	15
0,05 µT	21

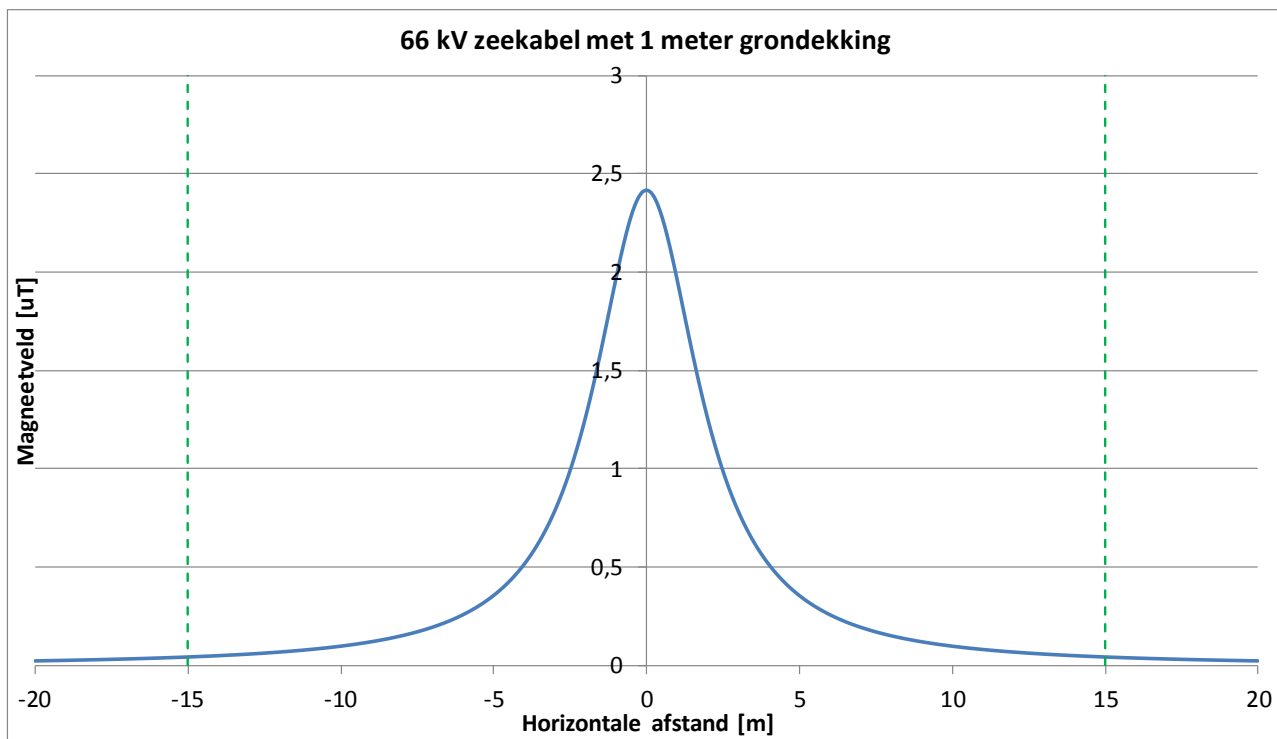
Voor de zeekabels is de 0,05 µT magneetveldzonebreedte berekend bij een belasting van 1010 A (100 % van de ontwerpstroom van 1010 A).

Voor de tekeningen van de magneetveldzones wordt verwezen naar Appendix A.

6.4 Magneetveldzonebreedte 66 kV zeekabel (A)

De 66 kV zeekabel bestaat uit 1 kabelcircuit met een diepte van 1,0 meter onder de zeebodem.

Het berekende magneetveld ligt 1 meter boven de zeebodem, zie figuur 6-5, waarbij de groene stippellijn de, afgeronde, 0,05 µT grens aangeeft voor een liggingsdiepte van 1 meter. De magneetveldzone (0,05 µT) bedraagt dan, afgerond op 5 meter, 2x15 meter.



Figuur 6-5 Magneetveld 1 kabelcircuit 66 kV zeekabel voor 1,0 meter beneden de zeebodem

Voor de zeekabels is de 0,05 µT magneetveldzonebreedte berekend bij een belasting van 630 A (100 % van de ontwerpstroom van 630 A).

De magneetveldbreedtes voor 150 µT, 100 µT, 10 µT, 1 µT, 0,1 µT voor 1 meter beneden de zeebodem is berekend en weergegeven in Tabel 6-5. Deze waarden zijn uitgerekend met een resolutie van 0,1 m.

Voor de tekeningen van de magneetveldzones wordt verwezen naar Appendix A.

Tabel 6-5 De magneetveldzones voor 66 kV zeekabel bij een belasting van 630 A

	1,0 m diepte
150 µT	X
100 µT	X
10 µT	X
1 µT	2,5
0,1 µT	10,1
0,05 µT	14,4

Alle berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het programma EFC-400-Electric and Magnetic Field Calculation versie 5.04 en een door DNV GL ontwikkelde rekenprogramma t.b.v. berekening van magneetvelden.

APPENDIX A

Tekeningen- en documentenlijst

- 10030198-31-001 Magneetveldzones land en zee kabels HKZ_Rev1.dwg
AutoCad bestand waarop de magneetveldzones (0,4 μ T en 0,05 μ T) van de land en zeekabels zijn ingetekend aan de weerszijden van de kabels met bijbehorende RD-coördinaten
- 10030198-31-001 Magneetveldzones land en zee kabels HKZ_Rev1.shp
Shapefiles waarop de magneetveldzones (0,4 μ T en 0,05 μ T) van de land en zeekabels zijn ingetekend aan de weerszijden van de kabels met bijbehorende RD-coördinaten
- 10030198-31-002 Magneetveldzones transformatorstation HKZ_Rev1.dwg
AutoCad bestand van de omhullende, situatie 1 en 2 magneetveldzones met bijbehorende RD-coördinaten
- 10030198-31-002 Magneetveldzones transformatorstation HKZ_Rev1.shp
Shapefiles van de omhullende, situatie 1 en 2 magneetveldzones met bijbehorende RD-coördinaten
- Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', van 3 november 2011

APPENDIX B

Berekende situaties van stromen door de hoofdrails



Situatie 1: stroomrichting vanuit Rail A richting Rail B

Situatie 2: stroomrichting vanuit Rail B richting Rail A



APPENDIX C

Uitgangspunten document magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)

NET OP ZEE HOLLANDSE KUST (ZUID)
EM-VELD BEREKENINGEN

Uitgangspuntendocument magneetveldzone berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid)

TenneT TSO B.V.

