

MER, SMB, Habitatoets BritNed-verbinding

Effectenoverzicht en vergelijking van alternatieven

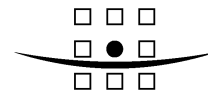
BritNed Development Limited

25 augustus 2005

Rapport

9M3538

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND BV

Barbarossastraat 35

Postbus 151

6500 AD Nijmegen

+31 (0)24 328 42 84

+31 (0)24 360 54 83

info@nijmegen.royalhaskoning.com

www.royalhaskoning.com

Arnhem 09122561

Telefoon

Fax

E-mail

Internet

KvK

Documenttitel MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding
Hoofdstuk 7

Verkorte documenttitel MER, SMB, Habitattoets BritNed

Status Eindrapport

Datum 25 augustus 2005

Projectnaam MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding

Projectnummer 9M3538

Opdrachtgever BritNed Development Limited

Referentie 9M3538/R029/H7/PCWV/Nijm

Auteurs Drs. R.J. Bonte

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
7 VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN	1
7.1 Inleiding	1
7.2 Basisontwerp en te vergelijken alternatieven	2
7.2.1 Kabelroutes	2
7.2.2 Kabeltechniek, kabelconfiguratie en ingraafscenario	4
7.2.3 Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering	5
7.3 Wijze van vergelijken	7
7.4 Categorieën van effecten	9
7.5 Effecten op de bodem	11
7.5.1 Indicatoren	11
7.5.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling	12
7.5.3 Overzicht van effecten op de bodem	12
7.5.4 Vergelijking van effecten op de bodem	14
7.6 Effecten op het water	17
7.6.1 Indicatoren	17
7.6.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling	17
7.6.3 Overzicht van effecten op het water	18
7.6.4 Vergelijking van effecten op het water	19
7.7 Energetische effecten	19
7.7.1 Elektrische en magnetische velden	20
7.7.2 Warmteproductie	21
7.7.3 Transportverliezen	22
7.8 Geluidsproductie	22
7.8.1 Indicatoren	22
7.8.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling	23
7.8.3 Overzicht van effecten op geluid	24
7.8.4 Vergelijking van effecten op geluid	26
7.9 Ecologische effecten op zee	28
7.9.1 Effecten van de installatie op zee.	28
7.9.2 Ingreep-effectrelaties als gevolg van bodemberoering	28
7.9.3 Ingreep-effectrelaties als gevolg van verstoring	30
7.9.4 Effecten van onderhoud en reparatie op zee	31
7.9.5 Effecten van gebruik op zee	31
7.9.6 Effecten van verwijdering op zee	32
7.9.7 Vergelijking van ecologische effecten op zee	32

7.10	Ecologische effecten op land	32
7.10.1	Indicatoren	32
7.10.2	Bestaande toestand en autonome ontwikkeling	33
7.10.3	Effecten van de installatie op land	34
7.10.4	Effecten van gebruik, onderhoud, reparatie en verwijdering op land	35
7.10.5	Vergelijking van ecologische effecten op land	35
7.11	Gevolgen voor gebruiksfuncties	36
7.11.1	Indicatoren	36
7.11.2	Zand- en grindwinning	36
7.11.3	Olie- en gasindustrie	38
7.11.4	Kabels en leidingen	39
7.11.5	Archeologie en cultuurhistorie	41
7.11.6	Scheepvaart en navigatie	43
7.11.7	Windenergie	44
7.11.8	Recreatie	45
7.11.9	Effecten op land	46
7.12	Vergelijking op basis van kosten en technische risico's	47
7.12.1	Indicatoren	47
7.12.2	Technische risico's	48
7.12.3	Kosten	50
7.13	Mitigerende maatregelen	53
7.13.1	Waar?	53
7.13.2	Hoe?	54
7.13.3	Wanneer?	61
7.14	Samenvattende vergelijking	63
7.15	Voorkeursalternatief en meest milieuvriendelijk alternatief	66
7.15.1	Voorkeursalternatief	66
7.15.2	Meest milieuvriendelijk alternatief	76
7.16	De corridor waarvoor vergunning wordt gevraagd	77

7 VERGELIJKING VAN ALTERNATIEVEN

Richtlijnen

Artikel 7.10, lid 1, onder f, van de Wet milieubeheer:

"Het milieu-effectrapport bevat tenminste een vergelijking van de ingevolge artikel 7.10, lid 1, onder d beschreven te verwachten ontwikkeling van het milieu met de beschreven gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit, alsmede met de beschreven gevolgen voor het milieu van elk der in beschouwing genomen alternatieven".

De vergelijking van alternatieven moet het bevoegd gezag onder meer voldoende informatie verschaffen om - waar het de milieuaspecten van de betrokken activiteit betreft - een keuze te kunnen maken over het gewenste tracé van de elektriciteitsverbinding.

Referentiepunt daarbij vormt uiteraard de autonome ontwikkeling van de toestand van het milieu.

De volgende richtlijnen zijn van toepassing:

- Geef voor elk der alternatieven een beschouwing van de positieve en negatieve gevolgen per onderzocht (milieu-)aspect. Geef, indien aspecten gewogen worden, aan waarop de keuze van de gewichten gebaseerd is.
- Doorloop waar relevant de van toepassing zijnde afwegingskaders en geef aan welk resultaat de afweging oplevert. Betrek daarbij kosten van mitigering en compensatie.
- Geef aan, op welke wijze leemten in kennis en onzekerheden doorwerken in de vergelijking van alternatieven.
- Geef voor elk alternatief per onderzocht (milieu-)aspect een voorkeursvolgorde aan.
- Geef in vergelijkende zin voor het tracé van het basisalternatief en de alternatieve tracés de voor de besluitvorming relevante financiële aspecten aan.
- Geef per alternatief per milieu-aspect aan, op welke wijze aan normen en streefwaarden van het milieubeleid van nationale, provinciale en gemeentelijke overheden voldaan wordt.
- Geef per alternatief de mate aan, waarin de initiatiefnemer denkt zijn doelstellingen te kunnen verwezenlijken.

Kader 7.1 Richtlijnen over vergelijking van alternatieven

7.1 Inleiding

In de eerste paragrafen van hoofdstuk 6 is toegelicht welke alternatieven van de BritNed-verbinding worden getoetst aan de geldende wetgeving, regelgeving en aan het beleid. In dit hoofdstuk worden die alternatieven met elkaar vergeleken. De conclusie van hoofdstuk 6 is dat vrijwel alle daarin beschouwde alternatieven aan de wet- en regelgeving voldoen en passen binnen het vigerende beleid passen.

In hoofdstuk 6 is de meest zuidelijk gelegen aanlandingsroute (Zuidelijke zeeroute A) en de daarbij behorende aanlandingslocatie echter afgevalen omdat de aanleg mogelijke verstoring oplevert voor op de Hinderplaat rustende zeehonden. Daardoor werd mogelijk niet voldaan aan een deel van het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn dat geldt voor de Voordelta, omdat significante effecten als gevolg van de Zuidelijke zeeroute A niet met zekerheid zijn uit te sluiten. Er zijn voor de BritNed-verbinding voldoende alternatieve zeeroutes door de Voordelta mogelijk waarbij significante effecten wel kunnen worden uitgesloten (Zuidelijke zeeroutes A2, B en C).

De overgebleven alternatieven worden in het voorliggende hoofdstuk met elkaar vergeleken, vanuit twee invalshoeken:

- Op basis van (milieu)effecten;
- Op basis van techniek, kosten en risico's.

De vergelijking van de alternatieven is mogelijk op drie niveau's: het niveau van de routes, het niveau van de techniekkeuze en het niveau van de wijze van installeren. Doordat in het basisontwerp de techniekkeuze en de wijze van installeren, conform de uitgangspunten van BritNed, zeer vergaand zijn gemitigeerd om de milieueffecten te voorkomen, resteren slechts zeer beperkte milieueffecten en daarmee ook kleine verschillen tussen de routealternatieven.

In dit hoofdstuk is dus naast de vraag naar de vergelijking tussen de routes ook de vraag aan de orde in hoeverre de vergelijking tussen de routes op basis van kleine verschillen anders zou uitpakken indien andere keuzes zouden worden gemaakt wat betreft de kabeltechniek- en configuratie en de wijze van installatie. In de meeste gevallen is invloed van deze keuzes op de routekeuze in het geheel niet aan de orde. Alleen bij aspecten waar dit mogelijk wel aan de orde is, wordt deze vraag in dit hoofdstuk belicht.

Leeswijzer

In de volgende paragraaf wordt nog eens toegelicht wat het basisontwerp van de BritNed-verbinding inhoudt en met welke alternatieven het basisontwerp in dit hoofdstuk wordt vergeleken. Vervolgens worden de wijze van vergelijken en de categorisering van de effecten toegelicht. In de paragrafen 7.5 tot en met 7.11 komen vervolgens de onderscheiden milieueffecten aan de orde: bodem, water, energetische effecten, geluid, ecologie op zee en op land en gebruiksfuncties. Daarbij wordt telkens ook een overzicht van de effecten gegeven (die in deel 2 van dit MER in meer detail worden belicht). Vervolgens worden in paragraaf 7.12 de alternatieven vergeleken op basis van technische en economische risico's. In paragraaf 7.13 wordt ingegaan op de mitigerende maatregelen, waarna een samenvattende vergelijking wordt gegeven. Tot slot worden in paragraaf 7.15 het voorkeursalternatief en het meest milieuvriendelijk alternatief bepaald.

7.2 Basisontwerp en te vergelijken alternatieven

7.2.1 Kabelroutes

Zeeroutes

Uitgangspunt voor de vergelijking van de routealternatieven is het basisontwerp voor de keuze van de techniek en de wijze van installatie (zie paragraaf 7.2.2 en 7.2.3).

Alternatieven

De in dit hoofdstuk te vergelijken alternatieven voor de zeeroutes zijn:

- De Noordelijke Zeeroute B en daaraan gekoppelde aanlanding en landroute naar het convertorstation (zie kaart 4.4 en 4.5 in de kaartenbijlage voor de zeeroute);
- De Zuidelijke Zeeroutes A2, B en C en de daarbij behorende aanlanding en landroutes (zie kaart 4.3 en 4.5 van de kaartenbijlage voor de zeeroutes).

Basisontwerp

Om een volwaardige routevergelijking te kunnen maken zijn twee routes volledig uitgewerkt tot op het niveau van een basisontwerp: de Noordelijke route B en de Zuidelijke route B.

Aanlandingen en landroutes

De aanlandingen en landroutes zijn weergegeven op de kaarten 4.9 en 4.10 in de kaartenbijlage.

Noordelijke aanlanding en landroute

- Basisontwerp

Wanneer wordt uitgegaan van de Noordelijke zeeroute B dan komt de zeekabel, via een kruising met de Maasmond, aan land op de noordzijde van de Maasvlakte. Direct achter de zachte kustverdediging ligt de leidingenstrook. Het tracé volgt vervolgens de leidingenstrook in zuidelijke richting tot aan de E.ON centrale, waar het convertorstation en het netaansluitpunt zijn gerealiseerd (zie kaart 4.10 in de kaartenbijlage).

Voor de noordelijke landroute zijn geen alternatieven denkbaar die om technisch-economische of milieuredenen beter zijn.

Zuidelijke aanlanding en landroutes

- Basisontwerp

Het basisontwerp voor de landroute sluit aan op de Zuidelijke zeeroute B en loopt vanaf de aanlanding na de duinpassage die de toegangsweg naar het strand volgt in zuidoostelijke richting langs de sluffer en vervolgens ten noorden van de weg verder naar het oosten. Na de passage van de infrastructuurbundel ten oosten van de C2 deponie loopt de route door de leidingenstrook onder het westelijke circuit van de daar gelegen hoogspanningsverbinding. Deze route wordt aangeduid als de zuidelijke landroute – leidingenstraat oost.

- Alternatieven en varianten

Wanneer wordt uitgegaan van de zuidelijke aanlanding zijn er meerdere alternatieve tracés in beschouwing genomen. Een landroute westelijk van de Sluffer en verder langs de kustlijn van de Maasvlakte is de meest rechtstreekse route tussen het aanlandingspunt en het convertorstation. De zogenoemde zigzag landroute volgt ook een tracé westelijk van de Sluffer, maar buigt tussen de Sluffer en het Distripark af in oostelijke richting. Daarna loopt de route naar het noorden richting het E.On-terrein.

Van de zuidelijke landroute, het basisontwerp, zijn meerdere varianten onderzocht. Ten eerste gaat het om twee routes in en nabij de leidingenstrook:

- 'leidingenstrook midden', middenin de leidingenstrook;
- 'leidingenstrook west', westelijk langs de leidingenstrook. Voor deze route is een lange en complexe boring in de C2-bocht nodig om de daar aanwezige infrastructuur (wegen en spoorlijnen) te kruisen.

Twee andere varianten van de zuidelijke route liggen ruim buiten de leidingenstrook tussen het Distripark en het spoorwegemplacement langs de leidingenstrook. Vanaf de C2-bocht volgt de landroute een tracé naar het noorden tot aan de douanekantoren. Daarom wordt deze variant de 'douaneroute' genoemd. Om op het E.On-terrein te komen moet de leidingenstrook worden gekruist. Kaart 4.10 in de kaartenbijlage laat zien dat dit op twee plekken kan. Bij een kruising ter hoogte van de spoorlijnen komt de route in de leidingenstrook terecht waarna de route verder loopt richting het convertorstation. Bij een meer noordelijke kruising komt de kabel niet in de leidingenstrook maar wel direct in de omgeving van het E.On terrein waar het convertorstation is gepland.

