

Net op zee IJmuiden Ver Alpha

Bijlage I Woordenlijst & Afkortingen



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

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Woordenlijst

Term	Toelichting
66kV-interlinkkabel	Het platform van Net op zee IJmuiden Ver Alpha wordt naar verwachting met een back-up kabel (66kV-interlinkkabel) met het platform van Net op zee IJmuiden Ver Beta verbonden. Deze kabel kan in de kabelcorridor tussen de kavels worden aangelegd. De verbinding levert de stroomvoorziening voor het platform om alle meet- en regelsystemen operationeel te houden
66kV-kabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit (wisselstroom) vanaf de turbines naar het platform op zee
380kV-kabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit vanaf converterstation naar aansluitpunt landelijke 380kV-net. Dit gaat om wisselstroom
525kV-kabels	Ten behoeve van het transporteren van elektriciteit vanaf het platform op zee naar het converterstation op land. Deze kabels worden bedreven op gelijkstroom
Aanlandingspunt	Plaats, waar de kabelsystemen op zee aan het vaste land komen
Aarding/distributietransformatoren	Ten behoeve van het voeden van alle laagspanningsinstallaties op het station, zoals gebouw gebonden installaties, besturing/beveiligingsinstallaties, etc.
AC-verbinding	Zie wisselstroom
ADC-toets	Dit houdt het volgende in (zie art. 2.8 vierde en vijfde lid van de Wet natuurbescherming): A: zijn er Alternatieve oplossingen voor een project of handeling? inclusief locatiealternatieven, D: zijn er Dwingende redenen van groot openbaar belang waarom het project toch gerealiseerd moet worden?, C: welke Compenserende maatregelen worden getroffen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000-gebieden bewaard blijft?
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
Aquacultuur	Teelt/kweken van aquatische organismen zoals vissen, schaaldieren, schelpdieren en waterplanten in zoet of zout water
Areaal	Begrensd gebied / bepaalde oppervlakte
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
Aquifer	Een aquifer is een waterhoudende laag in de ondergrond.
Autonome ontwikkeling	Autonome ontwikkelingen zijn op zichzelf staande ontwikkelingen die een verandering in hetzelfde gebied tot gevolg hebben, die onafhankelijk van het voornemen Net op zee IJmuiden Ver Alpha plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen, bijvoorbeeld ruimtelijk plan vastgesteld of vergunning verleend dan wel over de uitvoering ervan voldoende zekerheid bestaat
Bestemmingsplan	Gemeentelijk plan waarin het gebruik en de bebouwingsmogelijkheden van gronden en de aanleg van allerlei andere werken en werkzaamheden wordt geregeld
Bevoegd gezag	Overheidsorgaan dat bevoegd is een besluit te nemen over de voorgenomen activiteiten van de initiatiefnemer

Blindstroom(compensatie)	Blindstroom ontstaat doordat bij wisselspanning de stroom en spanning niet tegelijk lopen. Hierdoor ontstaat een faseverschil en treedt er verlies op. Het is een maat voor de verliezen die de bron lijdt in de inwendige weerstand. Deze blindstroom moet gecompenseerd worden omdat het elektriciteitssysteem anders instabiel wordt en er daardoor makkelijker storingen kunnen ontstaan.
BritNed	Een gelijkstroomkabel door de Noordzee tussen Nederland en Engeland.
Chemische vervuiling in de waterbodem	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de reikwijdte en detailniveau van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie (voor de) m.e.r.)	Onafhankelijke commissie die het bevoegd gezag adviseert over de richtlijnen voor de inhoud van het MER en de beoordeling van de kwaliteit van het MER.
Converterstation	Station waar gelijkstroom wordt omgezet in wisselstroom en op het juiste spanningsniveau wordt gebracht.
Criterium	Onderdeel van een milieuaspect aan de hand waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt.
Crossing agreements	Bij kruisingen met andere kabelsystemen en leidingen dienen er 'crossing agreements' met de eigenaren worden gesloten.
dB	Decibel, maat voor de omvang van geluidenergie ofwel geluidssterkte die de verhouding weergeeft tussen de omvang en de hoogte (intensiteit).
dB (A)	De eenheid waarin de sterkte van het geluid in verreweg de meeste gevallen wordt weergegeven. De dB(A) is afgeleid van de gewone decibel, maar corrigeert de geluidssterktes voor de gevoeligheid van het (menselijk) oor.
DC-verbinding	Zie gelijkstroom.
Dispersiecapaciteit	De afstand die een soort kan afleggen om nieuwe habitatplekken te koloniseren.
EM-velden	Elektromagnetische velden als gevolg van de kabels (tracé) of als gevolg van het transformatorstation.
Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)	Het voorkomen van elektromagnetische beïnvloeding in en tussen elektrische en elektronische producten en systemen.
Etmaalwaarde	De etmaalwaarde is gedefinieerd als de hoogste waarde van het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau gedurende de dag-, het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in de avondperiode plus 5 dB(A) en het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in de nachtperiode plus 10 dB(A).
Exclusieve economische zone (EEZ)	Een gebied dat zich tot 200 zeemijl buiten de kust van een staat uitstrekt.
Expert judgement	Adviezen van ter zake deskundigen, waarbij ook de geleerde lessen van de in uitvoering zijnde en al gerealiseerde projecten zijn meegenomen.
Exploitatiefase	Gebruiksfase.
Externe werking	Niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied hebben invloed op de instandhoudingsdoelen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt 'externe werking' genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effect ontstaat door ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedsgebied van de het voornemen buiten het Natura 2000-gebied waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is.

Fauna	De gezamenlijke diersoorten van een bepaald land of een bepaald geologisch tijdperk
Filterbank	Filterbank wordt gebruikt om een goede spanningskwaliteit te kunnen waarborgen voor het hoogspanningsnet
Flora	De vegetatie van een bepaalde streek of periode
Gelijkstroom	Gelijkstroom (in het Engels Direct Current oftewel DC) is elektrische stroom waarbij de elektronen in één richting door de verbinding bewegen. De elektronen stromen van de min-pool naar de plus-pool. De 525kV-kabels wordt met gelijkstroom bedreven. Het
GIS-installatie	Hoogspanningsstation dat met gas geïsoleerd is en daardoor compacter kan worden uitgevoerd dan een station dat in de buitenlucht staat (een zogenaamde AIS-installatie).
Grasland	(Landbouw)grond waar voornamelijk gras op groeit
Gravity based structure	Draagconstructie voor het platform dat gevuld wordt met water, zand en/of stenen die op de zeebodem staat
Grout	Een mix van cement, water en zand
Habitat	Omvat alle mogelijke plaatsen waar een bepaald organisme voorkomt. Op deze plekken voldoen zowel biotische als abiotische factoren aan de minimale levensvoorwaarden van betreffend organisme
HDD-boring	Een horizontaal gestuurde boring voor de sleufloze aanleg van ondergrondse infrastructuur
Inductieve beïnvloeding	Inductieve beïnvloeding op andere kabels en leidingen gebeurt met name door AC-verbindingen. Inductieve beïnvloeding ontstaat door afwijkingen in de spanning op zowel AC- als DC-verbindingen die veroorzaakt worden in de omvormers van het converterstation.
Initiatiefnemer	Een natuurlijk persoon, dan wel privaat- of publiekrechtelijk rechtspersoon (een particulier, bedrijf, instelling of overheidsorgaan) die een bepaalde activiteit wil (doen) ondernemen en daarover een besluit vraagt. Dit is degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval TenneT en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Inpassingsplan (IP)	De planologische inpassing van een initiatief waarbij het Rijk bevoegd gezag is
Inschakelweerstand	Ten behoeve van het onder spanning kunnen brengen van het offshore net zonder dat dit negatieve gevolgen heeft voor de spanningskwaliteit van het landelijk net
Jack-up	Hefplatform dat voorzien is van een aantal poten waarmee het eiland kan staan op de zeebodem
Kavel(besluit)	In een kavelbesluit staat waar een windmolenpark binnen het windenergiegebied gebouwd mag worden en onder welke voorwaarden.
Kilovolt	Eenheid van elektrische spanning
Kwel	Grondwater dat onder druk aan de oppervlakte uit de bodem komt.
LMB	Luftmine B
m.e.r.	De wettelijk geregelde procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van een activiteit

m.e.r.-plicht	De verplichting tot het opstellen van een milieueffectrapport voor een bepaald besluit over een bepaalde activiteit
MER	Milieueffectrapport: een rapport waarin de resultaten worden neergelegd van het onderzoek naar de milieueffecten van een voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor
Metallic return	Kabel die de reststroom transporteert die ontstaat door onbalans in het voltage. Daarnaast kan de metallic return fungeren als back-up kabel in onderhoudssituaties.
Milieuaspect	Onderwerp aan de hand waarvan effectbeoordeling plaatsvindt. Bestaat vaak uit diverse deelaspecten. Deelaspecten zijn de onderwerpen die binnen een milieuaspect worden onderzocht. Elk aspect is vertaald naar één of meerdere criteria op basis waarvan de effectbeoordeling plaatsvindt
Mitigerende maatregelen	Maatregelen die worden genomen om de nadelige effecten van activiteiten of fysieke ingrepen te verminderen dan wel te voorkomen
Mof(put/locatie) / verbindingsmof	Wanneer de zeekabels aan land komen, moeten deze (meestal) worden omgezet naar landkabels. De aanlanding van de kabels gaat via een moflocatie waarin de zeekabel verbonden wordt met de landkabel. Voor de landkabels geldt dat om de circa 800 tot 1.200 meter is een verbindingsmof nodig om landkabels te verbinden.
Morfodynamica	De ligging van de bodem van de zee, van estuaria en van rivieren kan lokaal onderhevig aan bodemmobiliteit. Dit wordt ook "morfodynamica" genoemd. Door erosie en aanzanding kan de bodem over de levensduur van de kabels dalen of omhoog komen. Deze veranderingen van de ligging van de bodem kunnen relevant zijn voor de bescherming van de kabel (bij erosie) en voor de afdracht van warmte van de kabel naar de omgeving (bij aanzanding)
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
Natura 2000	Ecologisch netwerk van speciale beschermingszones die zijn aangewezen ingevolge de Habitatrichtlijn of de Vogelrichtlijn
Natuur Netwerk Nederland (NNN)	Het door de overheid nagestreefde en in beleidsnota's vastgelegde landelijke netwerk van natuurgebieden en verbindingszones daartussen. In Brabant heet het Natuur Netwerk Brabant (NNB) en in Zeeland heet het Natuur netwerk Zeeland (NNZ)
Net op zee	Aansluiting van windenergiegebieden op zee op het landelijk hoogspanningsnet en transport van de windenergie naar het landelijk hoogspanningsnet
Nearshore	Aanduiding voor gedeelte op zee met een waterdiepte van minder dan 10 meter
Nominaal toerental windturbine	Aantal omwentelingen van de rotorbladen per minuut
Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)	De NRD geeft aan met welke reikwijdte en met welke diepgang (detailniveau) de alternatieven onderzocht en beschreven worden in het milieueffectrapport (MER)
NSG-Richtlijn laagfrequent geluid	De NSG-Richtlijn laagfrequent geluid is bedoeld om klachtenbehandelaars, m.n. akoestische onderzoekers, een handvat te bieden om een klacht over laagfrequent geluid te kunnen objectiveren. De Richtlijn geeft een daarom een criterium (referentiecurve) waaraan het resultaat van geluidsmetingen in woningen kan worden getoetst. NSG is de Nederlandse Stichting Geluidshinder
Offshore	Aanduiding voor op zee en gebied zeewaarts van de 12-mijlszone. Vaak ook gerefereerd aan waterdieptes van meer dan 10 tot 20 meter
Onshore	Aanduiding voor op land

Overplanting	Meer windvermogen installeren in een windenergiegebied dan de door TenneT gegarandeerde transportcapaciteit
Passende Beoordeling	Een Passende Beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet op voorhand uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een Passende Beoordeling worden uitgevoerd. In de Passende Beoordeling worden de mogelijke effecten van de aanleg, het beheer, het gebruik en de verwijdering van de activiteit, in cumulatie met andere plannen en projecten, beoordeeld in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van de betrokken Natura 2000-gebieden
Plangebied	Het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit, of een van de alternatieven, kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied
Puls-chlorering	Het toedienen van kleine doses chloorbleekloog om aangroei van mosselen en wier in koelwaterleidingen te bestrijden
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. Wanneer een initiatief onder de RCR valt dan moet er een (Rijks)inpassingsplan worden vastgesteld en de voorbereiding en bekendmaking daarvan wordt gecoördineerd door het Rijk
Reactoren (380 kV)	Ten behoeve van het compenseren van het blindvermogen wat door 380kV-kabels wordt opgewekt
Reactoren/condensatorbanken (33 kV)	Ten behoeve van het regelen van de blindvermogensuitwisseling op de onshore en offshore aansluitpunten
Re-routing	Tracéaanpassingen binnen de vergunde kabelcorridor
Risk based burial depth studie (RBBD)	Voor het voorkeursalternatief wordt een risk based burial depth (RBBD)-studie uitgevoerd waarin onder meer de kans op schade aan de kabel door scheepvaart en visserij berekend wordt. Op basis van deze studies worden de initiële begraaftieptes (begraaftieptes bij aanleg) van de kabels bepaald.
Ruderaal terrein	Ruderaal terrein zijn gekenmerkt door ernstige menselijke verstoring. Op deze terreinen zijn materialen toegevoegd zoals puin en stenen en de bodem is vaak gekenmerkt door een hoge voedselrijkdom
Schakelinstallaties	Ten behoeve van het op een veilige en onderhoudbare manier verbinden van de diverse netelementen (kabels, transformatoren, reactoren, etc.) aan het landelijke net en ten behoeve van het op juiste manier af kunnen schakelen van elektrische fouten
Scour Protection	Erosie bescherming rondom platform of kabels op zee
Separatiezone	Strook tussen of naast de vaarroutes en/of vaargeul om de verschillende scheepvaartverkeersstromen te scheiden
Shunt reactor	Een shunt reactor wordt gebruikt om de blindstroom, die door de kabel geïntroduceerd wordt, op te heffen
Signaleringswaarde	De signaleringswaarde voor een dijktraject is, samen met de ondergrens, als norm in de wet opgenomen. De waarde betreft een overstromingskans. Alle primaire waterkeringen in Nederland hebben een signaleringsnorm gekregen tussen de 1:300 en de 1:1.000.000.
Standzekerheidsvak	Gebied rondom brugpijler waarin niet gegraven mag worden of kabel aangelegd mag worden om stabiliteit en standzekerheid van de brug(pijler) te garanderen

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
Suction bucket	Fundering voor de draagconstructie van het platform dat door middel van zijn eigen gewicht en een vacuüm in de zeebodem wordt verankerd
Temperature overvoltage en harmonische filters	Ten behoeve van het waarborgen van de spanningskwaliteit van het hoogspanningsnet
TenneT	TenneT is in Nederland (en een deel van Duitsland) de beheerder van het elektriciteitsnet vanaf een spanningsniveau van 110 kV. Ook beheert TenneT het Net op zee
Thermische beïnvloeding	Beïnvloeding als gevolg van warmte
Tracéalternatief	Een mogelijk alternatieve ligging van het tracé voor de kabels van het platform in een windenergiegebied naar het vaste land. Zie ook '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
Verdrogen	Verdroging treedt op wanneer de grondwaterstand te laag is voor de functie natuur en/of landbouw
Vercammen-curve	Met de Vercammen-curve wordt beoordeeld of de eventuele hinder vanwege laagfrequent geluid aanvaardbaar is. Uit jurisprudentie blijkt dat toetsing aan deze curve een geaccepteerde methode is om de hinder vanwege laagfrequent geluid te beoordelen
Verkeersscheidingssysteem	Routeringssysteem om vaarverkeer te kanaliseren om de kans op aanvaringen te verminderen. Aangegeven is op welke plaatsen het elkaar tegemoetkomend verkeer een bepaalde afstand moet bewaren
Vermesten	Vermesting betekent een overmaat aan stikstof en fosfaat in bodem en water. Een te grote hoeveelheid fosfaten en nitraten (stikstof) in het grond- en oppervlaktewater ontregelt de ecologische processen en vormt een bedreiging voor drinkwaterbronnen
Vermogenstransformatoren	Ten behoeve van het verbinden van elektriciteitsnetten met verschillende spanningsniveaus
Verzuren	Verzuring van bodem of water is een gevolg van de uitstoot van vervuilende gassen door fabrieken, landbouwbedrijven, elektriciteitscentrales en (vracht)auto's. Deze verzurende stoffen komen via lucht of water in de grond terecht. Dat wordt zure depositie genoemd en kan schadelijk zijn voor mens, flora en fauna
Voorgenomen activiteit of Voornemen	Datgene, wat de initiatiefnemer voornemens is uit te voeren. Dit is een beschrijving van de activiteit waarin de wijze waarop de activiteit zal worden uitgevoerd en de alternatieven die redelijkerwijs daarvoor in beschouwing worden genomen
Windenergiegebied op zee	Gebied op zee dat is aangewezen voor de ontwikkeling van windenergie. Het bestaat uit kavels.
Wisselstroom	Wisselstroom (in het Engels Alternating Current oftewel AC) is een elektrische stroom met een periodiek wisselende stroomrichting. Vrijwel het hele elektriciteitsnet in Nederland maakt gebruik van dit type stroom
Zeemijl / nautische mijl	Een zeemijl (Engels: Nautical mile, afgekort NM of nmi) is een lengtemaat die gelijk is aan precies 1.852 meter
(Zee)bodemmobilititeit	Zie "morfodynamica"
Zakelijk Recht Overeenkomst (ZRO) – strook	TenneT streeft ernaar een (zakelijke) overeenkomst te hebben op gronden waar het kabeltracé onderdoor gaat. De strook waarbinnen deze overeenkomst geldt heet de ZRO-strook

Lijst met afkortingen

AIS	Air Insulated Switchgear
BZK	Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties
CPT	Cone Penetration Testing
dB	Decibel
EEZ	Exclusieve economische zone
EMC	Elektromagnetische compatibiliteit
EMV	Elektromagnetische velden
EZK	Economische Zaken en Klimaat
GIS	Geografisch informatiesysteem
GIS	Gas Insulated Switchgear
GW	Gigawatt
HDD	Horizontal directional drilling
HKN	Hollandse Kust (noord)
HKW	Hollandse Kust (west)
HKwA	Hollandse Kust (west Alpha)
HKwB	Hollandse Kust (west Beta)
HVDC	High Voltage Direct Current
Hz	Hertz
IEA	Integrale Effectenanalyse
IenW	Infrastructuur en Waterstaat
IP	Inpassingsplan
IJVER	IJmuiden Ver
KEC	Kader Ecologie en Cumulatie
KRM	Kaderrichtlijn Mariene strategie
KRW	Kaderrichtlijn Water
kV	kiloVolt
kWh	kilowattuur
LAT	Lowest astronomical tide
L _{den}	Level day-evening-night
LNV	Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
m.e.r.	Milieueffectrapportage (procedure)
MW	Megawatt

MER	Milieu Effect Rapport
N2000	Natura 2000
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NGE	Niet Gesprongen Explosieven
NNB	Natuurnetwerk Brabant
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NNZ	Natuurnetwerk Zeeland
NM	Nautische mijl
NMRL	Non-mobile reference layer
NOVI	Nationale Omgevingsvisie
NOZ	Net op zee
NRD	Notitie reikwijdte en detailniveau
NWP	Nationaal Waterplan
PB	Passende Beoordeling
PLB	Post Lay Burial
RBBD	Risk based burial depth
RCR	Rijkscoördinatieregeling
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
RWS	Rijkswaterstaat
SEV	Structuurschema Elektriciteitsvoorziening
SLB	Simultaneous Lay and Burial
TOV	Temperature overvoltage
TWh	Terrawattuur
UXO	Unexploded ordnance
VKA	Voorkeursalternatief
VSS	Verkeersscheidingsstelsel
Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Wm	Wet milieubeheer
Wnb	Wet natuurbescherming
WOZ	Windenergie op zee
ZRO	Zakelijk Rechtstrook

Net op zee IJmuiden Ver Alpha

Bijlage II Bronnenlijst



Datum: 04-06-2020
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Bronnenlijst

Hoofdstuk 1 Uitgangspunten effectbeoordeling, huidige situatie en autonome ontwikkeling

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ontwikkelkader windenergie op zee, versie voorjaar 2020, vastgesteld in de Ministerraad van 20 mei 2020

Hoofdstuk 2 Bodem en Water op zee en grote wateren

Allen, J. (1990). The severn estuary in southwest Britain: its retreat under marine transgression, and fine sediment regime. *Sedimentary Geology*, 13-28.

Bartholdy, J., Bartholomae, A., & Flemming, B. (2002). Grain-size control of large compound flow-transverse bedforms in a tidal inlet of the Danish Wadden Sea. *Marine Geology*, 188(3-4), 391-413.

BGS. (1991). *Osend - Sea bed sediments and Holocene*. Southampton: the Ordnance Survey for the British Geological Survey.

Cleveringa, J. (2016). *Geologische informatie voor noordzee zandwinning*. Zwolle: Arcadis.

Dalrymple, R., & Choi, K. (2007). Morphological and facies trends through the fluvial-marine transition in tide-dominated depositional systems a schematic framework for environmental and sequence-stratigraphic interpretations. *Earth-Science Reviews*, 135-174.

De Maerschalck, B., Plancke, Y., & Mostaert, F. (2019). *Net op Zee - Tracé IJmuiden Ver Alpha*. Antwerpen: WL Rapporten.

De Swart, H., & Yuan, B. (2019). Dynamics of offshore tidal sand ridges, a review. *Environmental Fluid Mechanics*, 1047-1071.

DINOloket. (2019, 11). *DINOloket*. Retrieved from <http://www.dinoloket.nl>

Elias, E., van der Spek, A., & Lazar, M. (2016). The 'Voordelta', the contiguous ebb-tidal deltas in the SW Netherlands: large-scale morphological changes and sediment budget 1965-2013; impact of large-scale engineering. *Netherlands Journal of Geosciences*, 1-27.

Gerritsen, F., & de Jong, H. (1983). *Stabiliteit van doorstroomprofielen in de*. Vlissingen: Rijkswaterstaat.

Hijma, M., Van der Spek, A., & Van Heteren, S. (2010). Development of a mid-Holocene estuarine basin, Rhine-Meuse mouth area, offshore, The Netherlands. *Marine Geology*, 198-211.

Hokke, A. W., & Roskam, A. P. (1987). *Gemeten golf klimaat in diep water*. Den Haag: Report GWAO Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.

- Hulscher, S. (1996). Tidal-induced large-scale regular bed forms patterns in a three-dimensional shallow water model. *Journal of Geophysical Research*, 20727-20744.
- Roos, P., & Hulscher, S. (2006). Nonlinear modeling of tidal sandbanks: wavelength evolution and sand extraction. *30th International Conference on Coastal Engineering, ICCE 2006*, (p. 269). San Diego, USA.
- Ruessink, B., Houwman, K., & Hoekstra, P. (1998). The systematic contribution of transporting mechanisms to the cross-shore sediment transport in water depths of 3 to 9 m. *Marine Geology*, 295-324.
- Stive, M. J., & De Vriend, H. J. (1995). Modelling shoreface profile evolution. *Marine Geology*, 126, 235--248.
- van Alphen, J., & Damoiseaux, M. (1988). Geomorfologische kaart van de Nederlandse kustwateren, schaal 1:250.000. *Geografisch Tijdschrift*, 22(2), 161-167.
- Van de Berg, J., Jeuken, C., & Van der Spek, A. (1996). Hydraulic processes affecting the morphology and evolution of the Westerschelde Estuary. *Estuarine Shores: Evolution, Environments and Human Alterations*. (pp. 157-184). London: John Wiley.
- Van de Lageweg, W., Braat, L., Parsons, D., & Kleinhans, M. (2018). Controls on mud distribution and architecture along the fluvial-to-marine transition. *Geology*, 971-974.
- Van der Meene, J. (1994). *The Shoreface-connected ridges along the central Dutch coast*. PhD thesis. Nederlands Geografische Studies.
- Van der Werf, J., & Giardino, A. (2009). *Effect van zeer grootschalige zandwinning langs de Nederlandse kust op de waterbeweging*,. Delft: Deltares.
- van Dijk, T. A., van Dalzen, J. A., van Lancker, V., van Overmeeren, R. A., van Heteren, S., & Doornenbal, P. J. (2012). Benthic habitat variations over tidal ridges, North Sea, the Netherlands. *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*, 241-249.
- Van Dijk, T., & Kleinhans, M. (2005). Processes controlling the dynamics of compound sand waves in the North Sea, Netherlands. *Journal of Geophysical Research*, 110, F04S10.
- Van Heteren, S., Van der Spek, A., & De Groot, T. (2002). *Architecture of a preserved Holocene tidal complex offshore the Rhine-Meuse river mouth, The Netherlands*. Utrecht: TNO Report.
- Van Straaten, L., & Kuenen, P. (1957). Accumulation of fine grained sediments in the Dutch Waddensea. *Geologie en Mijnbouw*, 329-354.
- Vos, P. (2015). *Origin of the Dutch coastal landscape*. Utrecht: Deltares.
- WetWetWet. (2020, 4 2). *WetWetWet - Simultane Kansverdeling*. Retrieved from WetWetWet - Golfklimaat: <http://www.wetwetwet.nl/golfklimaat/>

Hoofdstuk 3 Bodem en Water op land

- Borsele, G. (2012, februari 22). Gemeentelijk Riolerings Plan 2012-2017. Borsele, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op Oktober 21, 2019, van <https://www.borsele.nl/document.php?m=49&fileid=28475&f=08f4847d15e5be9f288632f38cb7b709&attachment=1&c=21485>
- Borsele, G. (2016, mei 01). Stedelijk waterplan 2016-2022. Borsele, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op Oktober 21, 2019, van <https://www.borsele.nl/document.php?m=49&fileid=51334&f=ac06307b0bb417f2647f2fbe6873783b&attachment=1&c=21485>
- Delta, B. (2015, oktober 14). Waterbeheerplan 2016-2021. Breda, Noord-Brabant, Nederland. Opgeroepen op oktober 16, 2019, van <https://simcms.brabantsedelta.nl/mgd/files/waterbeheerplan-2016-2021.pdf>
- Delta, H. (2015, November 26). Waterbeheerprogramma 2016-2021. Ridderkerk, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op Oktober 21, 2019, van <https://www.wshd.nl/mgd/files/waterbeheerprogramma-2016-2021-interactief.pdf>
- Deltares. (2018, September). Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma. Delft, Zuid-Holland, Nederland.
- Keur. (2018, December 19). Keur Hollandse Delta. Ridderkerk, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op Oktober 21, 2019, van <https://zoek.officiëlebekendmakingen.nl/wsb-2018-12522.html>
- Middelburg, G. (2013). Milieuvisie 2013-2018. Middelburg, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 21, 2019, van https://www.middelburg.nl/Mediatheek/Documenten_Bestuur_organisatie/Beleidsnota_s/Middelburgse_Visie_Milieu_2013_2018.pdf
- Middelburg, G. (2019, oktober 1). Klimaatbestendige Middelburgse samenleving 2018-2050. Middelburg, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 21, 2019, van https://www.middelburg.nl/Mediatheek/Documenten_Bestuur_organisatie/Beleidsnota_s/Klimaatbestendige_Middelburgse_samenleving_visie_2018_2050.pdf
- Noord-Beveland, G. (2012, Augustus 23). Nota bodembeheer gemeente Noord-Beveland. Noord-Beveland, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op 01 13, 2020, van https://www.noord-beveland.nl/home/beleidsnotas_43163/item/nota-bodembeheer-en-bodemkwaliteitskaart-noord-beveland_21551.html
- Noord-Beveland, G. (2015, April 1). Verbreed GRP Noord-Beveland 2015-2019. Noord-Beveland, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op Januari 13, 2020, van https://www.noord-beveland.nl/home/beleidsnotas_43163/item/gemeentelijk-rioleringsplan_33965.html
- Noord-Brabant. (2016). Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021. 's Hertogenbosch, Noord-Brabant, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van <https://www.brabant.nl/-/media/aef7d55d14234c64a8d1e9f832074e1e.pdf>

- Scheldestromen. (2012, december 14). Keur watersysteem Waterschap Scheldestromen 2012. Middelburg, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 16, 2019, van https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20Scheldestromen/CVDR273192/CVDR273192_3.html
- Scheldestromen. (2015, november 19). Waterbeheerplan 2016-2021. Middelburg, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 16, 2019, van https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReports/Achtergronddocumenten_SGBP_2016-2021/Documentatie/Scheldestromen-waterbeheerplan.pdf
- Scheldestromen. (2019, juli 2). Nota Grondwater. Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 16, 2019, van https://scheldestromen.nl/sites/scheldestromen.nl/files/Nota%20grondwater%202019_0.pdf
- Veere. (2016, november 2). Duurzaamheidsplan gemeente Veere 2017-2020. Veere, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op oktober 21, 2019, van https://simcms.veere.nl/mgd/files/duurzaamheidsplan_2017-2020.pdf
- Waterschappen, B. (2019, oktober 16). *Brabant Keur*. Opgehaald van Brabant Keur: <http://www.brabantkeur.nl/>
- Zeeland. (2018, 09 21). Omgevingsplan Zeeland 2018. Middelburg, Zeeland, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van <http://www.zeeland.nl/digitaalarchief/ZEE1800160>
- Zuid-Holland. (2009, 11 11). Provinciaal Waterplan Zuid-Holland 2010-2015. Den Haag, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132223/zuid-holland_provinciaal_waterplan_2010-2015_pdf.pdf
- Zuid-Holland. (2015, 10 14). Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water. Den Haag, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van https://www.zuid-holland.nl/publish/pages/13355/voortgangsnota_europese_kaderrichtlijnwater_oktober_2015.pdf
- Zuid-Holland. (2018, 05 30). Visie Ruimte en Mobiliteit. Den Haag, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/visie-ruimte/>
- Zuid-Holland, P. (2016, 06). Regionaal Waterplan Zuid-Holland 2016-2021. Den Haag, Zuid-Holland, Nederland. Opgeroepen op 10 16, 2019, van https://staten.zuid-holland.nl/DMS_Import/Provinciale_Staten/2016/Provinciale_Staten_29_juni_2016/6904_Regionaal_Waterplan_Zuid_Holland_2016_2021.org

Hoofdstuk 4 Natuur op zee en grote wateren

- Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Dutch North Sea. *Wageningen University & Research Report C118/16*, November, 43. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18174/400306>.
- Arcadis. (2018). *Passende Beoordeling Net op Zee Hollandse Kust (Noord) en Hollandse Kust (West Alpha)*. 079806108 A.4.
- Armstrong, J. D., Hunter, D.-C., Fryer, R. J., Rycroft, P., & Orpwood, J. E. (2015). Behavioural Responses of Atlantic Salmon to Mains Frequency Magnetic Fields. *Scottish Marine and Freshwater Science*, 6(9). <https://doi.org/10.7489/1621-1>
- Arts, F. A., Hoekstein, M. S. J., Lilipaly, S. J., Van Straalen, K. D., Sluijter, M., & Wolf, P. A. (2019). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2017/2018*.
- Arts, F. A., Lilipaly, S., & Strucker, R. C. W. (2014). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2012 / 2013*.
- Arts, F. A., Lilipaly, S., & Strucker, R. C. W. (2016). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2014/2015*.
- Baptist, M. J., Tamis, J. E., Borsje, B. W., & Werf, J. J. Van Der. (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. *IMARES C113/08, Deltares Z4582.50*, January, 69.
- Bemmelen, R. S. A. Van, Leopold, M. F., & Bos, O. G. (2012). *Vogelwaarden van de Bruine Bank*.
- Bjerselius, R., Li, W., Teeter, J. H., Seelye, J. G., Johnsen, P. B., Maniak, P. J., Grant, G. C., Polkinghorne, C. N., & Sorensen, P. W. (2000). Direct behavioral evidence that unique bile acids released by larval sea lamprey (*Petromyzon marinus*) function as a migratory pheromone. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(3), 557–569. <https://doi.org/10.1139/f99-290>
- Bochert, R., & Zettler, M. L. (2004). Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 25(7), 498–502. <https://doi.org/10.1002/bem.20019>
- Boele, A., van Bruggen, J., Hustings, F., Koffijberg, K., Vergeer, J.-W., van der Meij, T., de Boer, V., Deuzeman, S., van Diek, H., de Jong, A., Kampichler, C., van Kleunen, A., Marx, L., Schekkerman, H., Schoppers, J., van Turnhout, C., Zoetebier, D., & van der Jeugd, H. (2015). *Broedvogels in Nederland in 2013*.
- Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. W. (2010). *Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten*.
- Bouma, S., Lengkeek, W., & van den Boogaard, B. (2012). *Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklipperplaat, de Middelpaalt en de Hooge Platen*.
- Bouma, Sietse, & van den Boogaard, B. (2011). *Zeehonden en baggerschepen op een aanlegproject. Ervaringen van betrokken medewerkers*. (rapport nr 10-208).
- Brasseur, S. M. J. M., & Geelhoed, S. C. V. (2011). *Zeezoogdieren op de Noordzee : achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011*. Research Gate.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). *Invloed van diverse verstoringsbronnen op het*

gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN.