Rapport nr.: 16-1390

Datum: 2016-11-11



Projectnaam: Net op Zee Hollandse Kust (zuid) DNV GL - Energy
EM-veld berekeningen Energy Advisory
Rapport titel: Uitgangspuntendocument magneetveldzone Postbus 9035
berekening Net op Zee Hollandse Kust (zuid) 6800 ET ARNHEM
Klant: TenneT TSO B.V.,
Contactpersoon:
Datum: 2016-11-11
Project nr.: 10030198 KvK 09006404
Organisatie unit: PMT/POL
Rapport nr.: 16-1390

Geschreven door: Beoordeeld door: Goedgekeurd door:

Technical Specialist Senior Consultant Head of Section

Copyright © DNV GL 2016 All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.

DNV GL Distributie: Trefwoorden:
 Onbeperkte distributie (intern en extern) [Trefwoorden]
 Onbeperkte distributie binnen de DNV GL Groep
 Onbeperkte distributie binnen de door DNV GL
gecontracteerde partij
 Geen distributie (vertrouwelijk)

Versie	Datum	Reden voor uitgave	Auteur	Beoordeeld	Goedgekeurd
0	2016-10-20	Concept versie ter discussie			
1	2016-10-25	TenneT opmerkingen toegepast			
2	2016-10-28	TenneT opmerkingen toegepast			
3	2016-11-11	TenneT opmerkingen toegepast			



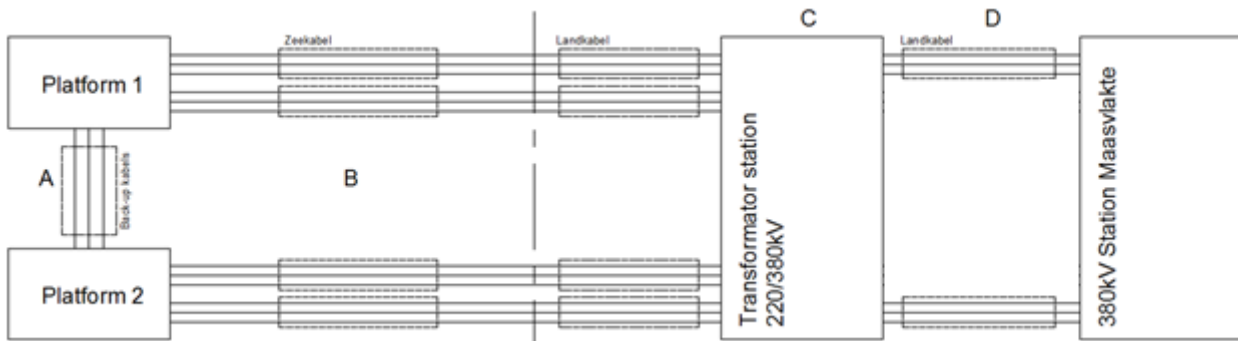
Inhoud

1	INLEIDING.....	1
2	STANDAARDEN EN VOORSCHRIFTEN	1
3	TRANSFORMATOR STATION 220/380KV	2
4	KABEL VERBINDINGEN	4
5	REFERENTIES.....	5

1 INLEIDING

Ten behoeve van het project Net op Zee Hollandse Kust (zuid) dienen op aanvraag van TenneT magneetveldzone berekeningen te worden uitgevoerd. Het betreft de berekening van de magneetveldzones voor

- A. Een back-up kabel (offshore) tussen twee platforms
- B. Vier AC-kabelsystemen van 220 kV op zee (offshore en on-shore) tussen de platforms en het transformatorstation op land. Vanaf elk platform komen twee AC-kabelsystemen;
- C. Een nieuw transformatorstation op land met vier transformatoren die de spanning van 220 kV naar 380 kV transformeren;
- D. Twee AC-kabelsystemen van 380 kV op land tussen het nieuwe transformatorstation en het bestaande 380 kV hoogspanningsstation;



Figuur 1 Onderdelen A, B, C en D van de scope

In dit document worden de uitgangspunten voor de berekening van magneetvelden vermeld die zullen worden toegepast op het Transformator station 220/380kV en het de zee- en landkabelverbindingen.

De magneetveldzone berekeningen zullen conform de vigerende versie van de RIVM handreiking worden uitgevoerd [5].

2 STANDAARDEN EN VOORSCHRIFTEN

Bij het uitvoeren van de magneetveldzone berekeningen zullen de volgende standaarden en voorschriften van toepassing zijn:

- Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse-kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', RIVM, 3 november 2011. Op basis van deze afspraken zullen de 0.4 μ T magneetveldzones berekend worden voor het nieuwe 220/380 kV transformatorstation en rond de landkabels.
- ENG.00.001 Richtlijnen voor technisch tekenen - Autocad v1.4
- Magneetveld berekeningen zullen worden uitgevoerd met het software programma EFC-400 of Excel
- Magneetveldberekeningen worden uitgevoerd in normaal bedrijf, kortsluitsituaties worden niet beschouwd.

De beschreven magneetveldzone berekeningen zijn uitsluitend bedoeld voor dit specifieke project en gelden niet als algemeen beleid.

3 TRANSFORMATOR STATION 220/380KV

In deze paragraaf worden de uitgangspunten voor de berekening van magneetvelden vermeld die zullen worden toegepast op het Transformator station 220/380kV, zie Tabel 2. Voor dit station wordt de 0.4 μ T magneetveldzone berekend.

Het aantal door te rekenen situaties ten behoeve van dit station is vastgesteld volgens de RIVM rekenmethodiek en weergegeven in Tabel 1.

De magneetvelden rond het station worden berekend volgens de methodiek zoals aangegeven in het RIVM document van 3 november 2011.

Tabel 1 Overzicht te berekenen magneetveldzones Transformator station 220/380kV

Nr.	Spanning [kV]	Stationsnaam	Aantal hoofdrails	Afkorting	Aantal door te rekenen situaties
1	220/380	Transformator station 220/380kV	Twee	-	2

Tabel 2 Spanning, ontwerpbelasting en rekenstromen Transformator station 220/380kV

Spanningsniveau [kV]	Geleider	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]	Hoogte [m]
380	Hoofdrail EH3A	2500	720	7.0 - 13.5
380	veld EH1A 380/220 kV transformator	1000	360	7.0 - 13.5
380	veld EH2A 380/220 kV transformator	1000	360	7.0 - 13.5
380	veld EH4A filter (RLC)	1000	200	7.0 - 15.0
220	veld H1A reactoren	1250	350	10.0
220	veld H2A kabel invoering NoZ HKZ	1250	600	7.0 - 10.0
220	veld H3A kabel invoering NoZ HKZ	1250	600	7.0 - 10.0

Spanningsniveau [kV]	Geleider	Ontwerpstroom [A]	Rekenstroom [A]	Hoogte [m]
220	veld H4A reactoren	1250	350	10.0
380	Hoofdrail EH3B	2500	720	7.0 - 13.5
380	veld EH1B 380/220 kV transformator	1000	360	7.0 - 13.5
380	veld EH2B 380/220 kV transformator	1000	360	7.0 - 13.5
380	veld EH4B filter (RLC)	1000	200	7.0 - 15.0
220	veld H1B reactoren	1250	350	10.0
220	veld H2B kabel invoering NoZ HKZ	1250	600	7.0 - 10.0
220	veld H3B kabel invoering NoZ HKZ	1250	600	7.0 - 10.0
220	veld H4B reactoren	1250	350	10.0

De rekenstroom van elk veld is bepaald op basis van 120% van de bijbehorende gemiddelde stroomwaarden zoals aangegeven in [3.6]. Velden met reactoren of filters zijn uitgezonderd; daar is de rekenstroom bepaald op basis van 100% van de bijbehorende gemiddelde stroomwaarden, zoals aangegeven in [3.6].