7.2.2 Kabeltechniek, kabelconfiguratie en ingraafscenario

Basisontwerp

Het basisontwerp is een bipolaire gelijkstroomkabel in de (zee)bodem, met aan beide uiteinden op land een convertorstation. Het convertorstation is nodig voor de omzetting van de gelijkstroom in de kabel naar de wisselstroom in het landelijke net. Aan Nederlandse zijde staat het convertorstation naast het aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet: het TenneT schakel- en transformatorstation op de Maasvlakte. Dat is direct grenzend aan de E.on-elektriciteitscentrale. De verbinding zal naar verwachting vrijwel continu in bedrijf zijn, met een geregeld (tot meerdere malen per dag) wisselende transportrichting. Een uitgangspunt voor de verdere uitwerking van het ontwerp en de installatie is dat geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mogen optreden.

De verbinding wordt in het basisontwerp bipolair bedreven met twee hoogspanningvoerende kabels (ca. 500 kV). In dat geval staan in de beide convertorstations twee convertors en is de transportcapaciteit van de verbinding maximaal ca. 1.320 MW. De kabels hebben een beschermende metalen mantel ('wapening') en bevatten geen olie die bij calamiteiten vrij kan uitstromen.

De kabels worden samengebundeld, om de magnetische velden van de kabels (vrijwel) op te heffen. Door bundeling wordt de warmteafgifte in de bodem geconcentreerd en kunnen de bodem en de kabels iets warmer worden dan bij een gescheiden ligging (met tussenruimte). Om dat te voorkomen wordt het ontwerp van de kabels, en op land zonodig ook de sleufvulling, aangepast.

De kabel wordt tot ongeveer 3 meter diep in de zeebodem begraven. Voor de effectvoorspelling is aangenomen dat het begraven op een zodanige manier plaatsvindt dat pas na 15 jaar het eerste onderhoud (herbegraven van blootgespoelde delen) nodig is (het '15 jaar geen onderhoudscenario' of het '15 jaar ingraafscenario').

Alternatieven

Alternatieven wat betreft de techniekeuze, de configuratie en het onderhoudscenario die in dit hoofdstuk mede in beschouwing worden genomen zijn:

- een terugvaloptie voor monopolair bedrijf voor het geval de marktpraak tegenvalt. Daarbij wordt gebruik gemaakt van één spanningvoerende kabel op ca. 400 kV en een (vrijwel) spanningsloze retourstroomkabel. In dat geval staat in de beide converterstations één converter en is transportcapaciteit maximaal ca. 800 MW. Deze terugvaloptie heeft geen consequenties voor het milieu ten opzichte van het basisontwerp en is een onderdeel van het voornemen van de initiatiefnemer;
- een alternatief waarbij de kabels niet gebundeld maar tussen de 0,5 en 2 meter uit elkaar worden gelegd;
- twee alternatieven voor het ingraafscenario van de kabel: één waarin het eerste onderhoud (herbegraven van blootgespoelde delen) van de kabel al na 4 jaar nodig is, en één waarin het eerste onderhoud pas na 40 jaar nodig is.

7.2.3 Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

Zeeroutes

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

- Basisontwerp

Het ontwerpuitgangspunt is dat de verbinding ook op zee tijdens aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mag veroorzaken.

De aanleg op zee gebeurt door de kabels vanaf een legschip samengebonden op de zeebodem te leggen, waarna ze met een zogenaamde trencher (een spuitlans of ploegzwaard) in de bodem worden gebracht. Op zee is de *initiële* ingraafdiepte tot ongeveer maximaal 3 meter. Door erosie en beweging van zandgolven kan de kabel in de loop van de tijd ondieper komen te liggen. Als de diepteligging van de kabel minder dan ongeveer 1 meter diep dreigt te worden, dan wordt deze opnieuw begraven. De diepteligging van de kabel wordt daartoe periodiek gemonitord. Het resultaat daarvan is dat de *permanente* begraafdiepte van de kabel altijd minimaal ongeveer 1 meter zal zijn.

Het verstoorde bodemoppervlak is slechts enkele meters breed en er wordt geen grond verplaatst. Omdat het leggen en ingraven van kabels een (semi)stationaire activiteit is, worden de werkzaamheden tijdig gemeld aan de kustwacht en de havenmeester en worden zeebakens uitgezet.

Alleen in gebieden met zandgolven, kan het nodig zijn om grond te verplaatsen. Door de toppen van de zandgolven weg te baggeren kan de gewenste begraafdiepte beter worden bereikt en gehandhaafd. Het verstoorde bodemoppervlak is dan ongeveer 10 meter breed.

De werkzaamheden van onderhoud, reparatie en verwijdering zijn vergelijkbaar met de werkzaamheden voor de aanleg. De gevolgen zijn evenwel minder omdat ze een meer incidenteel en lokaal karakter hebben. Dat geldt ook voor de verwijdering, omdat het voornemen is de kabel na zijn levensduur in delen te verwijderen.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

- Alternatieven

In hoofdstuk 5 zijn de alternatieve wijzen van aanleg beschreven. De verschillen tussen het basisontwerp en deze alternatieven zijn technisch van aard en hebben geen relevantie voor het milieu. Om die reden worden die verschillen in dit hoofdstuk niet nader beschouwd.

Land en aanlanding

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

- Basisontwerp

Een van de ontwerpuitgangspunten is dat de verbinding op land tijdens aanleg, reparatie en verwijdering geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mag veroorzaken.

De kabels worden met zo min mogelijk grondverzet in de bodem gebracht. Op land gebeurt dat over vrijwel de gehele lengte in een smalle, tijdelijk open sleuf van ca. 1,5 meter breed en diep. De sleuf wordt na de installatie gevuld met het uitgekomen materiaal en afgedekt met betonplaten, met daarop een waarschuwingsslint. Eventueel verwijderde bestrating wordt hersteld. Het verkeer wordt zonodig tijdelijk omgeleid. Het basisontwerp voorziet als optie ook de mogelijkheid dat de kabels in een behuizing in de grond worden gelegd, die achteraf kan worden geopend voor inspectie en onderhoud.

Voor de kruisingen met andere infrastructuur wordt in het basisontwerp bij voorkeur gebruik gemaakt van daarvoor al aanwezige en bestemde voorzieningen, zoals duikers. Dat is met name het geval bij de kruising van grotere, intensief gebruikte wegen, zoals de N15 en de Coloradoweg. Wanneer het gebruik van bestaande voorzieningen mogelijk is, zijn geen bijzondere werken nodig voor de kruising met andere infrastructuur. Zekerheid dat bestaande voorzieningen kunnen worden gebruikt, kan pas worden verkregen bij het detailontwerp, na de aanbesteding. Voor de aanlanding van de kabels worden damwanden geïnstalleerd die na de aanlanding weer zullen worden verwijderd. Bij een noordelijke aanlanding in de Maasmond zijn baggerwerkzaamheden noodzakelijk. Bij een zuidelijke aanlanding op het Slufterstrand wordt de mogelijkheid opengehouden om de kabel in de branding en op het strand in een gietijzeren gesegmenteerde mantelbuis te leggen, voor het geval dat deze zou blootspoelen. Dit is overigens alleen nodig als de kabel – zonder baggerwerkzaamheden – niet diep genoeg in de bodem kan worden geïnstalleerd om blootspoelen te voorkomen.

Bij eventuele reparaties tijdens en verwijdering van de kabel na de levensduur, vinden vergelijkbare werkzaamheden plaats. Reparaties hebben een plaatselijk karakter. Bij verwijdering kan te zijner tijd worden overwogen om mantelbuizen onder infrastructuur niet te verwijderen, zodat ze voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt.

Alle beschreven werkzaamheden vinden plaats zonder significante effecten op natuurwaarden. Dat wordt bereikt door de beschreven werkwijze en door de meer luidruchtige werkzaamheden (zoals het aanbrengen van damwanden) buiten het broed-

en nestelseizoen te laten plaatsvinden. In alle gevallen wordt een minimale afstand van 1.200 meter tot de Hinderplaat in de Voordelta aangehouden, om te voorkomen dat de daar (eventueel) aanwezige zeehonden worden verstoord.

Voorafgaand aan de werkzaamheden worden eventueel aanwezige beschermde soorten in of nabij het werkterrein opgespoord en verplaatst naar een vergelijkbare biotoop en er worden maatregelen getroffen om te voorkomen dat dieren tijdens de werkzaamheden terugkeren. Voor het opsporen, verplaatsen en onverhoopt toch anderszins verstoren van dieren zijn ontheffingen op grond van de Flora- en faunawet aangevraagd.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

- Alternatieven

Als bij grote kruisingen van infrastructuur op land het gebruik van bestaande voorzieningen (duikers) niet mogelijk is, dan is een ingegraven sleuf en/of onderboring nodig. Ook bij de aanlanding op de zuidwestpunt van de Maasvlakte kan mogelijk gebruik worden gemaakt van gestuurde onderboring. Onderboringen hebben een sterke, tijdelijke geluidsbron (de aandrijving van de boor) en zullen daarom in de nabijheid van natuurgebieden alleen plaatsvinden buiten het broed- en nestelseizoen voor vogels. Bij een onderboring worden de kabels door een metalen mantelbuis getrokken die in het boorgat wordt aangebracht. Onderhoud, reparatie en verwijdering van kabels in een metalen mantelbuis verlopen iets anders (er zijn in principe geen graafwerkzaamheden voor nodig). De mantelbuizen kunnen zonodig blijven liggen, zodat ze voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt.

7.3 Wijze van vergelijken

Bestaande toestand en autonome ontwikkeling

De vergelijking gebeurt tegen de achtergrond van de bestaande situatie en autonome ontwikkeling. De gegevens over de effecten zijn ontleend aan de hoofdstukken 8 'Fysische effecten', 9 'Ecologie', 10 'Gebruiksfuncties', in deel 2 van dit MER, en aan de bijlage Geluid. In de betreffende hoofdstukken van deel 2 en in de bijlage Geluid is tevens voor alle relevante aspecten de bestaande toestand en autonome ontwikkeling van het milieu beschreven. In een aantal gevallen is het verschil in de bestaande toestand van het milieu van belang voor de vergelijking van de routealternatieven, zoals de ligging en hoogte van zandgolven, die mede bepalend zijn voor het benodigde grondverzet. In de meeste gevallen zijn de verschillen aan de receptorzijde (de soorten die de effecten ondergaan) weer gering. Waar het verschil aan de receptorzijde van belang is voor de vergelijking, zoals het voorkomen van zeehonden in de Voordelta, wordt dat wel bij de betrokken vergelijking vermeld.

Omgaan met het voorzorgbeginsel in de effectvoorspelling

In deel 2 van dit MER zijn de ingreep-effectrelaties beschreven. BritNed heeft voor het beschrijven van de ingreep-effectrelaties veel onderzoek laten uitvoeren. Er is gestreefd naar het betrouwbaar in beeld brengen van alle milieueffecten. Omdat de milieueffecten van de verbinding op voorhand zodanig zijn gemitigeerd dat met zekerheid geen significante effecten zullen optreden, zijn de verschillen tussen de milieueffecten van de alternatieven nauwelijks onderscheidend.

In elke stap in de effectketen, vanaf de ingreep naar het effect, zijn aannamen gedaan. Als voorbeeld kunnen de gevolgen van bodemaantasting worden genoemd. De mate waarin het bodemoppervlak wordt aangetast en de diepte van de ingreep zijn relatief nauwkeurig te bepalen. De hoeveelheid opgewerveld slib is minder nauwkeurig te bepalen, want die hangt ook af van de bodemsamenstelling, de werkwijze en het lokale stromingsbeeld. De gevolgen voor de totale slibconcentraties zijn weer minder nauwkeurig te voorspellen, want die hangen ook af van de achtergrondconcentraties, de slibsamenvatting en het stromingsbeeld in de bredere omgeving. De gevolgen voor de primaire productie en de rest van de voedselketen kennen ook weer elk hun eigen aannamen. Bovendien zijn de primaire productie en de voedselketen onderhevig aan veel andere invloeden, zodat de uiteindelijke effecten op de visstand en visetende soorten de grootste marge hebben in de effectvoorspelling.

Er zijn in principe twee methoden om zodanig met deze marges om te gaan dat toch met voldoende zekerheid kan worden geconcludeerd of significante effecten optreden en dat toch een betrouwbare vergelijking van alternatieven mogelijk is. Dat zijn het gebruik van 'worst case' aannamen en beoordelingen op basis van effecten voorin de effectketens.

Het gebruik van 'worst case' aannamen heeft als voordeel dat een verwachte bovengrens van de effecten wordt bepaald, ook achterin de effectketens (voorzorgbeginsel). Het nadeel is dat veel ingrepen op deze wijze, hoe klein ze ook zijn, op papier tot grote, vaak onwaarschijnlijke gevolgen kunnen leiden. Dat geldt met name voor effecten achterin de effectketens. De verschillen in uitkomsten van verschillende alternatieven zijn dan meer het gevolg van de voorzichtig gekozen marges dan van de daadwerkelijke effecten. In de praktijk is de kans dat de 'worst case' daadwerkelijk optreedt vaak verwaarloosbaar klein. Om die reden is in dit MER ook de tweede methode toegepast.