- Bray, L., Reizopoulou, S., Voukouvalas, E., Soukissian, T., Alomar, C., Vázquez-Luis, M., Deudero, S., Attrill, M., & Hall-Spencer, J. (2016). Expected Effects of Offshore Wind Farms on Mediterranean Marine Life. *Journal of Marine Science and Engineering*, 4(1), 18. <https://doi.org/10.3390/jmse4010018>
- Breine, J., & Van Thuyne, G. (2014). *Opvolging van het visbestand van het Zeeschelde-estuarium met ankerkuilvisserij Resultaten voor 2014.*
- Cremer, J. S. M. (2018). *De grijze zeehond - WUR.*
- de Groot, S. J. (1979). An assessment of the potential environmental impact of large-scale sand-dredging for the building of artificial islands in the North Sea. *Ocean Management*, 5(3), 211–232.
- De Kok, J. H. J., & Meijer, M. B. (2012). *Geschiktheid van het Rijnsysteem voor de Europese Atlantische steur (Acipenser sturio).* van Hall Larenstein, Leeuwarden.
- De Robertis, A., Ryer, C. H., Veloza, A., & Brodeur, R. D. (2003). Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(12), 1517–1526. <https://doi.org/10.1139/f03-123>
- de Vet, P. L. M., van Prooijen, B. C., & Wang, Z. B. (2017). The differences in morphological development between the intertidal flats of the Eastern and Western Scheldt. *Geomorphology*, 281, 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.12.031>
- Didderen, K., & Bouma, S. (2012). *Reacties van zeehonden op baggerschepen. Suppletiewerkzaamheden bij Renesse.*
- Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters Melanitta nigra. February*, 36.
- Dodson, J. J., & Leggett, W. C. (1974). Role of Olfaction and Vision in the Behavior of American Shad (Alosa sapidissima) Homing to the Connecticut River from Long Island Sound. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 31(10), 1607–1619.
- Evans, P. (1994). *Gedrag en foerageren van bruinvissen bij Shetland. Lezing op V.Z.Z. themadag zoogdieren, 19-11- 1994, Leiden.*
- Ferguson, S. H., Stirling, I., & McLoughlin, P. (2005). CLIMATE CHANGE AND RINGED SEAL (PHOCA HISPIDA) RECRUITMENT IN WESTERN HUDSON BAY. *Marine Mammal Science*, 21(1), 121–135. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2005.tb01212.x>
- Fijn, R.C., F.A. Arts, B.W.R. Engels, J.W. de Jong, M.P. Collier, A. Gyimesi, M. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, P. A. W. (2016). Trends en verspreiding van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2015-2016. *Bureau Waardenburg Rapportnr: 16-199.*
- Fijn, R.C., F.A. Arts, J.W. de Jong, D. Beuker, B.W.R. Engels, M.S.J. Hoekstein, R-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, M. Sluijter, K.D. van Straalen, P. A. W. (2018). *Verspreiding en abundantie van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Coninentaal Plat in 2017-2018.*
- Fijn, R. ., Arts, F. A., de Jong, J. W., Beuker, E. L., Bravo Rebolledo, Engels, B. W. R., Hoekstein, M., & Jonkvorst, R.-J. (2018). *Verspreiding en abundantie van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2017-2018 .*
- Fijn, R. ., & de Jong, J. W. (2019). *Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank.*

Populatieschattingen van kwalificerende en niet-kwalificerende soorten binnen drie mogelijke gebiedsbegrenzingsen.

- Fisher, C., & Slater, M. (2010). *Electromagnetic Field Study: Effects of electromagnetic fields on marine species, a literature review.*
- Formicki, K., Korzelecka-Orkisz, A., & Tański, A. (2019). Magnetoreception in fish. *Journal of Fish Biology*, 95(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/jfb.13998>
- Geelhoed, S. C. V., & Scheidat, M. (2018). *Abundance of harbour porpoises (Phocoena phocoena) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys 2012-2017.* 61, 127–136.
- Gill, A.B., Huang, Y., Gloyne-Philips, I., Metcalfe, J., Quayle, V., Spencer, J., & Wearmouth, V. (2009). COWRIE 2.0 EMF-sensitive fish response to EM emissions from sub-sea electricity cables of the type used by the offshore renewable energy industry. In *Commissioned by COWRIE Ltd* (Issue 68).
- Gill, Andrew B. (2015). *Effects of electromagnetic fields (EMF) on marine animals.*
- Gill, Andrew B, Gloyne-Philips, I., Kimber, J., & Sigray, P. (2014). Marine Renewable Energy, Electromagnetic (EM) Fields and EM-Sensitive Animals. In M. A. Shields & A. I. L. Payne (Eds.), *Marine Renewable Energy Technology and Environmental Interactions* (pp. 61–79). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8002-5_6
- Harezlak, V., van Rooijen, A., Friocourt, Y., van Kessel, T., & Los, H. (2012). *Modelberekeningen slib en primaire productie. Achtergrondrapport MER winning suppletiezand Noordzee 2013 t/m 2017.*
- Heesen, H. J. L., Daan, N., & Ellis, J. R. (2015). *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea.*
- Heinis, F., De Jong, C. A. F., Van Benda-Beckmann, S., & Binnerts, B. (2019). *Kader Ecologie en Cumulatie - 2018. Cumulatieve effecten van aanleg van windparken op zee op bruinvissen.*
- Heinis, F., de Jong, C., Ainslie, M., Borst, W., & Veilinga, T. (2013). Monitoring programme for the Maasvlakte 2, part III- The effects of underwater sound. *Terra et Aqua*, 132, 21–32.
- Hutchison, Z., Sigray, P., He, H., Gill, A., King, J., & Gibson, C. (2018). *Electromagnetic Field (EMF) Impacts on Elasmobranch (shark, rays, and skates) and American Lobster Movement and Migration from Direct Current Cables. OCS Study BOEM 2018-003, 254.* www.boem.gov/Environmental-Studies-EnvData/
- Jak, R. G., Bos, O. G., Witbaard, R., & Lindeboom, H. J. (2009). *Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee. Rapport C065/09.j.*
- Jak, R., Kaag, N., Schobben, H., Scholten, Mct., Karman, C., & Schobben, J. (2000). Kwantitatieve verstorings-effect relaties voor AMOEBA soorten. *TNO Rapport TNO-MEP –R 99/429.*
- Jensen, A. R., Nielsen, H. T., & Ejbye-Ernst, M. (2003). *National management plan for the houting.*
- Jongbloed, R. H., Wal, J. T. van der, Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS rapport 075990726:C.*
- Jørgensen, J. M. (1980). The morphology of the Lorenzinian Ampluuae of the sturgeon *Acipenser ruthenus* (Pisces: Chondrostei). *Acta Zoologica*, 61, 87–92.
- JOULZ. (2013). Voortoets Natuurbeschermingswet 1998 150 KV leiding Haringvliet. *B02047.000066.0400, 24.*
- Keefer, M. L., Caudill, C. C., Peery, C. A., & Moser, M. L. (2013). Context-dependent diel behavior of

- upstream-migrating anadromous fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 96(6), 691–700.
- Kelly, F. L., & King, J. J. (2001). A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): a context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 165–185.
- Kirschvink, J. L., Dizon, A. E., & Westphal, J. A. (1986). Evidence from Strandings for Geomagnetic Sensitivity in Cetaceans. *Journal of Experimental Biology*, 120, 1–24.
- Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., & Smith, D. L. (2015). A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environment Systems and Decisions*, 35(3), 334–350. <https://doi.org/10.1007/s10669-015-9557-2>
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat.
- Krijgsveld, K. L., Smits, R. R., & van der Winden, J. (2008). *Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie*. 249.
- Learmonth, J. A., MacLeod, C. D., Santos, M. B., Pierce, G. J., Crick, H. Q. P., & Robinson, R. A. (2006). Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 431–464.
- Leopold, M. F. (2017). *Seabirds? What seabirds? An exploratory study into the origin of seabirds visiting the SE North Sea and their survival bottlenecks*. <https://doi.org/10.18174/416194>
- Leopold, M. F., & Tjalling Van Der Wal, J. (2015). *Kwalificerende en niet-kwalificerende vogelsoorten in het gebied "Bruine Bank."*
- MacLeod, C. D., Bannon, S. M., Pierce, G. J., Schweder, C., Learmonth, J. A., Herman, J. S., & Reid, R. J. (2005). Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biological Conservation*, 124(4), 477–483. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2005.02.004>
- Maes, J., Stevens, M., & Breine, J. (2007). Modelling the migration opportunities of diadromous fish species along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75(1), 151–162. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2007.03.036>
- Maes, Joachim, Stevens, M., & Breine, J. (2008). Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the watershed of river Scheldt. *Hydrobiologia*, 602(1), 129–143.
- Maitland, P. S. (1980). Review of the ecology of lampreys in northern Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1944–1952.
- Maitland, P. S., & Hatton-Ellis, T. W. (2003). Ecology of the Allis and Twaite Shad. *Conserving Natura. 2000. Rivers, Ecology Series*, 3.
- Meißner, K., Schabelon, H., Bellebaum, J., & Sordyl, H. (2006). *Impacts of submarine cables on the marine environment - A literature review -*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2008a). *Profielschets Rivierprik H1099 (Lampetra fluviatilis)*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2008b). *Profielschets Zeeprik H1095 (Petromyzon marinus)*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014a). *Profielschets Bruinvis (Phocoena phocoena) H1351*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014b). *Profielschets Gewone zeehond (Phoca vitulina) H1365*.

- Ministerie van Economische Zaken. (2014c). *Profielschets Grijze zeehond (Halichoerus grypus) H1364*.
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu, & Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Voordelta, beheerplan*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Natura 2000 Deltawateren. Westerschelde & Saeftinghe. Beheerplan 2016-2022*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Rijkswaterstaat. (2019). *factsheet_OW_80_Ministerie_van_Infrastructuur_en_Milieu_Rijkswaterstaat_2020-02-11-03-45-24.pdf*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Ministerie van Economische Zaken. (2012). *Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020 deel 1*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Rijkswaterstaat. (2016a). *Natura 2000 Deltawateren - Hollands Diep*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Rijkswaterstaat. (2016b). *Natura 2000 Deltawateren - Veerse Meer*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Rijkswaterstaat. (2016). *Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015-2021*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Rijkswaterstaat. (2018). *Factsheet: NL95_3A Hollandse kust (kustwater)*.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Rijkswaterstaat. (2019). *Kader Ecologie en Cumulatie 3.0*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren - Haringvliet*.
- Ministerie van LNV. (2008a). *Bontbekplevier (Charadrius hiaticula) A137*.
- Ministerie van LNV. (2008b). *Drieteenstrandloper (Calidris alba) A144*.
- Ministerie van LNV. (2008c). *Dwergstern (Sterna albifrons) A195*.
- Ministerie van LNV. (2008d). *Eider (Somateria mollissima) (A063)*.
- Ministerie van LNV. (2008e). *Kleine mantelmeeuw (Larus graellsii) 22 A183*.
- Ministerie van LNV. (2008f). *Parelduiker (Gavia arctica) A002*.
- Ministerie van LNV. (2008g). *Zilverplevier (Pluvialis squatarola) A141*.
- Ministerie van LNV. (2008h). *Zwarte zee-eend (Melanitta nigra) A065*.
- Ministerie van LNV. (2008i). *Zwartkopmeeuw (Larus melanocephalus) A176*.
- Ministerie van LNV. (2016a). *Beschermde natuur in Nederland - Haringvliet*.
- Ministerie van LNV. (2016b). *Beschermde natuur in Nederland - Hollands Diep*.
- Ministerie van LNV. (2016c). *Beschermde natuur in Nederland - Veerse Meer*.
- Ministerie van LNV. (2017). *Beschermde natuur in Nederland - Biesbosch*.
- Müller, C., Usbeck, R., & Miesner, F. (2016). Temperatures in shallow marine sediments: Influence of

- thermal properties, seasonal forcing, and man-made heat sources. *Applied Thermal Engineering*, 108, 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.07.105>
- NDFF. (2019). *NDFF Verspreidingsatlas zoogdieren - Gewone Dolfijn*. Verpreidingsatlas.
- Newton, K. C., Gill, A. B., & Kajiura, S. M. (2019). Electroreception in marine fishes: chondrichthyans. *Journal of Fish Biology*, 95(1), 135–154. <https://doi.org/10.1111/jfb.14068>
- Nolte, A. J., Prins, T. C., Vergouwen, S. A., Schipper, C. A., Arts, F. A., van Avesaath, P., Escaravage, V., de Kluijver, M. J., & Dubbeldam, M. C. (2015). Bekkenrapport Veerse Meer 2000-2014 ten behoeve van de Evaluatie Peilbesluit. *Deltares*, 142.
- Noordzeeloket. (2019a). *Vlakte van de Raan*.
- Noordzeeloket. (2019b). *Voordelta*.
- Normandeau, E., Tricas, T., & Gill, A. (2011). *Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranchs and other marine species*.
- Öhman, M. C., Sigray, P., & Westerberg, H. (2007). Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. *Ambio*, 36(8), 630–633. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[630:OWATEO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[630:OWATEO]2.0.CO;2)
- Otremba, Z., Jakubowska, M., Urban-Malinga, B., & Andrulowicz, E. (2019). *Oceanological and Hydrobiological Studies Potential effects of electrical energy transmission-the case study from the Polish Marine Areas (southern Baltic Sea)*. <https://doi.org/10.1515/ohs-2019-0018>
- Palka, D. L., & Hammond, P. S. (2001). Accounting for responsive movement in line transect estimates of abundance. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(4), 777–787. <https://doi.org/10.1139/cjfas-58-4-777>
- Parsley, M. J., Popoff, N. D., & Romine, J. G. (2011). Short-Term Response of Subadult White Sturgeon to Hopper Dredge Disposal Operations. *North American Journal of Fisheries Management*, 31(1), 1–11.
- Perdon, K. J., Troost, K., Van Zwol, J., van Asch, M., & Van der Pool, J. (2018). *Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone in 2018*.
- Pondera Consult, Royal HaskoningDHV, Bureau Waardenburg B.V., Wageningen University and Research, A & W Ecologisch Onderzoek, Deltares, HWE, Arcadis, Planungsgemeinschaft Umweltplanung Offshore Windpark, & BARD. (2009). *Passende Beoordeling Windpark "GWS Offshore NL 1."*
- Programma directie Natura 2000. (2010). *Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan*.
- R.S.A. van Bemmelen, M. F. L. & O. G. B. (2012). *Wageningen UR. november*.
- Ramaker, R. (2015). *Bruinvis weer thuis in schonere Westerschelde*. Resource - Wageningen University.
- RAVON. (2018a). *Atlantische steur*.
- RAVON. (2018b). *Houting*.
- Rijkswaterstaat. (2018). *Haringvliet: Haringvlietsluizen op een kier*.
- Rijkswaterstaat. (2019). *Gebiedsinformatie Vlakte van de Raan*.
- Rochard, E., Lepage, M., Dumont, P., Tremblay, S., & Gazeau, C. (2001). Downstream Migration of

- Juvenile European Sturgeon *Acipenser sturio* L. in the Gironde Estuary. *Estuaries*, 24(1), 108.
<https://doi.org/10.2307/1352817>
- RVO. (2016). *Natura 2000-ontwerpbeheerplan Biesbosch (112)*.
- RWS. (2016). *Beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren 2016 - 2021*.
- Skóra, M., Sapota, M., Skóra, K., & Pawelec, A. (2012). Diet of the twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) (Clupeidae) in the Gulf of Gdansk, the Baltic Sea. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 41(3), 24–32.
- Smit, C. J., & de Jong, M. (2011). *Aantallen en verspreiding van Elders, Toppers en zee-eenden in de winter van 2010 - 2011*.
- Snoek, R., de Swart, R., Didden, K., Lengkeek, W., & Teunis, M. (2016). *Potential effects of electromagnetic fields in the Dutch North Sea Phase 1: Desk study client Reference*. 95.
- Sovon. (2016a). *Grote Jager* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2016b). *Parelduiker* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2016c). *Zeekoet* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2016d). *Zwartkopmeeuw* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2017a). *Bontbekplevier* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2017b). *Drieteenstrandloper* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2017c). *Eider* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2017d). *Grote Stern* | *Sovon.nl*.
- Sovon. (2017e). *Zilverplevier* | *Sovon.nl*.
- SOVON. (n.d.). *Zeekoet* | *Sovon.nl*.
- Sovon Vogelonderzoek Nederland. (2016). *Dwergstern*.
- Sportvisserij Nederland. (2004). *Kennisdocument Atlantische steur. Acipenser sturio (Linnaeus, 1758)*.
- Sportvisserij Nederland. (2006a). *Soortprofiel Houting*.
- Sportvisserij Nederland. (2006b). *Soortprofiel rivierprik*.
- Sportvisserij Nederland. (2006c). *Soortprofiel steur*.
- Sportvisserij Nederland. (2006d). *Zeeprik (Petromyzon marinus)*.
- Sportvisserij Nederland. (2007). *Kennisdocument Atlantische zalm. Salmo salar (Linnaeus, 1758)*.
- Staatscourant. (2016). Wet van 16 december 2015, houdende regels ter bescherming van de natuur (Wet natuurbescherming). *Staatsblad* 2016, 34.
- STOWA. (2018). *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027*.
- Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M., Desroy, N., & Carlier, A. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96, 380–391.

- Taormina, B., Di Poi, C., Agnalt, A., Carlier, A.-L., Desroye, N., Escobar-Lux, R. H., D'eu, J.-F., Freytet, F., & Durif, C. M. F. (2020). Impact of magnetic fields generated by AC/DC submarine power cables on the behavior of juvenile European lobster (*Homarus gammarus*). *Aquatic Toxicology*, 220(105401), 8.
- Teilmann, J., Carstensen, J., & Skov, H. (2002). Monitoring effects of offshore windfarms on harbour porpoises using PODs (porpoise detectors) Technical report. *Review Literature And Arts Of The Americas, February*.
- Tricas, T. (2012). *Effects of EMFs from undersea power cables on elasmobranch and other marine species*.
- Van Bemmelen, R., Arts, F., & Leopold, M. (2013). *Alken en Zeekoeten op het Friese Front*.
- van Duren, L. A., Gittenberger, A., Smaal, A. C., van Koningsveld, M., Osinga, R., Cado van der Leij, J. A., & de Vries, M. B. (2016). *Rijke riffen in de Noordzee*.
- van Kleunen, A., Noordhuis, R., & Arts, F. A. (2018). *Prognose gevolgen uitvoering Kierbesluit voor vogels van het Haringvliet*.
- Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie. (2018a). *Analyserapport T2015-rapportage Schelde-estuarium*.
- Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie. (2018b). *Evaluatie Schelde-estuarium: de toestand van Veiligheid, Toegankelijkheid en Natuurlijkheid: Samenvatting T2015-rapportage*.
- Walvisstrandingen.nl. (2019). *Strandingen - Griend*.
- Website NDFF. (2020). *Nationale Databank Flora en Fauna*.
- Westerberg, H., & Lagenfelt, I. (2008). Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology*, 15(5–6), 369–375.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2008.00630.x>
- Wikipedia. (2019). *Lijst van bultrugwaarnemingen in Nederland en België*.
- Wilber, D. H., & Clarke, D. G. (2001). Biological Effects of Suspended Sediments: A Review of Suspended Sediment Impacts on Fish and Shellfish with Relation to Dredging Activities in Estuaries. *North American Journal of Fisheries Management*, 21(4), 855–875.
[https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2001\)021<0855:BEOSSA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2001)021<0855:BEOSSA>2.0.CO;2)
- Wintermans, G. J. M. (2014). *Kennisdocument Houting. WEB-rapport 14-02*.
- Würsig, B., Reeves, R. R., & Ortega-Ortiz, J. G. (2002). *lobal Climate Change and Marine Mammals. In: Evans P.G.H., Raga J.A. (eds) Marine Mammals. Springer, Boston, MA*.
- www.sovon.nl. (2019).
- Zeegras | Rijkswaterstaat*. (n.d.).
- zeezoogdieren.org. (2015). *Grienden gestrand op Franse kust*.
- Zoeger, T., Dunn, J. R., & Fuller, M. (1981). Magnetic Material in the Head of the Common Pacific Dolphin. *Science*, 213(4510), 892–894.
- Zoogdierverseniging. (2018). *Steeds meer bultruggen, potvissen en bruinvissen in de Noordzee*. Nature Today.

Hoofdstuk 5 Natuur op land

- Arts, F. A., Hoekstein, M. S., Lilipaly, S. J., van Straalen, K. D., Sluijter, M., & Wolf, P. A. (2019). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2017/2018*. Directie Deltamilieu Projecten.
- BIJ12. (2017). *Kennisdocument Bever Castor Fiber*.
- Haskoning Nederland BV. (2016). *Beheerplan bijzonder natuurwaarden Voornes duin 2015-2020*. Provincie Zuid-Holland.
- Institute of Estuarine & Coastal Studies. (2009). *Construction and waterfowl: Defining sensitivity, response, impacts and guidance*. University of Hull.
- Jongbloed, R. H., van der Wal, J. T., Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J., & Schobben, J. H. (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS raooirt 07599-726:C*. Rijswijk.
- LNV, M. v. (2008, december). Profieldocument H1140.
- LNV, M. v. (2019). *Effectenindicator*. Opgehaald van Synbiosys.alterra.nl.
- Provincie Zuid Holland. (2015). *Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek 2015-2020*.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Beheerplan Deltawateren 2016-2022 Hollands Diep*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren Haringvliet Beheerplan 2016-2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren Veersemeer Beheerplan 2016-2022*. Ministerie van infrastructuur en milieu.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren Westerschelde & Saeftinghe Beheerplan 2016-2022*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren, beheerplan 2016-2022*. Rijkswaterstaat.
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Voordelta beheerplan 2015-2021*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- RVO. (2017). *Natura 2000-beheerplan Biesbosch (112)*.
- Staatsbosbeheer. (2017). *Natura 2000-beheerplan Biesbosch (112)*. Ministerie van Economische Zaken.
- Van der Zee, P. (2016). *Monitoringsrapportage 2015-2016 Natuurbeschermingswetvergunning Maasvlakte 2*.

van Steenis, W., & van Zuijlen, M. (2012). Een beheerexperiment met zout in een duinvalei. *De Levende Natuur*, jaargang 113, nr 6.

Hoofdstuk 6 Landschap & Cultuurhistorie

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek. (2008). *Aardkundige waarden in Zeeland - Inventarisatie en classificatie aardkundig waardevolle gebieden*. Bunnik.

Elektriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland EPZ. (2020, 2 23). *EPZkolencentrale.nl*.
Opgehaald van <https://epzkolencentrale.nl/planning/>

G.P. Gonggrijp. (1977). *Gea-objecten van Zuid-Holland*. Leersum: Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

Provincie Zuid-Holland. (2020, 02). *Staat van Zuid-Holland - Aardkundige waarden*. Opgehaald van https://staatvan.zuid-holland.nl/portfolio_page/aardkundige-waarden/

Rijkswaterstaat. (2019, 01 07). *Rijkswaterstaat*. Opgehaald van <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/waterkeringen/deltawerken/haringvlietsluizen.aspx>

Royal Haskoning. (2009). *Afstand en zichtbaarheid windturbines Noordzee - Zichtbaarheid op 10 en 12 nautische mijl*.

van Veelen, J. (2017). *Het hoogspanningsnet als landschappelijke ontwerpogave - Handreiking landschappelijke inpassing*. TenneT TSO.

Hoofdstuk 7 Archeologie

Archis 3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Van den Brenk, S., Lil, R. v., & Cassée, R. (2019). *Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en Beta. Offshore export kabeltracés*. Amsterdam: Periplus Archeomare Rapport 19A00404.

Hoofdstuk 8 Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op zee en grote wateren

European Parliament. (2019). *Conservation of fishery resources and protection of marine ecosystems through technical measures*. Strasbourg, 16 april 2019.

Rijksoverheid. (2011, 12 13). *Delen Noordzee verboden voor visserij door akkoord natuurbeweging, vissers en Rijksoverheid*. Retrieved from <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2011/12/13/delen-van-noordzee-verboden-voor-visserij-door-akkoord-natuurbeweging-vissers-en-rijksoverheid>

Wageningen Marine Research. (2019). *Impact van verschillende visserijvormen op trekvisserij*. IJmuiden.

Wageningen Marine Research. (2019). *Impact van verschillende visserijvormen op trekvisserij*. IJmuiden.

Wageningen University. (2019, 5 4).

<http://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2526&themaID=2286&indicatorID=2880§orID=2860>. Retrieved from
<http://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2526&themaID=2286&indicatorID=2880§orID=2860>

Hoofdstuk 9 Ruimtegebruik en overige Gebruiksfuncties op land

Adecs Airinfra BV. (2018). *Onderzoek baanrotatie Luchthaven Midden-Zeeland*.

De risicokaart. (2019, 12 09). Opgehaald van Risicokaart: <https://www.risicokaart.nl/>

Driestar B.V. (2019, 11 24). *Waterpark Veerse Meer*. Opgehaald van Website Gemeente Middelburg: https://www.middelburg.nl/Inwoners/Wonen_en_verbouwen/Waterpark_Veerse_Meer/Veerdiepende_commissie_Waterpark_Veerse_Meer

Europese richtlijn 2004/108/EG. (2004). *Europese richtlijn 2004/108/EG voor elektromagnetische compatibiliteit*. Europese Unie.

EZK en TNO. (2020, 01 15). *Interactieve kaart*. Opgehaald van NLOG: <https://www.nlog.nl/>

Gemeente Borsele. (2014, 12 14). *Structuurvisie gemeente Borsele 2015-2020*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: www.ruimtelijkeplannen.nl

Gemeente Borsele. (2019, 10 03). *Vorbereidingsbesluit Zonneparken op agrarische gronden in grootschalige polders*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/viewer>

Gemeente Borssele. (2019, 02 07). *Zeehaven- en industriere terrein Sloe 2018*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/viewer>

Gemeente Geertruidenberg. (1990, 08 30). *Bestemmingsplan Dongeoever Amerkant*. Opgehaald van Ruimtelijke Plannen: <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/viewer>

Gemeente Geertruidenberg. (2010, 10 28). *Bestemmingsplan Gasthuiswaard*. Opgehaald van Ruimtelijke Plannen: www.ruimtelijkeplannen.nl

Gemeente Geertruidenberg. (2013, 12 19). *Structuurvisie 2013*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: www.ruimtelijkeplannen.nl

Gemeente Geertruidenberg. (2016, 03 24). *Parapluherziening geluidzone industrie Gasthuiswaard*. Opgehaald van Ruimtelijke Plannen: www.ruimtelijkeplannen.nl

Handleiding meten en rekenen Industrielawaai” van 1999 met het softwarepakket Geomilieu versie V5.10, methode Industrielawaai II.8.

Handreiking Risicozonering Windturbines. (2020). Rijkwaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.

Hoffmeyer D., Jakobsen J. (2010). Sound insulation of dwellings at low frequencies of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control. Volume 29, Number 1.

Infomil. (2019, 11 24). *Wet en regelgeving hoogspanningslijnen*. Opgehaald van Infomil: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/functies/fnc-hgsp/fnc-hgsp-beleid-w/fnc-hgsp-beleid-w-we/>.

NLOG *interactieve kaart*. (2019, 11 24). Opgehaald van NLOG: <https://www.nlog.nl/kaart-boringen>

Normcommissie 310 004 "Transportleidingen". (2014). *Nederlandse norm NEN 3654 Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen*. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.

Peutz B.V. (2019). COBRACable, HVDC station Eemshaven, Nederland

Pondera Consult. (2019). *MER Windenergiegebied Hollandse Kust (west)*.

ProRail. (2013). *Beleid elektromagnetische beïnvloeding van hoogspanningsverbindingen op de hoofdspoorweg infrastructuur*.

Provincie Zeeland. (2018, 09 21). *Omgevingsplan Provincie Zeeland 2018 Geconsolideerd*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: <https://www.ruimtelijkeplannen.nl>

Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu. (2019, 12 09). *Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland (GCN en GDN)*. Opgehaald van Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu: <https://geodata.rivm.nl/gcn/>

Royal Haskoning. (2009). *Afstand en zichtbaarheid windturbines Noordzee - Zichtbaarheid op 10 en 12 nautische mijl*.

Ruimtelijke Plannen. (2019, 12 17). Opgehaald van Ruimtelijke plannen: www.ruimtelijkeplannen.nl

TenneT. (2018). *PVE 00.002. Planologische traceringsuitgangspunten en locatie-eisen van TenneT. V3*.

Waterschap Brabantse Delta. (2017, 06 26). *Legger primaire waterkeringen 2017*.

Waterschap Hollandse Delta. (2010, 03 05). *Legger primaire waterkeringen*.

Waterschap Scheldestromen. (2012). *Legger waterkeringen 2012*.