DNV GL heeft een overzichtstekening gemaakt van transformatorstation met daarop de codering van de rails, de hoogtes en de gehanteerde klokgetallen. Voor deze overzichtstekening wordt verwezen naar Annex 1.

4 KABEL VERBINDINGEN

In deze paragraaf worden de uitgangspunten voor de berekening van magneetvelden vermeld die zullen worden toegepast op het de zee- en landkabelverbindingen.

Er worden van vier configuraties de magneetveldcontouren berekend. Het betreft de volgende configuraties:

A De 66 kV back-up kabel tussen offshore platform Alpha en offshore platform Bèta

B1 De 220 kV kabelverbinding op zee

B2 De 220 kV kabelverbinding op land

D De 380 kV kabelverbinding op land

De details van de configuratie zijn weergegeven in tabel 3.

Voor de kabelverbindingen op land worden de magneetveldcontouren en de 0.4 μT magneetveldzones berekend. Voor de kabelverbindingen op zee worden de magneetveldcontouren en de 150 μT , 100 μT , 10 μT , 1 μT , 0,4 μT , 0,1 μT magneetveldzones berekend.

De ontwerpstroom voor de kabelverbindingen zijn opgegeven door TenneT in het document "Inputinformatie voor EM velden studie HKZ – 20161012" van 12 oktober 2016 [4]. De stromen waarmee het magneetveld is berekend (rekenstroom) zijn weergegeven in tabel 3.

De rekenstroom is 100% van de ontwerpstroom voor de zee-kabel (verbinding A).

De rekenstroom is 100% van de ontwerpstroom voor de zee-kabel (Verbinding B1)

De rekenstroom is 60% van de ontwerpstroom voor de landkabel (Verbinding B2)

De rekenstroom is 60% van de ontwerpstroom voor de landkabel (Verbinding D)

De onderling afstanden en diepte van de te berekenen configuraties zijn afgeleid van de PowerPoint presentatie "Bijlage 6 - Kabel afstanden onderling en installatie dieptes" van TenneT [3.10].

Voor de berekening van het magneetvelden is uitgegaan van alleen geleiderstroom en geen mantel / armering stroom. Dit is de worst case situatie.

Het magneetveld wordt berekend op 1 meter hoogte ten opzichte van de zeebodem of maaiveld.

Voor de berekening wordt alleen normale bedrijfssituaties beschouwd.

Tabel 3 Overzicht rekenparameters

Nr.	Kabeltracé	Diepte [m] (gronddekking)	Ligging circuit	Circuit afstand h.o.h.[m]	Kabeltype	Diameter kabel [mm]	Rekenstroom [A]
A	Zeekabel	1,0	Single	n.v.t.	3x630 mm ² Al	173	630 A
B1	Zeekabel	1,0 tot 3,5	Single	25	3x1600 mm ² Al	277	1010 A
B2	Landkabel	1,2	Driehoek	1,4	1x1200 mm ² Cu	111	606 A
D	Landkabel	1,2	Driehoek	1,4	1x1200 mm ² Cu	125	726 A

De gronddekking van de zeekabel naar land (B) toe varieert. Het magneetveld wordt berekend voor een diepte van 1,0 meter tot 3,5 meter in stappen van 0,5 meter.

5 REFERENTIES

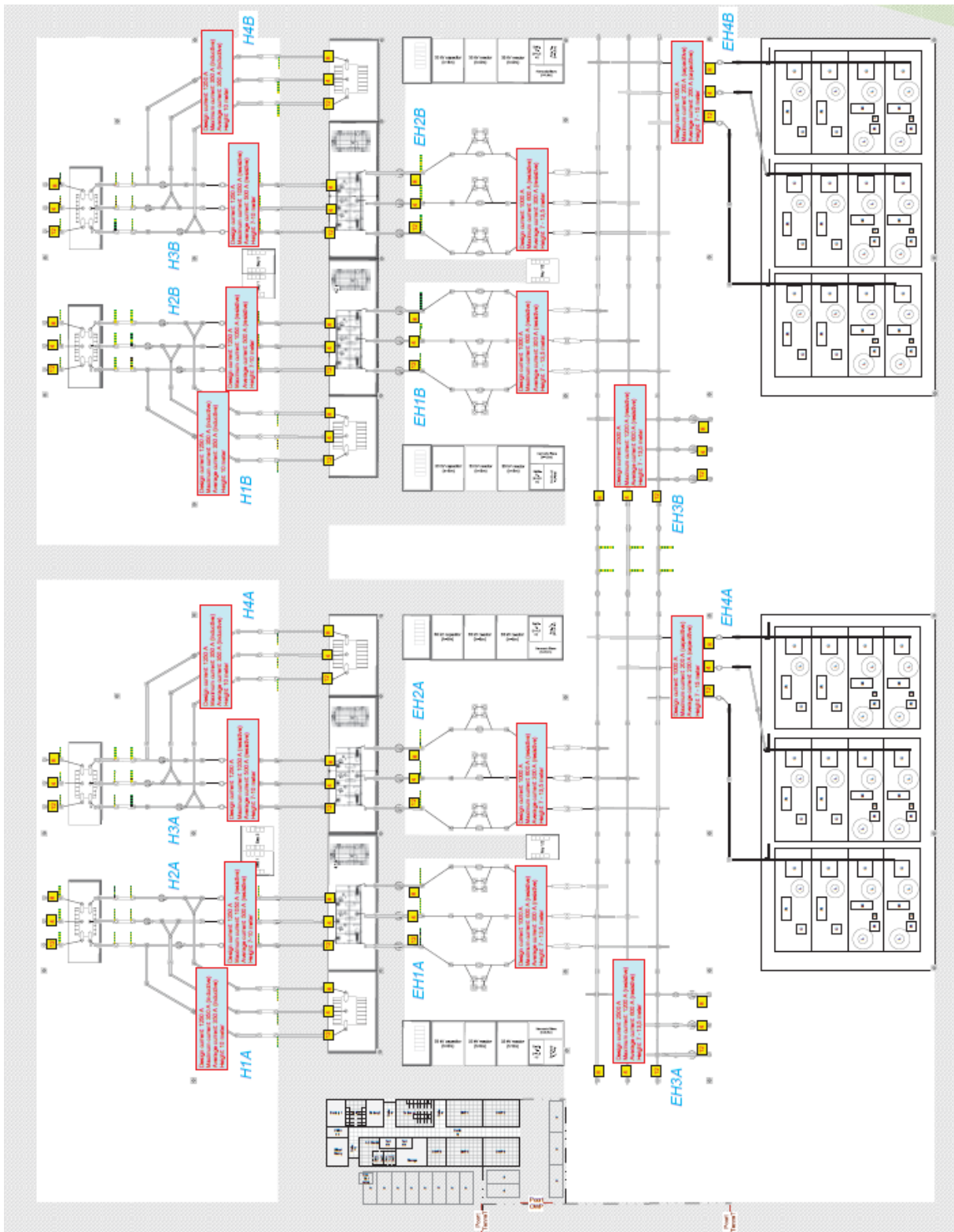
In onderstaande tabel zijn de uitgangsdOCUMENTEN en tekeningen opgenomen.