De tweede methode is het vergelijken (en toetsen) van alternatieven op basis van effecten voorin de effectketens. Die effecten zijn sterk gerelateerd aan de feitelijke ingreep (minder concurrerende oorzaken en minder grote marges in modellering van volgeffecten) en daarom relatief nauwkeurig in te schatten. Daardoor geven ze een meer betrouwbaar, zij het minder gedetailleerd beeld van te verwachten effecten. Bij relatief beperkte ingrepen in complexe systemen geeft deze laatste methode een meer realistische basis voor het vergelijken en beoordelen van alternatieven.

In het MER BritNed is sprake van een relatief beperkte ingreep in een complex systeem en daarom is er voor gekozen de alternatieven in de eerste plaats te vergelijken op basis van hun effecten voorin de effectketens. Eén en ander neemt niet weg dat ook de doorwerking in de effectketens is onderzocht in de afzonderlijke effecthoofdstukken en dat daarbij conservatieve (voorzichtige) aannames zijn gedaan. Waar relevant worden ze ook in de vergelijking betrokken. Ondanks de conservatieve aannames die zijn gedaan, resteren er na mitigatie zeer kleine tot verwaarloosbare effecten achterin de effectketens. Om die reden is in hoofdstuk 6 toch met voldoende zekerheid geconcludeerd dat er geen significante effecten optreden.

Onderlinge verhouding van alternatieven centraal

Waar het bij een vergelijking van (reeds aan regelgeving en beleid getoetste) alternatieven om gaat, zijn de verschillen in de effecten. Daarvoor is het niet noodzakelijk nauwkeurige kwantitatieve uitspraken te doen over de effecten achterin de effectketens, zolang de daarvoor meest bepalende factoren bekend zijn. Bij vergelijkbare omgevingsfactoren bepalen hoofdzakelijk de hoeveelheid gebaggerd materiaal en de bodemsamenstelling het *verschil* tussen de alternatieven, ongeacht de aangenomen marges in de rest van de effectketens. Dat geldt zowel wat betreft het verwijderen of bedekken van bodemfauna, de verlaging van de primaire productie als de effecten hoger in de voedselketen. De hoeveelheid gebaggerd materiaal en de wijze van installeren is ook een belangrijke indicator voor de verblijftijd van het aanlegmaterieel, de geluidsproductie en de aanlegkosten.

Effectenoverzicht en indicatoren

In de meeste gevallen kunnen de alternatieven goed op basis van effecten vooraan in de ketens worden vergeleken. Dat zijn de meest bepalende initiële effecten op het abiotisch systeem, die aan de basis liggen van de ecologische effecten, verderop in de effectketen. De keuze van de initiële effecten wordt telkens gemotiveerd. Niettemin zijn ook de effecten verderop in de keten in dit MER bepaald en worden ze meegenomen in de effectvergelijking voor zover dat relevant is. Per onderdeel wordt een overzicht en vergelijking van de belangrijkste effecten gegeven.

7.4 Categorieën van effecten

Bij het vergelijken van de alternatieven wordt per thema onderzocht wat de verschillen zijn en wat de mogelijke betekenis daarvan voor de besluitvorming is. Gekozen is voor een brede definitie van het milieubegrip, waarin ook andere dan fysische en ecologische aspecten onderdeel van uitmaken. De volgende thema's worden daarbij onderscheiden:

- fysisch/chemisch (abiotisch) milieu (hoofdstuk 8 van het MER deel 2);
- ecologie (biotisch milieu) (hoofdstuk 9 van het MER deel 2);
- gebruiksfuncties (hoofdstuk 10 van het MER deel 2);
- bijlage geluid.

In de betreffende hoofdstukken en bijlage zijn de uitgebreidere effectvoorspellingen opgenomen.

Luchtkwaliteit

Er zijn geen effecten op de luchtkwaliteit, behalve de emissies van het materieel waarmee de verbinding wordt gerealiseerd, het noodstroom-aggregaat van de convertor op de Maasvlakte en de indirecte effecten, als gevolg van de effecten op de elektriciteitsproductie en transportverliezen. De emissies van het aanlegmaterieel en het noodstroom-aggregaat zijn niet onderscheidend voor de alternatieven en bovendien verwaarloosbaar, zeker in verhouding tot de autonome emissies van de nabije industriegebieden, wooncentra en verkeersaders. Zij blijven daarom bij de vergelijking buiten beschouwing. De indirecte effecten, als gevolg van de effecten op de elektriciteitsproductie en transportverliezen zijn niet onderscheidend voor de alternatieven, behalve de transportverliezen. De indirecte effecten op de luchtkwaliteit zijn beschreven in hoofdstuk 2

Kader 7.2 Effecten op luchtkwaliteit

Projectfasering

Bij de vergelijking wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende projectfasen:

- *Aanleg, onderhoud en reparaties.*
De meeste effecten van de verbinding, hoewel ook dan beperkt, treden op bij het installeren van de kabels. De effecten van onderhoud en reparaties zijn qua aard vergelijkbaar met die tijdens de aanlegfase, maar kleiner van omvang omdat de kabel al op zijn plaats ligt en alleen plaatselijk moet worden herbegraven of gerepareerd;
- *Aanwezigheid.*
De aanwezigheid van de kabel kan, ook als deze niet in gebruik is, andere gebruiksfuncties beperken. Ruimtegebruik is een milieueffect, in de brede definitie van het milieubegrip;
- *Gebruik van de verbinding, tijdens de bedrijfsfase*
De bedrijfsvoering van de verbinding kan in zeer geringe mate effecten op de omgeving veroorzaken, door warmteafgifte, elektromagnetisme en kortsluitstromen bij eventuele beschadiging van de kabels;
- *Buitengebruikstelling*
Bij buitengebruikstelling van de kabel - het spanningsloos maken van de kabel maar het (nog) niet verwijderen daarvan – is er geen sprake meer van warmteafgifte, elektromagnetisme en kortsluiten. Wat resteert, zijn de fysieke gevolgen van de aanwezigheid van de kabel.
- *Verwijdering*
Verwijdering van de verbinding – als deze definitief buiten gebruik is gesteld - veroorzaakt effecten die vergelijkbaar zijn met die van de aanlegfase, maar zijn qua schaal wat beperkter omdat de kabel over grote lengten (waar deze niet te diep ligt) uit de zeebodem kan worden getrokken. Alleen waar de kabel daarvoor te diep ligt moet deze worden uitgegraven. Om de effecten van het verwijderen zo beperkt mogelijk te houden, kiest BritNed ervoor om kabeldelen die te diep liggen, pas te verwijderen als ze door erosie en beweging van zandgolven dichterbij het zeebodemoppervlak komen te liggen (zie hoofdstuk 5).

Voor de overzichtelijkheid worden ten behoeve van de vergelijking van de alternatieven de bedrijfsfasen gegroepeerd op basis van de gelijksoortigheid van de effecten:

- Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering, waarbij de aanleg maatgevend is;
- Aanwezigheid, ook na buiten gebruikstelling, waarbij aanwezigheid maatgevend is;
- Gebruik voor elektriciteitstransport (bedrijfsfase).

Bij de vergelijking wordt verder onderscheid gemaakt tussen de gebieden:

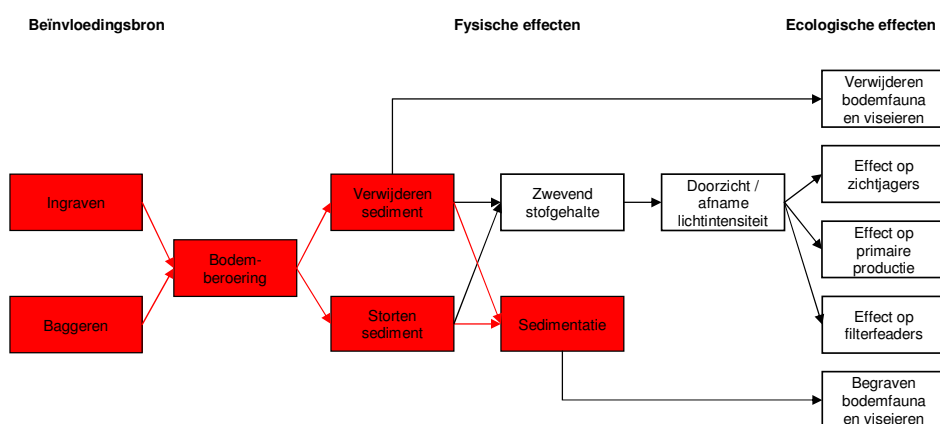
- Effecten op zee;
- Effecten op land.

7.5 Effecten op de bodem

7.5.1 Indicatoren

Op zee

De belangrijkste effecten op de bodem vinden plaats *op zee* tijdens installatiefase. Vergelijkbare effecten treden op kleinere schaal op tijdens onderhoud, reparaties en verwijdering van de kabels. Uit Figuur 7.1 blijkt dat effecten op de zeebodem vooraan in de ingreep-/effectketen plaatsvinden. Het egaliseren (baggeren) en ingraven van de kabels en de daarmee samenhangende bodemverstoring, bepalen voor een belangrijk deel de invloed op de bodem en daarmee de doorwerking in de effectketens.



Figuur 7.1 Ingreep-effectketen bodem

De grootte en het belang van de effecten wordt verder bepaald door de plaats waar ze optreden. Daarom is in de effectvoorspellingen onderscheid gemaakt tussen de zee buiten de twaalf mijlszone, de kustzee en het tracé op land. Ook is, gezien de beschermingsstatus, specifiek gekeken naar het effect in de Voordelta. De belangrijkste indicatoren voor de bodemberoering en daarmee voor de effecten verderop in de keten zijn:

- Het aantal kubieke meters (m^3) dat gebaggerd of gegraven moet worden: hierdoor vindt verstoring (geluid) en verspreiding van sediment door de waterkolom plaats;
- Het aantal hectares bodem dat wordt beroerd bij het ingraven en baggeren van de kabel;
- De lengte van een eventuele horizontale gestuurde boring, b.v. bij de aanlanding of het kruisen van infrastructuur op land.

Voorts speelt de bodemsamenstelling (slibgehalte) een belangrijke rol. De van de ingreep op zee afgeleide effecten op geluid en ecologie komen hierna in de paragrafen 7.8 en 7.9 aan de orde.

Op land

Van minder belang maar wel aan de orde is de ingreep in de bodem tijdens de aanleg op land. De ingreep in de bodem op zich is beperkt en van korte duur en heeft weinig of geen aan de bodem gerelateerde (ecologische) effecten. Wel is het zo dat de ingreep in de bodem tijdens de installatie volgeffecten voor geluid en ecologie teweeg brengt. De van de ingreep in de landbodem afgeleide effecten op geluid en ecologie komen hierna in paragrafen 7.8 en 7.10 aan de orde.

7.5.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling

Op zee

De bodem van de Noordzee bestaat ter plaatse van de ingreep voornamelijk uit zandige sedimenten, die onder invloed van stroming, getijdenbewegingen en het weer (storm) deels in suspensie gaan en zich verplaatsen. De invloed van menselijke activiteiten op de zeebodem is ondanks de grootschaligheid en dynamiek groot, met name door bodemberoerende visserij, het baggeren van vaargeulen, het storten van slib, zandwinning en de invloed van grootschalige ingrepen, zoals de aanleg van de Maasvlakte en het afsluiten (en deels weer heropenen) van het Haringvliet.

De bovenste laag van de bodem is, onder invloed van natuurlijke processen, voortdurend aan erosie en sedimentatie onderhevig. De natuurlijke erosie- en sedimentatiesnelheden zijn tot meerdere decimeters per jaar. Voorts wordt de bodem door de bodemberoerende visserij gemiddeld eens per jaar 'omgewoeld' en er wordt intensief gebaggerd in de vaargeulen en zandwingebieden. De zandwinning in het studiegebied neemt naar verwachting in omvang sterk toe, in verband met de aanleg van de Tweede Maasvlakte.

Op land

De bodem op het land bestaat bij de aanlanding (op het strand en de het duin op de Slufterdijk) uit zand, dat deels is opgebracht bij de aanleg van de Maasvlakte, deels door de zee en de wind is aangevoerd en deels wordt gesuppleerd. Het is een dynamisch bodemsysteem waarin veel erosie en sedimentatie plaatsvindt. Op de Maasvlakte bestaat de bodem voor het overgrote deel uit opgebracht zand (voor een zeer beperkt deel uit door de wind aangevoerde sedimenten en uit organisch materiaal) en er heeft slechts zeer geringe bodemvorming plaatsgevonden.

7.5.3 Overzicht van effecten op de bodem

Effecten van de installatie op zee

Het installeren van de kabel, en dan met name het egaliseren van de zeebodem door baggeren, heeft in vergelijking met de andere projectfasen verhoudingsgewijs het grootste effect op de bodem. Het is echter een lokaal en klein effect met een korte herstelperiode voor de volgeffecten. De verschillen tussen de tracéalternatieven zijn verwaarloosbaar (zie tabel 7.1 en 7.2 hierna), behalve de grote hoeveelheid baggerwerk die nodig is voor de installatie van de kabel in de Maasmond, bij de Noordelijke zeeroute B.