Net op zee IJmuiden Ver Alpha

Bijlage III Beschrijving beleidskaders Net op zee



Datum: 04-06-2020
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

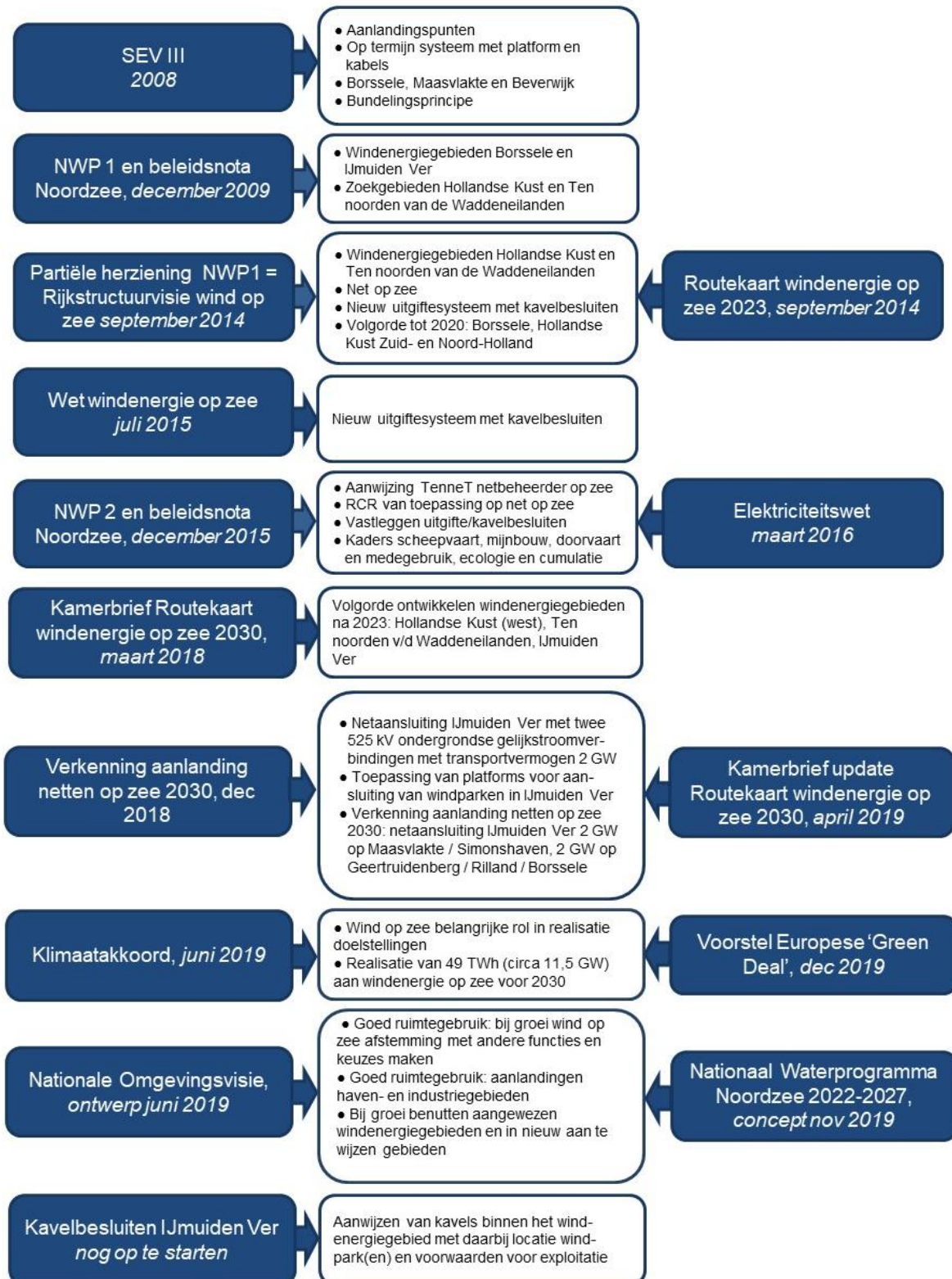
In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

1 Beleidskaders Net op zee IJmuiden Ver

De uitgangspunten en randvoorwaarden voor de besluitvorming over het Net op zee IJmuiden Ver vloeien voort uit verdragen, internationale afspraken, wet- en regelgeving en beleid op het gebied van energie, ruimtelijke ordening, milieu, natuur, veiligheid en cultuurhistorie. In de onderstaande figuur en tabel zijn de belangrijkste beleidskaders voor het voornemen van Net op zee IJmuiden Ver voor energie en ruimtelijke ordening samengevat.



Korte inhoud wet- en regelgeving	Relevant voor
Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III)	
Het SEV III, dat in werking is getreden op 17 september 2009, heeft tot doel het waarborgen van voldoende ruimte voor grootschalige productie en transport van elektriciteit (220 kV en hoger) gebaseerd op de verwachte vraag naar elektriciteit.	Belangrijk zijn de inrichtingsprincipes t.a.v. elektriciteitsinfrastructuur, o.a. met betrekking tot bundelen en combineren van hoogspanningsverbindingen, magnetische velden en het uitruilbeginsel.
Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1)	
In het Nationaal Waterplan 2009-2015 (NWP1) is aan de opwekking van Windenergie op de Noordzee de status van nationaal belang gegeven.	Geeft de doelstelling aan voor windenergie en daarmee het belang van de windenergiegebieden op zee.
Beleidsnota Noordzee 2010-2015	
In de Beleidsnota Noordzee 2010-2015 zijn twee concrete windenergiegebieden aangewezen: 'Borssele' (344 km ²) en 'IJmuiden Ver' (1.170 km ²). De keuze voor deze gebieden is gemaakt op basis van een zo 'conflictvrij' mogelijke uitwerking, voor zover het de belangen voor scheepvaart, het mariene ecosysteem, olie en gas, defensie en luchtvaart betreft. Ook zijn hier de zoekgebieden Hollandse Kust en Ten Noorden van de Waddeneilanden aangewezen.	Geeft de keuze weer voor de zoekgebieden van IJmuiden Ver
Rijksstructuurvisie Windenergie op Zee, partiële herziening van het NWP1	
Met de Rijksstructuurvisie zijn de windenergiegebieden Hollandse Kust en Ten Noorden van de Waddeneilanden aangewezen als aanvulling op de gebieden Borssele en IJmuiden Ver, welke zijn vastgelegd in het Nationaal Waterplan en de daarbij behorende Beleidsnota Noordzee.	Geeft de keuze weer voor de ontwikkeling van windenergie in andere gebieden, zoals Hollandse Kust (west) aanvullend op Borssele en IJmuiden Ver, om de doelstelling voor duurzame energie te halen.
Routekaart voor windenergie op zee, brief d.d. 26 sept. 2014	
Op 26 september 2014 is door de ministers van Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu een brief aan de Tweede Kamer gestuurd waarin de routekaart wordt gepresenteerd voor het tijdig realiseren van de doelstelling voor windenergie op zee, zoals afgesproken in het Energieakkoord (Staten-Generaal, Kamerstukken II 2014–2015, 33 561, nr. 11)	In de brief wordt ingegaan op het net op zee, het nieuwe systeem voor de realisatie van windenergie op zee, en de gebieden voor windenergie. Het kabinet concludeert dat een gecoördineerde netaan-sluiting van windparken op zee leidt tot lagere maatschappelijke kosten en een kleinere impact op de leefomgeving. Het uitgangspunt voor de route-kaart is dat de opgave voor windenergie op zee het meest kosteneffectief kan worden gerealiseerd door uit te gaan van een nieuw concept van netbeheerder TenneT voor een net op zee, zoals ook aangegeven in de kamerbrief 'Wetgevingsagenda STROOM' van 18 juni 2014 (Kamerstukken II, 2013-2014, 31 510, nr. 49)
Wet windenergie op zee (juli 2015)	
De Wet windenergie op zee maakt de opschaling van windenergie op zee mogelijk en introduceert het instrument genaamd 'kavelbesluit'. In de wet wordt een nieuw uitgiftesysteem geïntroduceerd. Dit houdt in dat binnen de aangewezen gebieden in het NWP 1 en de partiële herziening van NWP 1 zogenoemde kavelbesluiten kunnen worden genomen. In deze kavelbesluiten wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden een windpark gerealiseerd mag worden. In de wet windenergie op zee heeft TenneT als beheerder van het landelijk hoogspanningsnet de taak het net op zee voor te bereiden. De taak omvat in elk geval de uitvoering van de noodzakelijke technische onderzoeken en het voorbereiden van de verkrijging van vergunningen.	Net op zee en IJmuiden Ver zorgt ervoor dat de elektriciteit van de windturbines in de kavels van het windenergiegebied IJmuiden Ver naar het hoogspanningsnet op land kan worden getransporteerd. Verder regelt de wet dat TenneT de beheerder wordt van het net op zee.

Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP2) en Beleidsnota Noordzee 2016-2021

Voor de periode 2016-2021 is het Noordzee beleid verder uitgewerkt in het Nationaal Waterplan 2 (NWP2) en als onderdeel hiervan in de nieuwe beleidsnota Noordzee.

Afwegingskaders voor andere onderwerpen van nationaal belang, waaronder zandwinning, scheepvaart, olie- en gaswinning en ecologie.

Elektriciteitswet (besluit maart 2016)

Het besluit voorziet in inwerkingtreding van wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord). Deze wet voorziet onder meer in bepalingen over het net op zee die waren opgenomen in het wetsvoorstel Elektriciteits- en gaswet (Kamerstukken 34 199). De beoogde inwerkingtreding van dat wetsvoorstel was 1 januari 2016.

De wet van 23 maart 2016 tot wijziging van de Elektriciteitswet 1998 (tijdig realiseren doelstellingen Energieakkoord) is spoedregelgeving waarmee het mogelijk wordt het net op zee te realiseren en wind op land te versnellen. Een zo spoedig mogelijke inwerkingtreding is noodzakelijk voor het uitvoeren van het Energieakkoord.

Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030, 27 maart 2018

Deze brief bevat de hoofdlijnen voor een routekaart windenergie op zee voor de periode vanaf 2024 tot 2030. De opgave om CO₂ reductie te realiseren vertaalt zich in een totale omvang van de windparken op zee van circa 11,5 gigawatt (GW) in 2030. Dit betekent dat er tussen 2024 en 2030 windparken bij moeten komen met een gezamenlijk vermogen van circa 7 GW.

Om tot een extra vermogen van 7 GW windenergie op zee te komen zijn de windenergiegebieden Hollandse Kust (west), Ten noorden van de Waddeneilanden en IJmuiden Ver aangewezen. Dit is tevens de volgorde van de te ontwikkelen windgebieden aangewezen.

Update Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030, 5 april 2019

Deze brief geeft een update op de voorgaande Kamerbrief Routekaart windenergie op zee 2030 over de voortgang van de uitrol van windenergie op zee.

In deze brief is de keuze vastgelegd dat de aansluiting van IJmuiden Ver, op basis van de uitgevoerde 'verkenning aanlanding net op zee', één verbinding naar Borssele, Rilland of Geertruidenberg en één aansluiting naar Maasvlakte of Simonshaven zal plaatsvinden.

Verkenning aanlanding netten op zee 2030, december 2018

Eind 2018 is de afwegingsnotitie 'Verkenning aanlanding netten op zee 2030' verschenen waarin onderzocht is op welke wijze windenergiegebied IJmuiden Ver (zowel Alpha als Beta) aangesloten kan worden op het landelijke hoogspanningsnet.

Voor IJmuiden Ver Alpha is uit de verkenning naar voren gekomen dat de meest kansrijke tracéopties voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha Geertruidenberg via het Haringvliet, Rilland door de Oosterschelde en Borssele via het Veerse Meer of via de Westerschelde zijn. Op basis van de nadere effectbepaling is door het Ministerie van EZK voorgesteld om tracés naar Geertruidenberg en Rilland die over land gaan (dus niet de tracés die door 'water' gaan) verder buiten beschouwing te laten.

Voor IJmuiden Ver Beta is uit de verkenning naar voren gekomen dat de meest kansrijke tracéopties voor Net op zee IJmuiden Ver Beta de Maasvlakte en Simonshaven via het Haringvliet zijn. Op basis van de nadere effectbepaling is door het ministerie van EZK voorgesteld om het tracé via de Botlek over land naar Simonshaven verder buiten beschouwing te laten.

Klimaatakkoord, 28 juni 2019

Het Klimaatakkoord bevat een pakket aan afspraken, maatregelen en instrumenten dat de Nederlandse CO₂-uitstoot in 2030 met ten minste 49 procent moet terugdringen. Voor windenergie op zee wordt een doelstelling van 49 TWh (circa 11,5 GW) neergelegd voor 2030.

In het klimaatakkoord wordt uitgegaan van 11,5 GW opgesteld vermogen windenergie op zee. Eventueel vloeit er uit het klimaatakkoord een aanvullende opgave voort. Met het net op zee IJmuiden Ver wordt een bijdrage geleverd aan het doel van 11,5 GW aan windvermogen operationeel te laten zijn in 2030.

Voorstel Europese Green Deal, december 2019

Op 11 december 2019 is het voorstel voor een Europese 'Green Deal' gepresenteerd waarin kortgezegd de plannen staan om Europa in 2050 het eerste energie-neutrale continent van de wereld te maken. Windenergie op zee zal hierin een belangrijke factor zijn.

De verdere groei van windenergie op zee na 2030 wordt vooral voorzien in gebieden die nog moeten worden aangewezen. Naar verwachting zal de Rijksoverheid in 2021 nieuwe windenergiegebieden aanwijzen voor een eventuele doorgroei van windparken op zee.

Ontwerp-Nationale Omgevingsvisie, juni 2019

Vooruitlopend op de invoering van de Omgevingswet in 2021 staat de eerste Nationale Omgevingsvisie gepland voor 2019. In de Nationale Omgevingsvisie wordt de lange termijn visie voor heel Nederland beschreven

De Nationale Omgevingsvisie bevat o.a. uitgangspunten op het gebied van ruimtelijke ordening en de functies op de Noordzee. Dit is relevant voor de besluitvorming met betrekking tot Net op zee IJmuiden Ver

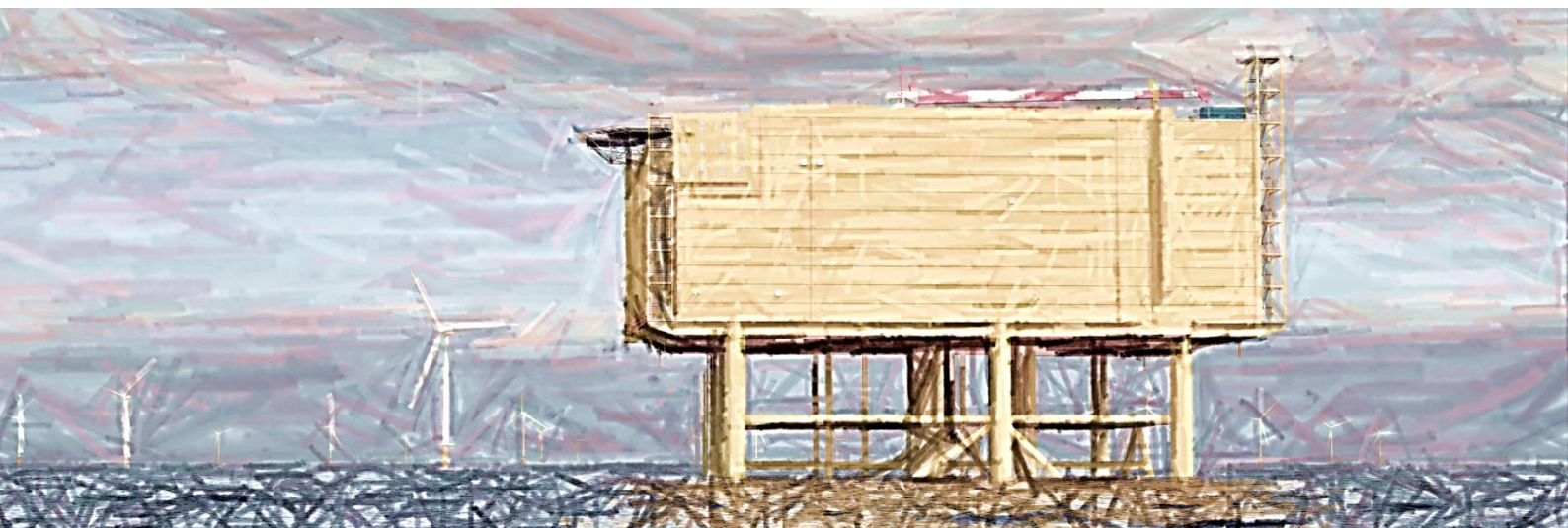
Kavelbesluit IJmuiden Ver

Het aanwijzen van 4 GW windenergiegebied IJmuiden Ver voor het aansluiten met gelijkstroomverbindingen.

Procedure nog op te starten.

Net op zee IJmuiden Ver Alpha

Bijlage IV Alternatievendocument



Datum: 04-06-2020
Versienummer: 1.0
Status: Definitief

In opdracht van van:



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

INHOUDSOPGAVE

Leeswijzer.....	2
1 Doel en uitgangspunten.....	2
1.1 Doel en proces	2
1.2 Beschrijving activiteit Net op zee IJmuiden Ver Alpha	4
1.2.1 Onderdelen	4
1.2.2 Platform op zee.....	4
1.2.3 66kV-interlinkkabel.....	6
1.2.4 Kabeltracé op zee	6
1.2.5 Windconnector	8
1.2.6 Kabeltracés in grote wateren.....	8
1.2.7 Kabeltracé op land	9
1.2.8 Converterstation.....	10
1.2.9 Aansluiting op hoogspanningsnet	10
2 Alternatieven verkenning aanlanding netten op zee 2030.....	12
2.1 Uitgangspunten	12
2.2 Locatie platform op zee	12
2.3 Tracéalternatieven.....	12
2.4 Locatie 380kV-station en converterstation	15
3 Alternatieven van NRD naar MER voor Net op zee IJmuiden Ver	17
3.1 Proces na verkenning aanlanding netten op zee 2030.....	17
3.2 Uitgangspunten	17
3.3 Locatie platform op zee	19
3.4 Locatie 380kV-station en converterstation	20
3.5 Tracéalternatieven.....	24
3.5.1 Vertrekpunt voor NRD Net op zee IJmuiden Ver Alpha.....	24
3.5.2 Drie tracéalternatieven.....	25
3.5.3 Tracéalternatief Borssele via de Westerschelde (BSL-1)	27
3.5.4 Tracéalternatief Borssele via het Veerse Meer (BSL-2)	33
3.5.5 Tracéalternatief Geertruidenberg (GT-1)	40
3.5.6 Tracéalternatief niet beschouwd in MER: aansluiting 380kV-station Rilland	44

Leeswijzer

Dit document is een bijlage van het MER fase 1 van Net op zee IJmuiden Ver Alpha. Het bevat de beschrijving van de totstandkoming van de alternatieven in de NRD-fase tot de alternatieven die in het MER fase 1 Net op zee IJmuiden Ver Alpha onderzocht zijn. Hoofdstuk 1 van dit alternativedocument beschrijft het doel van dit document, het proces van alternatievenontwikkeling en de onderdelen van Net op zee IJmuiden Ver Alpha. Hoofdstuk 2 bevat de alternatievenontwikkeling tijdens de verkenning aanlanding netten op zee 2030. Hoofdstuk 3 legt uit hoe alternatieven in de NRD tot stand zijn gekomen, en of en hoe deze zijn aangepast tijdens MER fase 1. Dit alternativedocument is gedurende het proces steeds aangevuld met informatie over de alternatievenontwikkeling.

1 Doel en uitgangspunten

1.1 Doel en proces

Dit document geeft de onderbouwing van de keuze van te onderzoeken tracéalternatieven op zee en grote wateren en op land en de locaties voor het converterstation voor het Net op zee IJmuiden Ver Alpha. In de fase van het opstellen van de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) zijn de tracéalternatieven bepaald die onderzocht zijn in het milieueffectrapport (MER) fase 1.

De scope van de m.e.r. Net op zee IJmuiden Ver Alpha betreft het aansluiten van 2 gigawatt (GW) op het landelijke hoogspanningsnet. Op zee komt een platform te staan dat windenergie uit het gebied IJmuiden Ver verzamelt en omzet naar 525kV-gelijkstroom. Met een kabeltracé voor 525kV-gelijkstroom gaat een tracé van zee naar land en over land verder naar een nieuw te bouwen converterstation. Vanaf dit converterstation gaan 380kV-wisselstroomkabels naar een bestaand hoogspanningsstation waar de windenergie op het landelijke hoogspanningsnet aangesloten wordt.

Routekaart 2030

Op 27 maart 2018 zijn in een kamerbrief de hoofdlijnen voor de verdere uitrol van windenergie op zee 2030 uiteengezet (vanaf nu als 'routekaart 2030' aangeduid¹). Het kabinet wil een volgende stap zetten in de verdere realisatie van windenergie op zee voor de periode 2024 tot en met 2030. IJmuiden Ver maakt onderdeel uit van deze routekaart 2030.

De routekaart 2030 gaat uit van het realiseren van windparken met een totaal vermogen van 7 GW in de onderstaande achtereenvolgende gebieden: 1.400 MW in het gebied Hollandse Kust (west), 700 MW in het gebied Ten noorden van de Waddeneilanden en circa 4 GW in het gebied IJmuiden Ver.² IJmuiden Ver bestaat uit twee deelgebieden: IJmuiden Ver Alpha (2 GW) en IJmuiden Ver Beta (2 GW). Alle bovengenoemde windenergiegebieden zijn aangewezen in opeenvolgende Rijksstructuurvisies. In Figuur 1-1 zijn ze op kaart aangeduid.

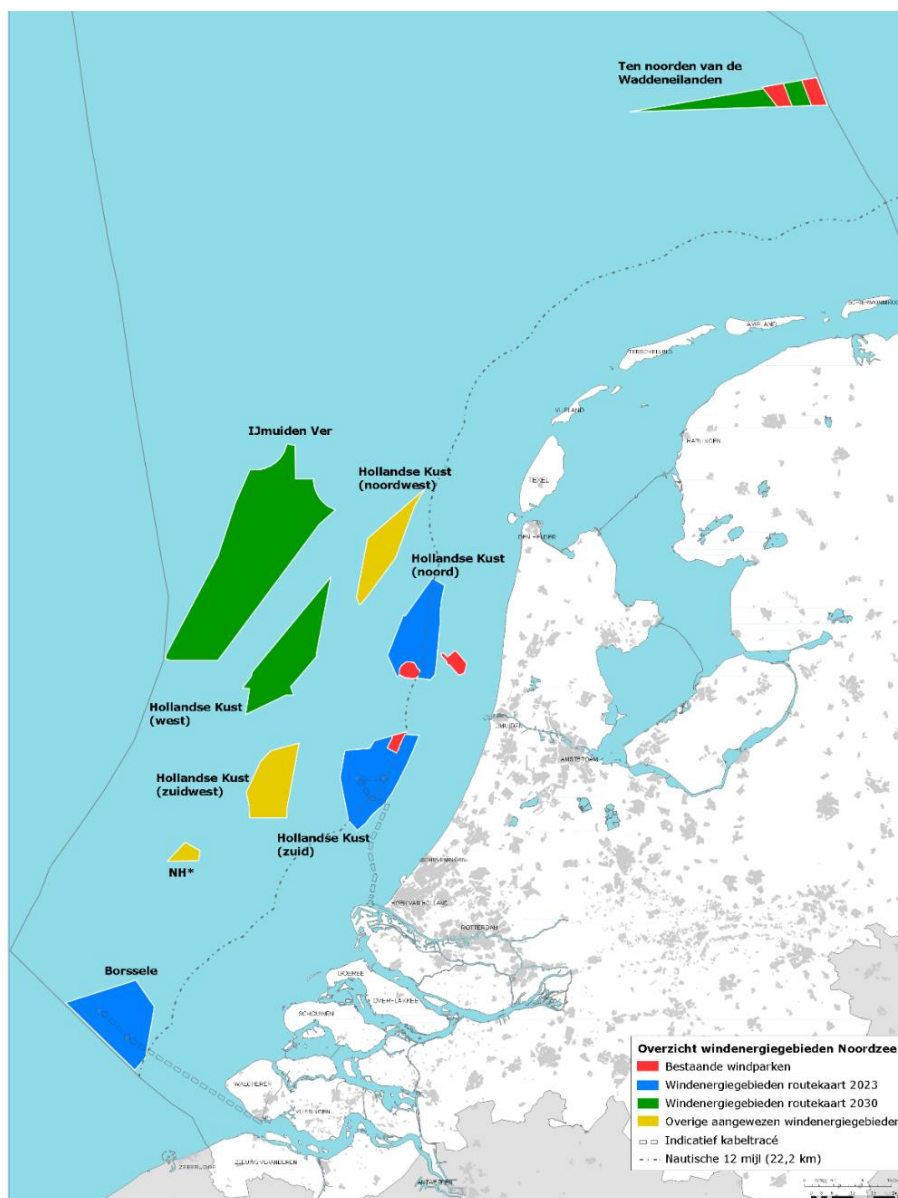
Verkenning aanlanding netten op zee 2030

Voorafgaand aan de start van de m.e.r.-procedure van net op Zee IJmuiden Ver en de andere projecten van de routekaart 2030 (Hollandse Kust (west Beta) en Ten noorden van de

¹ Ministerie Economische Zaken en Klimaat, routekaart windenergie op zee 2030, brief d.d. 27 maart 2018, Kamerstuk 33561, nr. 42.

² In de routekaart 2030 staat geschreven dat over de resterende 0,9 GW het kabinet op een later tijdstip een besluit zal nemen. In de kamerbrief van 5 april 2019 over de voortgang van de uitvoering van de routekaart 2030 staat dat door overplanting (meer windvermogen installeren dan de gegarandeerde transportcapaciteit) het totale windvermogen 11 GW wordt (en hiermee geen extra kavel van 0,9 GW gerealiseerd hoeft te worden voor 2030).

Waddeneilanden) is er eind 2018 een integrale studie uitgevoerd naar de mogelijke aanlandingslocaties en aansluitingen op het hoogspanningsnet³. Ook is gekeken naar minder traditionele opties zoals het direct omzetten van elektriciteit uit windenergie in waterstof. Hiervoor zijn uitgebreid omgevingspartijen (Ngo's, bedrijfsleven, overheden) geraadpleegd. De tracéalternatieven die in de verkenning zijn beschouwd zijn beschreven in hoofdstuk 2. Als afronding van de verkenning is in het bestuurlijk overleg⁴ van 5 december 2018 besloten dat voor de meest kansrijke route-opties voor het aansluiten van de elektriciteit op het landelijk hoogspanningsnet een Rijkscoördinatieregeling (RCR) procedure wordt gestart.



Figuur 1-1 Kaart met bestaande windparken (in rood), windenergiegebieden van de routekaart 2023 (in blauw) en windenergiegebieden van de routekaart 2030 (in groen). Bron: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

³ Meer informatie over de verkenning aanlanding netten op zee 2030 en de bijbehorende documenten en onderzoeken zijn te vinden op <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/Verkenning-aanlanding-netten-op-zee-2030>

⁴ Het volledige verslag van het bestuurlijk overleg is te raadplegen via deze link: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/02/DOMUS-19048194-v1-besluitenlijst_BO_VANOZ_5_december_2018_incl_hamerpunten.pdf

Kamerbrief 5 april 2019

In de kamerbrief over de voortgang uitvoering routekaart windenergie op zee 2030 van 5 april 2019⁵ zijn de kaders geschetst die als vertrekpunt dienen voor de aansluiting van IJmuiden Ver. In de kamerbrief worden de uitgangspunten herhaald die in het bestuurlijk overleg van 5 december 2018 al zijn afgestemd.

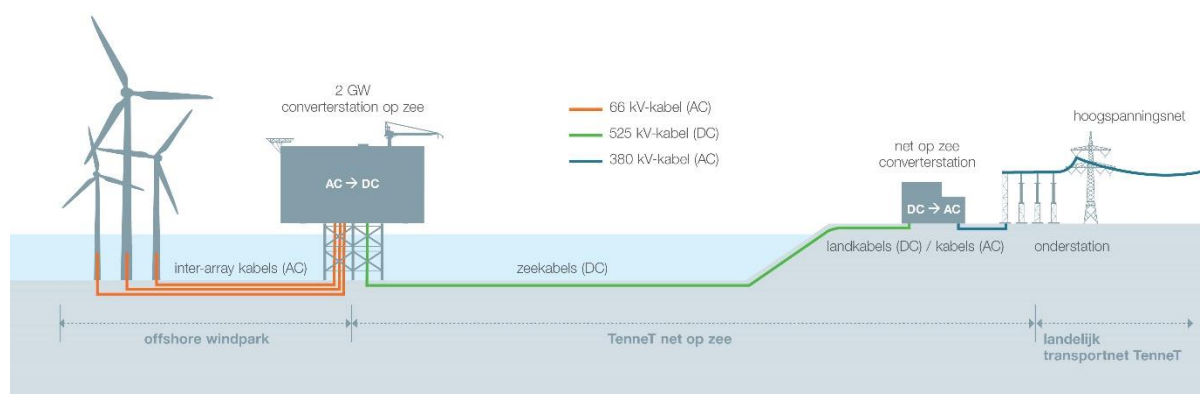
1.2 Beschrijving activiteit Net op zee IJmuiden Ver Alpha

1.2.1 Onderdelen

Het Net op zee IJmuiden Ver Alpha bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

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

In Figuur 1-2 zijn de onderdelen van het Net op zee IJmuiden Ver Alpha schematisch weergegeven. In paragrafen 1.2.2 t/m 1.2.9 worden de onderdelen beschreven.



Figuur 1-2 Onderdelen project Net op Zee IJmuiden Ver Alpha

1.2.2 Platform op zee

Het doel van een platform is allereerst het ‘verzamelen’ van de elektriciteit die door de windturbines wordt opgewekt. Vanuit de windturbines lopen er kabels door de zeebodem naar het platform: de zogeheten parkbekabeling. De parkbekabeling maakt geen onderdeel uit van Net op zee IJmuiden

⁵ De Kamerbrief is te raadplegen via deze link:

https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2019Z06903&did=2019D14180

Ver Alpha maar is onderdeel van het kavelbesluit voor de windparken in IJmuiden Ver. Het tweede doel van het platform is om het spanningsniveau van de parkbekabeling (66kV-wisselstroom) te transformeren naar een hoger spanningsniveau. Daarna te converteren van wissel- (AC) naar gelijkspanning (DC) om uiteindelijk het vermogen te kunnen transporteren via het kabeltracé naar de convertor op land (525kV-gelijkstroom).

Het platform bestaat uit en wordt gebouwd in twee verschillende onderdelen:

- Een draagconstructie;
- De bovenbouw, ook wel topside genoemd.

De draagconstructie kan van staal zijn (jacket) en met palen worden vastgezet. Een andere optie is een zogenaamde gravity based structure (GBS). Dit is een grote, betonnen of soms stalen constructie die dient als fundament. Zoals de naam van deze techniek aangeeft, speelt de zwaartekracht de grootste rol in het op zijn plaats houden van de structuur. Daarom is de belangrijkste eigenschap van een GBS het gewicht. Het fundament wordt niet geheid maar staat op zijn plaats door het gewicht en de grootte van de voetafdruk van de structuur.

De topside omvat het converterstation en heeft een lengte van circa 110 meter, een breedte van circa 70 meter en een hoogte van circa 40 meter. Het hoogste punt komt daarmee circa 63 meter boven de waterspiegel uit. Deze afmetingen zijn indicatief en kunnen eventueel wijzigen in de loop van het project. De installatie (omvormers/gelijkrichters) wordt met zeewater gekoeld. Er komt een landingsplaats voor helikopters. Het platform is onbemand, naar verwachting komt 4 keer per jaar een team voor inspectie en onderhoud.



Figuur 1-3 Artist's impressions van een 2 GW platform voor IJmuiden Ver (met een stalen draagconstructie)

1.2.3 66kV-interlinkkabel

Het platform van Net op zee IJmuiden Ver Alpha wordt naar verwachting met een back-up kabel (66kV-interlinkkabel) met het platform van Net op zee IJmuiden Ver Beta verbonden. De lengte van de kabel is circa 12 kilometer. Deze kabel kan in de kabelcorridor tussen de kavels worden aangelegd. De verbinding levert de stroomvoorziening voor het platform om alle meet- en regelsystemen operationeel te houden.