Tabel 4 Referentietabel

Nr.	Document / tekening	Onderwerp
1	Afspraken over de rekenmethodiek voor de "magneetveldzone" bij ondergrondse-kabels en hoogspanningsstations behorende tot de Randstad 380 kV verbinding', RIVM, 3 november 2011.	Afspraken rekenmethodiek magneetvelden
2	ENG.00.001 Richtlijnen voor technisch tekenen - Autocad v1.4.	Autocad richtlijn
3	Email van mevr. C. Smits van 12-10-2016	In totaal 11 bijlages
3.1	161010_overzicht_tracé_offshore_MVL_A3l.pdf	Bijlage 1a
3.2	RPL_A02.zip	Bijlage 1b
3.3	161010_overzicht_tracé_maasvlakte_noord_A3l.pdf	Bijlage 2a
3.4	TRACÉ_MAASVLAKTE_160927.ZIP	Bijlage 2b
3.5	03214002TEK301 Locatie Maasvlakte Noord.dwg	Bijlage 3
3.6	Stromen & Klokgetallen Transformatorstation.pdf	Bijlage 4
3.7	Export kabel Datasheet 220 kV 3x1x1600AL.docx	Bijlage 5a
3.8	Export kabel Datasheet 220 kV 3x1x1600Cu.docx	Bijlage 5b
3.9	Link kabel Datasheet 66 kV 3x1x630AL.docx	Bijlage 5c
3.10	Kabel afstanden onderling en installatie dieptes.pptx	Bijlage 6
3.11	Seabed mobility study for route comparison Windpark Hollandsche Kust zuid - final.pdf	Bijlage 7
4	Inputinformatie voor EM velden studie HKZ - 20161012.docx	Input voor de EM velden studie Hollandse Kust (zuid)
5	RIVM Handreiking versie 4.1 dd. 2015-10-26	Afspraken rekenmethodiek magneetvelden

ANNEX 1 OVERZICHTSTEKENING TRANSFORMATORSTATION

OVERZICHTSTEKENING TRANSFORMATORSTATION 220/380KV MET DE CODERING VAN DE RAILS, DE HOOGTES EN DE GEHANTEERDE KLOKGETALLEN





ABOUT DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.

VI

BIJLAGE: VERWERKING ADVIES COMMISSIE VOOR DE M.E.R.

Onderdeel advies	locatie invulling aan onderdeel advies
<i>Hoofdpunten advies</i>	
Duidelijke en volwaardige vergelijking van milieueffecten voorgestelde (tracé)alternatieven en voorkeursalternatief (VKA)	Vergelijking tracéalternatieven: MER deel A H3 en MER dell B H3 tot en met 10
Inzicht in risico's voor natuur en leveringszekerheid als de kabelbloot komen te liggen dan wel te diep onder het zand komen te liggen	Natuur: MER deel A H3, MER deel B H5 en bijlage IV van deel B Leveringszekerheid: volgt bij uitwerking VKA
Een beschrijving van de gevolgen voor de natuur. Ga in de Passende beoordeling in op de gevolgen voor habitats en soorten van de mogelijk beïnvloede Natura 2000-gebieden.	Momenteel is er nog geen Passende Beoordeling; die volgt bij de uitwerking van het VKA. Er is nu voor elk tracéalternatief een natuurtoets uitgevoerd. Zie MER deel A H3, MER deel B H5 en bijlage IV van deel B
De samenvatting moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER.	Samenvatting volgt na uitwerking van het VKA en het MER de procedure ingaat (ter inzagelegging)
De Commissie zal op verzoek van de ministers in een extra adviesstap het resultaat van de 1e fase (keuze voorkeursalternatief) tussentijds toetsen, vooruitlopend op de toetsing van het volledige MER.	Wordt invulling aangegeven
<i>Achtergrond</i>	
Geef in het MER een kort overzicht van de achtergronden, waaronder de wet Windenergie op Zee en de taak die TenneT daarin is toebedeeld op het vlak van transport van elektriciteit die in de toekomstige windenergiegebieden wordt opgewekt.	MER deel A paragraaf 1.2 en 1.3
Onderbouw waarom tracés die in Beverwijk of Vijfhuizen aanlanden (moeten) afvallen. Betrek bij deze onderbouwing naast de windparken in het windenergiegebied HKZ ook: <ul style="list-style-type: none"> • toekomstige aansluitcapaciteit voor andere windparken (zoals HKN); • eventuele bundeling van kabeltracés met deze nieuwe windparken; • de (on)mogelijkheden om hoogspanningsstations uit te breiden; • beschikbare netcapaciteit op het 380KV-netwerk en randvoorwaarden voor netstabiliteit. 	MER deel A paragraaf 2.3
Een globale doorkijk naar mogelijkheden van een toekomstig netwerk van 'stopcontacten' op de Noordzee voor offshore windenergie en waarom het project hier wel of niet rekening mee houdt.	MER deel A paragraaf 2.3.3
<i>Besluitvorming</i>	
Overzicht van de te nemen besluit(en) en een globale tijdsplanning daarvoor.	MER deel A paragraaf 1.4 tot en met 1.8
De Commissie adviseert in het MER kort uit te leggen wat de Kaderrichtlijn maritieme ruimtelijke ordening betekent en aan te geven welke randvoorwaarden die aan het MER en aan de te nemen besluiten oplegt.	Wet- en regelgeving is per milieuaspect in MER deel B uitgewerkt. De Kaderrichtlijn beslaat meerdere milieuaspecten en zal zodoende bij de uitwerking van het VKA uitgewerkt worden.
Beschrijf tot slot in het MER het traject van vervolgbesluitvorming over de tracés. Welke besluiten zijn daarbij aan de orde?	MER deel A paragraaf 1.5, 1.7 en 1.8
<i>Milieuvergelijking tracéalternatieven en beoordelingskader</i>	
De NRD maakt in haar beoordelingskader geen onderscheid tussen de reikwijdte en het detailniveau van de beschrijving van de milieueffecten voor de keuze van het VKA (fase 1) en voor de verdere uitwerking van het VKA (fase 2). De Commissie adviseert dit onderscheid alsnog te maken.	Reikwijdte en detailniveau voor vergelijking tracéalternatieven: zie MER deel A, paragraaf 3.2 en MER deel B, H2 tot en met 10 Reikwijdte en detailniveau VKA: MER deel A, H4 en H5 (nu nog PM, wordt ingevuld bij uitwerking VKA)
Laat in het MER voor fase 1 de (milieu)vergelijking van de ondergrondse en bovengrondse delen van de tracéalternatieven overzichtelijk op kaart en in tabellen zien.	MER deel A H3 en MER deel B, H2 tot en met 10
Neem tot slot de onderbouwing van de keuze van het VKA op in het MER en vermeld de (milieu)argumenten daarbij.	MER deel A H4 (nu nog PM, wordt ingevuld bij uitwerking VKA)
<i>VKA en varianten</i>	
De Commissie vindt het belangrijk dat in het 2e deel van het MER het VKA in detail beschreven wordt (ondergrondse en bovengrondse delen, ontwerpgegevens liggen en/of -keuzes)	MER deel A H4 en [paragraaf 5.1 (nu nog PM, wordt ingevuld bij uitwerking VKA)
De Commissie adviseert in het 2e gedeelte van het MER de (milieu)uitwerking van het platform en het transformatorstation een plaats te geven.	Transformatorstations zijn nu al meegenomen in de effectvergelijking. Platform(s) volgen bij de uitwerking van het VKA
TenneT heeft de Commissie laten weten dat zij een standaard platform hebben ontworpen voor de aansluiting van offshore windparken. De Commissie adviseert in het MER te laten zien wat de ontwerpafwegingen zijn geweest.	Platform(s) volgen bij de uitwerking van het VKA
Om de elektriciteit van windparken op het 380kV-net over te brengen is een transformatorstation nodig. De NRD geeft hiervoor al diverse locatiealternatieven. De Commissie heeft van TenneT begrepen dat in overleg met de gemeenten er mogelijk nog extra locatieopties worden toegevoegd aan het MER.	De locatie Woud Harnasch is als extra mogelijke locatie meegenomen in het zoekgebied Wateringen n.a.v. zienswijzen
Laat zien in hoeverre de stations ingepast kunnen worden in de omgeving	Zie MER deel A, paragraaf 3.3.4 en 3.4.3 en MER deel B