De alternatieven voor de techniekeuze (monopolair bedrijf en geringere capaciteit) en voor de configuratie (afstand tussen de kabels van 0,5 tot 2 meter) verschillen in hun effecten op de bodem niet wezenlijk omdat vrijwel dezelfde begraafmethode wordt

gehanteerd. De keuze van één van deze beide uitvoeringsalternatieven, is dus ook niet van invloed op de routealternatieven.

In hoofdstuk 4 is toegelicht dat een geboorde kruising van de Maasmond (waarvoor minder baggerwerk nodig zou zijn) op technische gronden niet in aanmerking komt, daarom wordt deze hier verder niet in de vergelijking meegenomen. De gebaggerde optie voor het kruisen van de Maasmond is voor het Havenbedrijf Rotterdam een acceptabele oplossing.

Effecten van de installatie op land

Het ingraven van de kabel op het land heeft gezien de aard van de landbodem geen noemenswaardige effecten op de bodem. De lengte van de tracés op land zal in dit hoofdstuk wel als maat worden gehanteerd voor de duur en mate van verstoring als gevolg van de installatiewerkzaamheden in de bodem: het graven van de sleuf, het leggen van de kabel en het weer dichtmaken van de sleuf. Gezien de aard van de effecten zal dit in de paragrafen geluid en ecologie op land opnieuw aan de orde komen (zie paragrafen 7.8 en 7.10).

Effecten van onderhoud en reparatie

De effecten van onderhoud en eventuele reparatie van de kabel zijn vergelijkbaar met die van de installatie. Het onderhoud bestaat uit het dieper ingraven van de kabel op die plekken waar de gronddekking door erosie te klein dreigt te worden. Dat gebeurt zonder baggeren, met een ingraafmachine ('trencher') die vergelijkbaar is met de machine die bij de installatie wordt gebruikt.

Bij eventuele kabelschade wordt de kabel uit de zeebodem gehaald en aan boord van het schip gerepareerd. Na reparatie wordt de kabel weer in de bodem geïnstalleerd. Ook hiervoor is geen, of hooguit zeer beperkt baggerwerk nodig. De effecten van onderhoud en reparatie zijn dus van een veel kleinere schaal, zeer plaatselijk en daarom verwaarloosbaar. Om die redenen worden de effecten verderop in de keten bij de vergelijking buiten beschouwing gelaten.

Effecten van gebruik

Tijdens de bedrijfsfase is sprake van enige opwarming van de bodem rondom de kabel, zowel op zee als op land. Deze effecten komen hierna in paragraaf 7.7 (energetische effecten) aan de orde.

Effecten van buiten gebruikstelling en verwijdering

Een tijdelijke buitengebruikstelling van de kabel, bijvoorbeeld bij onderhoud van de convertor, heeft als enig effect dat andere bodemgebruikers op zee voldoende afstand moeten houden om wederzijdse hinder te voorkomen.

Een definitief buiten gebruik gestelde kabel zal volledig worden verwijderd. Een volledige verwijdering ineens is vanuit milieu- én kosten oogpunt niet opportuun, omdat hiervoor veel meer bodemverplaatsing nodig is dan voor een gefaseerde verwijdering, waarbij kabeldelen pas verwijderd worden als deze dreigen bloot te spoelen. Een plaatselijke of volledige verwijdering van de kabel veroorzaakt effecten die vergelijkbaar zijn met die van de installatie. De kabel kan op de meeste plaatsen uit de bodem worden getrokken. Waar hij te diep zit moet de kabel eerst worden vrijgegraven. Om het baggerwerk te beperken zal daarom worden gewacht tot de gronddekking op de kabel door natuurlijke erosie is verminderd. De kabel wordt dan gefaseerd, in secties, verwijderd. Enig baggerwerk is ook bij die werkwijze niet te vermijden, omdat anders (te) korte kabelstukken in de bodem achterblijven. Bij een gefaseerde wijze van verwijderen zullen de effecten op de bodem beperkter zijn dan die tijdens de installatie. Totdat de kabel volledig is verwijderd zal ook bij een buiten gebruik gestelde kabel de diepteligging moeten worden gemonitord, om de risico's voor andere gebruikers van de zeebodem te beperken.

7.5.4 Vergelijking van effecten op de bodem

Een samenvattende vergelijking van de belangrijkste effecten op de zeebodem is, per alternatief en per deelgebied, opgenomen in de tabellen 7.1 en 7.2.

Uit Tabel 7.1 blijkt dat de effecten op de zeebodem tijdens de installatiefase bij de Noordelijke zeeroute B bij een gebaggerde kruising van de vaargeul veel groter zijn dan bij de Zuidelijke zeeroutes. Indien het baggerwerk in de Maasmond buiten beschouwing wordt gelaten, is de hoeveelheid baggerwerk op de Zuidelijke zeeroute A wat groter dan op de Noordelijke zeeroute B. Dat komt doordat de Zuidelijke zeeroute A door een gebied loopt waar wat meer en hogere zandgolven liggen. Dat vertaalt zich ook in een gemiddeld wat hogere sedimentatie langs de Zuidelijke zeeroutes. Het baggeren in de Maasmond leidt niet tot hogere sedimentatie ter plaatse doordat het gebaggerde materiaal naar elders wordt afgevoerd en het zwevend stof als gevolg van de hoge stroomsnelheid ook niet ter plekke sedimenteert.

In Tabel 7.2 wordt een overzicht gegeven van de waarden voor bodemberoering als gevolg van de Zuidelijke route alternatieven, voor zover ze verschillen. De niet vermelde parameters verschillen niet van die in Tabel 7.1. Uit Tabel 7.2 blijkt dat er wat betreft bodemberoering, zeer beperkte verschillen zijn tussen de alternatieve delen van de Zuidelijke Zeeroutes. Op de gehele Noordzee moet in de zuidelijk routealternatieven B en C iets meer worden gebaggerd. De verschillen zijn echter verwaarloosbaar. In de Voordelta en ook in het zoekgebied voor het Zeereservaat is het oppervlak verstoorde bodem voor de deelroutes B en C weer enigszins lager dan in de deelroute A2. De C-route is wat dit betreft het gunstigst. Alle genoemde verschillen zijn verwaarloosbaar, ook ten aanzien van de doorwerking in de volgeffecten.

Invloed op zeebodem	Alternatieven	
	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute B
Aanlegfase		
Bodemberoering [m ³ x 10 ⁶] (egaliseren)		
• Maasmond	2,000	-
• Voordelta	-	0,000
<i>Waarvan in zoekgebied zeereservaat</i>	-	0,000
• Kustzee*	0,000	-
• Noordzee**	0,127	0,751
Totaal	2,127	0,751
Bodemberoering [ha] (egaliseren, ingraven)		
• Maasmond	50	-
• Voordelta	-	15
<i>Waarvan in zoekgebied zeereservaat</i>	-	13
• Kustzee*	8	-
• Noordzee**	114	167
Totaal	172	182
Verhoging sedimentatie maximaal lokaal [mm]		
• Maasmond	verwaarloosbaar	-
• Voordelta	1,5	6
• Kustzee*	2	0
• Noordzee**	1	verwaarloosbaar
Verhoging sedimentatie gemiddeld [mm]		
• Maasmond	verwaarloosbaar	-
• Voordelta	0-1	0-6
• Kustzee*	0-1	0
• Noordzee**	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
Bedrijfsfase		
Bodemtemperatuur [°C]:		
• Huidige en autonome temperatuur	7° C in de winter en 17° C in de zomer	
• Toename temperatuur op 30 cm diepte ¹	Max. 5,5 °C op 30 cm diepte	
• Toename temperatuur bodemoppervlak	Geen	
Onderhoud		
Bodemberoering (ingraven) [aantal km voor de gehele levensduur]		
• Voordelta / Kustzee	Kustzee: 0	Voordelta: 0,5
• Noordzee (buiten Voordelta en Kustzee)	13,5	24,6
Verwijdering		
Bodemberoering [ha]	102	103
Verhoging sedimentatie [mm]	Vergelijkbaar met ingraven	Vergelijkbaar met ingraven

* Kustzee ten noorden van de Voordelta, ** Noordzee buiten de Voordelta en Kustzee

Tabel 7.1 Effectenoverzicht en -vergelijking zeebodem basisontwerp (zie voor alternatieve zuidelijke zeeroutes Tabel 7.2)

¹ Van een kabel in de zeebodem met een zanddekking van ongeveer 1 meter.

Invloed op zeebodem	Zuidelijke zeeroutes		
	A2	B	C
Bodemberoering [$m^3 \times 10^6$] (egaliseren)			
• Voordelta	0	0	0
<i>Waarvan in zeereservaat</i>	0	0	0
• Noordzee*	0,736	0,751	0,751
Totaal	0,736	0,751	0,751
Bodemberoering [ha] (egaliseren, ingraven)			
• Voordelta	18	15	16
<i>Waarvan in zeereservaat</i>	15	13	7
• Noordzee*	166	167	169
Totaal	184	182	185

* Noordzee buiten de Voordelta

Tabel 7.2 Samenvatting onderscheidende effecten op zeebodem voor de Zuidelijk zeeroutes

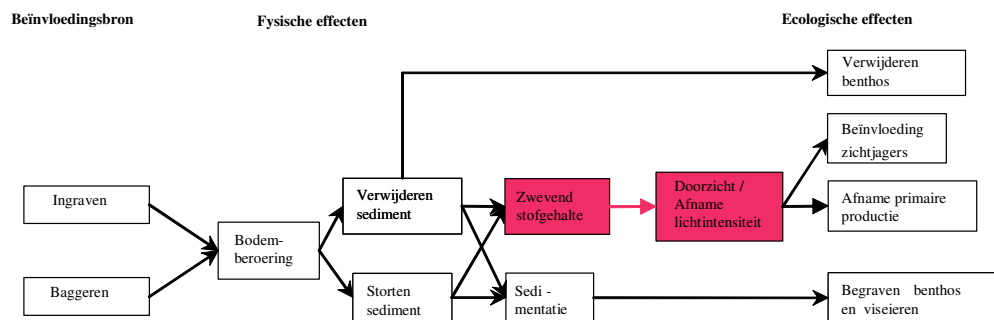
De effecten van de installatie van de kabels in de zeebodem zijn, ongeacht waar de installatie precies plaatsvindt, verwaarloosbaar als ze worden afgezet tegen de referentie (de bestaande natuurlijke dynamiek en de gevolgen van menselijke ingrepen die reeds plaatsvinden in het gebied). Dezelfde conclusie kan worden getrokken wat betreft de gevolgen van onderhoud en reparatie, die zich bovendien afspelen in een beperkter gebied (alleen daar waar de kabel blootspoelt en daar waar de kabel gerepareerd moet worden in het onwaarschijnlijke geval dat de kabel beschadigd raakt). Hetzelfde geldt voor de effecten bij een verwijdering van de kabels.

De gevolgen voor de zeebodem van de alternatieve technieken verschillen niet wezenlijk van het basisontwerp. De keuze voor een andere begraafscenario is wel van invloed op de bodemberoering en sedimentatie, maar dit heeft niet tot nauwelijks gevolgen voor de vervolgeffecten. In tabel 7.2 is uitgegaan van een scenario waarbij de kabel 15 jaar lang bedekt ligt met meer dan 1 meter zand. Als wordt uitgegaan van een scenario waarbij alleen de bovenste toppen van de zandgolven worden weggebaggerd dan bedraagt het baggervolume $0,017 m^3 \times 10^6$ voor de Noordelijke zeeroute B en ongeveer $0,060 m^3 \times 10^6$ voor de zuidelijke zeeroutes. Het grote nadeel daarvan is dat de kabel veel vaker opnieuw op diepte moet worden gebracht. De eerste keer waarschijnlijk al na 4 jaar. Als wordt uitgegaan van een dekking van meer dan 1 meter zand gedurende een lange periode van 40-jaar, moet een veel groter deel van de zandgolven worden weggebaggerd. Dan bedraagt het baggervolume ongeveer $0,8 m^3 \times 10^6$ voor de Noordelijke Zeeroute B (exclusief het baggeren in de Maasmond) en $2,6 m^3 \times 10^6$ voor de zuidelijke zeeroute(s). De maximale sedimentatie die daarbij wordt verwacht bedraagt lokaal 9 mm. Deze laagdikte is echter zeer kortstondig aanwezig, en gezien de bestaande natuurlijke dynamiek van de Noordzee niet significant.

7.6 Effecten op het water

7.6.1 Indicatoren

Er vinden geen lozingen plaats en de kabels bevatten geen olie die vrijuit kan uitstromen bij een calamiteit. Daardoor treedt er geen verontreiniging van water kan op. De enige effecten op het zeewater zijn een gevolg van de effecten op de bodem en vinden plaats tijdens de installatiefase. Door onderhoud, reparatie en verwijdering treden vergelijkbare effecten, maar dan op kleinere schaal. Op het land vinden geen effecten op het grond- en oppervlaktewater plaats. De ingreep-effectketens tijdens de installatiefase en voor onderhoud en reparatie zijn weergegeven in onderstaand schema.



Figuur 7.2 Ingreep-/effectketen voor ingraven en baggeren. De in het rood weergegeven onderdelen betreffende effecten worden in deze paragraaf behandeld.