1.2.4 Kabeltracé op zee

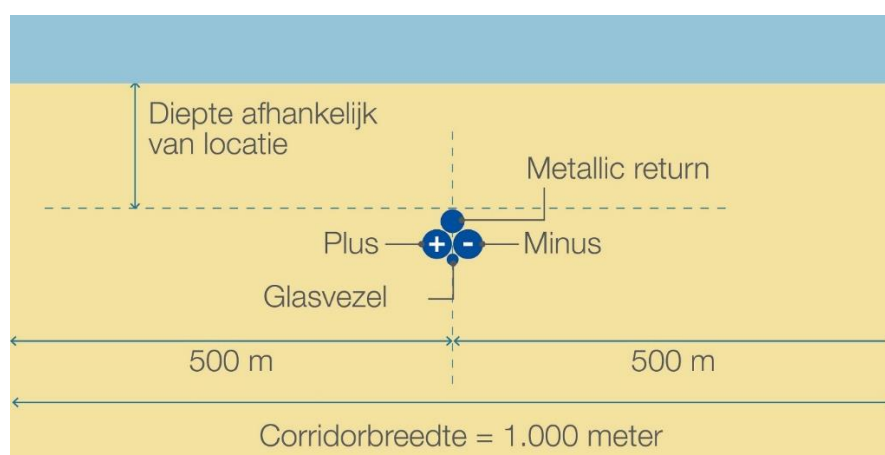
Kabeltracé

Het kabeltracé bestaat uit een samenstel van vier kabels. Dit zijn twee zogenoemde HVDC (High Voltage Direct Current) 'hoogspanning gelijkstroomkabels, waarvan één van de kabels fungeert als de plus (+) pool en de tweede als de min (-) pool. De derde kabel is de zogenoemde metallic return. Deze transporteert de reststroom die ontstaat door onbalans in het voltage. Daarnaast kan de metallic return fungeren als back-up kabel in onderhoudssituaties. Dan kan er tussen één van de polen en de metallic return op half vermogen (1GW) elektriciteitstransport plaatsvinden. De vierde kabel van de bundel is de glasvezelkabel die wordt aangelegd voor communicatie tussen het platform en het converterstation op land. Al deze kabels zijn kabels met een enkele geleider (single core) met een afzonderlijke mechanische bescherming.

Vanaf het platform Net op zee IJmuiden Ver Alpha loopt het kabeltracé in de zeebodem naar de kust. Er zijn twee mogelijkheden voor de aanleg van de kabels op zee: gebundeld en ongebundeld. Beide mogelijkheden zijn onderzocht in het MER en de IEA.

Gebundelde ligging

Bij bundeling liggen de plus- en de min-kabel met de metallic return en de glasvezelkabel tegen elkaar aan. Dit kabeltracé voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha is bij bundeling 1.000 meter⁶ breed (aan weerszijden een 500 meter onderhoudszone, zie ook Figuur 1-4). Bundeling van een gelijkstroomverbinding van dit type op dit spanningsniveau is nog nergens in de wereld uitgevoerd. Het is de vraag of het ten tijde van de aanbesteding voor de kabels technisch mogelijk is. Om deze reden is ook de ongebundelde ligging beschouwd, deze is nu al technisch uitvoerbaar.

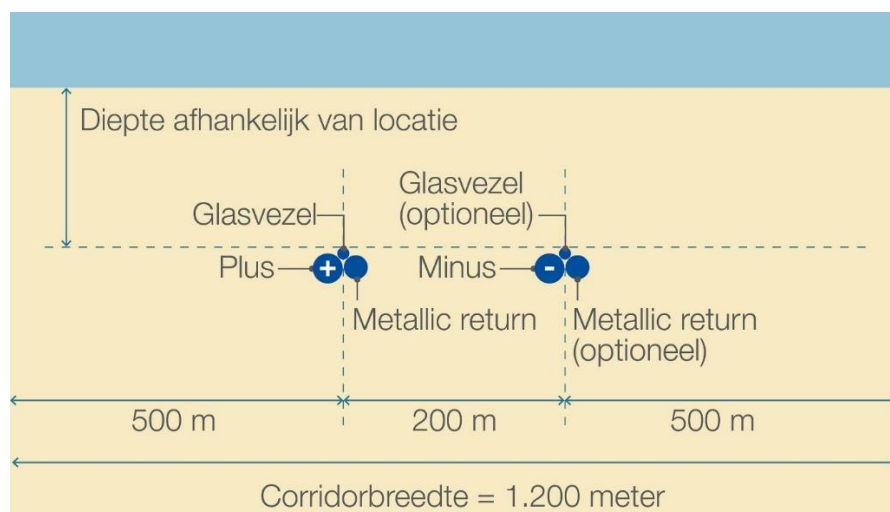


Figuur 1-4 Breedte kabeltracé op zee gebundelde ligging

⁶ Er kan worden afgeweken van de genoemde afstanden in dit hoofdstuk als daar een reden voor is van uit bijvoorbeeld techniek of omgeving (bijvoorbeeld in een windenergiegebied of bij aanlanding).

Ongebundelde ligging

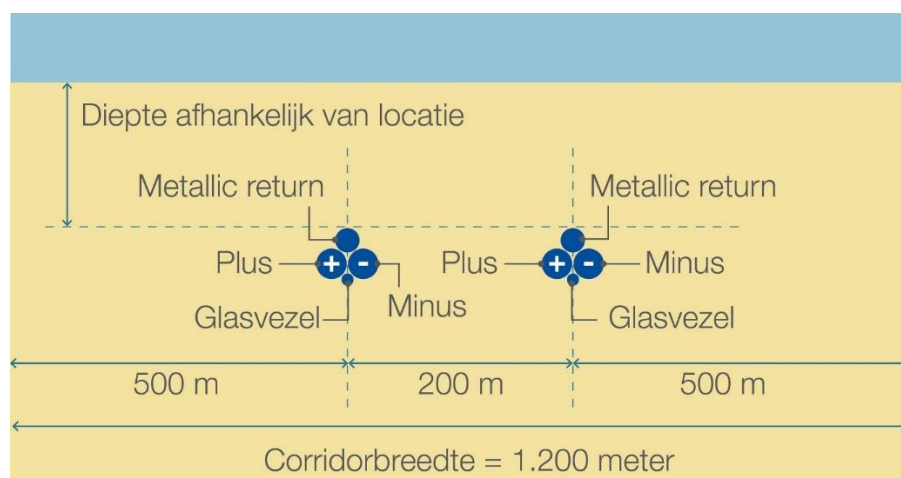
Bij een ongebundelde ligging, is de corridor van het kabeltracé van Net op zee IJmuiden Ver Alpha maximaal 1.200 meter breed en bestaat uit een onderlinge afstand tussen de kabels van maximaal 200 meter en een onderhoudszone aan weerszijden van de hartlijn van 500 meter (zie Figuur 1-5).



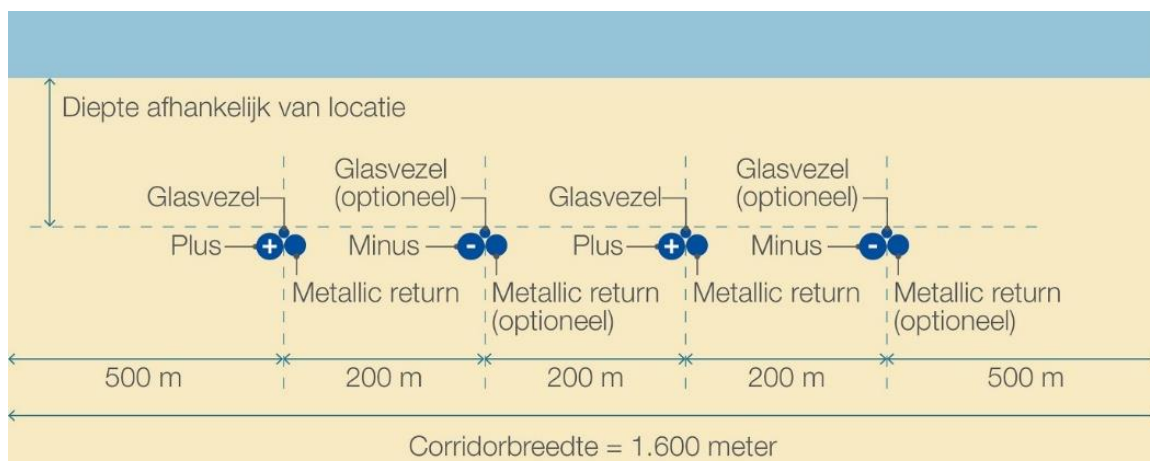
Figuur 1-5 Breedte kabeltracé op zee ongebundelde ligging. In deze figuur is de Metallic Return (MR) en de glasvezelkabel (FO) gebundeld met beide polen, dit is echter optioneel. Volstaan kan met één MR en één FO kabel per kabeltracé

Parallelligging Net op zee Alpha en Beta

Tracéalternatieven van Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Beta zijn gedeeltelijk naast elkaar getraceerd. Het gaat hier om de mogelijke samenloop van het tracé van Net op zee IJmuiden Ver Beta naar Simonshaven of Maasvlakte Zuid en het tracé van Net op zee IJmuiden Ver Alpha naar Geertruidenberg. Na de keuze voor het VKA (voorkeursalternatief) voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Net op zee IJmuiden Ver Beta wordt pas duidelijk of de twee kabeltracés daadwerkelijk naast elkaar aangelegd worden. De twee kabeltracés komen maximaal op 200 meter van elkaar te liggen. Afhankelijk of het gebundelde of ongebundelde kabeltracés zijn, wordt de totale maximale corridorbreedte respectievelijk 1.200 of 1.600 meter.



Figuur 1-6 Breedte kabeltracés op zee gebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Net op zee Alpha en Net op zee Beta naast elkaar)



Figuur 1-7 Breedte kabeltracés op zee ongebundelde ligging met twee parallelle kabeltracés (Net op zee Alpha en Beta naast elkaar)

1.2.5 Windconnector

De minister van EZK heeft TenneT gevraagd om met een voorstel te komen om de netinfrastructuur voor het windenergiegebied IJmuiden Ver efficiënter te benutten door deze te verbinden met het Verenigd Koninkrijk (VK).⁷ Deze verbinding (werknaam 'Windconnector') kan dienen als zogenaamde 'interconnector' tussen het VK en Nederland op momenten dat er restcapaciteit beschikbaar is. Het onderzoek bevindt zich momenteel in de haalbaarheidsfase en is gericht op de beoordeling van twee mogelijke opties. De eerste optie is om de verbinding vanaf de platforms van Net op zee IJmuiden Ver Alpha en Net op zee IJmuiden Ver Beta met het VK tot stand te brengen via geplande Britse windparken (ca. 60 km ten westen van het windenergiegebied IJmuiden Ver). De tweede optie is om de platforms van IJmuiden Ver Alpha en Beta direct te verbinden met het Britse vasteland.

Er is nog geen keuze gemaakt voor een optie en of deze verbinding gecombineerd wordt met het platform IJmuiden Ver Alpha en/of Beta. Op het moment dat er meer duidelijkheid is over de haalbaarheid, wordt voor dit project een aparte procedure opgestart. Indien de combinatie van het net op zee met een grensoverschrijdende verbinding naar het VK er komt, betekent dit dat het platform voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha en/of Beta uitgebreid (vergroot) wordt en er een kabelverbinding tussen een of beide platforms van IJmuiden Ver naar een Brits windpark of direct naar het vasteland noodzakelijk is.

De windconnector is niet relevant voor de keuzes voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha wat betreft platformlocatie, tracéalternatief en locatie voor het converterstation. Daarom is in MER fase 1 de windconnector alleen kort beschreven.

1.2.6 Kabeltracés in grote wateren

Naast het traject op zee gaan de kabeltracés ook door grote wateren. Dit zijn de Westerschelde, het Veerse Meer, het haringvliet, Hollandsch Diep en de Amer. Hier gelden andere afstanden dan onder het kopje 'kabeltracé op zee' is opgenomen. In grote wateren kunnen bijvoorbeeld kleinere veiligheidsafstanden worden gehanteerd omdat de waterdiepte geringer is. Het alternatief naar Geertruidenberg gaat door het Haringvliet. De afstand tussen de kabels is in een groot water 50 tot

⁷ Kamerbrief 5 april 2019. De kamerbrief is te raadplegen via deze link:
https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2019Z06903&did=2019D14180

maximaal 200 meter afhankelijk van de omstandigheden (breedte en diepte water en aantal belemmeringen).

1.2.7 Kabeltracé op land

Wanneer de zeekabels aan land komen, moeten deze afhankelijk van de afstand naar het converterstation, worden omgezet naar landkabels.⁸ Op land omvat een kabeltracé een plus- en minpool, een metallic return en een glasvezelkabel (en een optionele tweede metallic return en optionele tweede glasvezelkabel).

Als het landtracé langer is dan 1 km, wordt er in de regel gekozen om het landtracé met landkabels uit te voeren. Achter de dijk is er dan de noodzaak van een overgangsmof/transition-joint (overgangsverbinding) van de zeekabel naar de landkabel. Dat is een soort kroonsteen tussen de zee- en landkabel. Deze overgangsmof wordt in een ondergrondse mofput gelegd. De hiervoor benodigde ruimte is ongeveer 15x10 meter per kabelsysteemovergang, bij een ongebundelde ligging zijn er twee mofputten.

Het kabeltracé kan in open ontgraving of met gestuurde boringen worden aangelegd. Open ontgraving is de standaard en heeft de voorkeur vanwege bereikbaarheid voor het onderhoud (snellere hersteltijd bij defecten) en vanwege de lagere kosten.

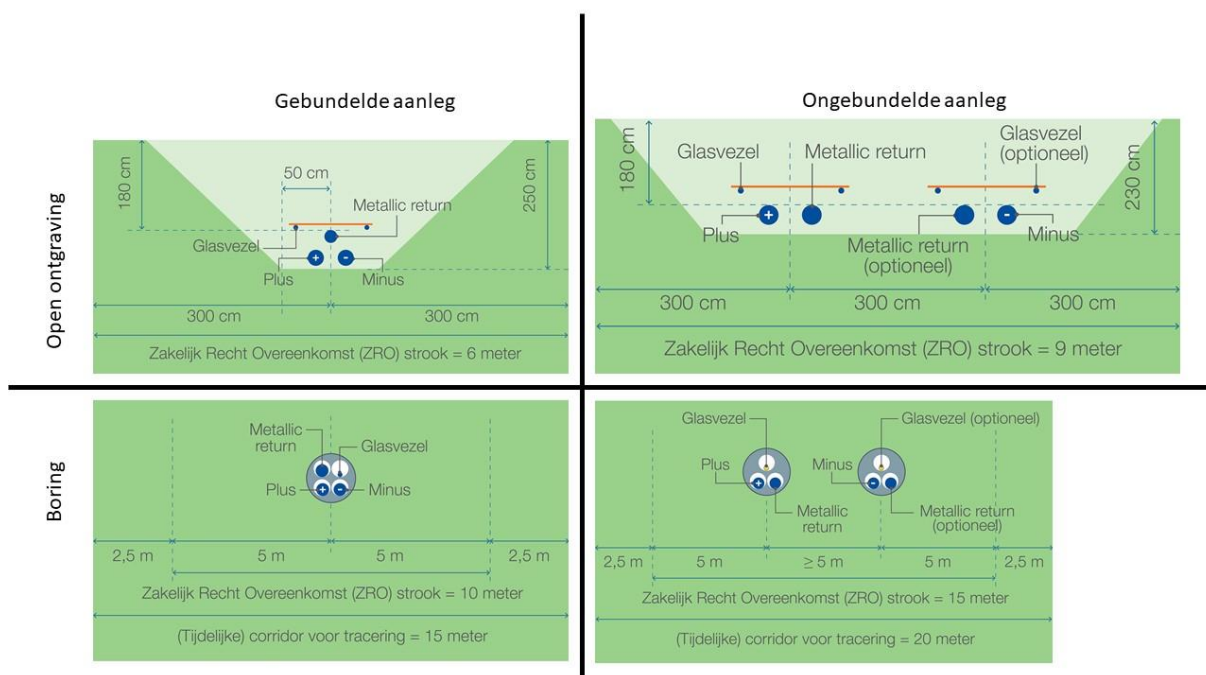
Gebundelde ligging

De zakelijk rechtstrook (ZRO-strook) van het 525kV-kabeltracé IJmuiden Ver Alpha op land is bij bundeling 6 meter breed bij open ontgraving en 10 meter breed bij een boring (zie Figuur 1-8). Bundeling van een gelijkstroomverbinding op dit spanningsniveau is nog nergens in uitvoering gebracht. Om deze reden is, naast de gebundelde ligging, ook de tot op heden gebruikelijke ongebundelde ligging beschouwd.

Ongebundelde ligging

Bij ongebundelde ligging is de ZRO-strook van het kabeltracé bij open ontgraving 9 meter breed. Deze breedte bestaat uit een onderlinge afstand tussen de kabels van 3 meter en een onderhoudszone aan weerszijden van de hartlijn van 3 meter. Bij een boring is de breedte van de ZRO-strook 15 meter. De onderlinge afstand is dan minimaal 5 meter. De veiligheidszone is ook 5 meter aan weerszijden van de ZRO-strook (zie Figuur 1-8). Tijdens de aanleg is er een werkstrook nodig van circa 23 meter.

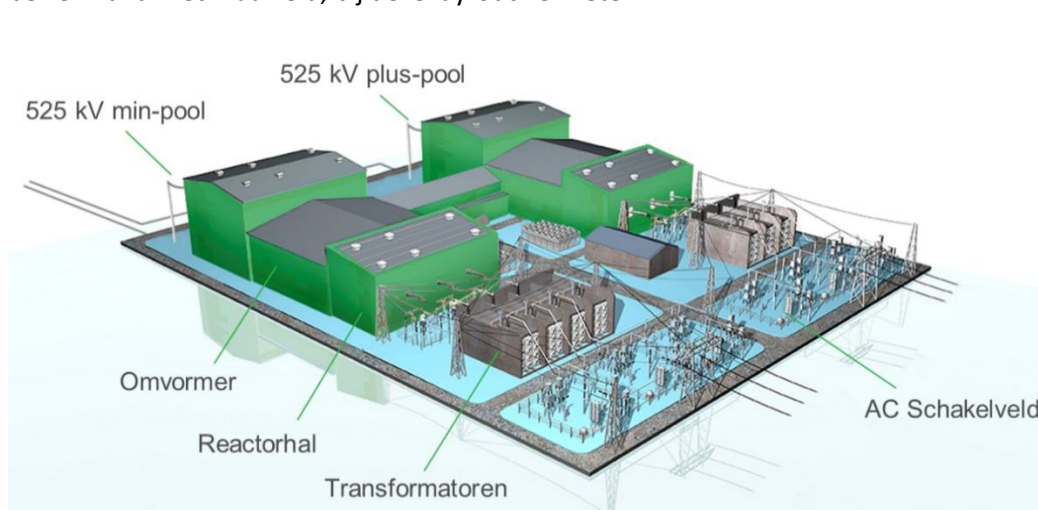
⁸ Op land worden andere kabels toegepast dan op zee.



Figuur 1-8 Tracébreedte van de gelijkstroomkabels op land. ZRO = strook met zakelijk recht overeenkomst. Optical fibre = glasvezelkabel

1.2.8 Converterstation

In het converterstation wordt de stroom van 525kV-gelijkstroom omgezet naar 380kV-wisselstroom. Dat is nodig omdat het landelijk hoogspanningsnet, dat de opgewekte windenergie afvoert, op 380kV-wisselstroom wordt bedreven. Voor het converterstation is ongeveer 5,5 ha oppervlak nodig en 2 hectare extra als werkterrein tijdens de bouwphase. Het converterstation bestaat onder andere uit converters (omvormers), transformatoren en 380kV-schakelvelden. De converters en staan inpandig, de transformatoren en de schakelvelden buiten. De hoogte van de gebouwen (hallen) is, gezien vanaf het maaiveld, bij deze lay-out 25 meter.

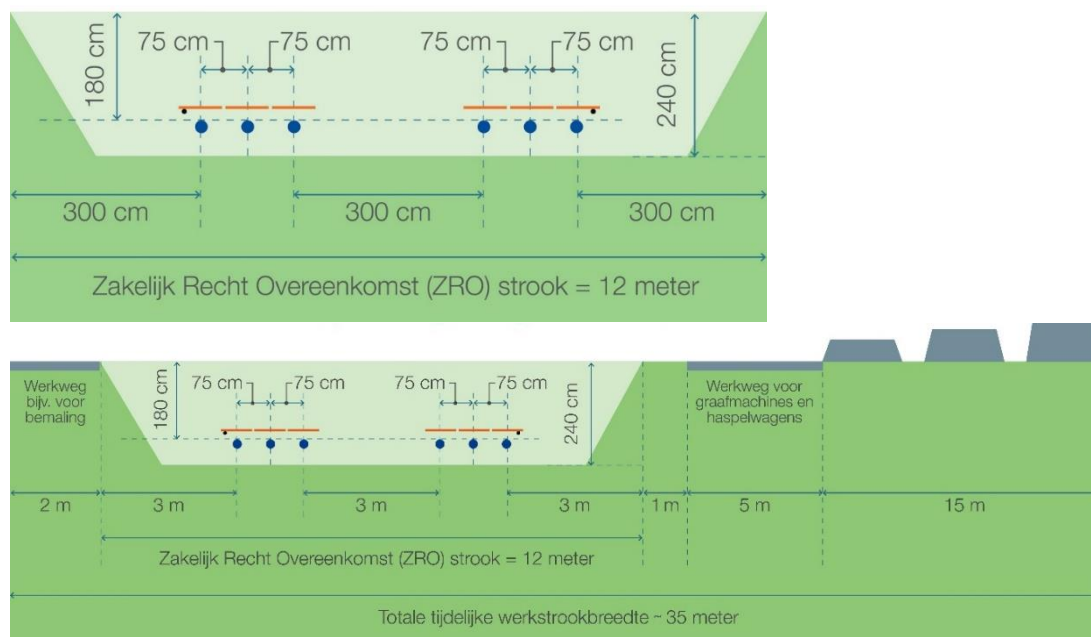


Figuur 1-9 Schematische weergave NordLink converterstation (1.400 MW)

1.2.9 Aansluiting op hoogspanningsnet

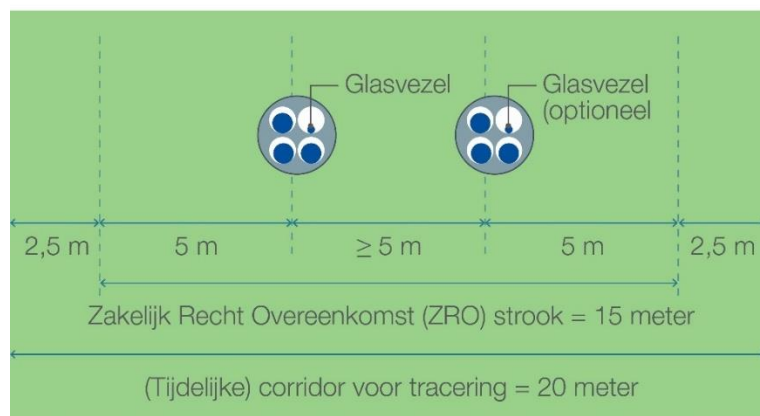
Vanaf het converterstation gaan 380kV-wisselstroomkabels naar het 380kV-hoogspanningsstation. De kabels liggen op land ondergronds. De kabels worden in open ontgraving of met gestuurde

boringen aangelegd. Een open ontgraving heeft de voorkeur vanwege bereikbaarheid voor het onderhoud (snellere hersteltijd bij defecten) en vanwege de lagere kosten. Er moeten twee 380kV-kabelcircuits (wisselstroom) aangelegd worden die bestaan uit ieder drie kabels. Dit zijn in totaal zes kabels. Ze liggen bij voorkeur naast elkaar in het platte vlak op een diepte van circa 1,80 meter met een onderlinge afstand van 0,75 meter en tussen de kabelcircuits een afstand van 3 meter (zie Figuur 1-10). Aan de buitenste zijde van de kabelcircuits wordt 0,3 meter aangehouden. De totale breedte van de sleuf bedraagt daarmee aan de onderzijde circa 7 meter. Bij een open ontgraving (in een plat vlak) wordt de breedte van de ZRO-strook 12 meter. Tijdens de aanleg is er een werkstrook nodig van circa 35 meter.



Figuur 1-10 Tracébreedte kabeltracés op land tussen converterstation en 380kV-station in geval van aanleg in open ontgraving

Bij gestuurde boringen wordt er van een intredepunt naar een uitredepunt geboord. Vanaf het uitredepunt wordt er een mantelbuis het boorgat ingetrokken. Hierna worden de kabels een voor een ingetrokken. De mantelbuizen komen op een onderlinge afstand van minimaal 5 meter te liggen. De maximale boorafstand is 1.200 meter. De ZRO-strook bedraagt 15 meter.



Figuur 1-11 Configuratie van de wisselstroomkabels op land bij een boring. ZRO = strook met zakelijk recht overeenkomst

2 Alternatieven verkenning aanlanding netten op zee 2030

2.1 Uitgangspunten

In de verkenning aanlanding netten op zee 2030 zijn eerst tracés op hoofdlijnen ontworpen om verschillende tracéopties te kunnen beoordelen. Bij het bepalen van de tracéopties is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Een generiek uitgangspunt is dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt en dat doelmatig wordt uitgevoerd. Dit betekent in de praktijk dat een zo kort mogelijk tracé is nagestreefd. De overige uitgangspunten staan benoemd in de verkenning. De tracéopties zijn indicatief en geven een globaal beeld van de locaties om een eerste inzicht te geven in de mogelijkheden en belemmeringen die zich kunnen voordoen bij een tracéoptie.

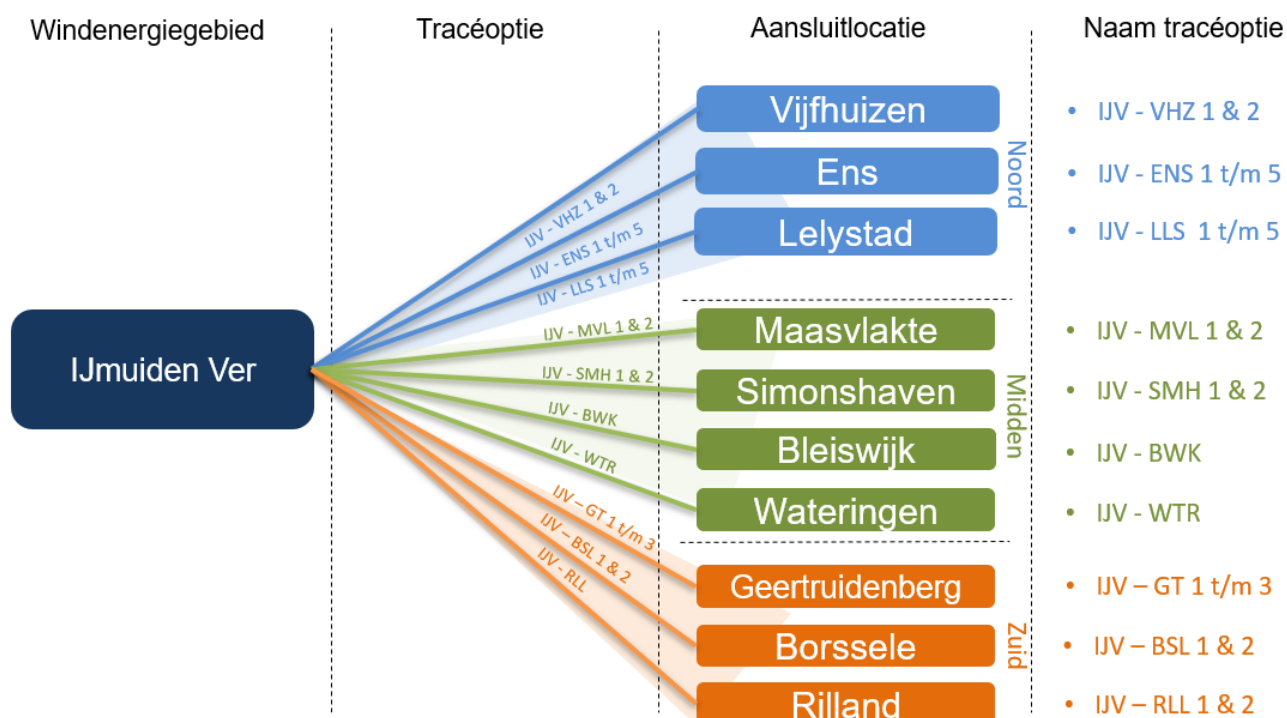
2.2 Locatie platform op zee

Ten tijde van de verkenning was er geen informatie voorhanden over de ligging van het platform binnen het windenergiegebied IJmuiden Ver. Voor het beginpunt van de tracéopties is gekozen voor het midden van het windenergiegebied IJmuiden Ver.

2.3 Tracéalternatieven

Grove beoordeling

In de verkenning zijn tracés beschouwd naar 10 hoogspanningsstations op land (zie Figuur 2-1) die op voorhand voldoende capaciteit hebben voor de hoeveelheid elektriciteit die moet worden getransporteerd. Belangrijk uitgangspunt was dat de elektriciteit uit IJmuiden Ver met twee (2 GW) of drie (1,35 GW) verbindingen afgevoerd ging worden. Een ander uitgangspunt is geweest dat ten minste één van deze twee of drie verbindingen ten zuiden van hoogspanningsstation Krimpen aan de IJssel moest worden aangesloten (in Geertruidenberg, Borssele of Rilland). Reden hiervoor is dat er een potentieel knelpunt in het hoogspanningsnetwerk zit ten noorden van de lijn Krimpen-Geertruidenberg. Bij aansluiting ten zuiden van deze lijn wordt dit knelpunt – en daarmee mogelijke netuitbreidingen op land – voorkomen.



Figuur 2-1 Tracéopties IJmuiden Ver

De tracés uit Figuur 2-1 zijn beoordeeld op basis van milieucriteria (op zee en op land), energietechniek, kosten, omgeving en toekomstvastheid. Dit is gedaan in twee stappen: een eerste grove beoordeling (groeve zeef) en een nadere effectbeoordeling.

Op basis van de uitkomsten van de grove beoordeling heeft het ministerie van EZK een aantal tracés en stations als minder kansrijk beschouwd. Er is besloten in de verkenning dieper in te gaan op tracéopties naar de 380kV-stations Borssele, Rilland, Maasvlakte, Simonshaven en Geertruidenberg. De onderzochte tracéopties naar de andere 380kV-stations bleken tracés met zwaarwegende negatieve effecten te zijn en daarmee minder kansrijk.