	H6
<i>Aandachtspunten bij uitwerking VKA</i>	
De Commissie adviseert in het MER speciale aandacht voor: <ul style="list-style-type: none"> • een indicatie van de omvang van de actieve sedimentatie en/of erosie; • de aanlegperiode in verband met het doorkruisen van beschermde natuurgebieden en de voorgestelde heiwerkzaamheden van palen voor het platform 	- Zie bijlage XII bij MER deel B - Platform(s) volgen bij de uitwerking van het VKA
<i>Referentie</i>	
Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieueffecten.	Zie MER deel B H2 tot en met 10, de paragrafen over referentiesituatie
<i>Algemeen</i>	
Maak bij de beschrijving van de milieueffecten per tracé onderscheid tussen de effecten: <ul style="list-style-type: none"> • tijdens de aanlegfase; • tijdens de gebruiksfase, • na buitengebruikstelling van de kabel. 	MER deel A paragraaf 2.5
Voor de milieuaspecten die niet in dit hoofdstuk worden genoemd, vindt de Commissie de uitwerking zoals de NRD voorstelt, adequaat.	Milieuaspecten zijn conform NRD uitgewerkt
<i>Morfologie (zeegedeelte)</i>	
De Commissie adviseert in het MER, in tegenstelling tot wat de NRD voorstelt, de morfologie en mogelijke veranderingen daarin kwantitatief uit te werken. De Commissie adviseert daarom in fase 1 van het MER de volgende vragen in een kwantitatieve analyse te beantwoorden: <ul style="list-style-type: none"> • Wat zijn de gemiddelde en maximale stromingssterktes in het plangebied? Veranderen die na aanleg van de kunstwerken? • Welke maatregelen kunnen getroffen worden bij een dreigend blootspoelen van kabels gedurende de levensduur van de kabel? Zo ja, beschrijf daar de milieugevolgen van. 	Zie bijlage XII bij MER deel B
Ga in fase 2 van het MER voor de analyse voor het VKA ook in op een duidelijk kwantitatief overzicht van de bodemsamenstelling tot ruim onder de begravingdiepte van de kabels.	Volgt bij uitwerking van het VKA
Maak in het MER – ter onderbouwing van de diepte waarop de kabels zullen worden gelegd - een voorspelling van de morfologische veranderingen welke tijdens de levensduur van de kabels mogelijk zijn.	Zie bijlage XII bij MER deel B en H3 van MER deel B
Ga in op mogelijke erosie, waardoor kabels in de komende decennia bloot kunnen komen te liggen. Geef ook aan of en zo ja welke maatregelen dienen te worden genomen.	Zie bijlage XII bij MER deel B en H3 van MER deel B
<i>Archeologie</i>	
Geef voor fase 1 van het MER inzicht in de kansen dat tijdens de aanleg van de kabels archeologische en andere cultuurhistorisch waardevolle elementen worden verstoord. Beschrijf voor het VKA (fase 2 MER) de beoogde omgang met waardevolle elementen bij de latere uitvoering van de werkzaamheden en mogelijke maatregelen die nodig zijn.	Voor vergelijking van tracéalternatieven: zie MER deel B H6 Voor beschrijving VKA geldt dat dit volgt bij de uitwerking van het VKA
<i>Vertroebeling</i>	
Geef aan of bij het ingraven van kabels fijnkorrelige lagen van de zeebodem worden aangesneden die gemakkelijker ‘erodeerbaar’ zijn en of dit kan leiden tot extra erosie en vertroebeling.	Zie bijlage XII bij MER deel B en H3 van MER deel B
Geef in dat geval een inschatting van deze extra erosie en de resulterende verhoogde slibge-haltes en de mate en duur van de vertroebeling.	Zie bijlage XII bij MER deel B en H3 van MER deel B
<i>Grondwateronttrekkingen</i>	
Geef voor fase 1 van het MER op kaart een overzicht op hoofdlijnen van de eventuele beïnvloeding van het grondwaterpeil gedurende het aanleggen van het landtracé, onder andere door bron- of puntbemalingen. Geef weer in hoeverre de tracéalternatieven op dit punt verschillen.	Zie MER deel A, paragraaf 3.3.2 en MER deel B H4
Laat voor het VKA (fase 2 MER) op kaart zien waar (eventueel) grondwatervlades beïnvloed worden en/of zoute kwelstromen versterkt worden. Geef - indien relevant - aan of deze beïnvloeding door maatregelen voorkomen of gemitigeerd kan worden.	Volgt bij uitwerking van het VKA
<i>Natuur</i>	
Geef de beschermde en overige betekenisvolle natuurgebieden in het studiegebied, waaronder Natura 2000-gebieden, NNN, en de Zwethzone, aan op kaart en ga per tracé in op de potentiële ingreep-effectrelaties in de aanleg- en exploitatiefase. Beschrijf hierbij de doorlooptijd van de aanlegwerkzaamheden. Houd indien relevant ook rekening met compensatie-opgaven voor de Tweede Maasvlakte.	Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B
Voor fase 1 van het MER kan de effectbeschrijving in beginsel kwalitatief. Ga daarbij per alternatief na of dit kan conflicteren met de natuurwetgeving.	Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B.