Het verwijderen en terugbrengen van sediment leidt tot een tijdelijke toename van zwevend stof. Dit kan uiteindelijk tot een aantal ecologische effecten leiden, die in hoofdstuk 9 zijn beschreven en in paragraaf 7.9 worden vergeleken. De belangrijkste indicator voor de invloed op het zeewater en daarmee voor de effecten verderop in de keten, is het doorzicht. Dit is voor op zicht jagende vissen van belang en het is ook een indicator voor de (tijdelijke afname in de) lichtintensiteit, die de primaire productie beïnvloedt.

7.6.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling

Het water in de Noordzee kent stromingen die voornamelijk worden veroorzaakt door de golfstroom en getijdenbewegingen. De netto bewegingsrichting is van zuid naar noord. Het zeewater bevat zwevend stof in jaargemiddelde concentraties van 20-30 mg/l in de Kustzee en 4 -5 mg/l in de open zee. Na een stormperiode zijn deze concentraties tijdelijk twee tot vier maal zo hoog.

7.6.3 Overzicht van effecten op het water

In Tabel 7.3 zijn de belangrijkste effecten op het zeewater samengevat.

Invloed op zeewater	Alternatieven	
	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroutes
<i>Aanleg</i>		
Toename zwevend stof gehalte op basis van lokale piekwaarden [mg/l]		
• Voordelta	verwaarloosbaar	- Max. 20, na 1 getij max. 2
• Kustzee*	- max. 8, na 1 getij max. 1	verwaarloosbaar
• Noordzee**	- max. 65, na 1 getij max. 3	- Max. 155, na 1 getij max. 7
Vermindering doorzicht en afname lichtintensiteit [%]		
• Voordelta	verwaarloosbaar	45%, na 2-3 getijperiodes verwaarloosbaar
• Kustzee*	25%, na 1 getij verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
• Noordzee**	80%, na 1 getij verwaarloosbaar	90%, na 2-3 getijperiodes verwaarloosbaar
<i>Bedrijfsfase</i>		
Elektrische velden en Magnetische velden	Zie paragraaf 7.7	
<i>Onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>		
Toename zwevend stofgehalte & vermindering doorzichtdiepte	<ul style="list-style-type: none"> • qua aard vergelijkbaar, qua omvang veel beperkter dan tijdens de installatie • plaats niet voorspelbaar • geen duidelijke verschillen tussen alternatieven 	

* Kustzee ten noorden van de Voordelta, ** Noordzee buiten de Voordelta en Kustzee

Tabel 7.3 Samenvatting en vergelijking effecten op zeewater

Effecten van de installatie op zee

De Noordelijke zeeroute B is voor de beschouwde indicatoren iets gunstiger, behalve in de Maasmond (eveneens onderdeel van de EHS). De verschillen zijn niet wezenlijk onderscheidend. De toename van het zwevend stofgehalte is niet groter dan die tijdens een flinke zomerstorm, maar duurt wel korter en is bovendien veel plaatselijker dan bij een storm. De berekende toenames passen daarmee binnen de natuurlijke dynamiek van het systeem. Het lokale verminderde doorzicht is na één en, bij de Zuidelijke zeeroutes in het gebied van de Voordelta, na maximaal 2 tot 3 getijperiodes geheel verdwenen.

Effecten van gebruik

Door gebruik van de kabel ontstaan elektrische en magnetische velden rondom de kabel. Deze effecten worden beschreven in paragraaf 7.7 'Energetische effecten'.

Effecten van onderhoud, reparatie en verwijdering

De effecten tijdens onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabels zijn qua aard vergelijkbaar met die tijdens de installatie, maar qua omvang veel beperkter en daarom verwaarloosbaar. De verschillen zijn niet wezenlijk onderscheidend. De plaats waar de effecten optreden is niet te voorspellen, het hangt af van de activiteit.

7.6.4 Vergelijking van effecten op het water

Tabel 7.3 laat zien dat de lokale en tijdelijke effecten op het zeewater voor de Zuidelijke zeeroutes iets groter zijn dan voor de Noordelijke zeeroute B. Dit komt vooral omdat op de Noordzee voor de zuidelijk routealternatieven iets meer moet worden gebaggerd dan voor de Noordelijke zeeroute B (zie paragraaf 7.5). Voor de Zuidelijke zeeroutes zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Deze wijzen uit dat de slibaanbod in de Voordelta voor de Zuidelijke zeeroutes B en C respectievelijk 83% en 88% lager zijn. Ook het zwevend stofgehalte van de Zuidelijke zeeroutes B en C binnen de Voordelta zal daardoor waarschijnlijk lager zijn dan de maximale waarden die in de tabel zijn gepresenteerd voor alle Zuidelijke zeeroutes samen. Als het tijdelijke en lokale karakter van het effect in beschouwing wordt genomen, kan evenwel worden geconcludeerd dat het verschil in effecten tussen de Zuidelijke zeeroutes onderling en het verschil tussen de Zuidelijke zeeroutes en de Noordelijke zeeroute B verwaarloosbaar is.

De gevolgen voor het zeewater van de alternatieve technieken verschillen niet wezenlijk van het basisontwerp. Als wordt uitgegaan van een ander begraafscenario, waarbij meer baggerwerkzaamheden nodig zijn, dan zullen de effecten op het zeewater door opwoeling toenemen. Het '40 jaar geen onderhoud' scenario geeft lokaal een extreme waarde van 520 mg/l in het gebied op de Noordzee langs de zuidelijke route(s). Binnen 1 getij zal deze waarde zijn gedaald naar 18 mg/l. Ook deze waarde is verwaarloosbaar, afgezet tegen de natuurlijke dynamiek van de Noordzee. Het, niet meer dan lokale, effect is na korte tijd, ook bij het maximale baggerscenario, geheel verdwenen.

7.7 Energetische effecten

In deze paragraaf komen de effecten aan de orde die volgen uit het onder elektrische spanning staan van de kabel tijdens *het gebruik* daarvan:

- Elektrische en magnetische velden;
- Transportverliezen;
- Warmteproductie.

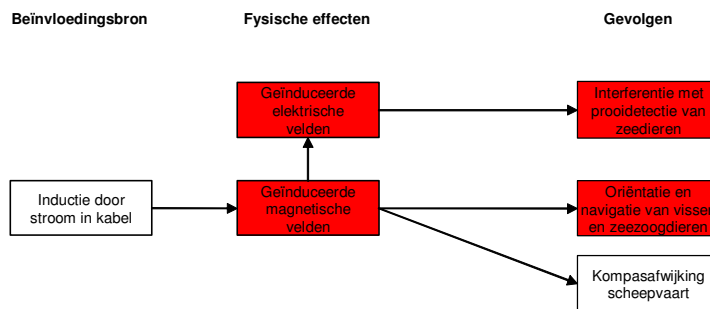
In deze paragraaf wordt daarom niet, zoals in de overige paragrafen het onderscheid tussen de verschillende fasen gehanteerd.

7.7.1 Elektrische en magnetische velden

Indicatoren en bestaande toestand

Magnetische velden treden alleen op tijdens de bedrijfsfase. De eenheden die voor elektrische en magnetische velden worden gebruikt zijn: $\mu\text{V}/\text{m}$ (microvolt per meter), voor elektrische velden, en μT (micro Tesla) voor magnetische velden, beide berekend op 1 en 5 meter van de kabel. De sterkte van het natuurlijke elektrische veld in het studiegebied voor de BritNed-kabel is op basis van berekeningen geschat op $39 \mu\text{V}/\text{m}$ tot $42 \mu\text{V}/\text{m}$, afhankelijk van de stroomrichting van het water (Swedpower 2003, Metoc, 2004). De elektrische veldsterkte is echter variabel en kan in sterke getijstromen oplopen tot waarden van $2.500 - 3.500 \mu\text{V}/\text{m}$ (Pals e.a., 1982). Dit laat zien hoe groot de natuurlijke fluctuaties kunnen zijn.

Het magnetische achtergrondveld van de aarde in het gebied van de BritNed-verbinding wordt geschat op ongeveer $50 \mu\text{T}$. De ingreep-effectketen voor magnetische velden en daardoor geïnduceerde elektrische velden is weergegeven in Figuur 7.3.



Figuur 7.3 De ingreep-effectketen voor magnetische velden

Effecten en vergelijking

Een vergelijkend overzicht is opgenomen in Tabel 7.4. De veldsterkten nemen met de afstand tot de kabel snel af. Zowel de magnetische als de geïnduceerde elektrische veldsterkten zijn in de orde van grootte van de natuurlijke achtergrondwaarden en verschillen niet tussen de routealternatieven. De mogelijke ecologische gevolgen zijn in hoofdstuk 9 beschreven en zijn zeer gering en lokaal. Ze verschillen niet voor de routealternatieven en worden daarom niet in de vergelijking van de routes meegenomen.

De effecten van de terugvaloptie 'monopolair bedrijf' zijn hetzelfde als die van het basisontwerp. De magnetische velden van het alternatief 'kabelafstand 0.5 tot 2 meter' zijn enigszins groter. Dit leidt niet tot een ander conclusie voor wat betreft de ecologische effecten.

De effecten van de magnetische velden op de scheepvaart (kompassafwijking) verschillen voor de routealternatieven wel enigszins, al blijven deze binnen de geldende normen, ook voor het alternatief met een grotere kabelafstand. Deze effecten worden behandeld onder gebruiksfuncties en zijn daar in de vergelijking meegenomen.

Kabelconfiguratie	sterkte elektrische velden ($\mu\text{V}/\text{m}$)		sterkte magnetische velden (μT)	
	op 1 m van de kabel	op 5 m van de kabel	op 1 m van de kabel	op 5 m van de kabel
Basisontwerp: Afstand tussen kabels 0,2 m	61	1.9	72	2.2
Alternatief: kabelafstand maximaal: 2 meter	260	18	310	21

Tabel 7.4 Maximale geïnduceerde elektrische en magnetische velden bij maximale berekende belasting. Er is voor dit aspect geen verschil tussen de Noordelijke en de Zuidelijke routealternatieven

7.7.2 Warmteproductie

De kabel is zo ontworpen – door een optimalisatie van de omvang van de koperen kern – dat bij het transport van elektrische energie een minimale hoeveelheid energie verloren gaat naar de omgeving. Enig verlies van energie is echter niet uit te sluiten. De energie die verloren gaat (de transportverliezen, zie paragraaf 7.7.3) verlaat de kabel in de vorm van warmte. Indien dit niet mogelijk zou zijn, zou de kabel overhit raken.

Op zee

De opwarming van de bodem als gevolg van de warmteproductie bedraagt in het basisontwerp maximaal 5,5 °C op een diepte van 0,3 meter en maximaal 1,75°C op een diepte 0,1 meter. Deze berekeningen zijn gebaseerd op een scenario waarbij de kabel tot ongeveer 1 meter diep in de zeebodem ligt. De *initiële* ingraafdiepte is tot ongeveer 3 meter, dus de berekeningen van de opwarming van de zeebodem zijn gebaseerd op een worst case situatie. Ook als van deze worst case wordt uitgegaan kan worden geconcludeerd dat het effect klein is en lokaal. De merkbare invloed beperkt zich tot enkele meters aan weerszijde van de kabel, in de zeebodem. Nabij het zeebodemoppervlak neemt de opwarming van de bodem snel af, omdat het zeewater direct alle warmte afvoert. De temperatuur aan het zeebodemoppervlak boven de kabel is daarom altijd gelijk aan de (autonome) temperatuur van het omringende zeewater. Het zeewater wordt niet opgewarmd, omdat het zoals aangegeven de warmte snel afvoert.

De bodemsamenstelling en -populatie langs het tracé van de kabel varieert niet veel. Daardoor en door het lokale karakter van het effect is de opwarming van de bodem niet onderscheidend voor de routealternatieven. Het enige duidelijke verschil is de grotere kabellengte van de noordelijke route, waardoor daar de bodemopwarming over een wat grotere lengte optreedt. Door de geringe omvang en het lokale karakter van de opwarming is de relevantie voor de vergelijking van de alternatieven beperkt en wordt daarom verder niet meegenomen. De alternatieven voor de techniekeuze en de kabelconfiguratie (monopolaire bedrijf, kabels 0.5 tot 2 meter uit elkaar) hebben beide vergelijkbare of kleinere effecten op de bodemtemperatuur als het basisontwerp (bipolair, gebundeld). Een keuze voor één van deze beide varianten beïnvloedt dus niet de onderlinge verhouding tussen de routealternatieven. Mogelijk dat bij een monopolaire bedrijf of een gescheiden ligging van de kabels kan worden volstaan met een iets kleinere doorsnede van de koperen kabelkern. Voor het milieu is dit echter niet relevant.

Op land

De opwarming van de bodem op het land is eveneens zeer beperkt en aan het bodemoppervlak niet of nauwelijks meetbaar, waardoor als gevolg hiervan nauwelijks gevolgen optreden. Dit effect wordt daarom verder in de vergelijking niet meegenomen.