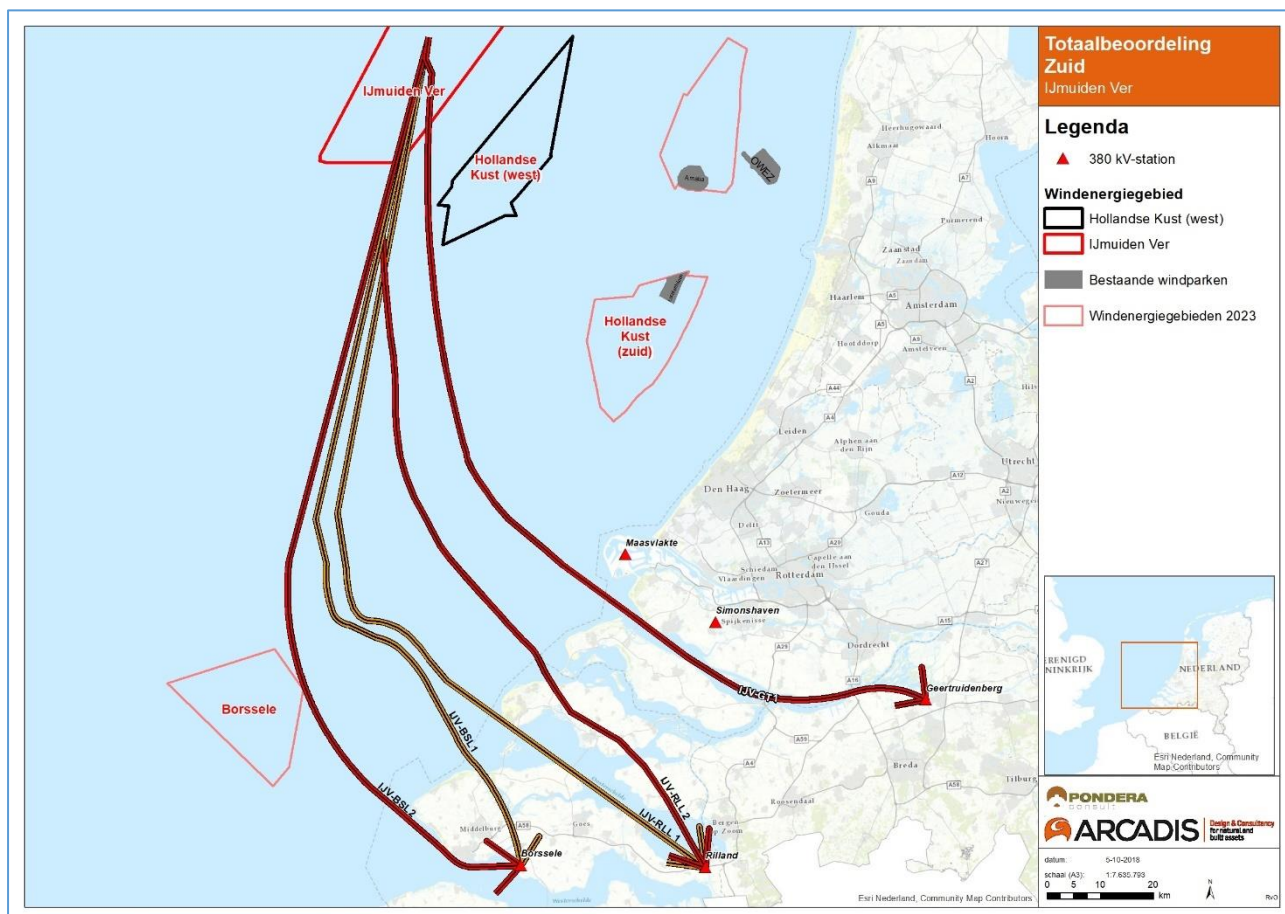
Nadere effectbeoordeling en bestuurlijk overleg

De tracéopties naar 380kV-stations Borssele, Rilland, Maasvlakte, Simonshaven en Geertruidenberg zijn vervolgens in meer detail bekeken. Op basis van deze nadere effectbeoordeling is door het ministerie van EZK voorgesteld om het tracé over land naar Rilland en het langere tracé over land naar Simonshaven verder buiten beschouwing te laten. Deze tracés bleken relatief grotere effecten te hebben door aanwezige bebouwing en grote kans op verzilting. Dit is overgenomen door een bestuurlijk overleg⁹, dat als afronding van de verkenning heeft plaatsgevonden op 5 december 2018. Voorafgaand aan dit overleg is ook duidelijk geworden dat het afvoeren van de elektriciteit met twee verbindingen van 2 GW de voorkeur heeft vanwege gebrek aan schaalgrootte en hogere kosten van alternatieven binnen het tijdspad. In het bestuurlijk overleg is afgesproken om met de volgende tracéalternatieven de RCR-procedure voor het Net op zee IJmuiden Ver te starten:

⁹ Het volledige verslag van het bestuurlijk overleg is te raadplegen via deze link: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/02/DOMUS-19048194-v1-besluitenlijst_BO_VANOZ_5_december_2018_incl_hamerpunten.pdf

IJmuiden Ver zuid (hierna 'IJmuiden Ver Alpha')¹⁰:

- Borssele Veerse Meer (IJV-BSL 1);
- Borssele Westerschelde (IJV-BSL 2);
- Rilland Oosterschelde (IJV-RLL 1);
- Geertruidenberg (IJV-GTB 1).

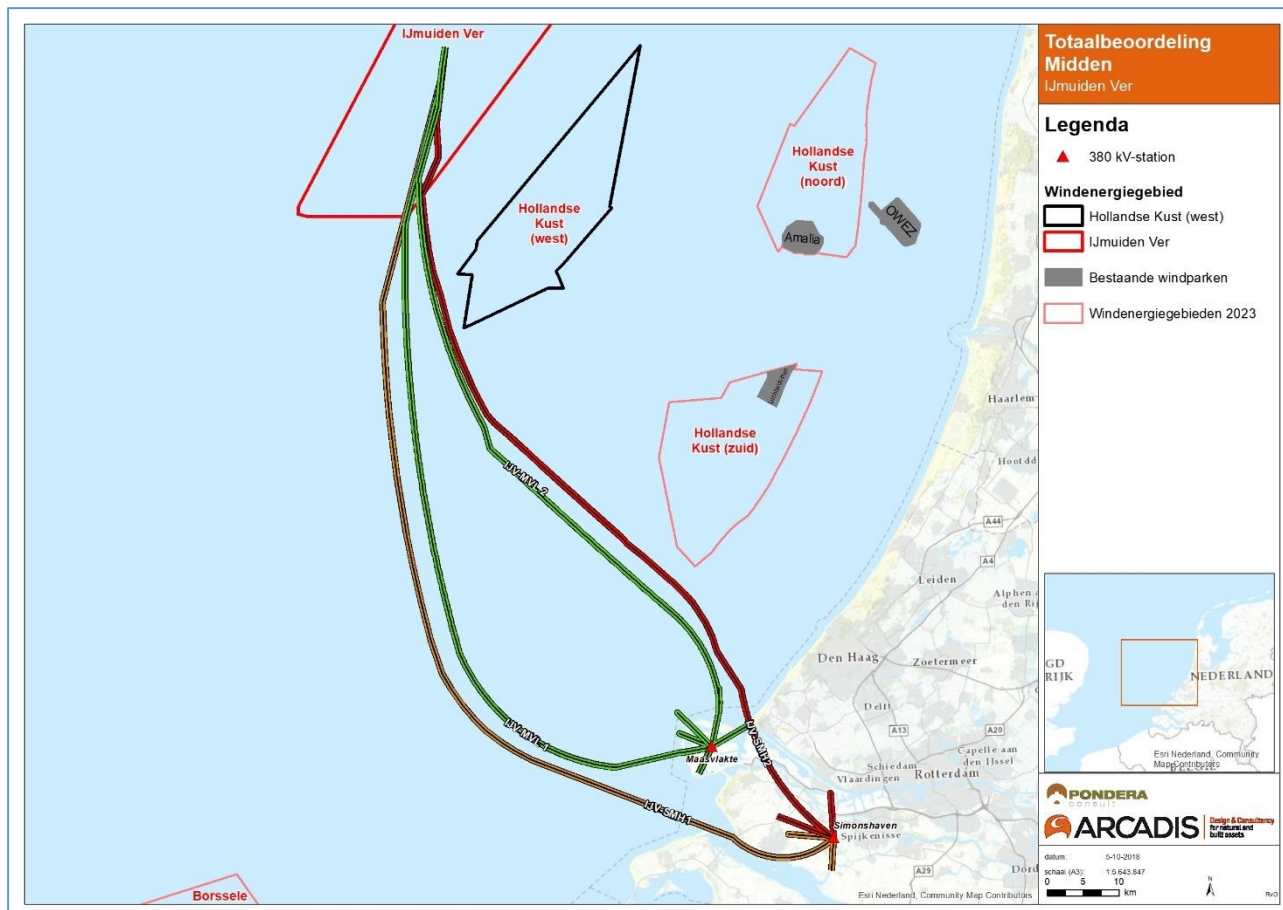


Figuur 2-2 Beoordeelde tracés IJmuiden Ver zuid in de nadere effectbeoordeling van verkenning aanlanding netten op zee. De kleurstelling van de tracés is als volgt: Groen: meest kansrijk; Rood: minst kansrijk; Oranje: overige tracéopties

¹⁰ De gebruikte afkortingen verwijzen naar tracés zoals deze in de verkenning aanlanding netten op zee 2030 zijn weergegeven.

IJmuiden Ver midden (hierna 'IJmuiden Ver Beta')¹⁰:

- Maasvlakte zuidelijke aanlanding (IJV-MVL1)¹¹;
- Maasvlakte noordelijke aanlanding (IJV-MVL2);
- Simonshaven zuidelijke aanlanding (IJV-SMH1).



Figuur 2-3 Beoordeelde tracés IJmuiden Ver midden in de nadere effectbeoordeling van verkenning aanlanding netten op zee. De kleurstelling van de tracés is als volgt: Groen: meest kansrijk; Rood: minst kansrijk; Oranje: overige tracéopties

2.4 Locatie 380kV-station en converterstation

Vanwege de complexe inpassing in het landelijke hoogspanningsnet en de hoge kosten van een nieuw 380kV-station is in de verkenning uitgegaan van aansluiting op een bestaand 380kV-station. De locatie van het converterstation lag bij voorkeur in de directe nabijheid van het 380kV-station waar de aansluiting op het hoogspanningsnet gaat plaatsvinden. Dat is nodig omdat een 380kV-kabeltracé van een zekere lengte zogenaamde blindstroom opwekt. Deze blindstroom moet gecompenseerd worden omdat het elektriciteitssysteem anders instabiel wordt en er daardoor makkelijker storingen kunnen ontstaan. Tot één à twee kilometer van de netaansluiting is geen extra compensatie nodig. Een langer 380kV-kabeltracé vereist kabelcompensatie (shunt reactor) op het 380kV-station. Met een 380kV-shunt reactor kan een afstand tussen het converterstation en het aansluitstation worden overbrugd van meerdere kilometers. In eerste instantie is in de verkenning

¹¹ Na de verkenning is de naam van Maasvlakte noordelijke aanlanding veranderd in IJV-MVL 1. Maasvlakte zuidelijke aanlanding heeft nu de benaming IJV-MVL 2.

gekeken naar een afstand tot 5 kilometer voor potentiële stationslocaties. Indien hier geen mogelijkheden werden gevonden, kon de afstand eventueel uitgebreid worden naar 7 kilometer.

Er is gekeken naar de omgeving rondom de verschillende 380kV-aansluitstations. Er is een eerste GIS-analyse gedaan naar de beschikbare ruimte binnen circa 5 kilometer rondom de hoogspanningsstations. Met ruimte wordt bedoeld gronden die in gebruik zijn als bedrijventerrein of als agrarisch akkerbouw- of grasland, dus niet glastuinbouw of (fruit)boomgaarden. Er is nog niet gekeken naar geschiktheid (grondsoort en milieueffect) en verwerfbaarheid.

Uit de analyse naar beschikbare ruimte in de verkenning bleek dat 380kV-station Beverwijk afviel voor IJmuiden Ver omdat bleek dat er in de nabijheid van het 380kV-station geen ruimte is voor een converterstation. Overige beschouwde 380kV-stations voor IJmuiden Ver hadden genoeg ruimte voor een converterstation binnen circa 5 kilometer van het hoogspanningsstation.

3 Alternatieven van NRD naar MER voor Net op zee IJmuiden Ver

3.1 Proces na verkenning aanlanding netten op zee 2030

Er is na de verkenning een aantal nieuwe inzichten ontstaan voor de tracéalternatieven. Daarom is bij het bepalen van de tracéalternatieven breder gekeken naar wat redelijk in beschouwing te nemen tracéalternatieven zijn dan de tracéopties uit de verkenning. Bij het bepalen van de nader te onderzoeken tracéalternatieven is een grote groep belanghebbenden op land en op zee geraadpleegd. Dit is gebeurd door individuele gesprekken met diverse belanghebbenden en diverse werksessies en informatiebijeenkomsten. Verder is door een aantal belanghebbenden informatie aangeleverd over plannen in en kenmerken van de gebieden die tot hun jurisdictie of eigendom behoren. Deze informatie is zo veel mogelijk gebruikt bij het bepalen van de tracéalternatieven.

3.2 Uitgangspunten

Bij het bepalen van de tracéalternatieven is een aantal uitgangspunten gehanteerd. Een generiek uitgangspunt is dat gestreefd wordt naar een tracé dat hinder zo veel als mogelijk voorkomt en dat doelmatig wordt uitgevoerd. Daarnaast zijn op enkele plekken zoekgebieden gehanteerd. Deze zoekgebieden dienen als startpunt voor het vinden van concrete locaties voor converterstations of tracés. Indien realisatie niet mogelijk blijkt binnen de zoekgebieden kan hiervan afgeweken worden. De overige gehanteerde uitgangspunten zijn hieronder per onderdeel van het Net op zee IJmuiden Ver opgesomd.

Belangrijkste uitgangspunten platform op zee:

- Ruimte voor aanleg en onderhoud. Obstakelvrije zone van 500 meter rondom het platform;
- De conditie van de zeebodem (diepte, morfologie, dynamiek);
- Lengte van bekabeling windenergiegebied zo kort mogelijk houden;
- Voldoende ruimte voor aanleg van de kabels van Net op zee IJmuiden Ver (kabelcorridor van 1.000 meter in het windenergiegebied).

Belangrijkste uitgangspunten kabeltracé op zee:

- Beperken van hinder voor ander gebruik, zoals zandwingebieden, olie- en gasinfrastructuur, baggerstortvakken, (nood)ankergebieden, scheepvaart (hoofdvaarroutes) en visserij;
- Beperken van milieueffecten, zoals effecten op Natura 2000-gebieden;
- Daar waar mogelijk bundelen van kabel- en leidingeninfrastructuur;
- Technische randvoorwaarden, zoals het bij voorkeur haaks kruisen van scheepvaartgebieden en bestaande kabels en leidingen;
- Beperken van (onderhouds)activiteiten in de toekomst, zoals rekening houden met de dynamiek van de zeebodem die van invloed is op de begraafdiepte van de kabels;

Belangrijkste uitgangspunten aanlandingspunt:

- Aanwezige ruimte voor het realiseren van de overgang tussen land- en zeekabels;
- Beperken van (milieu)effecten voor recreatie, natuur en waterwingebieden.

De belangrijkste uitgangspunten kabeltracé in grote wateren:

- Beperken van ligging in hoog dynamische gebieden;
- Daar waar mogelijk traceren buiten betonning en vaarroutes;
- Beperken van effecten op visserij en aquacultuur;
- Beperken van ligging in (nood)ankergebieden, stortgebieden en natuurgebieden.

Belangrijkste uitgangspunten kabeltracé op land:

- Vanwege de lagere kosten en minder complex onderhoud is aanleg van het kabeltracé via open ontgraving¹² het uitgangspunt. Wanneer het noodzakelijk is -bijvoorbeeld bij beperkt beschikbare ruimte- dan is boren ook mogelijk.
- Beperken van hinder voor omwonenden (o.a. geen ligging onder woningen), bedrijven en stremming van (vaar)wegen tijdens de aanlegfase;
- Beperken van nadelige (milieu)effecten, zoals effecten op Natura 2000-gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN), archeologisch waardevolle objecten, bestaande kabels en leidingen en infrastructuur (wegen, waterkeringen, kunstwerken en hoofdwatgangen);
- Daar waar mogelijk aansluiten van het kabeltracé bij bestaande (water)weginfrastructuur;
- Technische randvoorwaarden, zoals ruimte voor booropstellingen en uitleggen van de buizen tijdens de aanlegfase en een lengte voor boren tot 1.200 meter;
- Beperken van (onderhouds)activiteiten in de toekomst. Voorkeur gaat uit naar een ligging waarbij de kabels in de toekomst goed te onderhouden zijn.

Belangrijkste uitgangspunten voor het converterstation en aansluiting op 380kV-station:

- Voor de omgeving en gebruiksfuncties beperken van hinder, zoals omwonenden, bedrijven en andere kabel- en leidinginfrastructuur;
- Beschikbaarheid van een vierkant of rechthoekig terrein van 5,5 hectare voor het converterstation (plus 2 hectare extra in de bouwphase) binnen een straal van 6 km van het 380kV-station;
- Er is een voorkeur voor de ligging van het converterstation tussen het aanlandingspunt en het 380kV-station. Dat voorkomt dat kabels eerst 'langs' het 380kV-station gaan, en daarna weer 'terug' moeten waardoor er meer ruimte benodigd is en dit een grotere impact heeft op de omgeving.

Gebruik geografisch informatiesysteem (GIS)

Om inzicht te krijgen in het zoekgebied van de tracéalternatieven zijn de ondergronden (luchtfoto, GBKN¹³, BAG¹⁴, Kadaster) in een Geografisch Informatiesysteem (GIS) gezet. Verder zijn de belangrijkste kenmerken van het gebied in het systeem opgenomen: (woon)bebouwing, natuurgebieden en infrastructuur (waterkeringen, wegen, kabels en leidingen). In het GIS zijn tevens de beschermings- en onderhoudszones opgenomen. Er is bijvoorbeeld voor pijpleidingen op zee een afstand van 500 meter aan weerszijden gehanteerd. De informatie die verschillende stakeholders hebben aangeleverd over de huidige en toekomstige ontwikkelingen zijn eveneens opgenomen in het systeem, voor zover deze digitaal zijn aangeleverd.

¹² Hierbij wordt een sleuf gegraven waarna de kabels er worden ingelegd en de sleuf weer wordt toegedekt.

¹³ Grootchalige Basiskaart Nederland.

¹⁴ Basisregistraties Adressen en gebouwen.

3.3 Locatie platform op zee

Voor het platform, genaamd platform IJmuiden Ver Alpha, is in het deel van windenergiegebied IJmuiden Ver een zoekgebied gedefinieerd (zie Figuur 3-1). Ten tijde van de keuze van het VKA wordt de exacte locatie voor het platform bepaald. Tussen de platforms van de netten op zee IJmuiden Ver Alpha en IJmuiden Ver Beta komt een 66kV-interlinkkabel. Deze komt in een rechte lijn te liggen tussen de platforms. De afstand is circa 12 kilometer.



Figuur 3-1 Overzichtskartaal IJmuiden Ver Alpha met zoekgebied platform en aansluitlocaties op land

3.4 Locatie 380kV-station en converterstation

Op basis van de verkenning aanlanding netten op zee 2030 is besloten dat IJmuiden Ver Alpha aangesloten gaat worden op 380kV-station Borssele, Geertruidenberg of Rilland. Tijdens de ontwikkeling van de alternatieven voor de NRD is gebleken dat een tracéalternatief naar Rilland zeer veel knelpunten kent op het gebied van milieu, techniek en omgeving. Hierdoor is het weinig kansrijk geacht als te onderzoeken alternatief in dit MER en daarom is besloten het niet verder in beschouwing te nemen. Dit is verder onderbouwd in paragraaf 3.5.2. Op de aansluitlocaties Borssele en Geertruidenberg is gezocht naar locaties voor een converterstation en voor een aansluiting op het 380kV-station. Hieronder zijn de mogelijke locaties van een converterstation op deze aansluitlocaties beschreven.

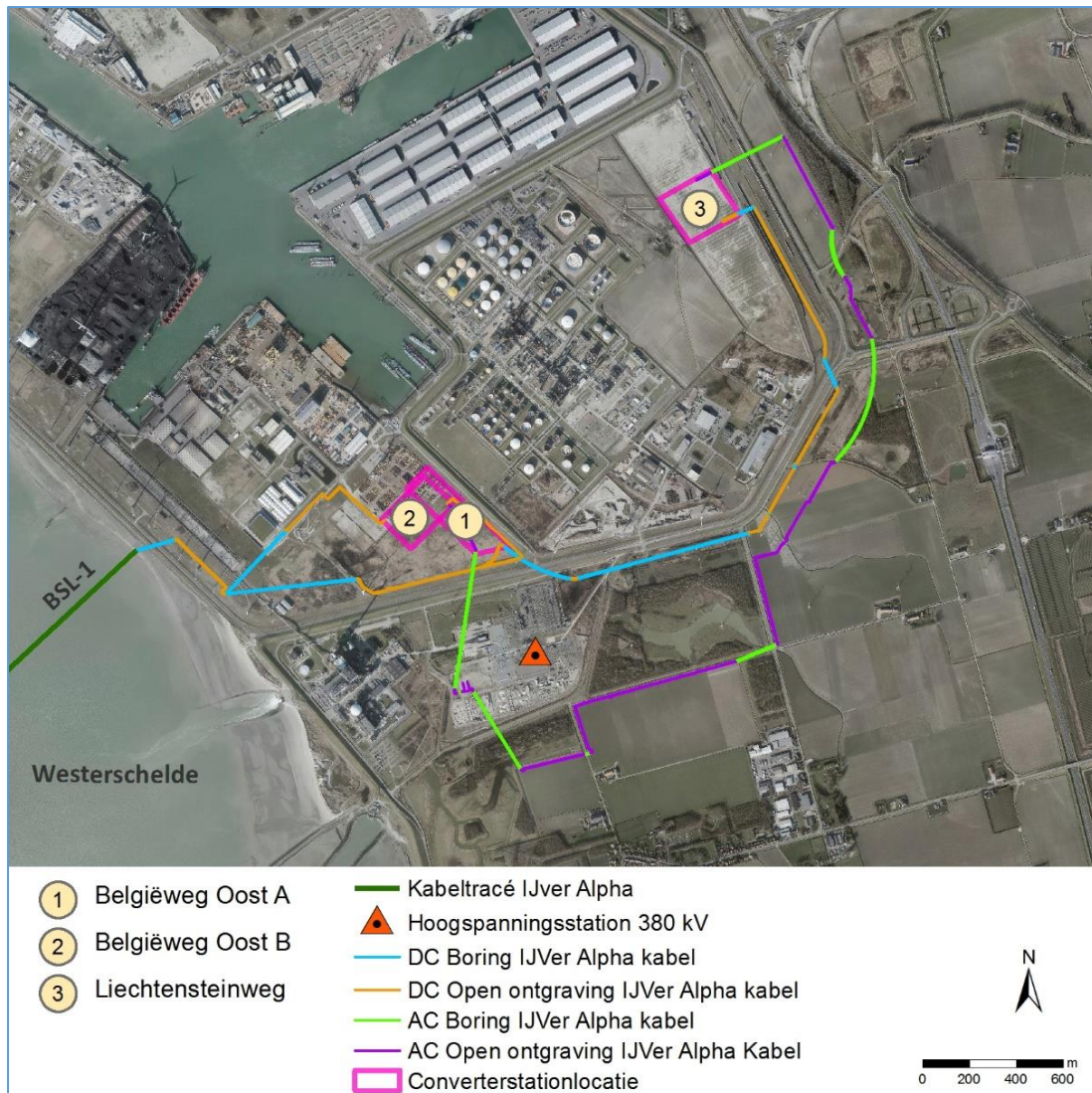
Borssele 380kV-station

Er is in overleg met North Sea Ports, EPZ en de gemeente Borsele gezocht naar mogelijke locaties voor een converterstation op het industrieterrein Sloegebied. Er is gekeken naar locaties die in de huidige situatie of in de nabije toekomst voldoende ruimte bieden voor een converterstation (inclusief werkterrein) en die nog niet bezet zijn voor andere activiteiten. De volgende drie locaties zijn als vanuit dit overleg onderzocht in het MER (zie Figuur 3-2 en Figuur 3-3):

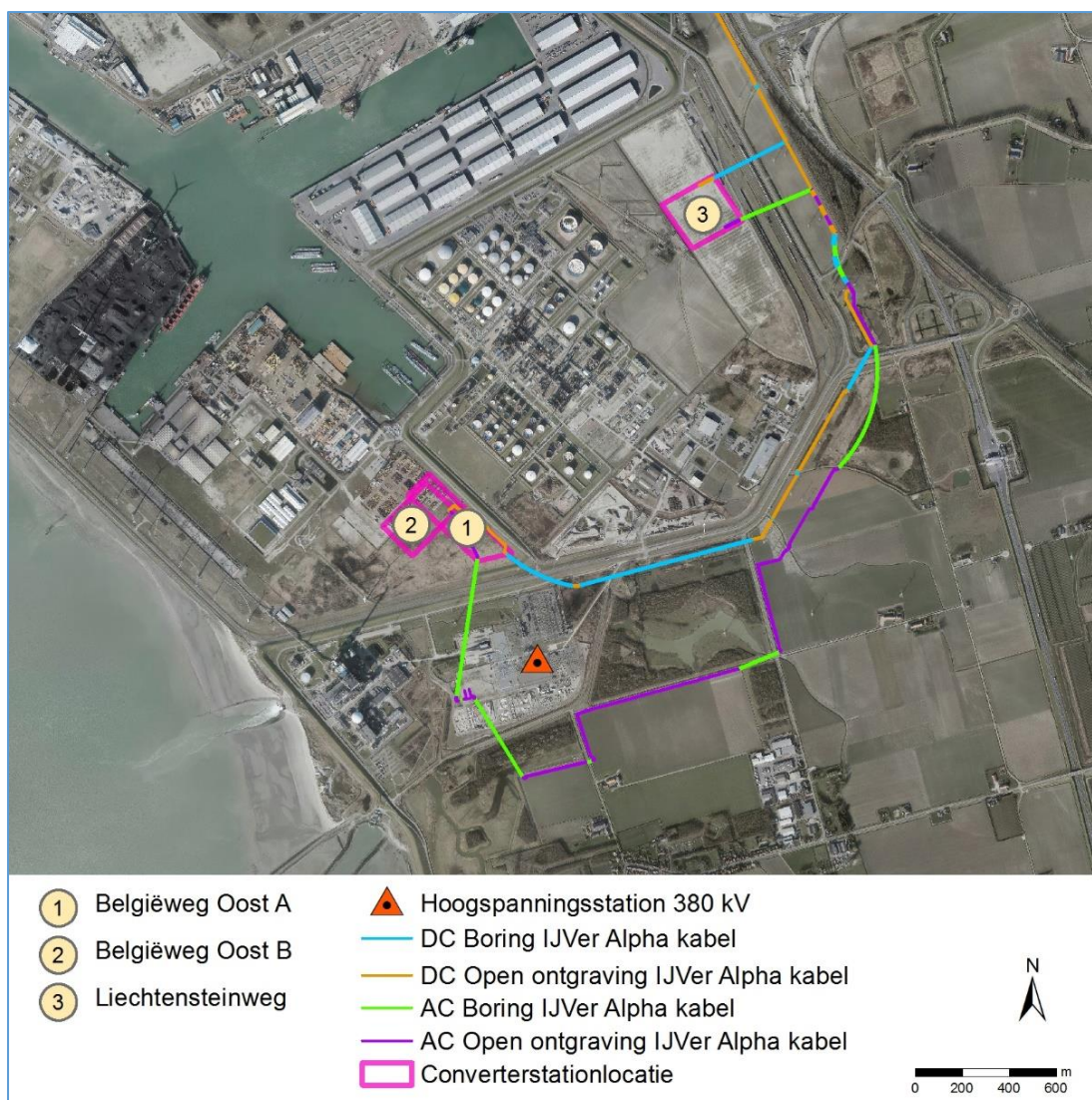
- Belgiëweg Oost A;
- Belgiëweg Oost B;
- Liechtensteinweg.

Elke locatie heeft twee gelijkstroom (DC) varianten: één vanuit de Westerschelde (BSL-1) en één vanuit het Veerse Meer (BSL-2). Deze zijn lichtblauw en oranje in onderstaande figuren. Elke locatie kent één variant vanuit het converterstation naar het 380kV-station (wisselstroom (AC) / 380 kV). Deze zijn lichtgroen en paars in onderstaande figuren.

Het 380kV-station Borssele ligt in het Sloegebied tussen de haven Vlissingen Oost en de kern Borssele. Het station ligt direct naast de kerncentrale van EPZ.



Figuur 3-2 Locaties converterstation Borssele en DC- en AC-tracés vanuit de Westerschelde



Figuur 3-3 Locaties converterstation Borssele en DC- en AC-tracés vanuit het Veerse Meer

Geertruidenberg 380kV-station

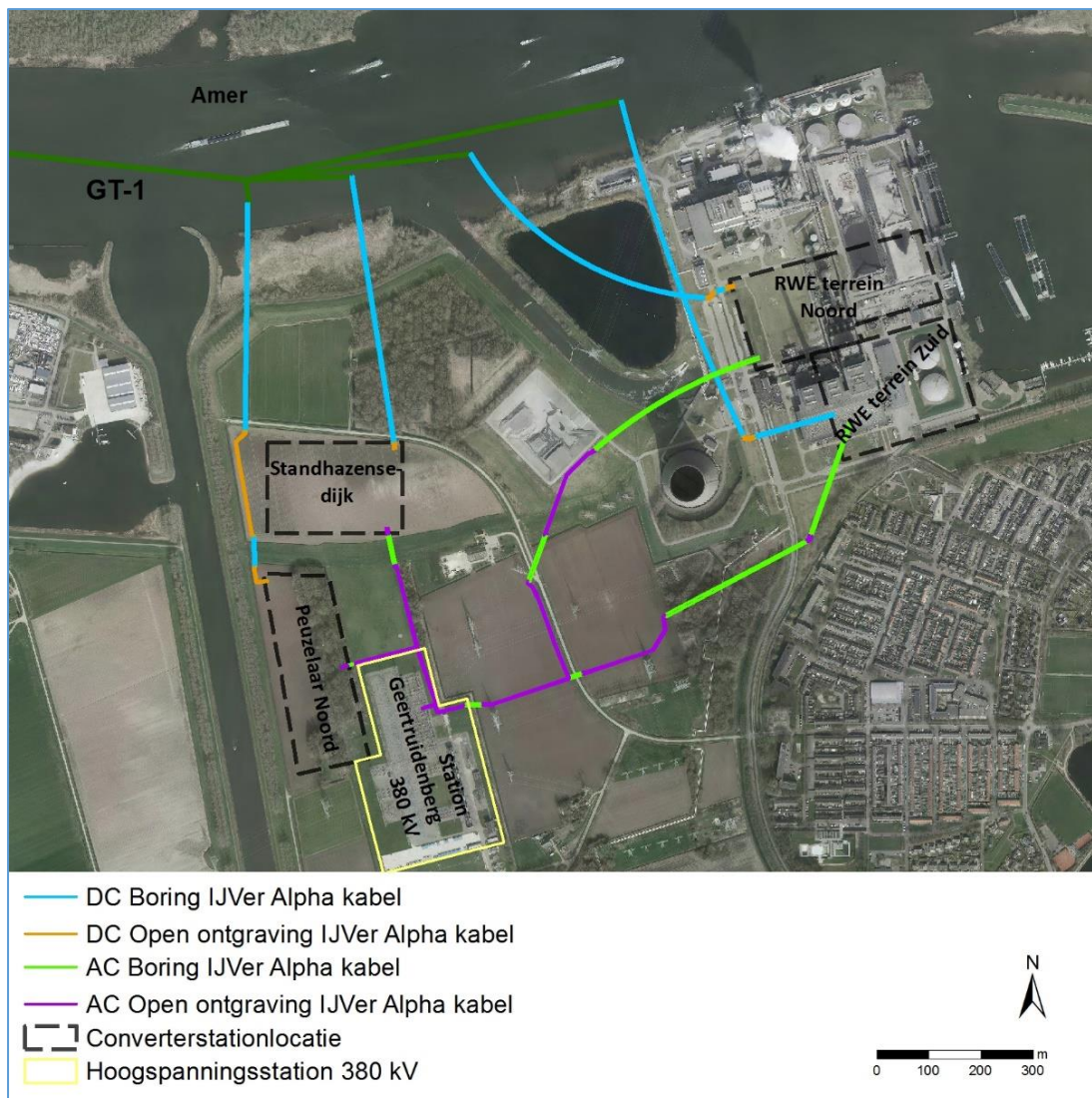
Er is in overleg met RWE, de gemeente Geertruidenberg, waterschap Brabantse Delta, innogy en de provincie gezocht naar mogelijke locaties voor een converterstation binnen dit zoekgebied, waarbij deze partijen hebben aangegeven een voorkeur te hebben voor een locatie op het terrein van de Amercentrale. Er is gekeken naar locaties die in de huidige situatie of in de nabije toekomst voldoende ruimte bieden voor een converterstation (inclusief werkterrein) en die nog niet bezet zijn voor andere activiteiten. Er zijn in eerste instantie zes locaties beschouwd, waarvan er twee niet groot genoeg bleken voor een converterstation.