<p>Voor de onderwerpen waar twijfel bestaat over de effecten (en de effectiviteit van mitigerende maatregelen) kan een kwantitatieve uitwerking in het 1e deel van het MER toch nodig zijn om zeker te weten of een alternatief uitvoerbaar is. Voor het VKA kunnen dan in het 2e deel van het MER in meer detail de gevolgen voor de natuur en mogelijkheden om deze te verzachten of te voorkomen worden uitgewerkt.</p>	
<p>Ga in het MER voor alle tracés in ieder geval in op de ingreep-effectrelaties bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstoring door onderwatergeluid (aanleg funderingen). Doe dit in tegenstelling tot de NRD kwantitatief met het oog op verstoring van zeezoogdieren, bodemleven en vis(larven) en eventuele nader uit te werken mitigerende maatregelen. Een kwantitatieve uitwerking is ook nodig om aan natuurwetgeving te kunnen toetsen en te bepalen of alternatieve aanlegwijzen nodig zijn; • verstoring (van vogels en zeezoogdieren) door licht, beweging en bovenwatergeluid; • vertroebeling, waarbij mogelijk bodemleven (benthos) bedekt kan worden. • veranderingen in het bodemreliëf (door vergraving) en de eventueel daaraan verbonden gevolgen voor de structuur en functie van habitattypen en bodemleven; • de eventuele aantrekkende werking in de exploitatiefase (het gebruik van platform door vogels als rust of broedlocatie). 	<p>Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B. Voor de ingreep-effectrelaties als gevolg van de platforms geldt dat deze bij de uitwerking van het VKA aan bod komen</p>
<p>Ga in het MER voor alle tracés in ieder geval in op de ingreep-effectrelaties bij:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstoring door aanlegwerkzaamheden, waaronder bijvoorbeeld verstoring van broed-, foerageer- en/of rustlocaties door geluid door boren en ontgraven; • verstoring door licht, beweging en bovenwatergeluid van vogels en andere fauna; • (tijdelijke) veranderingen in het grondwaterpeil en (tijdelijk) ruimtebeslag; • tijdelijke stikstofdepositie door werkzaamheden in de aanlegfase (zie verder gebiedsbescherming van dit advies); • eventuele te ontgraven waardevolle duinvegetaties, betrek het regeneratievermogen van de duinvegetaties hierbij. 	<p>Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B</p>
<p>Beschrijf voor de verschillende ingreep-effectrelaties welke beschermd soorten (en eventuele overige relevante soorten waaronder schelpdieren/visfauna) beïnvloed kunnen worden. Ga na in hoeverre hierdoor de gunstige staat van instandhouding van soorten in het geding kan zijn, ook rekening houdend met cumulatie met windparken en andere relevante activiteiten. Geef op hoofdlijnen aan in hoeverre het voornemen kan conflicteren met de Flora- en faunawet en geef aan hoe hiermee wordt omgegaan. Breng relevante mitigerende maatregelen in beeld. Houd bij de Bruinvis ook rekening met de bepalingen vanuit ASCOBANS15.</p>	<p>Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B</p>
<p>Aanvullend op de NRD adviseert de Commissie bij verstoring ook in te gaan op de effecten van licht op zee- en trekvogels, verstoringen door scheepsbewegingen, en na te gaan of ook stikstofdepositie (door onder meer transport en in te zetten materiaal bij boren/ontgraven) en daarmee het beoordelingskader van het PAS beschouwd moet worden in de Passende Beoordeling.</p>	<p>Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B</p>
<p>In de NRD wordt aangegeven dat de gevolgen van eventueel ruimtebeslag voor het Natuurnetwerk Nederland (NNN voorheen EHS) worden beoordeeld. De Commissie acht het van belang om ook eventuele gevolgen voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN via externe werking in beeld te brengen. Beschrijf voor de relevante gebieden of de wezenlijke kenmerken en waarden beïnvloed worden en geef aan of ruimtebeslag aan de orde is en of de EHS spelregels dienen te worden doorlopen.</p>	<p>Zie MER deel A, paragraaf 3.3.3 en MER deel B H5. Zie ook bijlage IV bij MER deel B</p>
<p>Bijzondere aandacht verdient de presentatie van de vergelijkende beoordeling van de alternatieven. Presenteer de vergelijking bij voorkeur met behulp van tabellen, figuren, kaarten en ander beeldmateriaal (van de platforms op zee en aanlegtechnieken). Zorg ervoor dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • het MER zo beknopt mogelijk is, onder andere door achtergrondgegevens niet in de hoofdttekst zelf te vermelden, maar in een bijlage op te nemen; • een verklarende woordenlijst, een lijst van gebruikte afkortingen en een literatuurlijst zijn opgenomen; • recent, goed leesbaar kaartmateriaal wordt gebruikt, met duidelijke legenda. 	<p>Zie MER deel A H2 (paragraaf 2.2, 2.4 en 2.5) en H3 (paragraaf 3.2 en 3.3) - Zie indeling MER in deel A (hoofdrapport), deel B (verdieping) en bijlagen bij beide delen. - Zie bijlage I bij MER deel B. - Zie gebruikte afbeeldingen.</p>
<p>De samenvatting is het deel van het MER dat vooral wordt gelezen door besluitvormers en insprekers en het verdient daarom bijzondere aandacht. Het moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling</p>	<p>Samenvatting volgt na uitwerking van het VKA en het MER de procedure ingaat (ter inzagelegging)</p>