7.7.3 Transportverliezen

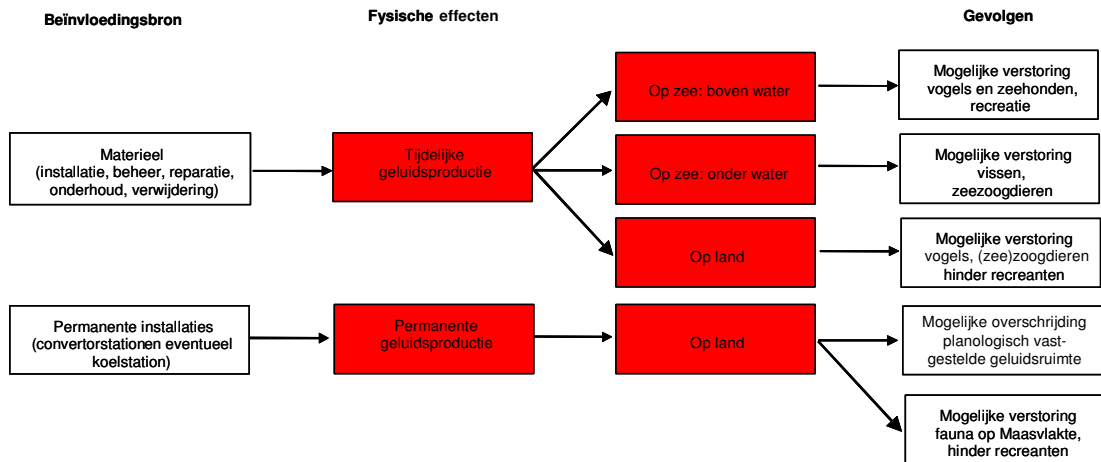
Als gevolg van het gekozen ontwerp, dat mede daarop is geoptimaliseerd, zijn de transportverliezen van de BritNed-verbinding in zowel het basisontwerp als de techniekeuze-alternatieven zeer gering. De transportverliezen zijn rechtevenredig met de lengte van de kabel. Op het NCP zijn de Noordelijke route en de Zuidelijke routes vrijwel even lang en verschillen ze dus in dit opzicht nauwelijks van elkaar. Gezien het overstijgende karakter van dit type effect is echter de lengte van de gehele verbinding in dit verband een betere maatstaf voor de vergelijking van de route-alternatieven. De Noordelijke route B, die evenals de Zuidelijke routes aanlandt in Grain, is op het Britse NCP aanmerkelijk langer dan de Zuidelijke zeeroutes. Deze moet immers vanaf de grens van het NCP een lange afstand overbruggen om weer aan te takken op de Zuidelijke zeeroutes richting Grain. De totale lengte van de Noordelijke Zeeroute B van de Maasvlakte naar het aanlandingspunt bij Grain bedraagt 277 kilometer, de totale lengte van de Zuidelijke zeeroute B (basisontwerp, alternatieven verschillen nauwelijks qua lengte) van de Maasvlakte naar Grain bedraagt 244 kilometer. De Zuidelijke zeeroutes zijn qua transportverliezen daarom zo'n 13,5% beter dan de Noordelijke zeeroute B.

7.8 Geluidsproductie

7.8.1 Indicatoren

Figuur 7.4 laat zien dat er zowel tijdens de installatiefase als de tijdens de bedrijfsfase sprake is van geluidsproductie (emissie) door de voorgenomen activiteit. Het geluid als gevolg van de installatiewerkzaamheden is tijdelijk en afkomstig van het installatiematerieel. Het geluid tijdens de bedrijfsfase is deels tijdelijk en deels permanent. De tijdelijke geluidsproductie tijdens de bedrijfsfase treedt op als gevolg van onderhoud en eventuele reparaties. Dit geluid, alsook het geluid van het weer verwijderen van de kabel, is vergelijkbaar met het geluid van de installatiewerkzaamheden. De permanente geluidsproductie tijdens de bedrijfsfase is afkomstig van het convertorstation en een eventueel op te richten koelinstallatie, hoewel dat laatste niet zeker is (zie hoofdstuk 5).

Nagegaan is of zowel de permanente als de tijdelijke verhoging van het geluidsniveau in de omgeving (immissie) leidt tot een verstoring van natuur en recreatie. Tevens is nagegaan of de geluidsimmissie van het convertorstation en de eventuele koelinstallatie inpasbaar is binnen de planologische beschikbare geluidsruijme op de Maasvlakte. In de aparte bijlage geluid bij het MER wordt deze planologische toetsing nader toegelicht. Die planologische toetsing is overigens niet van toepassing voor de tijdelijke aanlegwerkzaamheden.



Figuur 7.4 Ingreep-effectketen tijdelijke en permanente geluidsbronnen

De belangrijkste indicatoren voor het bepalen van de effecten verderop in de keten zijn:

- de toename van de geluidsniveaus door de permanente geluidsbronnen van de BritNed-installaties op de meetpunten rond het industriegebied Maasvlakte;
- de ligging van de 40 dB(A)-contour voor de installatiewerkzaamheden ten opzichte van recreatiegebieden of gebieden met recreatief medegebruik;
- het oppervlak (km²) binnen de 40 dB(A)-contour voor de installatiewerkzaamheden in beschermde natuurgebieden;
- een inschatting van de geluidsniveaus onder water, die worden vergeleken met de gevoeligheid van vissen en zeezoogdieren daarvoor.

De gevolgen van de geluidsbelasting voor ecologie zijn beschreven in de paragraaf ecologie van dit Hoofdstuk. De gevolgen van de geluidbelasting voor recreatie en havenontwikkeling is beschreven in de paragraaf 'gebruiksfuncties'. Deze gevolgen worden in het vervolg van deze paragraaf overigens aangeduid als vervolgeffecten.

7.8.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling

De Maasvlakte is een gezonde industrieterrein. Op de grenzen van de geluidszone geldt een maximaal toegestaan geluidsniveau van 50 dB(A) voor alle (semi) permanente industriële activiteiten in de geluidszone voor de Maasvlakte tezamen.

In de omgeving van de Maasvlakte liggen verschillende gebieden die beschermd zijn op grond van de Habitatrictlijn, Vogelrichtlijn, Natuurbeschermingswet, het beleid voor de ecologische hoofdstructuur en het beleid voor gebieden met specifieke ecologische kwaliteiten zoals de Kustzee. Een deel van het gebied Voornes Duin is tevens aangewezen als stiltegebied. Het strand, de duinen en het kustzeegebied in de omgeving van de Maasvlakte hebben niet alleen een belangrijke natuurfunctie, maar worden ook (mede) gebruikt voor recreatie.

De weidsheid en rust zijn belangrijke kenmerken van de natuur- en recreatiegebieden rond de Maasvlakte. Het streven naar rust is onderdeel van het rijksbeleid gericht op de

kwaliteit van de EHS. In het Vierde Nationaal Milieubeleidsplan van het ministerie van VROM (NMP4, VROM 2001) is aangegeven dat het natuurlijke achtergrondniveau van de natuurgebieden van de EHS over het algemeen 40 dB(A) bedraagt, uitgaande van het zogenoemde 24-uursgemiddelde ($L_{Aeq,24h}$). Voor deze gebieden wordt conform het landelijke streefbeeld een norm aangehouden van 40 dB(A). Voor stiltegebieden geldt als regel dat de heersende natuurlijke geluiden niet structureel mogen worden overschreden door geluiden van menselijke activiteiten. Voor stiltegebieden is eveneens een norm aangehouden van 40 dB(A). Uit de Bijlage Geluid blijkt overigens dat in de huidige situatie deze norm in de meeste gevallen niet wordt gehaald. Geluidsmetingen van Royal Haskoning en van DCMR, de instantie die de milieuvergunning voor BritNed moet afgeven, bevestigen dat. Een uitzondering daarop vormen de stroken natuurgebied die zijn ingeklemd door de duinen of vlak achter de duinen liggen. De resultaten van de geluidsmetingen laten voor deze gebieden een waarde zien van 35 tot 40 dB(A) in L95 (dat wil zeggen dat deze waarde in 95% van de tijd wordt overschreden).

Voor het berekenen en beoordelen van geluidsniveaus onder water bestaan, in tegenstelling tot geluid in de lucht, geen algemeen aanvaarde rekenmethodes en geen normering. Daarom is op basis van beschikbare literatuur een kwantitatieve schatting gemaakt van het onder water afgestraalde geluid door de installatiewerkzaamheden ten behoeve van de BritNed-verbinding en het algemeen aanwezige achtergrondgeluid vanwege scheepvaartverkeer.

7.8.3 Overzicht van effecten op geluid

Effecten van de installatie: geluid boven water en land

Op zee wordt het geluid met name veroorzaakt door de schepen. Het achtergrondniveau op volle zee is door de wind en de golven waarschijnlijk hoger dan 50 dB(A). De 50 dB(A) contour voor de installatiewerkzaamheden op zee ligt op ongeveer 800 meter van de installatieschepen, de 60 dB(A)-contour op 225 meter. Er is geen verschil tussen de Noordelijke zeeroute B en de zuidelijke zeeroutes. De contouren zijn aangegeven op kaart 10.14 tot en met 10.16.

Bij de zuidelijke zeeroutes moet eerst een ondiep zeegedeelte worden gekruist voordat op de Maasvlakte kan worden aangeland. Daarbij wordt minder zwaar materieel ingezet waarvan de geluidsproductie ook kleiner is. De 50 dB(A)-contour ligt op ongeveer 400 tot 450 meter van de schepen en de 60 dB(A) op 100 tot 125 meter. Zie kaart 10.17 in de kaartenbijlage.

Bij de aanlanding van de zuidelijke zeeroutes is het plaatsen van damwanden de belangrijkste geluidsbron. Dat geldt zowel voor het installatiealternatief waarbij de kabel op het strand en in de duinen wordt ingegraven als voor het alternatief waarbij een boring plaatsvindt onder de duinen door. De 40 dB(A)-contour ligt op ongeveer 3,5 km van de werkzaamheden, de 50 en 60 dB(A)-contour op ongeveer 1.350 respectievelijk 450 meter. Zie kaart 10.18 in de kaartenbijlage.

Bij de aanlanding van de Noordelijke zeeroute B wordt de kabel middels baggeren in de Maasmond geïnstalleerd. De belangrijkste geluidsbron is afkomstig van de baggerschepen. De 40 dB(A)-contour ligt op ongeveer 2.250 meter van de

werkzaamheden, de 50 en 60 dB(A)-contour op ongeveer 750 respectievelijk 200 meter. Zie kaart 10.14 in de kaartenbijlage.

De belangrijkste geluidsproductie van de reguliere installatiewerkzaamheden voor de landroute zijn afkomstig van het graven van de sleuf. De 40 dB(A)-contour ligt op ongeveer 650 meter van de werkzaamheden, de 50 en 60 dB(A)-contour op ongeveer 200 respectievelijk 50 meter. Dit geldt zowel voor de noordelijke als de zuidelijke landroute (zie kaart 10.19 in de kaartenbijlage).

Bij een zuidelijke aanlanding zijn op sommige plaatsen kruisingen nodig van brede infrastructuurbundels (spoor, weg en leidingenstrook). De landroutes zijn aangegeven op kaart 4.10, de installatie details op kaart 5.5 en volgende. Bij het basisontwerp voor de zuidelijke landroute ('leidingenstrook oost') kan deze infrastructuur worden gekruist middels het leggen van de kabel in een bestaande buisverbinding onder de infrastructuur. Er is naar verwachting geen boring nodig. Voor een aantal alternatieve landroutes zijn wel boringen nodig. In dat geval is de boring de maatgevende geluidsbron. De 40 dB(A)-contour ligt op ongeveer 1.350 meter van de boorwerkzaamheden, de 50 en 60 dB(A)-contour op ongeveer 450 respectievelijk 120 meter. De contouren en de verschillende boorlocaties zijn aangegeven op kaart 10.20 van de kaartenbijlage. Bij een eventuele boring onder de zogenaamde C2 bocht zuidelijk op de Maasvlakte ligt de 40 dB(A) contour over een aantal omliggende natuurgebieden. De invloed op deze gebieden is beschreven in de paragraaf ecologie.

Het geluid van de installatiewerkzaamheden aan de noordelijke landroute is niet apart berekend omdat het hier reguliere graafwerkzaamheden betreft op het industriegebied, niet in de nabijheid van natuur- of recreatiegebieden.

Alle installatieactiviteiten veroorzaken alleen een *tijdelijke* verhoging van de geluidsniveaus in de omgeving. Afhankelijk van het type en de locatie van de werkzaamheden duren deze ongeveer 1 tot enkele weken. In hoofdstuk 5 is een gedetailleerd overzicht gegeven van de duur van de verschillende installatieactiviteiten.

In de Bijlage geluid is een tabel opgenomen met daarin - voor alle beleidsmatig en wettelijk beschermde natuurgebieden - de berekende oppervlakten binnen de 40 dB(A) geluidscontour van de installatiewerkzaamheden. Aan de berekende oppervlakten binnen de contouren kan geen absolute waarde worden toegekend, omdat de geluidsberekeningen indicatief zijn en geen rekening houden met het huidige en te verwachten geluidsniveau dat op de achtergrond aanwezig is. De 40 dB(A) contour is dan ook meer een indicatie van het gebied waarbinnen verstoring zou kunnen plaatsvinden, afhankelijk van de locatie van de verstoringbron. Bij mobiele verstoringbronnen, zoals varende schepen of de graafmachine die de sleuf op land ingraaft, verplaatsen de contouren zich en is de omhullende contour op alle bronposities weergegeven (zie kaart 10.14 tot en met 10.20 in de kaartenbijlage). Daarmee ontstaat een goed beeld van het totale beïnvloedingsgebied, maar de feitelijke contour is altijd veel kleiner.