De volgende vier locaties zijn uit dit overleg gekomen en om die reden onderzocht in het MER (zie Figuur 3-4):

- RWE-terrein Noord
- RWE-terrein Zuid
- Standhazensedijk
- Peuzelaar Noord

Elke locatie kent één variant vanuit de Amer richting het converterstation (gelijkstroom / DC) en één variant vanuit het converterstation naar het 380kV-station (wisselstroom / 380 kV).

Het 380kV-station Geertruidenberg ligt tussen de Amertak en de kern Geertruidenberg. Het station ligt ten zuidwesten van het Amergebied, met daarop de Amercentrale.



Figuur 3-4 Locatie converterstation Geertruidenberg

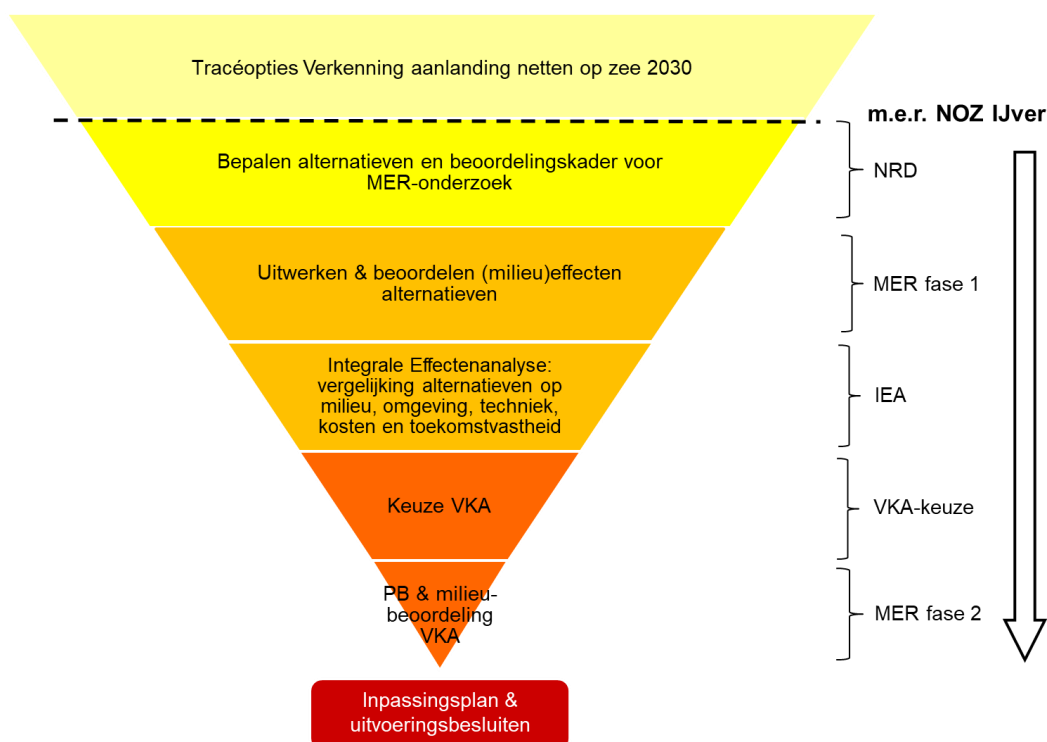
3.5 Tracéalternatieven

3.5.1 Vertrekpunt voor NRD Net op zee IJmuiden Ver Alpha

De tracés in de in paragraaf 2.3 beschreven verkenning zijn het vertrekpunt voor het bepalen van de alternatieven voor de fase van de NRD. De verkenning is op een vrij hoog abstractieniveau gedaan en er is sinds de afronding van de verkenning een aantal nieuwe inzichten ontstaan (bijvoorbeeld positie platform op zee). Daarom is bij het bepalen van de alternatieven voor de NRD breder gekeken naar wat redelijkerwijs in beschouwing te nemen tracéalternatieven zijn naar de aansluitlocaties Borssele en Geertruidenberg.

Bij het bepalen van de tracéalternatieven is een grote groep belanghebbenden (overheden, bedrijven en Ngo's) op land en op zee geraadpleegd. Dit is gebeurd door individuele gesprekken met diverse belanghebbenden en diverse werksessies en informatiebijeenkomsten. Ook is er een participatieplan gepubliceerd¹⁵ en zijn er verschillende communicatiemiddelen ingezet om belanghebbenden over het project te informeren. Verder is door een aantal belanghebbenden informatie aangeleverd over plannen in en kenmerken van de gebieden die tot hun jurisdictie of eigendom behoren. Deze informatie is zo veel mogelijk gebruikt bij het bepalen en optimaliseren van de tracéalternatieven.

In Figuur 3-5 staat geschetst hoe de alternatieven zich hebben ontwikkeld en verder worden ontwikkeld in verschillende fases van de m.e.r. (NRD, MER fase 1 en MER fase 2) en de IEA.



Figuur 3-5 Werkwijze m.e.r. en alternatieven Net op zee IJmuiden Ver Alpha. NOZ = Net op zee, IJver = IJmuiden Ver, IEA = integrale effectenanalyse, VKA = voorkeursalternatief, PB = Passende Beoordeling

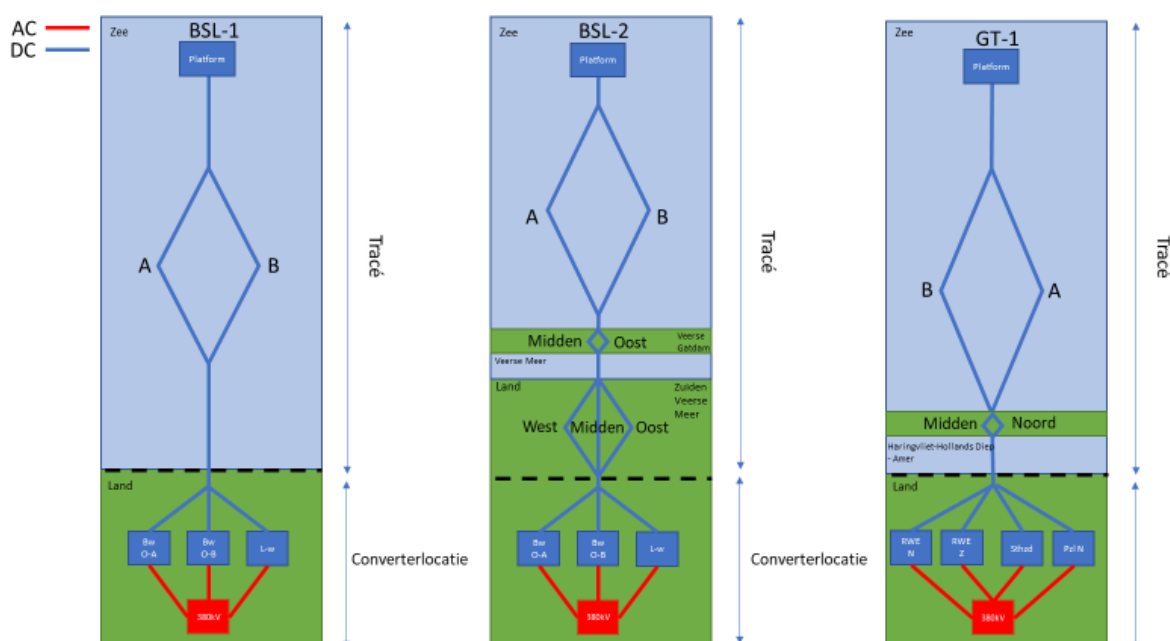
¹⁵ <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/noz-ijmuiden-ver-alpha>

3.5.2 Drie tracéalternatieven

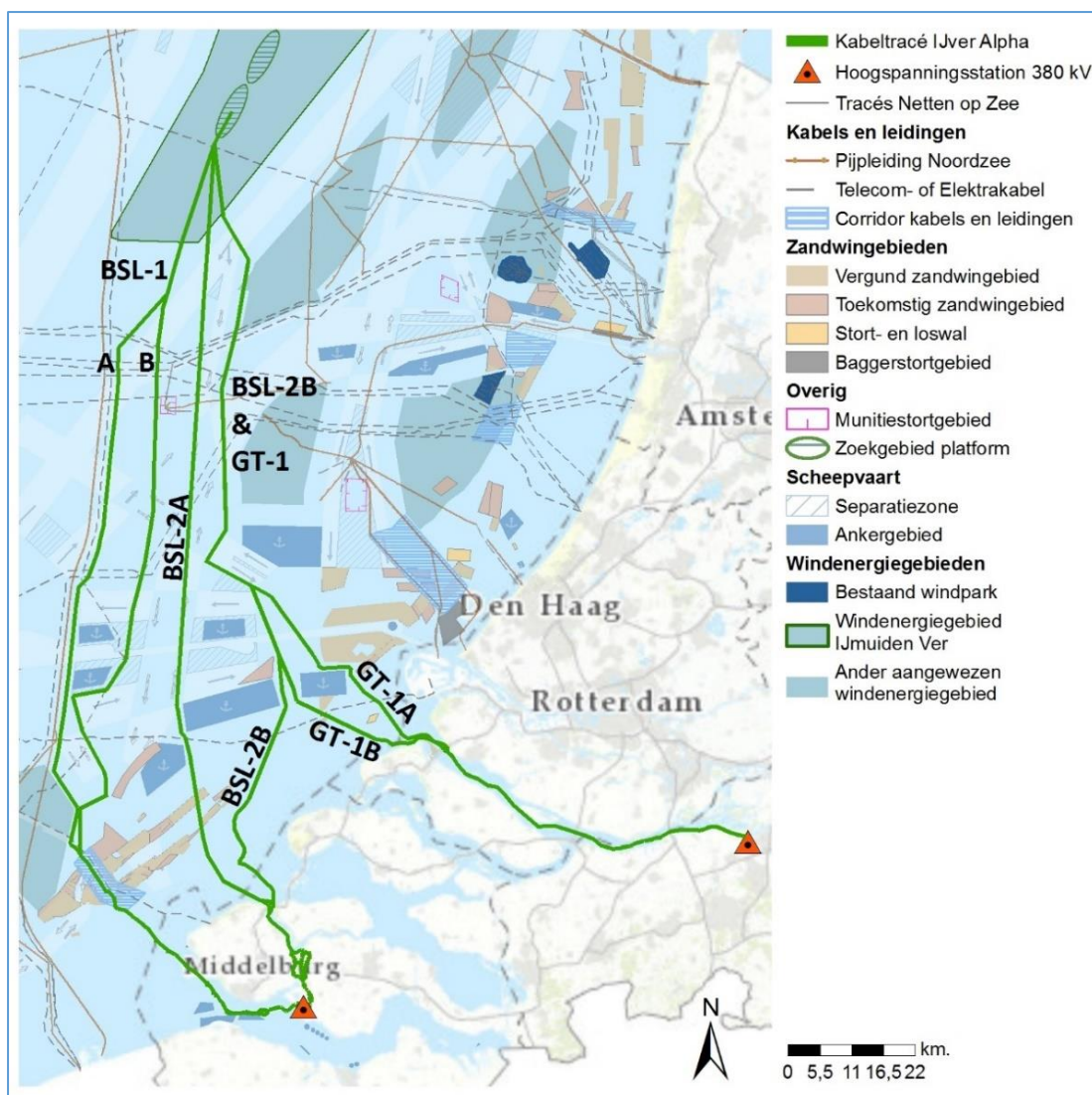
Het vertrekpunt voor de tracéalternatieven is in voorgaande paragrafen beschreven. Deze paragraaf bevat informatie over de ontwikkeling en geografische ligging van de tracéalternatieven en – varianten. Ook is beschreven welke alternatieven en varianten niet verder worden beschouwd.

De ontwikkeling van de alternatieven is een continu proces waarbij steeds verder getrechterd en geoptimaliseerd wordt van grof naar fijn. Mogelijke wijzigingen in de alternatieven worden afgestemd met de bijbehorende stakeholders. Zo zijn deze geraadpleegd tijdens de NRD-fase en tevens gedurende de MER-fase 1 en IEA.

Er zijn drie realistische tracéalternatieven met enkele varianten die zijn onderzocht in MER fase 1. De tracéalternatieven staan in navolgende figuur schematisch (Figuur 3-6) en op kaart (Figuur 3-7). De beschrijving van de ontwikkeling van de verschillende tracéalternatieven staat daaronder.



Figuur 3-6 Schematisch weergegeven alternatieven IJmuiden Ver Alpha



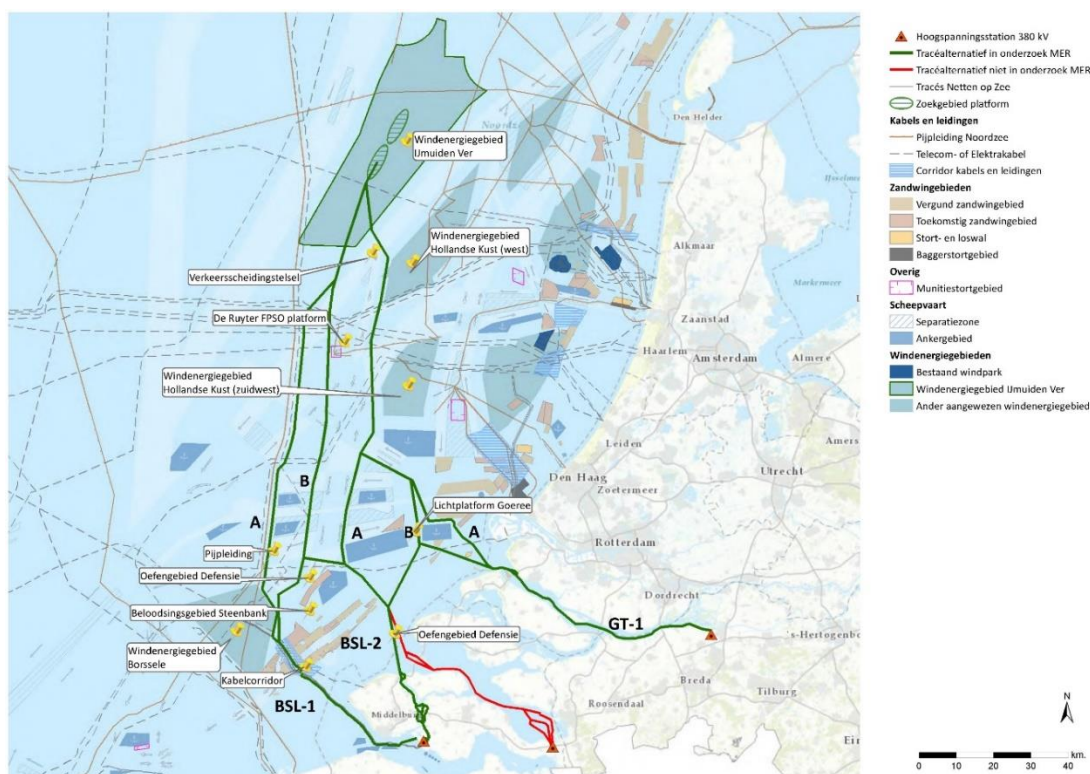
Figuur 3-7 Tracéalternatieven IJmuiden Ver Alpha

Informatie uit participatieproces tracé op zee

Hieronder is informatie samengevat die voortkomt uit het participatieproces en toegepast is bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven op zee. Deze informatie is weergegeven op onderstaande kaart. Dit is aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie¹⁶.

- Ga door aangewezen kabelcorridor voor de kust van Zeeland heen;
- Traceer parallel aan bestaande westelijke pijpleiding;
- Oefengebieden Defensie kunnen worden gepasseerd;
- Houd voldoende ruimte tot lichtplatform Goeree;
- Hou rekening met het De Ruyter FPSO overslagstation/platform;
- Hou rekening met beloodsingsgebied Steenbank.

¹⁶ Het participatieproces is uitgebreid beschreven in het participatieverslag dat tegelijk met dit MER is gepubliceerd



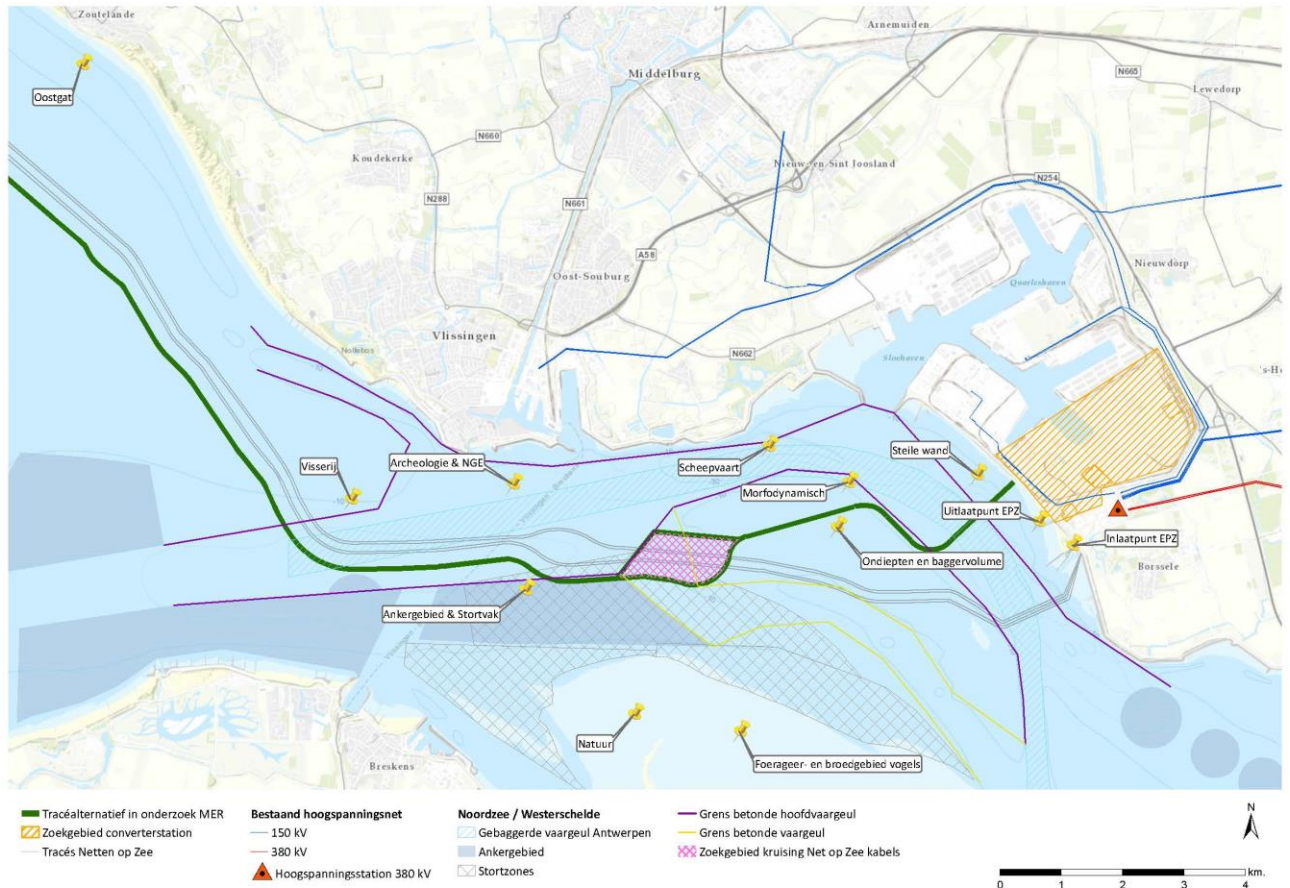
Figuur 3-8 Aandachtspunten tracéalternatieven op zee uit het participatieproces ten tijde van de NRD

3.5.3 Tracéalternatief Borssele via de Westerschelde (BSL-1)

Informatie uit participatieproces

Hieronder is informatie samengevat die voortkomt uit het participatieproces en toegepast is bij de ontwikkeling van tracéalternatief Borssele via de Westerschelde. Dit is aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie. Deze informatie is op kaart aangegeven in onderstaand figuur.

- Houd rekening met NGE (Niet Gesprongen Explosieven);
- Houd rekening met archeologie (o.a. scheepswrakken en verdrinken dorpen);
- Houd rekening met natuur (foerageergebied vogels, broedkolonie vogels);
- Houd rekening met visserij;
- Houd rekening met scheepvaartroutes en vaargeulen: vermijd hierbij het Oostgat en houd rekening met (on)diepten van vaargeulen tot slikken en platen en de overgang hier tussen;
- Bundel kabels zo strak mogelijk met de kabels van Net op zee Borssele;
- Houd rekening met 'steile wand' in Westerschelde met hoogteverschil van circa 60 meter tussen vaargeul en aanlanding;
- Vermijd zo veel mogelijk stortvakken en ankergebieden;
- Houd rekening dat bij aanlanding ten noorden van uitlaatpunt kerncentrale oever heel hard is;
- Houd rekening met de dynamiek bij de Spijkerplaat;
- Houd rekening met het Sloebos dat functioneert als groene buffer.

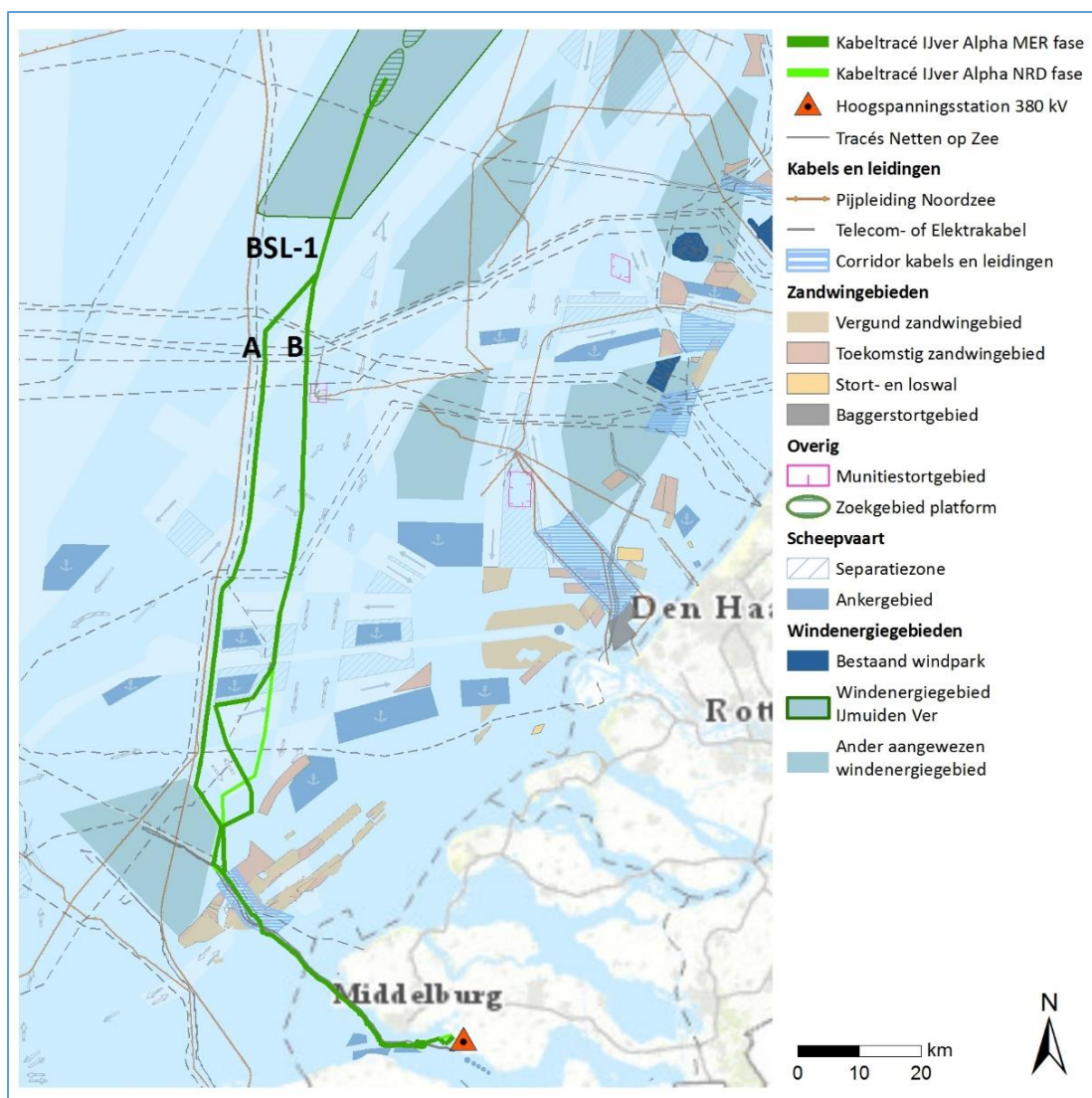


Figuur 3-9 Aandachtspunten BSL-1 uit het participatieproces ten tijde van de NRD

Wijzigingen gedurende MER-proces

Gedurende het opstellen van het MER is het tracéalternatief via het de Westerschelde geoptimaliseerd. De volgende wijzigingen zijn aangebracht (zie ook Figuur 3-16):

- Variant 1B is geoptimaliseerd. Dit is het gevolg van overleg over niet-haaks kruisen met onder andere Rijkswaterstaat in een zogenaamde HAZID-sessie (Hazard Identification oftewel risicosessie). Er is op voorhand geen belemmering om vaarwegen niet niet-haaks te kruisen.
- Er wordt in de toekomst een ankergebied aangewezen waar het tracé 1B liep. Het tracé is nu om dit toekomstige ankergebied heen gelegd.
- In de Westerschelde is het tracé een stukje naar het noorden verplaatst om zo buiten het ankergebied te liggen.



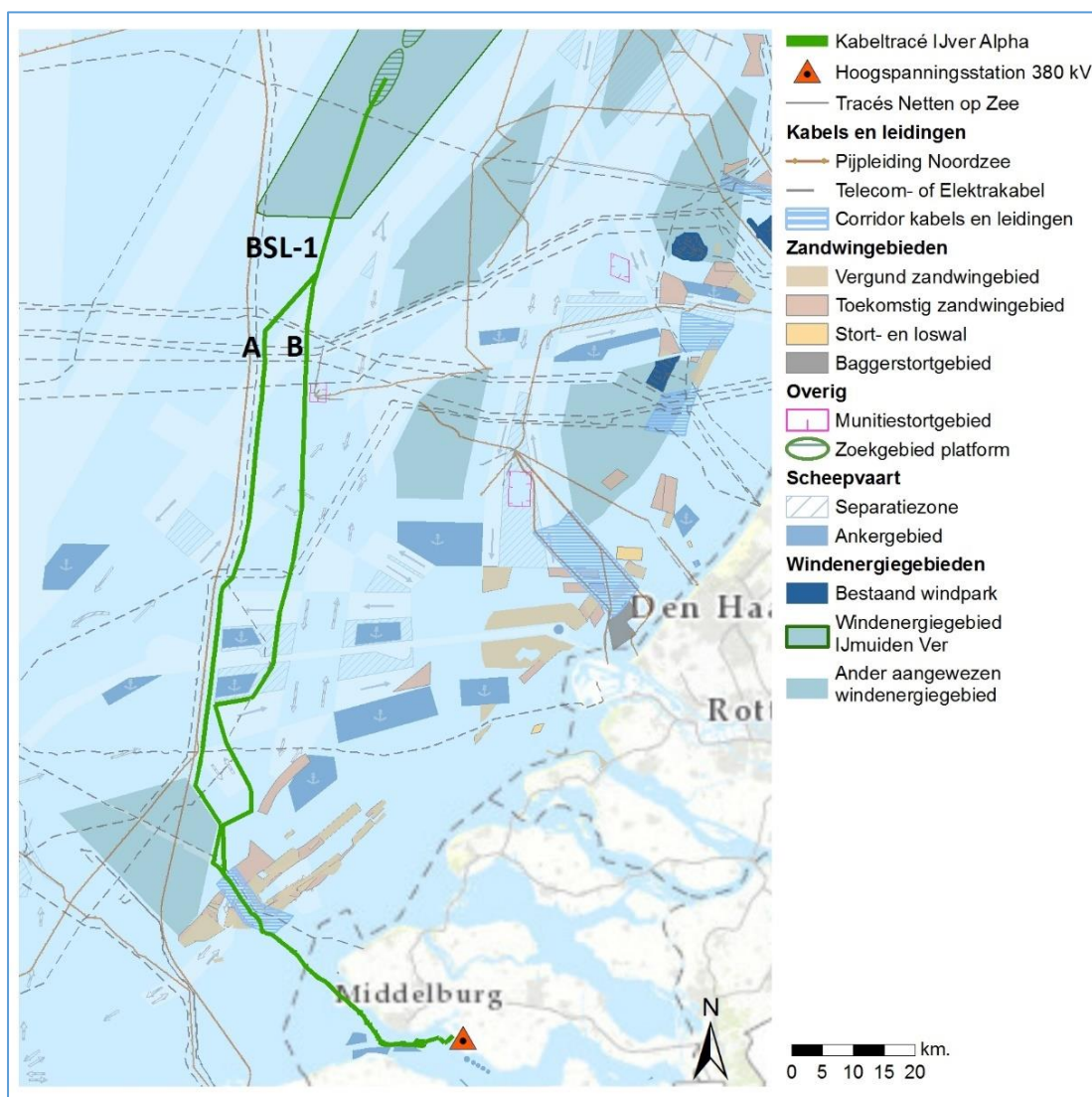
Figuur 3-10 Ontwikkeling tracéalternatief BSL-1

Beschrijving tracéalternatief

In Figuur 3-11 is het alternatief BSL-1 naar Borssele via de Westerschelde aangegeven. Variant BSL-1A ligt vanaf het windenergiegebied parallel aan de Franpipe pijpleiding van Statoil (gasleiding van Noorwegen naar België en Frankrijk). Hierbij is ook rekening gehouden met de afstand tot de SEA-ME-We 3 telecomunicatiekabel van Deutsche Telekom, die eveneens parallel aan de Franpipe pijpleiding ligt en ter hoogte van Den Haag oostelijk afbuigt richting kust. Daarna blijft er gebundeld worden met de Franpipe leiding. De variant BSL-1A gaat westelijk langs twee ankergebieden aan weerszijden van de Eurogeul (3 North en 3 South). Daarna loopt deze variant oostelijk langs windenergiegebied Borssele, door de aangewezen kabelcorridor en zandwingebieden vermijgend, naar het oosten.