<p>zijn van de inhoud van het MER. Daarbij moeten de belangrijkste zaken zijn weergegeven, zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de belangrijkste effecten voor het milieu bij het uitvoeren van het voorkeursalternatief (VKA) en de onzekerheden en leemten in kennis die daarbij aan de orde zijn; • de vergelijking van de tracés en de argumenten voor de selectie van het VKA. 	
<p>Voor het onderdeel 'leemten in milieu-informatie' heeft de Commissie verder geen aanbevelingen naast de wettelijke voorschriften.</p>	<p>Zie 6 van MER deel A en de betreffende paragrafen in H2 tot en met 10 van MER deel B. Deze worden uitgewerkt bij de uitwerking van het VKA.</p>

VII

BIJLAGE: ONTWERP VKA



Kavel II

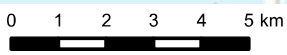
Kavel IV

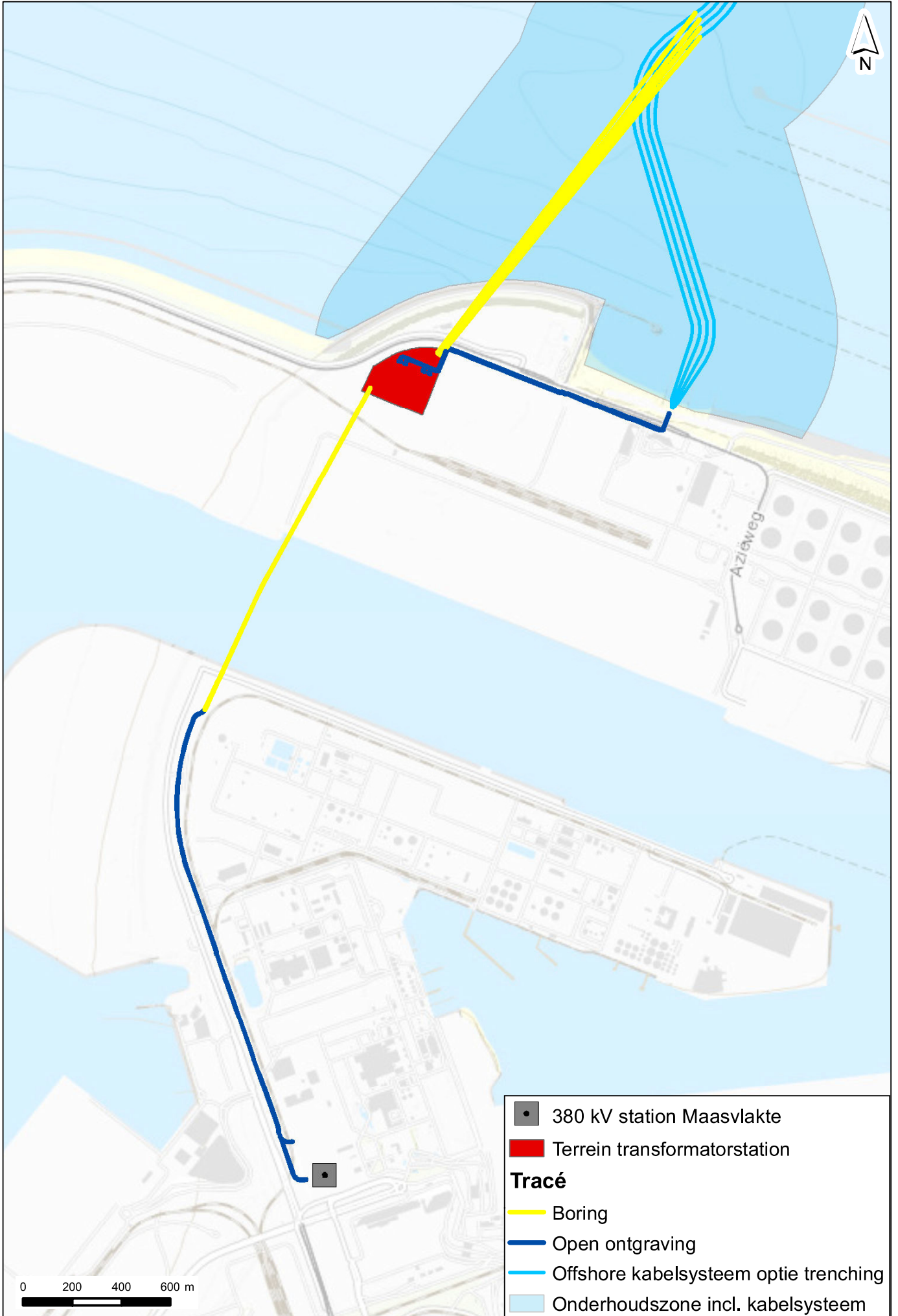
Kavel III

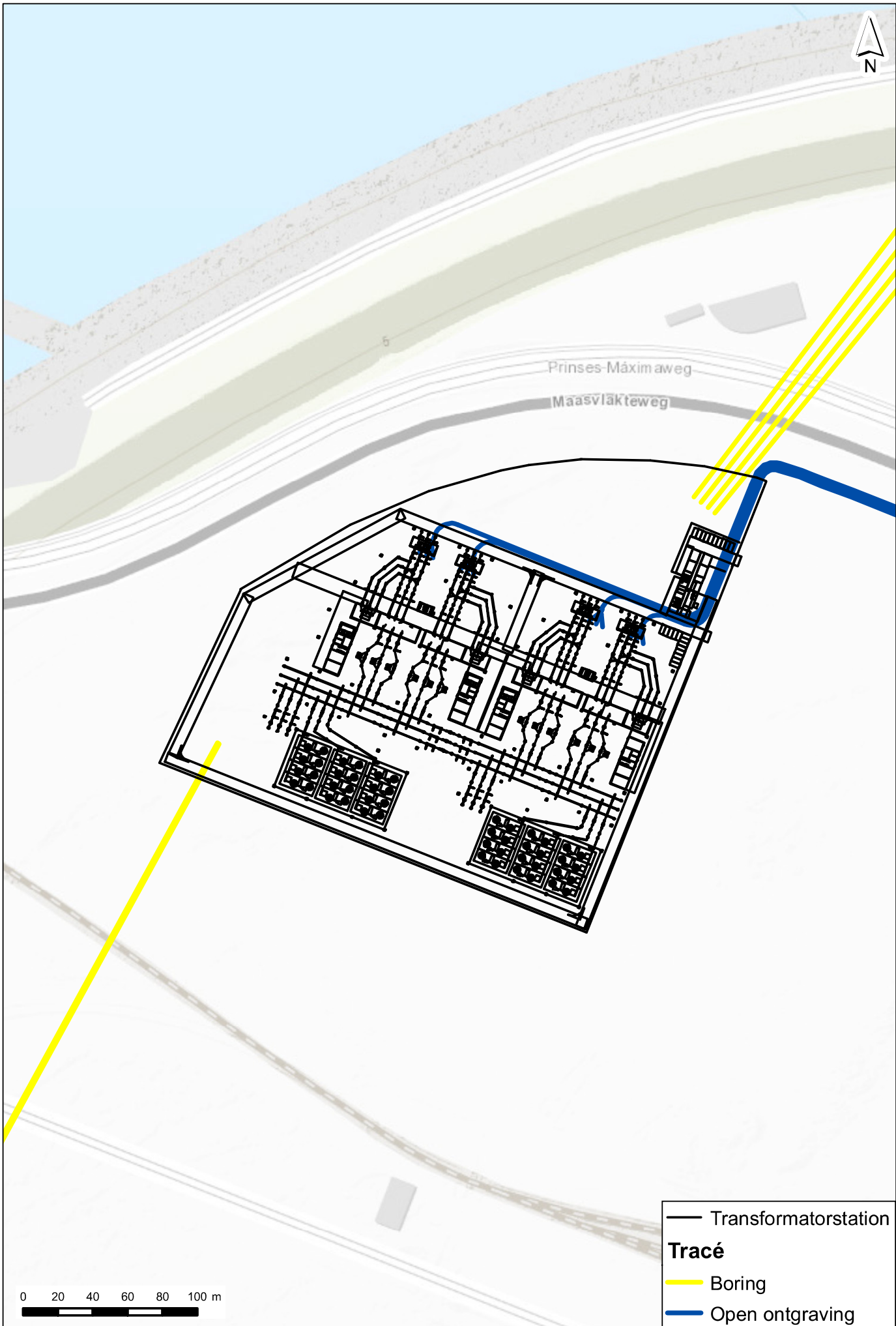
De

Hoek

- Platform Alpha
 - Platform Beta
 - 380 kV station Maasvlakte
 - Terrein transformatorstation
- Tracé**
- Boring
 - Open ontgraving
 - Offshore kabelsysteem
 - Kabelsysteem
 - Onderhoudszone incl. kabelsysteem







Prinses-Máximaweg

Maasvlakteweg

- Transformatorstation
- Tracé**
- Boring
- Open ontgraving

0 20 40 60 80 100 m

VIII

BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN MATERIEEL AANLEG VKA

Onderdelen tabel:

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

Omschrijving werkzaamheden (dik gedrukt fase)	Materieel	Type materieel (referentie voor kW)	KW	Duur inzet	Duur inzet [uur]	Belasting [%]	kWh	Opmerkingen
Jacketplatforms alpha en beta (identiek)								
Baggeren tbv platform	Cutterzuiger	Cyrus II	12.904	12 U	12	90%	139.363	Uitgangspunt: 1100m ³ /uur (te baggeren hoeveelheid 70m*80m*1,2m)
Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel	ref. TenneT	10.000	16 U	16	90%	144.000	Uitgangspunt is 2 dagen
Heien palen	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	
Plaatsen Alpha Jacket	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	n.v.t.	-	1 W	60	0%	-	
Plaatsen Alpha Topside	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	n.v.t.	-	1 W	60	0%	-	
Installeren	Transport schip		1.000	2 M	120	30%	36.000	
Baggeren tbv platform	Cutterzuiger	Cyrus II	12.904	12 U	12	90%	139.363	Uitgangspunt: 1100m ³ /uur (te baggeren hoeveelheid 70m*80m*1,2m)
Aanbrengen stortsteen tbv platform	Fall pipe vessel	ref. TenneT	10.000	16 U	16	90%	144.000	Uitgangspunt is 2 dagen
Heien palen	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	
Plaatsen Beta Jacket	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)

	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	n.v.t.	-	1 W	60	0%	-	
Plaatsen Beta Topside	Kraanschip	Oleg Strashnov	14.645	1 W	60	50%	439.350	Uren op basis 1,5 shift (60 uur per week)