Effecten van de installatie: geluidsproductie onder water

De onderwatergeluiden worden veroorzaakt door de diverse schepen en onderwaterapparatuur die gebruikt worden bij de aanleg van de kabel. Omdat daarvoor geen standaard methoden beschikbaar zijn, zijn de geluidsterktes onder water met behulp van een vereenvoudigd overdrachtsmodel berekend, op een aantal afstanden

vanaf de geluidsbron. De ecologische effecten van het onderwatergeluid van het installatiematerieel ten opzichte van de reeds aanwezige geluiden onder water zijn zodanig gering dat zeezoogdieren en vissen daar zeer waarschijnlijk geen hinder van ondervinden. In hoofdstuk 9 'Ecologie' is dit nader onderbouwd.

Effecten van onderhoud, reparatie en verwijdering

Het geluid van de onderhoudswerkzaamheden – op land, op zee, in de lucht en onder water - en het geluid van het eventueel repareren van de kabel is tijdelijk en vergelijkbaar met het geluid vanwege de installatiewerkzaamheden; met dit verschil dat de geluidsproductie van deze werkzaamheden incidenteel en zeer lokaal zal zijn. Het in te zetten materieel is op hoofdlijnen hetzelfde. Ook het geluid als gevolg van het verwijderen van (delen van) de kabel is tijdelijk en vergelijkbaar met het geluid vanwege de installatiewerkzaamheden.

Effecten van gebruik van permanente installaties

Voor het convertorstation komt alleen de E.On-locatie in aanmerking. Uit de geluidsberekeningen die voor dit MER zijn uitgevoerd, blijkt dat de geluidsimmissie van het convertorstation op deze locatie net past binnen de daarvoor beschikbare geluidsruijme (zie Bijlage Geluid). Het geluid van het convertorstation zal in ieder geval niet leiden tot verstoring van natuurgebieden en recreatiegebieden op en in de omgeving van de Maasvlakte. De 40 dB(A)-contour ligt naar verwachting op maximaal circa 1 km van het station, de 50 dB(A)-contour op maximaal zo'n 425 meter (uitgedrukt in $L_{Aeq, 24h}$).

Bij de zuidelijke aanlanding is mogelijk de oprichting van een koelinstallatie nodig als deze aanlanding gepaard gaat met een boring onder de duinen. De kabels worden dan door twee voorgeboorde mantelbuizen getrokken die onder de duinen zijn aangebracht. Om te voorkomen dat de kabels in die buizen te heet worden, is een koelinstallatie nodig. Ook van deze installatie is de geluidsimmissie berekend. De rekenresultaten wijzen uit dat de koelinstallatie nabij de zuidelijke aanlanding niet leidt tot een overschrijding van de planologische geluidsruijme op de Maasvlakte. De 40 dB(A)-contour ligt naar verwachting op zo'n 60 meter van het station, de 50 dB(A)-contour op zo'n 20 meter (uitgedrukt in $L_{Aeq, 24h}$). De contouren zijn zodanig gering dat het geluid van het koelstation in ieder geval niet zal leiden tot verstoring van natuurgebieden en recreatiegebieden op en in de omgeving van de Maasvlakte.

7.8.4 Vergelijking van effecten op geluid

Het geluid van de permanente installaties

Wat betreft de permanente geluidsproductie door het convertorstation en het eventuele koelstation is er geen onderscheid tussen de verschillende routealternatieven. Voor alle alternatieven geldt dat er geen sprake is van overschrijding van geluidsnormen noch van verstoring van omliggende natuur- en recreatiegebieden.

Het onderwatergeluid tijdens de installatiefase

De bronvermogens van het onderwatergeluid zijn voor de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroutes gelijk. De ecologische vervoelgeffecten van het onderwatergeluid leiden naar verwachting op geen van de alternatieve routes tot hinder bij vissen en zeezoogdieren. Op basis van onderwatergeluid is er geen onderscheid in de milieugevolgen tussen de Noordelijke zeeroute B en de zuidelijke zeeroutes.

Het geluid boven water en land tijdens de installatiefase

Voor de gevolgen van geluidsproductie tijdens de installatiefase is wel een onderscheid te maken tussen de verschillende routealternatieven. Het oppervlak natuurgebied binnen de tijdelijke 40 dB(A) contour is bij de Noordelijke zeeroute B kleiner dan bij de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C. Het oppervlak van de 40 dB(A) binnen de Voordelta is het grootste bij de Zuidelijke zeeroute A2 en het kleinste bij de Zuidelijke zeeroute C (zie tabel 4.11 in de Bijlage Geluid). De werkzaamheden in de Voordelta nemen naar verwachting in totaal zo'n 5 weken in beslag.

Voor de techniek van de aanlanding van de Zuidelijke zeeroutes bestaan twee mogelijkheden, namelijk graven in strand en duinen dan wel boren. In beide gevallen is het nodig om damwanden in te trillen. Het oppervlak natuurgebied binnen de 40 dB(A) contour van de trilwerkzaamheden is bij ingraven iets groter dan bij een onderboring omdat bij onderboren op één plaats damwanden nodig zijn en bij ingraven mogelijk op meerdere plekken langs het tracé bij de aanlanding en op het strand. Het verschil aan oppervlak natuurgebied binnen de 40 dB(A) contour is echter niet wezenlijk. Om effecten op broedvogels te voorkomen zullen de werkzaamheden mede daarom plaatsvinden buiten het broedseizoen.

Voor de landroute vanaf een zuidelijke aanlanding bestaan ook verschillende alternatieven met verschillende geluidscontouren. Het basisontwerp gaat er van uit dat op land geen aanvullende boringen nodig zijn om infrastructuur te kruisen. Indien dat wel het geval is, dan is de 40 dB(A)-contour van de installatiewerkzaamheden op land groter. Het maakt daarbij weinig uit of voor de landroute gebruik worden gemaakt van de leidingenstrook dan wel het douaneterrein. Eventueel noodzakelijke boorwerkzaamheden duren naar verwachting ongeveer 1 tot 2 weken.

De tijdelijke 40 dB(A) contour van een boring in de C2-bocht valt een klein stukje over het Habitatrichtlijngebied Voornes Duin. Opgemerkt wordt dat bij de berekeningen met worst case aannames is gewerkt en dat het achtergrondniveau van het Voornes Duin op deze plek waarschijnlijk hoger is dan 40 dB(A). Voornes duin valt deels ook binnen de vastgestelde 50 dB(A) etmaalwaarde contour van het industriegebied Maasvlakte. Het geluid van de aanlegwerkzaamheden zal daarom waarschijnlijk niet in Voornes Duin waarneembaar zijn. Bovendien kunnen de werkzaamheden plaatsvinden in minder gevoelige perioden (buiten het broedseizoen).

Het deel van het Voornes Duin dat is aangewezen als stiltegebied valt overigens buiten de 40 dB(A) contour van de verschillende (alternatieve) installatie werkzaamheden.

In hoofdstuk 9 van het hoofdrapport MER 'Ecologie' zijn de ecologische vervolgeffecten van de geluidsimmissiecontouren beschreven. Met in achtname van het vermijden van de broedperiode luidt de conclusie dat het geluid van de installatiewerkzaamheden voor geen van de alternatieven zal leiden tot significante effecten, ongeacht de route op zee, de aanlandingslocatie en de route op land; en ongeacht de gekozen installatiemethode.

7.9 Ecologische effecten op zee

Leeswijzer

De structuur van de tekst over ecologie wijkt enigszins af van die van overige subparafen. De effecten op ecologie op zee en op land zijn qua aard en ingreep-effectrelaties zeer verschillend en worden daarom hierna in afzonderlijke paragrafen behandeld. De subparagrafen betreffen de verschillende levensfasen van de kabel: installatie, gebruik, reparatie. Een algemene beschrijving van de bestaande toestand en autonome ontwikkeling van het ecosysteem in het studiegebied op de Noordzee wordt gegeven in hoofdstuk 9. Een samenvatting hiervan in dit hoofdstuk voert te ver. Relevante aspecten die een referentie vormen voor de effectbeschrijving komen in de betreffende subparagrafen aan de orde.

Kader 7.3 Leeswijzer paragraaf 7.10

7.9.1 Effecten van de installatie op zee.

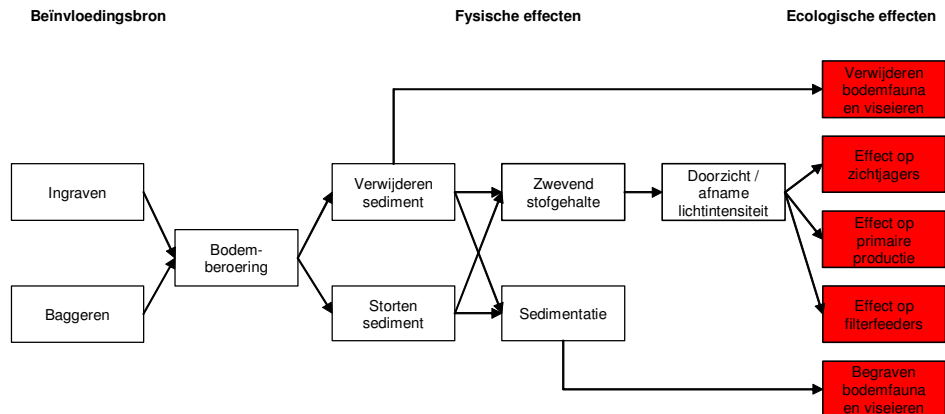
De fysische effecten zijn in de voorgaande paragrafen beschreven. In de inleiding is uitgelegd dat bij ingrepen in complexe systemen de effecten voorin de effectketen meer nauwkeuriger zijn te voorspellen zijn dan achterin. Bij BritNed is sprake van kleine ingrepen met kleine initiële effecten, in een complex fysisch systeem dat onderhevig is aan veel natuurlijke en menselijke invloeden: de Noordzee.

De ecologische effecten bevinden zich achter in de effectketens en zijn in hoofdstuk 9 beschreven. Bij de vergelijking van ecologische effecten wordt, zoals in paragraaf 7.3 is belicht, met name gekeken naar de effecten die mogelijk onderscheidend zouden kunnen zijn voor de alternatieven. Het gaat daarbij ten eerste om effecten als gevolg van bodemberoering en ten tweede om effecten als gevolg van verstoring door geluid en aanwezigheid door het installatiematerieel.

7.9.2 Ingreep-effectrelaties als gevolg van bodemberoering

Tijdens de aanleg op zee is sprake van de volgende mogelijke effecten als gevolg van de bodemberoering door het ingraven en baggeren:

- verwijderen en begraven benthos en viseieren;
- afname primaire productie;
- hinder 'zichtjagers';
- verstoring van vissen, zeezoogdieren en vogels.



Figuur 7.5 De ingreep-/effectketen als gevolg van bodemberoering door het ingraven en baggeren. De in rood weergegeven onderdelen betreffen de effecten op ecologie

Effecten als gevolg van bodemberoering

Verwijderen en begraven benthos en viseieren

Ten aanzien van het vóórkomen van benthos en viseieren is sprake van een grote dynamiek en een beperkte kennis. Er is echter op grond van de bodem- en waterkwaliteit, bodemdiepte en stromingen geen reden om aan te nemen dat er belangrijke verschillen zijn tussen de hoeveelheid en soort receptoren langs beide route-alternatieven. De oppervlakten bodemberoering en de hoeveelheden te baggeren (en dus te storten) sediment zijn daarom de beste indicator voor het verschil in effecten op benthos en viseieren. Omdat deze indicatoren niet wezenlijk verschillen kan aan de effecten verderop in de ingreep-effectketen, op benthos en viseieren, geen wezenlijk onderscheid tussen de routealternatieven worden ontleend. Ook niet bij het 40-jaar ingraafscenario, waarbij de hoeveelheid te baggeren materiaal het grootste is.

Hinder zichtjagers

Langs de kabelroutes is een aantal vis- en vogelsoorten aanwezig die 'op zicht' jagen, dat wil zeggen hun prooi voornamelijk visueel lokaliseren. In verband met het tijdelijk afnemende doorzicht in het zeewater (vertroebeling) is onderzocht in hoeverre deze soorten invloed kunnen ondervinden. Gemiddeld neemt het doorzicht langs de Noordelijk plusroute plaatselijk af met ca. 3% en langs de Zuidelijke zeeroutes met ca. 6%. In de Maasmond ontstaan tijdelijk en plaatselijk hogere concentraties zwevend stof, als gevolg van het diep inbaggeren van de kabels daar. Dit leidt echter niet tot extra sedimentatie ter plaatse vanwege de hoge stroomsnelheid (zie paragraaf 7.5.4). In het tracé door de Voordelta is de maximale plaatselijke vermindering van het doorzicht 1,6%. Na enkele getijdencycli is bij geen van de alternatieven nog sprake van doorzichtvermindering. Het effect is dus beperkt, lokaal en van korte duur.