Variant BSL-1B ligt vanaf het windpark ten westen van het verkeersscheidingsstelsel (VSS) dat vanaf de Westerschelde naar het noorden loopt. Hierdoor wordt het olie/gas platform De Ruyter Van Genth vermeden. Het tracé kruist vervolgens de Eurogeul. Hierna gaat deze variant naar het zuiden richting windenergiegebied Borssele en het beloodsingsgebied Steenbank. Het nieuwe ankergebied voor de kust van Zeeland wordt vermeden. Ter hoogte van het kabeltracé van Net op zee Borssele buigt variant BSL-1B af naar het oosten. Hier voegt het zich samen met variant BSL-1A.

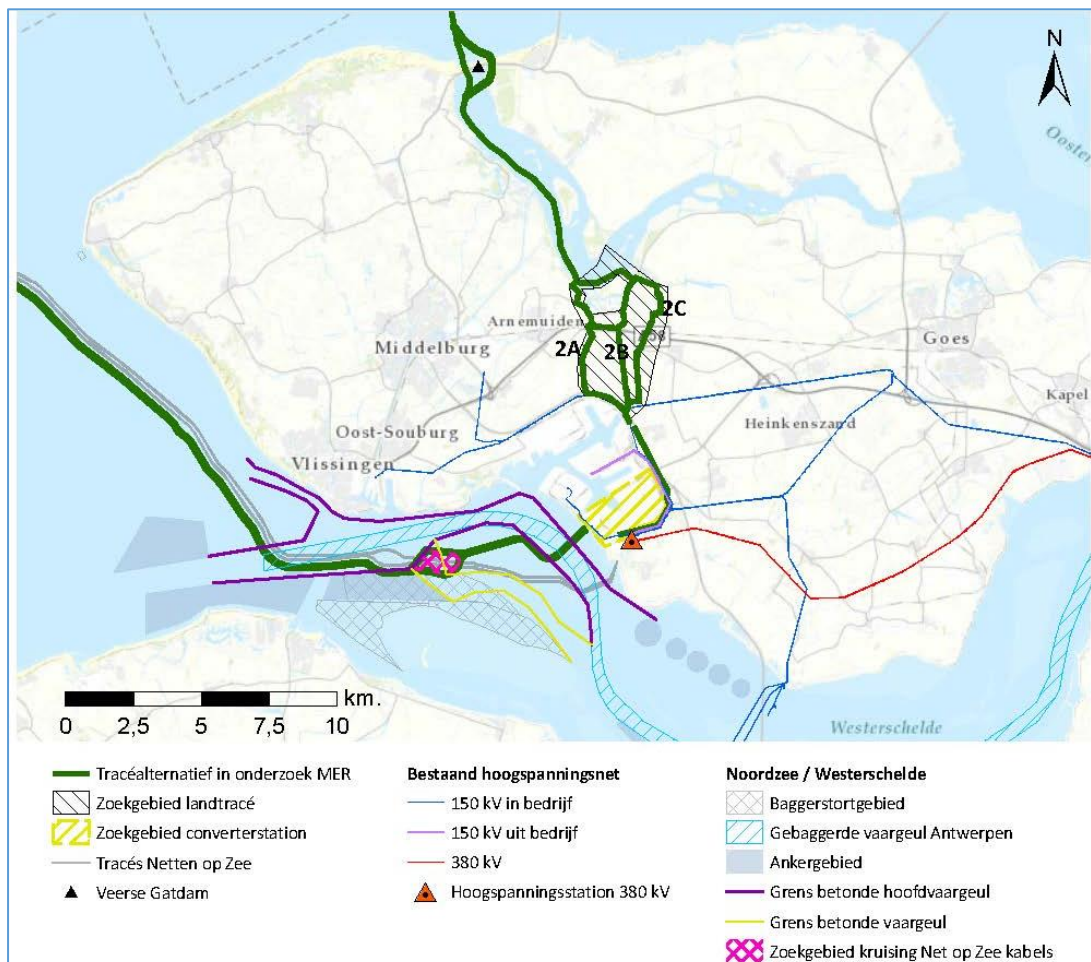
Het alternatief BSL-1A (variant BLS-1A en BSL-1B samen) gaat vervolgens door de corridor kabels en leidingen waarbij (toekomstige) zandwingebieden worden vermeden. Het gaat 200 meter zuidwaarts parallel aan het bestaande kabeltracé van Net op zee Borssele richting de Westerschelde. Hierbij loopt het alternatief door achtereenvolgens drie Natura 2000-gebieden: Voordelta, Vlake van de Raan, Westerschelde & Saeftinghe. Het alternatief vermijdt zoveel als mogelijk ondiepten en platen in de Westerschelde, zoals de Plaat van Breskens en de Schaar van Spijkerplaat. Tussen het kabeltracé naar windenergiegebied Borssele en de "Rede van Vlissingen" ankergebieden in de Westerschelde is er weinig ruimte voor een extra kabeltracé. Het tracé ligt ten zuiden van de haven van Vlissingen net buiten de "Rede van Vlissingen" ankergebieden en gedeeltelijk in stortzone SN11.



Figuur 3-11 Tracéalternatieven BSL-1

In de Westerschelde wordt gekeken naar een zoekgebied bij de meest oostelijke kruising van de kabels van Net op zee IJmuiden Ver Alpha met die van Net op zee Borssele. Uit morfologisch onderzoek komt naar voren dat het gebied ter hoogte van de in de NRD aangegeven kruisingslocatie met de kabels van Net op zee Borssele zeer dynamisch is. Daarom is een zoekgebied voor de kabelkruising voor de Net op zee IJmuiden Ver Alpha kabels en Net op zee Borssele kabels nader onderzocht in het MER. Nader morfologisch onderzoek wijst uit dat er binnen het zoekgebied een

locatie te vinden is waar, op basis van modellen, de minste dynamiek is en de zeebodem op het laagste niveau sinds 1955 staat (wat gunstig is met betrekking tot het risico op blootligging van de kabels). Indien Borssele via de Westerschelde als Voorkeursalternatief wordt gekozen, zal de exacte locatie van de kruising in een vervolgfase worden bepaald en verder worden afgestemd met de omgeving. De vaargeul in de Westerschelde wordt haaks gekruist door alternatief BSL-1.



Figuur 3-12 Te onderzoeken tracéalternatieven naar Borssele in grote wateren en op land

Optie(s) die niet verder in beschouwing zijn genomen

- Aanlanding op de kop van Walcheren: Aanlanding via de kop van Walcheren inclusief een tracé over land naar Borssele is niet meegenomen omdat uit het MER Net op zee Borssele¹⁷ is gebleken dat de tracéalternatieven voor de aspecten bodem en water niet kansrijk werden geacht. Met name omdat er zetting en zoute kwel, met niet of nauwelijks te mitigeren effecten, kan optreden bij aanleg.
- Landtracé langs Veerse Meer. Dit is op voorhand minder kansrijk bevonden dan een tracé door het Veerse Meer vanwege de aanwezige bebouwing (Kamperland, Veere, Vrouwenpolder, Zanddijk en diverse boerderijen in het buitengebied), recreatie langs het Veerse Meer (diverse campings), toerisme in o.a. Veere en het verziltingsrisico.
- Tracé dat gedeeltelijk door het Kanaal door Walcheren loopt: een tracé gedeeltelijk door dit kanaal is op voorhand niet kansrijker geacht dan een tracé door het Veerse Meer. De reden

¹⁷ Zie [https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/noz-borssele/fase-1 alternatief 2 en 3](https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/hoogspanning/noz-borssele/fase-1%20alternatief%20en%203).

hiervoor is de complexe kruising van het sluiscomplex bij Veere, de beperkte ruimte bij aanleg, de stremming van scheepvaart tijdens aanleg en een uitdagender landtracé (bebouwing rond Arnemuiden).

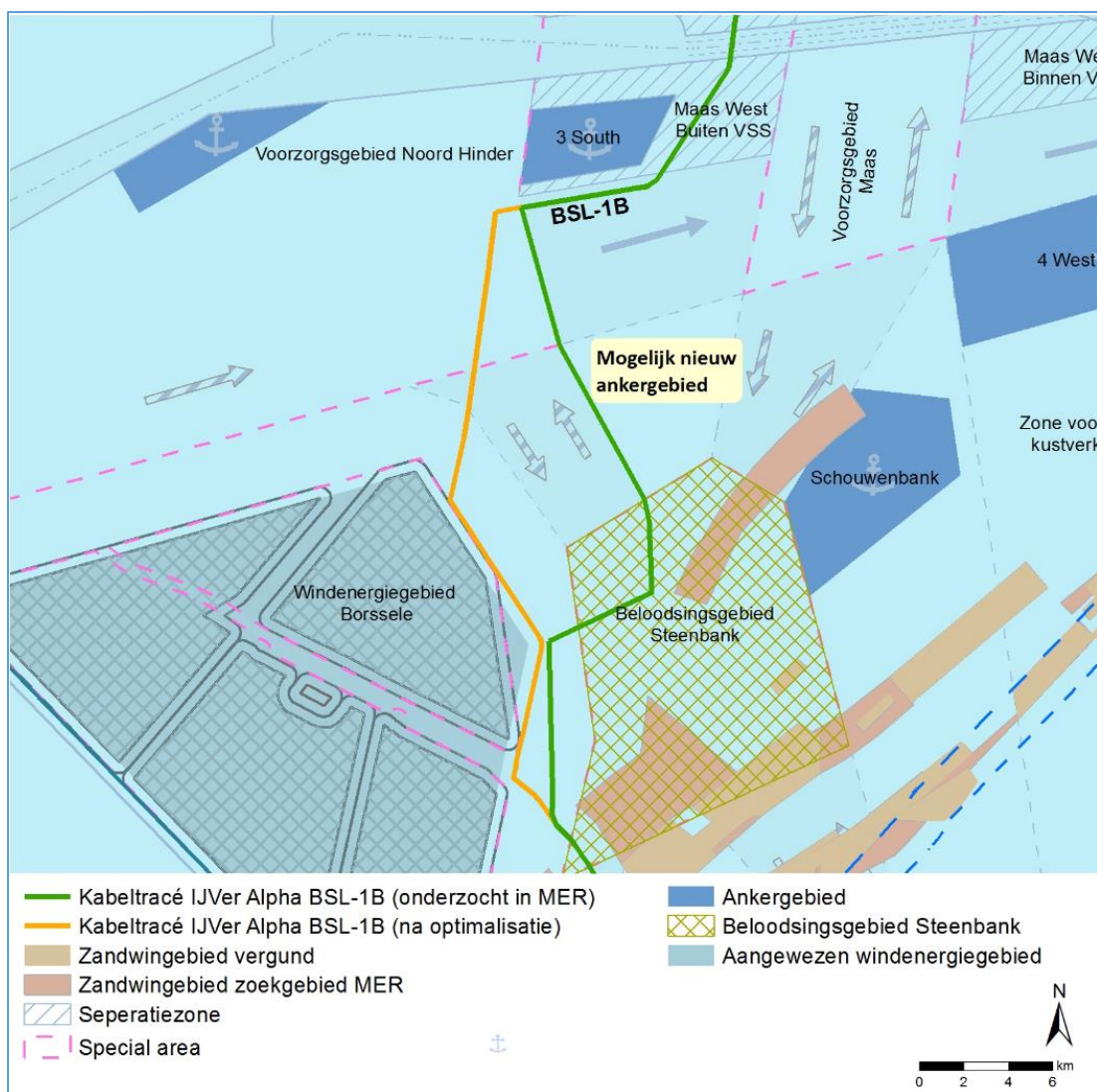
Aandachtspunten tracéalternatief naar Borssele door Westerschelde

De belangrijkste aandachtspunten (niet uitputtend) zijn:

- De aanwezige natuurwaarden (vogels, schorren, slikken en platen) en op sommige plaatsen en voor sommige soorten slechte staat van instandhouding;
- Natura 2000-gebieden Voordelta, Vlakte van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe;
- Aanwezigheid van grote hoeveelheden niet gesprongen explosieven (NGE);
- Kruisen vaargeul haven van Antwerpen, Terneuzen en Gent;
- Het tracé gaat door een ankergebied en stortvak;
- Technische uitdagingen voor leggen kabel, o.a. overbruggen diepte vaargeul naar punt aanlanding, morfodynamica en grote baggervolumes;
- Aanwezigheid van grote hoeveelheden archeologie (scheepswrakken en verdronken dorpen);
- Aanwezigheid grote hoeveelheden schroot in en op de waterbodem, die tot significant hoge onderzoekskosten naar niet gesprongen explosieven leiden;
- Visserij.

Optimalisaties

In sessies om de tussentijdse resultaten van de IEA Net op zee IJmuiden Ver Alpha te bespreken met TenneT, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten, waterschappen en andere partijen is geconcludeerd dat er voor BSL-1B op zee een knelpunt is. Dit betreft variant BSL-1B ter hoogte van het Beloodsingsgebied Steenbank (zie Figuur 3-13). De hierboven in de aandachtstreepjes beschreven aanpassing bleek deels door Beloodsingsgebied Steenbank heen te lopen. Van deze optimalisatie zijn separaat effecten beschreven in MER deel A paragraaf 4.5.



Figuur 3-13 Route optimalisatie tracéalternatief BSL-1B

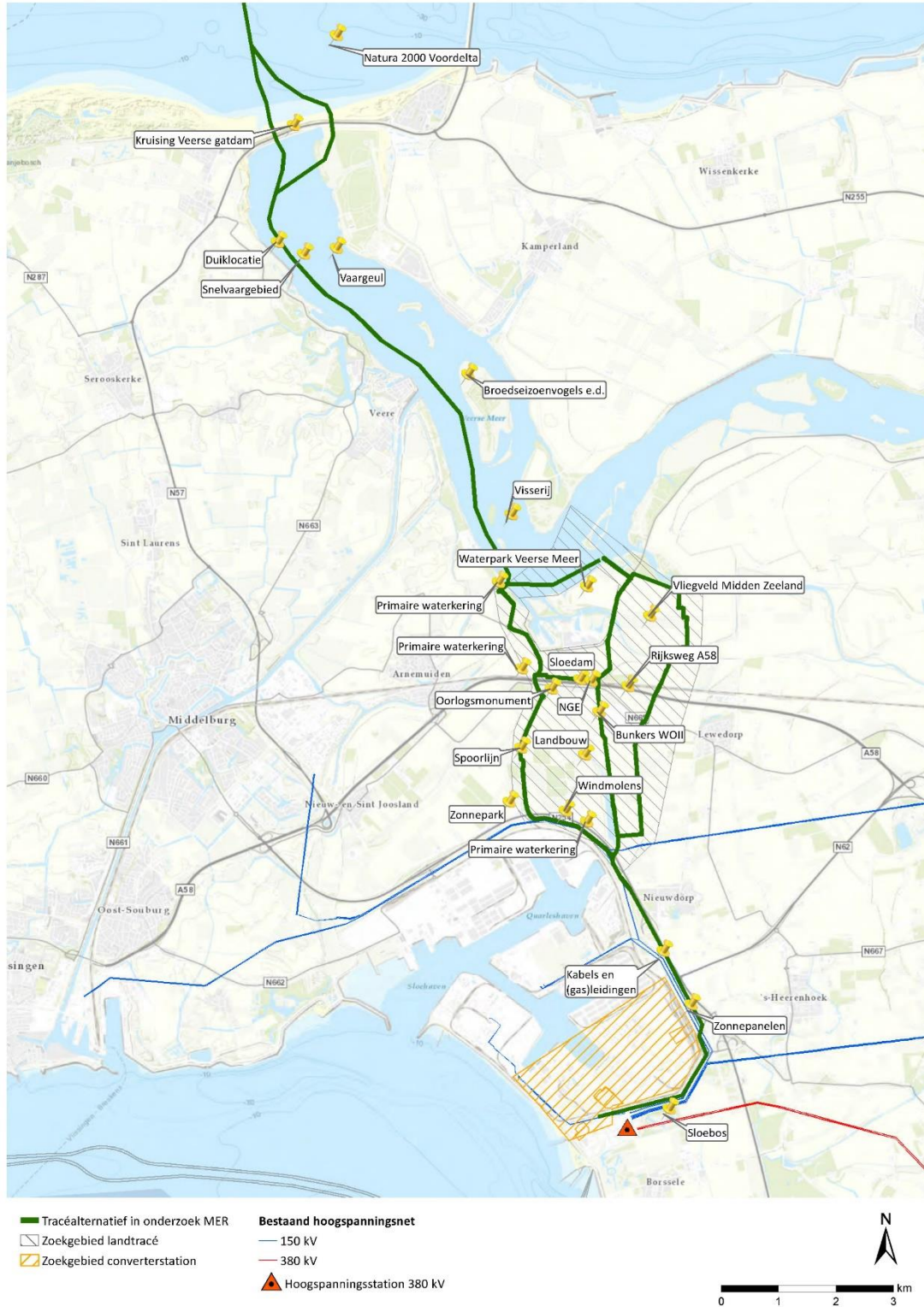
3.5.4 Tracéalternatief Borssele via het Veerse Meer (BSL-2)

Informatie uit participatieproces

Hieronder is informatie samengevat die voortkomt uit het participatieproces en toegepast is bij de ontwikkeling van tracéalternatief Borssele via het Veerse Meer. Deze informatie is op kaart aangegeven in onderstaand figuur. Dit is aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie.

- Kruisings Veerse Gatdam in midden heeft de voorkeur, omdat de dam daar het smalst is en het verste weg ligt van de recreatie;
- Houd rekening met de vaargeul en dieptes in het Veerse Meer;
- Houd rekening met snelvaargebieden en duiklocaties;
- Houd rekening met de uitbreiding van het vakantiepark Hof van Veere / Waterpark Veerse Meer en de mogelijke nieuwe ligging van het vliegveld Midden-Zeeland;
- Houd rekening met NGE (Niet Gesprongen Explosieven), bunkers en monumenten WOII nabij Sloedam;
- Houd rekening met broedseizoen vogels e.d. op eilandjes in Veerse Meer;
- Houd rekening met windmolens en zonnepanelen langs dijk Bernhardweg;

- Houd rekening met belangen van agrariërs en verzilting agrarisch gebied;
- Houd rekening met kruisingen (primaire) waterkeringen, watergangen, spoorlijn, rijksweg A58 en andere kabels en (gas)leidingen op het landtracé;
- Houd rekening met het Sloebos dat functioneert als groene buffer.

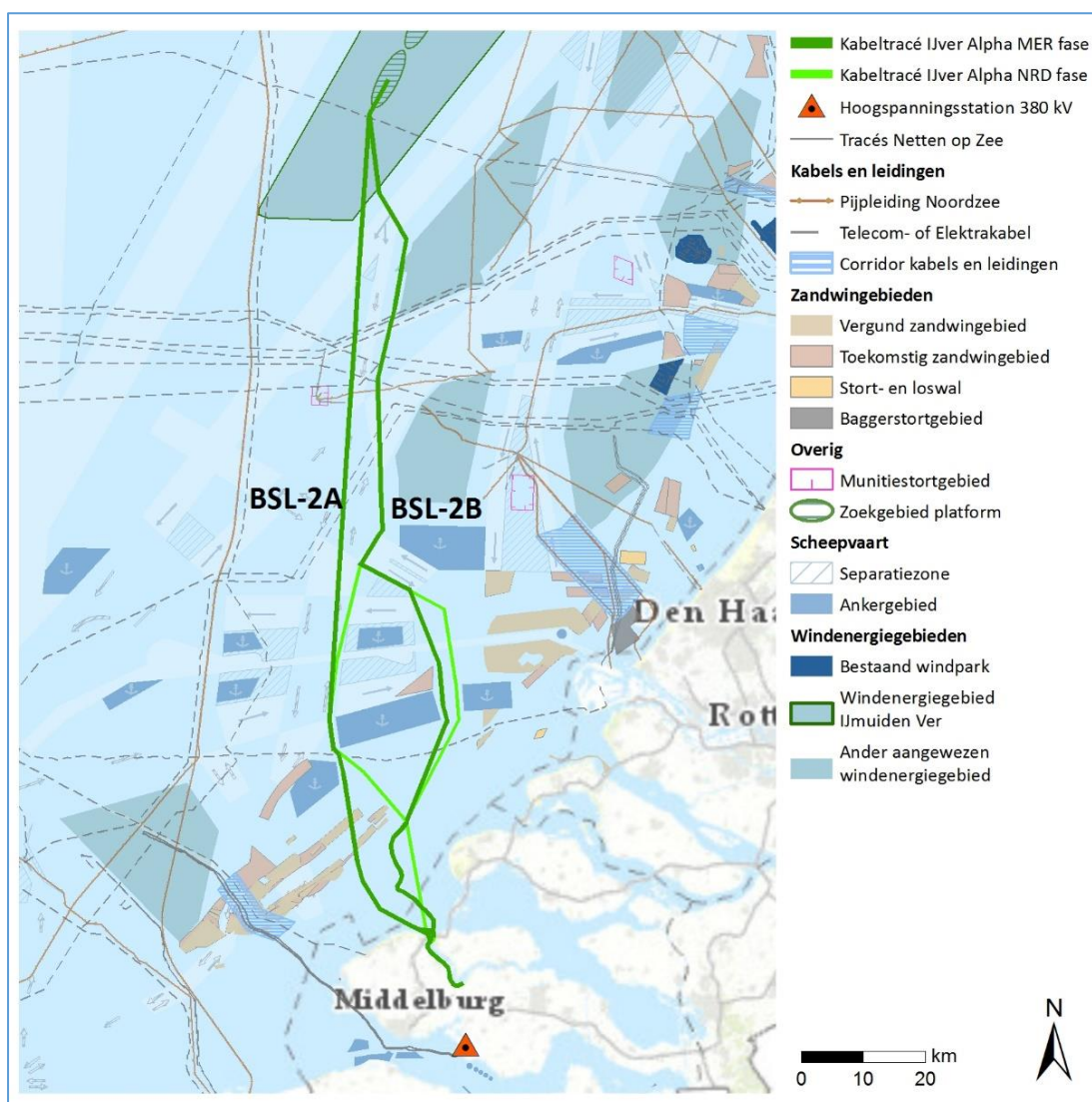


Figuur 3-14 Aandachtspunten BSL-2 uit het participatieproces ten tijde van de NRD

Wijzigingen gedurende MER-proces

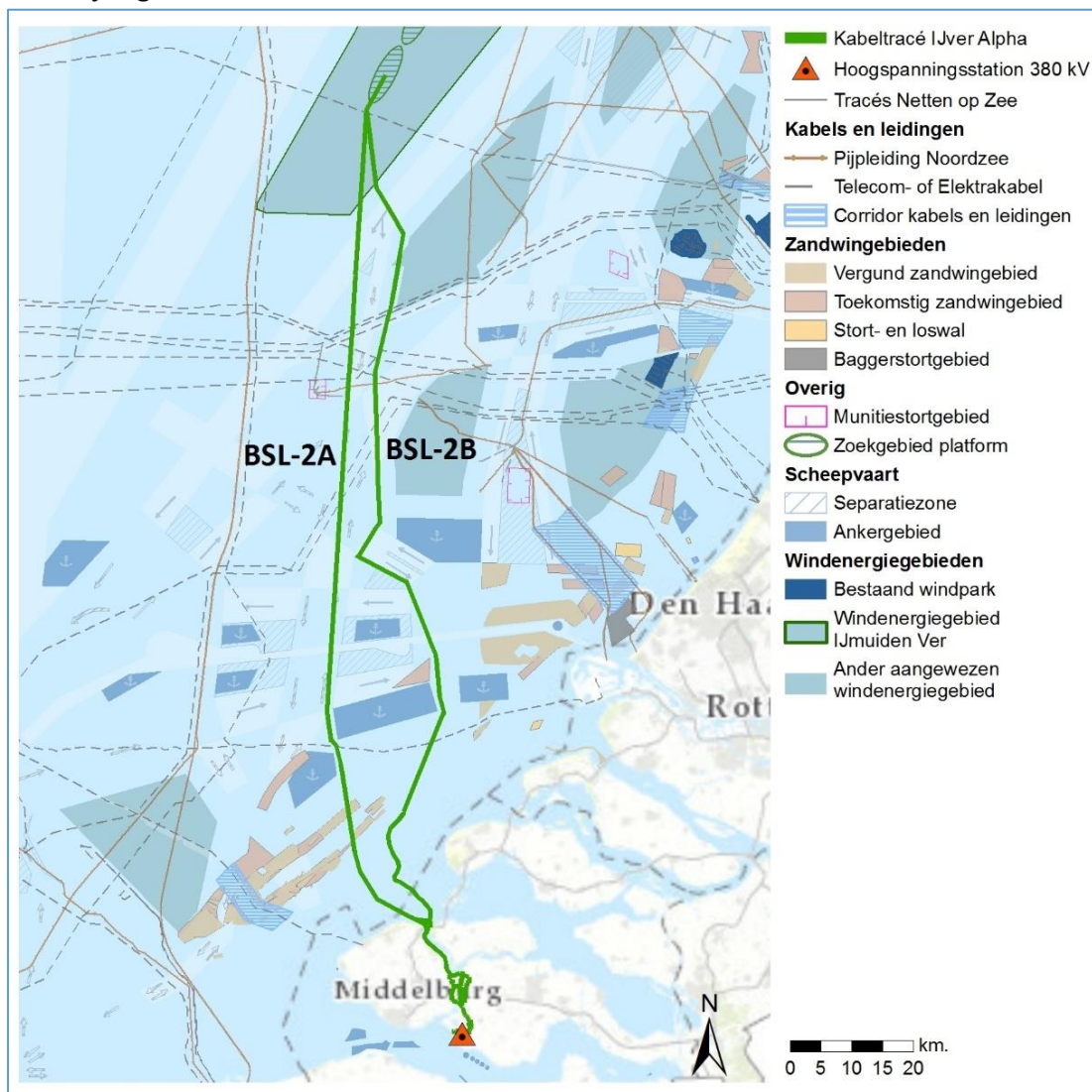
Gedurende het opstellen van het MER is het tracéalternatief via het Veerse Meer geoptimaliseerd. De volgende wijzigingen zijn aangebracht (zie ook Figuur 3-15):

- Variant BSL-2A is vanaf het platform gesplitst van BSL-2B. Variant BSL-2A gaat in een rechte lijn naar het zuiden. Dit is het gevolg van overleg over niet-haaks kruisen met onder andere Rijkswaterstaat in een zogenaamde HAZID-sessie (Hazard Identification oftewel risicosessie). Er is op voorhand geen belemmering om vaarwegen niet niet-haaks te kruisen.
- Variant BSL-2B is geoptimaliseerd door kortere routes te kiezen (ongeveer ter hoogte van de Maasvlakte). Ook dit was mogelijk omdat er op voorhand geen belemmering is om vaarwegen niet niet-haaks te kruisen.
- Nader onderzoek naar dynamiek in de Voordelta heeft geleid tot optimalisatie van de tracés in de Voordelta. Baggervolumes kunnen hierdoor zo klein mogelijk worden gemaakt en blootspoeling van de kabels kan worden voorkomen. Hierdoor volgen BSL-2A en BSL-2B verschillende tracés door de Voordelta.



Figuur 3-15 Ontwikkeling tracéalternatief BSL-2

Beschrijving tracéalternatief



Figuur 3-16 Te onderzoeken tracéalternatieven naar Borsselle.

In Figuur 3-16 is het alternatief naar Borsselle via het Veerse Meer aangegeven. Het alternatief naar aansluitlocatie Borsselle via het Veerse Meer kent twee varianten op zee en grote wateren. BSL-2A ligt vanaf het platform aan de westkant van en zuidelijker in de VSS richting de Westerschelde. BSL-2B ligt vanaf het platform aan de oostkant van de VSS. BSL-2B loopt op zee parallel aan twee varianten uit de m.e.r.-procedure voor IJmuiden Ver Alpha (GT-1) en IJmuiden Ver Beta (MVL-2 en SMH-1).

Variant BSL-2A gaat ten westen om de ankergebieden "3 East" en "4 West" heen die noordelijk en zuidelijk van de Eurogeul liggen. BSL-2B gaat oostelijk langs deze ankergebieden. Ten zuiden van deze ankergebieden hebben BSL-2A en BSL-2B verschillende routes door de Voordelta. Hierbij is rekening gehouden met de dynamiek van de zeebodem in het gebied. Voor de Veerse Gatdam komen de varianten bij elkaar.

Vervallen tracéalternatief Borssele 2C

In de vastgestelde NRD was een verbindingsstukje tussen Borssele 1B en Borssele 2A ingetekend waarmee er een variant Borssele 2C was ontstaan. Dit verbindingsstukje is in de NRD niet verder toegelicht. In het MER is ervoor gekozen dit stukje tracé en daarmee een apart benoemd tracéalternatief niet mee te nemen in de effectbeoordelingen. De reden hiervoor is dat het leidt tot een meer onduidelijke structuur in teksten en tabellen. Als blijkt tijdens de keuze voor het VKA dat er een combinatie tussen de tracévarianten Borssele 1B en Borssele 2A nodig is, dan is nagenoeg het gehele tracé al onderzocht met de effectbeoordelingen van tracé Borssele 1B en Borssele 2A. Daarnaast is de verwachting dat de effecten van het tussenstuk nagenoeg gelijk zijn aan de varianten Borssele 1B en Borssele 2A ter plekke.

Ter hoogte van de Veerse Gatdam kruist het tracé de primaire waterkering die de Zeeuwse eilanden beschermt. Hier is gekeken naar een kruising aan de oostzijde of het midden van de Veerse Gatdam¹⁸. Het tracé loopt door het Veerse Meer parallel aan de westelijke oever aan de kant van Walcheren. Er is bij de tracering rekening gehouden met waterdieptes, morfologie en aanwezige betonning op het Veerse Meer.