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Sleepboot	ref. database W+B	4.000	1 W	60	25%	60.000	Constant tijdens werkzaamheden aanwezig voor hand en spandiensten oa vervoer personeel
	Transport bak	n.v.t.	-	1 W	60	0%	-	
Installeren	Transport schip		1.000	2 M	120	30%	36.000	Inclusief commisioning
back-upkabel								
Back-upkabel leggen	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	81,5 U	81,5	80%	1.304.000	8150 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond
	Trenchingsupport vessel	ref. TenneT	10.000	81,5 U	81,5	80%	652.000	8150 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond
	Guard vessel	OFS Fenny	900	81,5 U	81,5	60%	44.010	8150 meter, verder dezelfde uitgangspunten als de kruising maasmond
	Back-up vessel	n.v.t.					-	Niet opgenomen
kabeltracé								
Baggeren	Cutterzuiger	Cyrus II	12.904	1.500 U	1.500	90%	17.420.400	25 km door zandgolven = 1,5 miljoen m ³ presweep
Aanleg kabel 1 (36 km)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	72 U	72	85%	1.224.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	ref. TenneT	10.000	240 U	240	85%	2.040.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	OFS Fenny	900	240 U	240	60%	129.600	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel	n.v.t.					-	Niet opgenomen
Kruising kabel 1 (1st)	Fall pipe vessel	ref. TenneT	10.000	6 U	6	90%	54.000	6 per kruising
Joint kabel 1 (2st)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	80 U	80	60%	960.000	40 uur per joint
Aanleg kabel 2 (36 km)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	72 U	72	85%	1.224.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	ref. TenneT	10.000	240 U	240	85%	2.040.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	OFS Fenny	900	240 U	240	60%	129.600	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel	n.v.t.					-	Niet opgenomen
Kruising kabel 2 (1st)	Fall pipe vessel	ref. TenneT	10.000	6 U	6	70%	42.000	6 per kruising
Joint kabel 2 (2st)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	80 U	80	90%	1.440.000	40 uur per joint
Aanleg kabel 3 (44 km)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	88 U	88	85%	1.496.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	ref. TenneT	10.000	268 U	268	85%	2.278.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	OFS Fenny	900	268 U	268	60%	144.720	Maximaal aanwezig
	Back-up vessel	n.v.t.					-	Niet opgenomen
Kruising kabel 3 (1st)	Fall pipe vessel	ref. TenneT	10.000	6 U	6	90%	54.000	6 per kruising
Joint kabel 3 (2st)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	80 U	80	60%	960.000	40 uur per joint
Aanleg kabel 4 (44 km)	Kabellegschip	ref. TenneT	20.000	88 U	88	85%	1.496.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 500m/uur
	Trenchingsupport vessel	ref. TenneT	10.000	268 U	268	85%	2.278.000	Uitgangpunt: >10m LAT, dus 250m/uur
	Guard vessel	OFS Fenny	900	268 U	268	60%	144.720	Maximaal aanwezig