Landtracés ten zuiden van het Veerse Meer

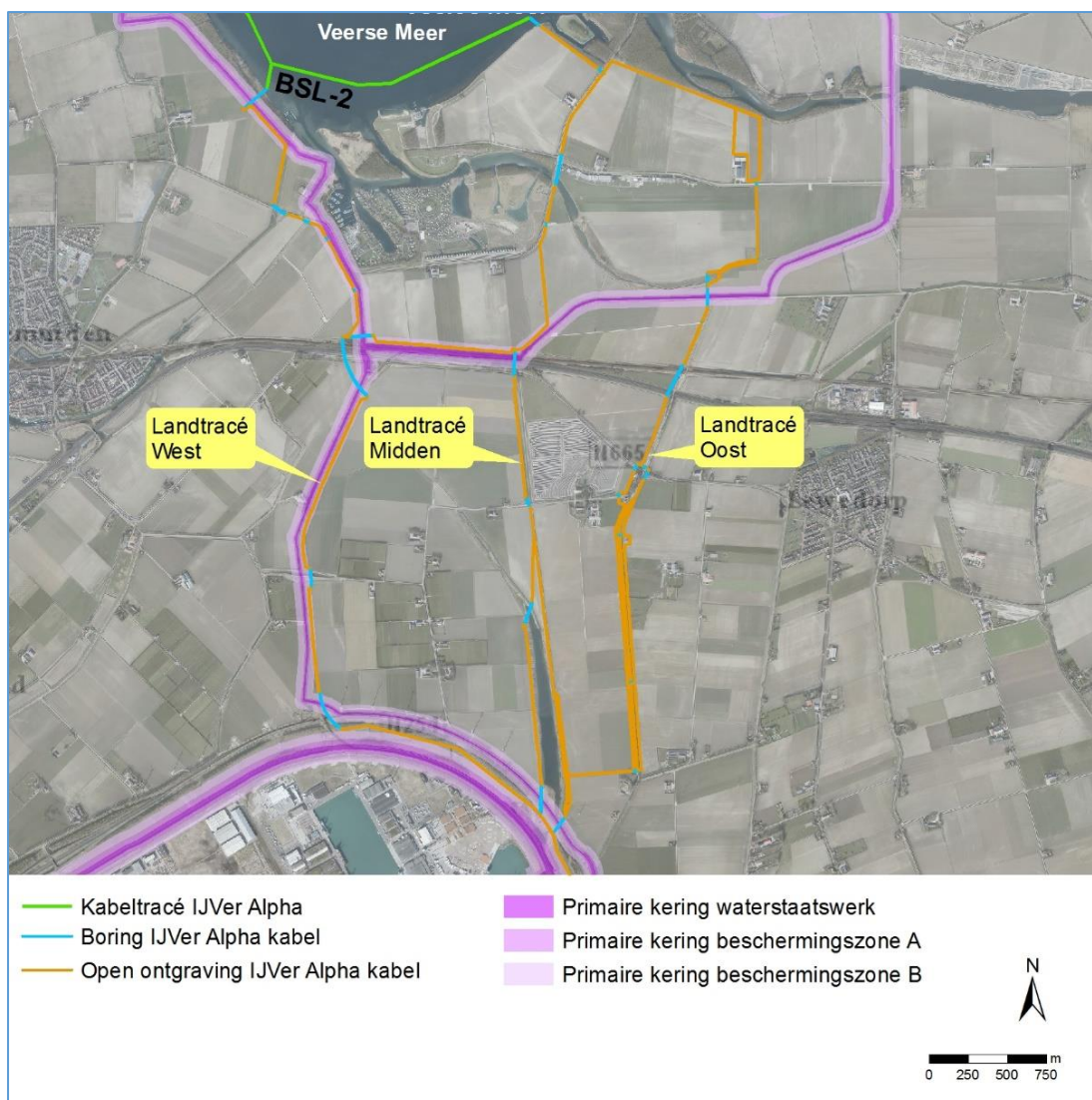
Ten zuiden van het Veerse Meer zijn drie landtracés onderzocht (West, Midden en Oost, zie Figuur 3-17). Variant West landt aan in de Oranjepolder. Vanaf daar loopt het langs de rand van recreatiepark het Veerse Meer. Het kruist de A58 en loopt daarna parallel aan het goederenspoor naar het Slogebied. Even zuidelijker ligt het tracé tussen het goederenspoor en de N254.

Variant Midden landt aan ten zuiden van haven De Piet. Daarna gaat het parallel aan de Muidenweg langs recreatiepark Veerse Meer en Vliegveld Midden Zeeland (westzijde). Het tracé kruist de A58 en vervolgt de route langs de zeedijk van de Jacobapolder. Ter hoogte van de Sloekreek is gekeken naar tracering aan de oost- en westzijde van de kreek.

Variant Oost landt ook aan ten zuiden van haven De Piet. Het volgt De Piet tot aan de oostkant van het vliegveld Midden Zeeland. Van daar gaat het tracé naar het zuiden richting de Noord Kraaijertsedijk. Na de kruising met de A58 zijn tracés bekeken aan beide kanten van de Noord Kraaijertsedijk om zodoende zo min mogelijk overlast te veroorzaken voor de aanwezige woningen. Ter hoogte van de Sluisweg buigt het tracé af naar het westen en sluit het aan bij de andere varianten.

Tracés naar de verschillende locaties voor een converterstation en tracés naar het 380kV-station zijn beschreven in paragraaf 3.4.

¹⁸ De westelijke kruising is niet verder meegenomen vanwege aanwezige bebouwing, recreatie aan beide zijde van de dam, een bredere beschermingszone van de primaire waterkering en een smal strand aan de binnenzijde van de dam. Dit is nader gemotiveerd in de NRD.



Figuur 3-17 Varianten ten zuiden van Veerse Meer

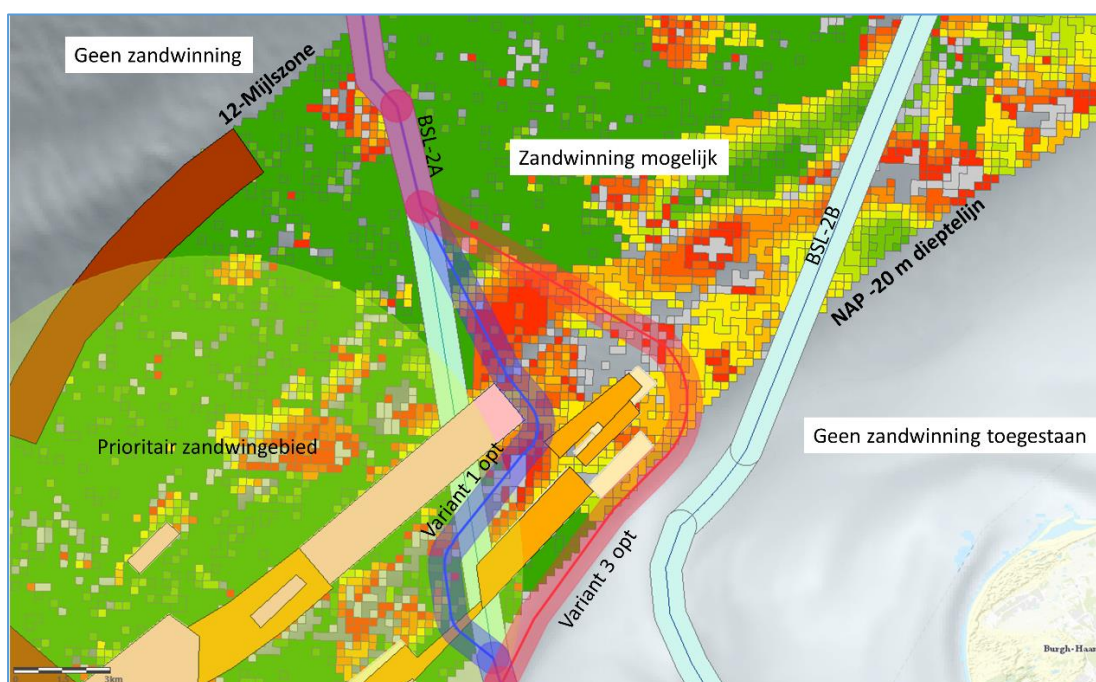
Aandachtspunten tracéalternatief naar Borssele via Veerse Meer

De belangrijkste aandachtspunten (niet uitputtend) zijn:

- De status van verschillende zandwindgebieden op zee;
- Passeren van de Veerse Gatdam;
- Passeren overige primaire waterkeringen en watergangen;
- Natura 2000-gebieden Voordelta en Veerse Meer;
- Visserij;
- Aanwezigheid archeologische wrakken;
- Risico aanwezigheid niet gesprongen explosieven (NGE), met name bij de Sloedam;
- Bodem en water op land in relatie tot onder meer landbouw;
- Recreatie;
- Mogelijke parallelloop en/of kruising met spoor, (primaire) waterkeringen, watergangen, Rijksweg A58 en gasleidingen voor het tracé op land.

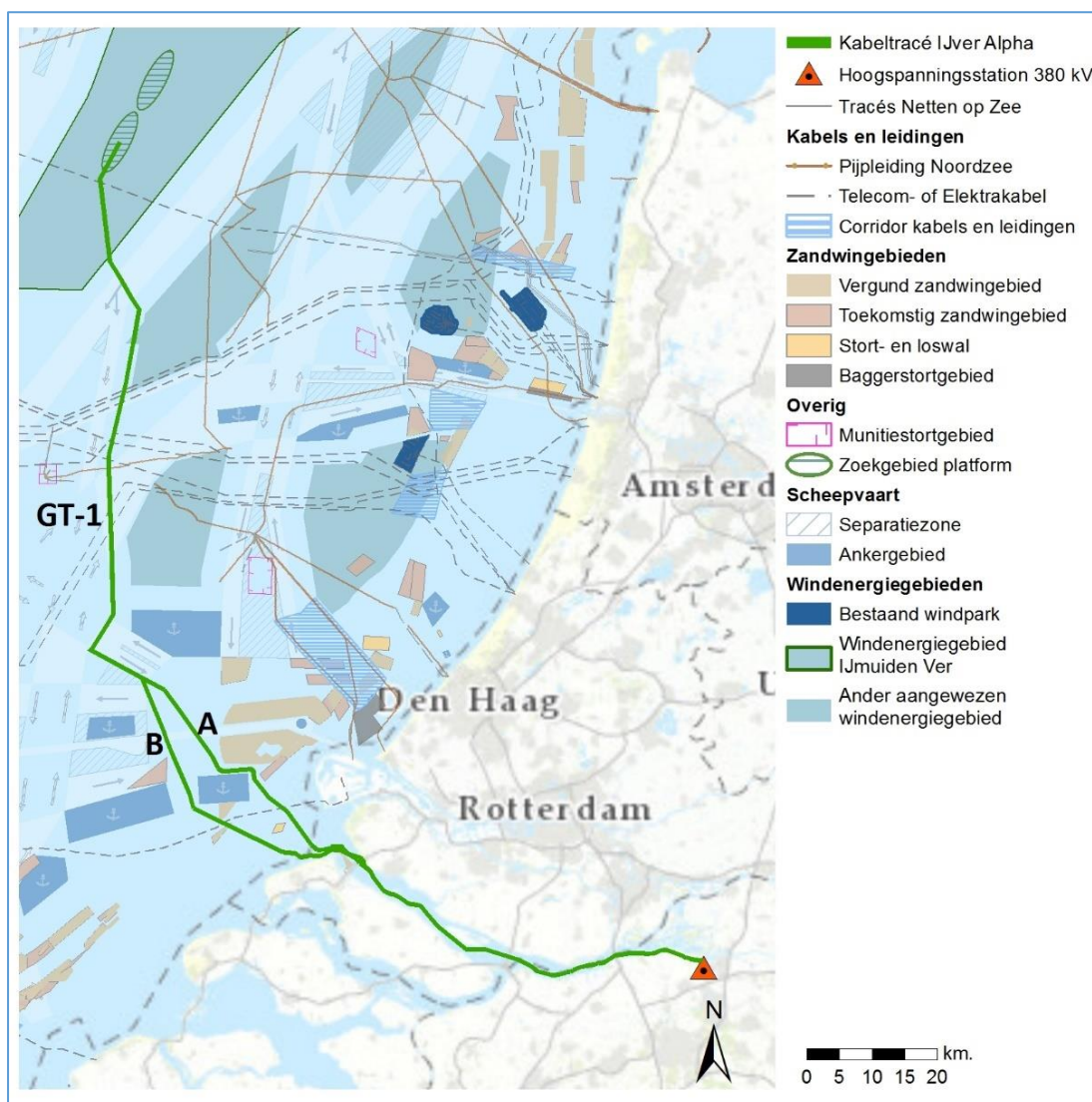
Optimalisaties

In sessies om de tussentijdse resultaten van de IEA Net op zee IJmuiden Ver Alpha te bespreken met TenneT, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten, waterschappen en andere partijen is geconcludeerd dat er voor BSL-2A op zee een knelpunt is. Dit betreft variant BSL-2A ter hoogte van de kop van Schouwen (zie Figuur 3-18). De hierboven in de bullets beschreven aanpassing ligt in de reserveringszone voor zandwinning en gaat daar door twee vergunde zandwingebeden heen. Op en nabij een hoogspanningskabel kan geen zand (meer) gewonnen worden in verband met de kans op schade aan de kabel door de zandwinning. Door het aanpassen van het tracé van BSL-2A op dit punt, kunnen de effecten op zandwinning nu en in de toekomst in de reserveringszone worden beperkt. Van deze optimalisatie zijn separaat effecten beschreven in MER deel A paragraaf 4.5.



Figuur 3-18 Varianten optimalisatie voor tracéalternatief BSL-2A met een onderhoudszone van 500m aan weerszijden

3.5.5 Tracéalternatief Geertruidenberg (GT-1)



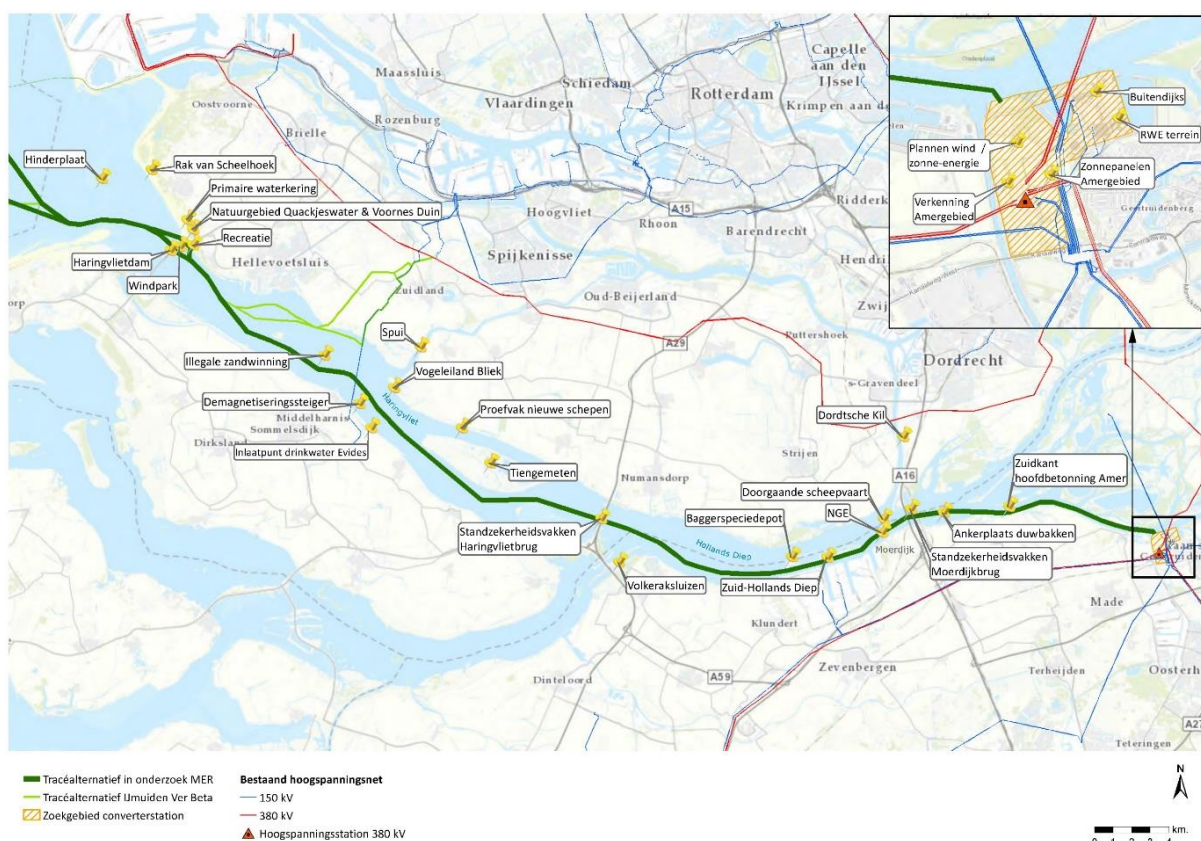
Figuur 3-19 Te onderzoeken tracéalternatieven naar Geertruidenberg.

Informatie uit participatieproces

Hieronder is informatie samengevat die voortkomt uit het participatieproces en toegepast is bij de ontwikkeling van tracéalternatief Geertruidenberg. Deze informatie is weergegeven in onderstaande figuur. Dit is aanvullend op gehanteerde traceringsuitgangspunten en al aanwezige informatie.

- Traceer zuidelijk van Tiengemeten door het Aardappelengat, want ten noorden ligt een proefvakgebied voor nieuwe schepen (in het Vuile Gat);
- Traceer door Zuid-Hollandsch Diep heen i.v.m. doorgaande scheepvaartroute van de Dordtsche Kil en de ligging van het baggerspeciedepot;
- Traceer ten zuiden van de ankerlocatie voor duwbakken (Bergse Veld) dat ten oosten van de Moerdijkbrug ligt;
- Volg ten oosten Moerdijkbrug zo dicht mogelijk zuidelijke oever en houd daarbij zoveel mogelijk de recreatiebetonning aan;
- Traceer zuidelijk van Rak van Scheelhoek om natuurgebied de Hinderplaat heen;
- Traceer in de Amer zoveel mogelijk aan zuidkant van hoofdbetonning (minste hinder voor scheepvaart);

- Houd rekening met natuurgebied Voornes Duin, Quackjeswater (Voorne) en met vogeleiland Blik in het Haringvliet (ter hoogte van het Spui);
- Houd rekening met de ontstane kuilen door illegale zandwinning aan de westkant van Tiengemeten;
- Houd rekening met recreatie aan oostzijde Haringvlietdam;
- Houd rekening met (geplande) windmolens en zonneparken bij de Haringvlietdam;
- Houd rekening met primaire waterkering van waterschap Hollandse Delta nabij Haringvlietdam;
- Houd rekening met inlaatpunten voor zoetwaterkanalen en innamepunten drinkwater;
- Houd rekening met standzekerheidsvakken van Haringvlietbrug en Moerdijkbruggen;
- Houd rekening met niet gesprongen explosieven rondom Moerdijk;
- Houd rekening met archeologie Zuidelijke Waterlinie;
- Zoek afstemming met vergroting Volkeraksluizen;
- Voor locatie converterstation: houd rekening met de Amersvisie, de buitendijkse ligging van en toekomstige plannen op het RWE-terrein en het feit dat dit gebied een knooppunt van elektriciteitsverbindingen is.



Figuur 3-20 Aandachtspunten GT-1 uit het participatieproces ten tijde van de NRD

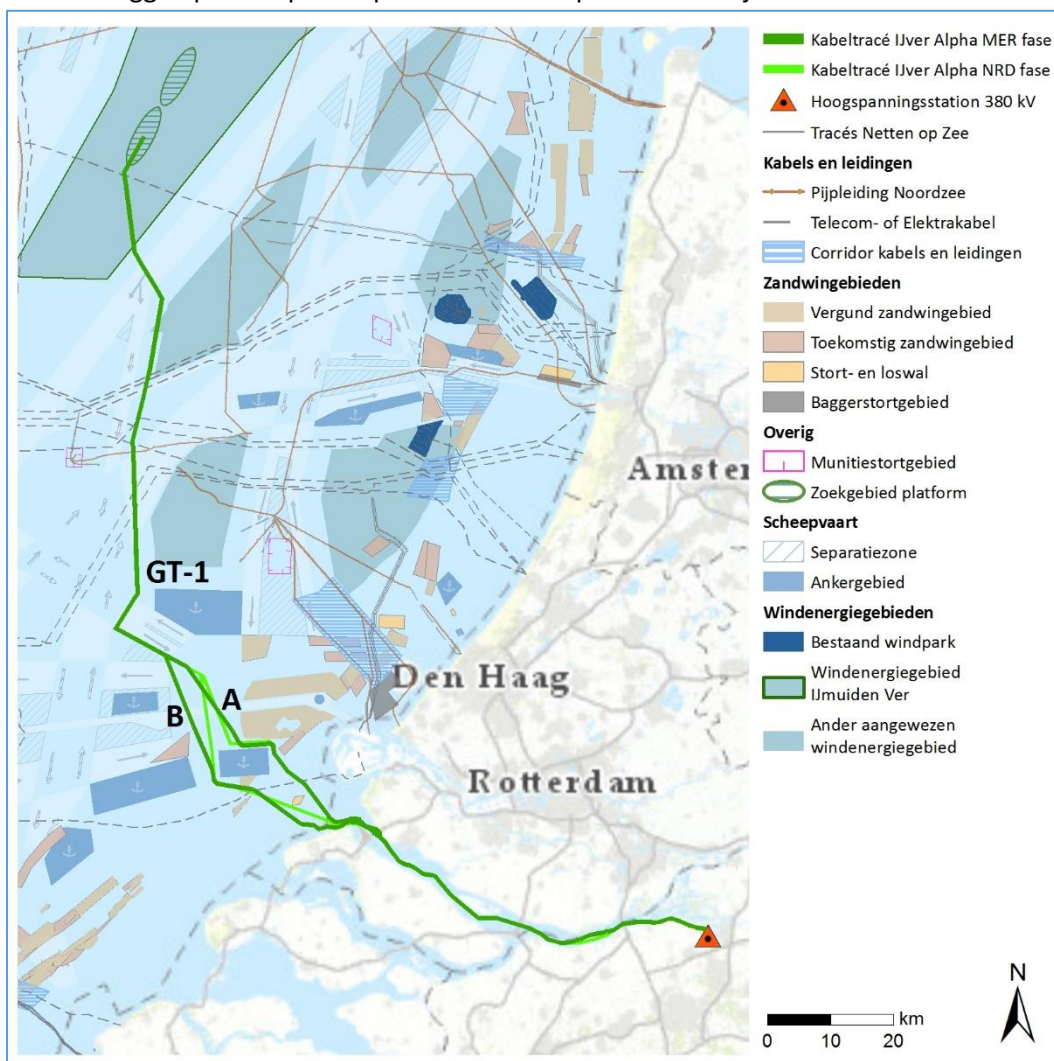
Wijzigingen gedurende MER-proces

Gedurende het opstellen van het MER is het tracéalternatief naar Geertruidenberg geoptimaliseerd. De volgende wijzigingen zijn aangebracht (zie ook Figuur 3-21):

- Beide tracévarianten (GT-1A en 1B) zijn geoptimaliseerd. Dit is het gevolg van overleg over niet-haaks kruisen met onder andere Rijkswaterstaat in een zogenaamde HAZID-sessie

(Hazard Identification oftewel risicosessie). Er is op voorhand geen belemmering om vaarwegen niet-niet-haaks te kruisen.

- Ter hoogte van het Slijkgat bleek het tracé uit de NRD door zeer dynamisch gebied te gaan. Hierdoor was er risico op blootspoeling en zou er veel moeten worden gebaggerd. Daarom zijn op deze locatie voor GT-1A en GT-1B de tracés zo bepaald dat er minder kans op blootspoeling van de kabels is en de hoeveelheid baggeren wordt verkleind. Daarmee gaat een tracévariant door platen heen (GT-1A) en de andere tracévariant (GT-1B) gaat door de vaargeul.
- Ter hoogte van de haven van Moerdijk is het tracé naar de noordkant van het baggerspeciedepot verplaatst. Dit is besproken met Rijkswaterstaat.



Figuur 3-21 Ontwikkeling tracéalternatief GT-1

Beschrijving tracéalternatief

In Figuur 3-19 is het alternatief naar Geertruidenberg weergegeven. Het alternatief gaat vanaf het platform IJmuiden Ver Alpha zuidwaarts en loopt parallel aan het VSS. Het alternatief gaat langs de westkant van windenergiegebied Hollandse Kust (west). Het kruist daarbij een gasleiding van Dana Petroleum. Na het ankergebied 5 voor de kust van Den Haag buigt het alternatief naar het oosten af en kruist het VSS. Ongeveer ter hoogte van de Eurogeul splitst het alternatief zich in twee varianten. Variant GT-1A loopt oostelijk om het ankergebied "4 East" voor de haven van Rotterdam heen. Variant GT-1B gaat westelijk om dit ankergebied heen. Beide varianten kruisen de BritNed kabel.

Variant GT-1B gaat door militair oefengebied en door een gebied voor zandwinning. Dit zandwingsgebied (S3A1) is uitgeput op het moment dat de kabel aangelegd gaat worden en heeft dan de status 'verlaten' gekregen. Hiermee is routing door dit zandwingsgebied mogelijk. De varianten kennen verschillende routes door het Slijksgat. GT-1A ligt ten noorden van de vaargeul van het Slijksgat naar de haven van Stellendam en gaat door ondieper gebied. GT-1B ligt in de vaargeul. Ten westen van de Haringvlietdam komen de varianten weer bij elkaar.

Er zijn twee opties om de Haringvlietdam te kruisen: ongeveer in het midden, en aan de noordzijde. Voor beide kruisingen is gezocht naar de (technisch) meest optimale locatie, waarbij zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met belangen van de omgeving, zoals: lokale energieopwekking, recreatie, herinrichting Quackstrand, ondernemersbelangen en de waterveiligheid.

In het Haringvliet is een alternatief gezocht dat platen en eilanden ontwijkt en zoveel als mogelijk buiten de betonning van de vaarroute blijft. Ook is gezocht naar een tracé dat zo min mogelijk in morfologisch dynamisch gebied en niet in te (on)diep water ligt. Bij de diverse bruggen is rekening gehouden met de fundaties en eventuele standzekerheidsvakken¹⁹ van de brug. Vanuit de Amer landt het alternatief aan ten noorden van het 380kV-station Geertruidenberg alvorens het tracé naar een van de varianten voor het converterstation loopt.

Aandachtspunten tracéalternatief naar Geertruidenberg

De belangrijkste aandachtspunten (niet uitputtend) zijn:

- Passeren Haringvlietdam en aantal bruggen;
- Ontwikkeling van 12 MW windenergie bij Haringvlietdam;
- Cumulatie van effecten met het alternatief voor het Net op zee IJmuiden Ver Beta naar Simonshaven;
- Natura 2000-gebieden zoals Voordelta, Haringvliet, Hollands Diep en Biesbosch en beschermde soorten;
- Haringvliet: binnenvaart, visserij, natuur;
- Demagnetiseringslocatie van Defensie;
- Mogelijke chemische vervuiling in bodem grote wateren;
- Bereikbaarheid van haven Moerdijk;
- Geschikte locatie converterstation;
- Knooppunt energie-infrastructuur in Geertruidenberg.

Optie(s) die niet verder in beschouwing zijn genomen

- Tracéalternatief over land aan zuidkant Haringvliet. Dit tracéalternatief is in de verkenning beschouwd en kent zwaarwegende effecten vanwege bevolkingskernen, zettingsgevoelige gebieden en natuur. Het is op voorhand minder kansrijk dan een tracéalternatief door de grote wateren.
- Tracéalternatief door de zuidkant van de Haringvlietdam. Het kruisen van de sluizen is technisch complex. Een kruising via het land geeft veel hinder en er is weinig ruimte vanwege diverse functies zoals de haven van Stellendam, bebouwing en bewoning, natuur en recreatie. Ook levert een route via het zuiden meer hinder voor de scheepvaart op.
- Tracéalternatief langs de Hinderplaat. De Hinderplaat is van wezenlijk belang voor de Voordelta, en hoewel habitataantasting tijdelijk is, kan een tijdelijk effect op het voedsel van daar foeragerende vogels wel tot negatieve effecten leiden. De Hinderplaat is een aangewezen rustgebied voor zeehonden en is een bekende zeehondenligplaats. Het rustgebied is ook van belang voor foeragerende broedpopulaties van de grote stern en de visdief.

¹⁹ Dit zijn zones rondom de fundatie van de brug waarin geen werkzaamheden mogen plaatsvinden. Dit om de standzekerheid, oftewel de stabiliteit van de brug, te waarborgen.

3.5.6 Tracéalternatief niet beschouwd in MER: aansluiting 380kV-station Rilland

In de verkenning aanlanding netten op zee 2030, zoals beschreven in hoofdstuk 2, is zowel een land- als een watertracé naar Rilland beschouwd. Het tracé over land is gedurende de verkenning verder buiten beschouwing gelaten, omdat dit tracé op voorhand relatief zwaarwegende effecten heeft door onder andere verzilting en aanwezige bebouwing. De optie naar aansluitlocatie Rilland door water (via de Oosterschelde) is voor deze NRD verder onderzocht. De conclusie is dat dit niet verder meegenomen in het MER voor Net op zee IJmuiden Ver Alpha en dat is hieronder verder toegelicht. In Figuur 3-22 is een kaart opgenomen die hoort bij onderstaande tekst. Ook zijn kaarten ingevoegd van de andere alternatieven (BSL-1, BSL-2, GT-1) ten tijde van de NRD.

De kruising van de Oosterscheldekering (primaire waterkeringen die de Zeeuwse eilanden beschermt) is zeer complex. De kruising dient plaats door het eiland Neeltje Jans omdat op andere plekken de dynamiek te hoog is, de waterdieptes sterk variëren en de stabiliteit van de vooroevers alsmede het onderhoud hieraan een aandachtspunt is. Ter hoogte van Neeltje Jans liggen diverse andere functies, waaronder broedgebieden van beschermde vogels, mosselhangcultuur en een windpark. Na de Oosterscheldekering gaat het tracé door of vlak langs mosselpercelen, mosselzaad invang-locaties en aangewezen vispercelen. De vertroebeling die ontstaat tijdens de aanleg van de kabel in de Oosterschelde heeft langdurig effect op oester- en mosselpercelen. Hier is niet of nauwelijks omheen te traceren waardoor de kans op negatieve effecten groot is.

Het tracé passeert de Natura 2000-gebieden Voordelta en Oosterschelde. De Oosterschelde kent vele bijzondere natuurwaarden (o.a. vogels, zeehonden, schorren, slikken (o.a. beschermd slijkgras) en platen) en het draagvlak van het gebied neemt af. Om een aantal aanwezige natuurwaarden (o.a. de slikken en schorren in de kom van de Oosterschelde) is niet of nauwelijks heen te traceren waardoor de kans op negatieve en significante effecten groot is. De Oosterschelde is daarnaast aangewezen als Nationaal Park. Tevens is het de verwachting dat in de Oosterschelde veel niet gesprongen explosieven aanwezig zijn die de aanleg van een kabel risicovoller en kostbaarder maken. Bovendien zijn in de Oosterschelde vele archeologisch beschermde waarden aanwezig zoals verspoelde archeologische overblijfselen en verdronken dorpen (verdronken land van Zuid-Beveland).

Een tracé in de kom van de Oosterschelde langs de Oesterdam (in plaats van door de slikken) is technisch zeer lastig tot onmogelijk door de beperkte ruimte (er liggen al andere kabels) en paralleligging aan de dijk. Ook is de Oesterdam een recreatiegebied voor oeverrecreatie, kitesurfers en een zwemlocatie. De aansluiting op het hoogspanningsstation ten noordoosten van Rilland is complex door de geringe ruimte, de kruising met de A58 en de al aanwezige hoogspanningsverbindingen. Ook is de locatie van station Rilland een open gebied waar zich ook zeer nabij enkele woningen bevinden in tegenstelling tot de meer industriële omgeving van Borssele en Geertruidenberg.

Het niet verder beschouwen van een tracéalternatief naar hoogspanningsstation Rilland is een cumulatie van effecten door de combinatie van relatief grote technische en kostbare uitdagingen (kruising Oosterscheldekering en aanlanding Rilland) en relatief grote effecten op natuur (Natura 2000-gebied, baggeren door slikken, Nationaal Park Oosterschelde), visserij en oester- en mosselteelt (o.a. in de kom van de Oosterschelde). Hierdoor wordt dit tracéalternatief op voorhand veel minder kansrijk geacht dan de andere tracéalternatieven.

De bovenstaande punten zijn te zien op de onderstaande kaart.



Figuur 3-22 Aandachtspunten Rilland uit het participatieproces ten tijde van de NRD