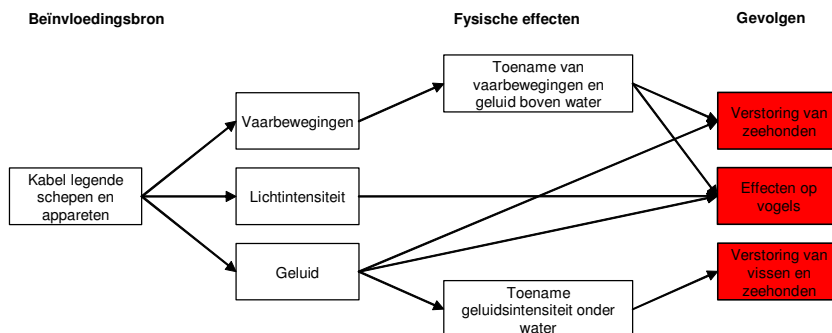
De vermindering in doorzicht is zo laag en plaatselijk, dat geen onderscheidende effecten op zichtjagende vissen en vogels kunnen worden verwacht. Indien al sprake is van hinder voor deze soorten, dan mag worden verwacht dat ze om die reden hun jachtgebied tijdelijk verleggen. De effecten zijn daarom niet wezenlijk onderscheidend tussen de alternatieven. Dit geldt ook voor het 40-jaar ingraafscenario.

Afname primaire productie

Primaire productie van organisch materiaal vindt in het studiegebied plaats door fytoplankton. Voor dit proces zijn voedingsstoffen en zonlicht nodig, dat in het groeiseizoen voldoende kan doordringen in de waterkolom. In het groeiseizoen zijn ook voldoende voedingsstoffen aanwezig, de intrede van zonlicht is bepalend voor de primaire productie. Naarmate het water troebeler is, kan minder zonlicht doordringen. Als gevolg van het opwoelen en verspreiden van sediment kan vertroebeling en daarmee afname van de primaire productie plaatsvinden. Hiervoor zijn berekeningen uitgevoerd. De afname van de primaire productie ten opzichte van de productie in het hele studiegebied bedraagt direct na het terugstorten van het sediment voor de Zuidelijke zeeroutes 2,6% (5,5% in het scenario met maximale baggerinspanning) en voor de Noordelijke zeeroute B 1,3% (2,9% in het scenario met maximale baggerinspanning). Na één getijdenperiode is de invloed met meer dan een factor 5 afgenomen en na enkele getijdencycli is het effect geheel verdwenen. Op het totale groeiseizoen (ca. 400 getijdencycli) is het effect voor beide routes te verwaarlozen, ongeacht het ingraafscenario. Afname van de primaire productie speelt daarom geen rol bij de vergelijking van de alternatieven, ongeacht het ingraafscenario en de daarbij behorende maximale hoeveelheden te baggeren materiaal.

7.9.3 Ingreep-effectrelaties als gevolg van verstoring

In Figuur 7.6 is de ingreep-/effectketen weergegeven voor verstoring tijdens aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabels.



Figuur 7.6 De ingreep- effectketen door verstoring. De in het rood weergegeven onderdelen worden in deze paragraaf behandeld.

Effecten als gevolg van verstoring

Verstoring door geluid en aanwezigheid van het installatiematerieel

De aanwezigheid van schepen en aanlegmateriaal en de geluidsproductie daarvan zijn een potentiële bron van verstoring voor soorten die daarvoor gevoelig zijn. In hoofdstuk 9 is hun aanwezigheid en mate van gevoeligheid belicht. Er is geen onderscheid tussen de aard van de werkzaamheden langs beide routes, behalve bij de aanlanding. Voor de noordelijke aanlanding dient in de Maasmond een grote hoeveelheid baggerwerk plaats te vinden.

Wat betreft de achtergrondbelasting kan worden gesteld dat langs beide routealternatieven veel versturende menselijke activiteiten plaatsvinden en zullen plaatsvinden: scheepvaart, recreatie, zandwinning en in de komende jaren naar verwachting ook de aanleg van de Tweede Maasvlakte en de daarmee samenhangende activiteiten. Wel kan worden gesteld dat de scheepvaartactiviteiten bij de Noordelijke aanlanding (Maasmond) groter zijn dan bij de zuidelijke aanlanding.

Nabij de aanlandingslocatie van de Zuidelijke zeeroutes is de aanwezigheid van vogels groter dan bij die van de Noordelijke zeeroute. Foeragerende en/of overwinterende dieren zijn mobieler en kunnen, gezien de korte duur en het plaatselijk karakter van de verstoring, tijdelijk uitwijken naar ander plaatsen in de Voordelta. Voorts kunnen mitigerende maatregelen worden toegepast, zoals beschreven in paragraaf 7.13. Daardoor worden de verstoringeffecten op alle routes beperkt tot een niet significant niveau en daarmee zijn de verschillen tussen de routealternatieven ook niet onderscheidend.

7.9.4 Effecten van onderhoud en reparatie op zee

De effecten tijdens onderhoud en reparatie zijn qua aard vergelijkbaar met die tijdens de installatie maar qua schaal veel beperkter. Het gaat immers alleen om het herbegraven van delen van de kabel, waar de gronddekking door erosie te klein dreigt te worden en om het repareren van de kabel, na een eventuele kabelschade. De frequentie en plaats daarvan zijn niet goed te voorspellen, maar er zijn geen wezenlijke verschillen tussen de routealternatieven. Wel zou een eventuele reparatie in de Maasmond een zeer grote operatie zijn. Omdat de aanwezige kabels moeten verwijderd en vanwege de aanwezigheid van een pijpleiding is dat qua omvang en complexiteit zo mogelijk een nog grotere ingreep dan die tijdens de aanlegfase.

7.9.5 Effecten van gebruik op zee

De enige ecologische effecten die als gevolg van het gebruik van de kabelverbinding zouden kunnen optreden, zijn de effecten op migratie en predatie, als gevolg van magnetische velden rond de kabels en de effecten van bodemopwarming.

Het magnetisch veld van de BritNed-kabels is echter zeer beperkt, omdat de beide polen een tegengesteld veld opwekken en direct naast elkaar worden gelegd. Er kan op korte afstand rond de kabels wel sprake zijn van een zwak geïnduceerd elektrisch veld, als gevolg van het magnetisch veld rond de kabels. De precieze effecten op organismen zijn niet nauwkeurig te beschrijven, maar in elk geval met zekerheid zeer beperkt. De verschillen zijn ook niet wezenlijk voor de routealternatieven.

De opwarming van de bodem rond de kabels is zeer beperkt en verwaarloosbaar en niet onderscheidend voor de routealternatieven. Wel kan worden gesteld dat, door de grotere totale kabellengte, de effecten door magnetische velden en bodemopwarming bij de Noordelijke route over een grotere lengte optreden dan bij de zuidelijke routes.

7.9.6 Effecten van verwijdering op zee

De effecten van een verwijdering van de kabel zijn qua aard vergelijkbaar met die tijdens de installatie. De kabel moet uit de bodem worden getrokken en daarvoor plaatselijk eerst worden vrij gegraven. De verstoringseffecten zullen niet wezenlijk anders zijn dan die tijdens de installatie. Totdat de kabel volledig is verwijderd zal ook na de bedrijfsfase de diepteligging moeten worden bewaakt, om de risico's voor ankerende schepen (door blootspoelen van de kabel) te beperken. Er is op dit punt geen wezenlijk verschil tussen de routealternatieven.

7.9.7 Vergelijking van ecologische effecten op zee

Op grond van het ontbreken van significante ecologische effecten en de daardoor marginale verschillen tussen de routealternatieven, kan op grond van een ecologische effectvergelijking geen duidelijke voorkeur voor een routealternatief worden bepaald. De ecologische effecten hebben bovendien een grotere (on)nauwkeurigheidsmarge dan de fysische effecten voorin de effectketen. In de samenvattende vergelijking (paragraaf 7.14) worden daarom vooral de fysische effecten gebruikt als indicatoren voor de ecologische effecten.

Opgemerkt wordt dat het ontbreken van significante ecologische effecten te wijten is aan de vergaande mitigatie van het ontwerp van de verbinding, de routeontwikkeling, de installatiemethode, de installatieperiode en van het ontwerp van de verbinding. Daardoor ontstaan weinig ecologische effecten en dus weinig verschillen tussen de route-alternatieven.

7.10 Ecologische effecten op land

7.10.1 Indicatoren

Als gevolg van het ontwerp, de gekozen routes en de aanlegmethode zijn evenals bij de zeeroutes de ecologische effecten op land in alle projectfasen (aanleg, gebruik, onderhoud, reparatie en verwijdering) niet significant. Hoofdstuk 9 van het MER deel 2 bevat een uitgebreide beschrijving van de ecologische effecten op het landgedeelte van de BritNed-verbinding.

Slechts een beperkt deel van het tracé van de BritNed-verbinding bevindt zich op land, ongeacht de aanlandingsplaats. Er zijn twee alternatieve aanlandingslocaties, met alternatieve routes over land naar het convertorstation naast de E.on-centrale op de Maasvlakte. Hier bevindt zich het aansluitpunt op het hoogspanningsnet van TenneT. Kaarten van de landroutes zijn opgenomen in de kaartenbijlage onder nr. 4.10.

Voor de effecten op het land zijn de volgende indicatoren in beschouwing genomen:

- sterfte van fauna in en op de bodem;
- verandering van vegetatie;
- biotoopverandering;
- verstoring;
- sterfte van fauna op en in de bodem;
- vegetatie- en biotoopverlies.

Bij de effecten is onderscheid gemaakt tussen de effecten als gevolg van de kabel en effecten als gevolg van het convertorstation. Deze laatste effecten verschillen echter niet voor de beide alternatieven en zijn dus voor de vergelijking van de landroutes niet van belang. Verder is net als in de overige delen van het MER het onderscheid gemaakt tussen installatie, onderhoud, gebruik en verwijdering van de kabel na definitieve buitengebruikstelling.

7.10.2 Bestaande toestand en autonome ontwikkeling

De Maasvlakte is bestemd voor zware industriële activiteiten en er zijn relatief weinig natuurwaarden. Voor de autonome ontwikkeling is de aanleg in de komende jaren van Maasvlakte 2 van belang, die ook ingrijpende gevolgen heeft voor ecologische waarden op de huidige Maasvlakte. BritNed heeft diverse onderzoeken laten uitvoeren om de natuurwaarden langs de alternatieve landroutes voor de BritNed-verbinding vast te stellen. Op de Maasvlakte zijn geen natuurgebieden die een beschermde status genieten, en de aanwezige natuurwaarden zijn beperkt. Grenzend aan de Maasvlakte zijn wel verschillende gebieden met hoge natuurwaarden.

Op en nabij de aanlandingen de routes en het convertorstation liggen de volgende gebieden waar mogelijk effecten zouden kunnen optreden:

- de noordelijke rand van het Brielse Gat: Kleine Slufter, Westplaat en Slikken van Voorne. Deze gebieden zijn alleen van de belang voor de Zuidelijke landroutes;
- de Zeereep en het strand. Deze gebieden zijn vooral van belang voor de aanlanding. Hier komen met name foeragerende vogels voor;
- open wateren: in de Hartelstrook, de Vogelvallei en het baggerdepot de Slufter. Deze gebieden zijn vooral van belang voor broedvogels en als foerageergebied van vogels; De ligging van deze gebieden is relevant voor alle landroutes van de zuidelijke aanlanding;
- verspreid langs de alternatieve landroutes en nabij het convertorstation zijn droge pioniersvegetaties, graslanden, ruigten en duinstruwelen te vinden. Deze zijn van belang voor broedvogels en amfibieën.

Een streng beschermde soort die verspreid en zwervend op diverse plaatsen in het gebied aanwezig is, is de rugstreeppad.

7.10.3 Effecten van de installatie op land

De installatie van de landroutes neemt enkele maanden in beslag. De werkzaamheden leiden tot verstoring nabij de routes als gevolg van geluid, aanwezigheid en beweging. Per gedeelte van enkele honderden meters van het tracé duren de werkzaamheden enkele weken. De bouw van het convertorstation veroorzaakt eveneens tijdens de bouw in de nabije omgeving verstoring door geluidsoverlast en beweging (graafmachines, aanvoer van de kabel, mensen). De gevolgen van deze tijdelijke, plaatselijke verhoging van het geluidsniveau op niet-broedende vogels en andere soortgroepen is verwaarloosbaar. Dit is nader onderbouwd in paragraaf 9.7.4. van hoofdstuk 9 'Ecologie'.

Vogels

Met name broedvogels kunnen hinder ondervinden van graaf- en bouwwerkzaamheden, vooral als deze tijdens het broedseizoen plaats zouden vinden. Deze effecten gelden in sterkere mate voor de zuidelijke landroutes dan voor de noordelijke landroute. De zuidelijke routes zijn langer (9,2-10 km) dan de Noordelijke en (5,5 km) Westelijke landroute (6,0 km); de aanleg zorgt dientengevolge voor verstoring in een groter gebied.

De mogelijke effecten op broedvogels als gevolg van de graafwerkzaamheden betreffen vooral de routes die zijn gelegen rondom de slufterdijken op de volgende locaties (zie kaart 4.10 van de kaartenbijlage voor de routes en kaart 9.6 voor de ligging van de broedvogelgebieden):

- Aanlanding en aanleg van de zuidelijke landroutes langs de Kleine Slufter, de Westplaat en in mindere mate de Vogelvallei;
- Aanlanding en aanleg van de Zigzagroute langs de Hartelstrook en de Vogelvallei tot aan de C2-bocht;
- Aanlanding en aanleg van de Westelijke landroute langs de Hartelstrook.

De effecten kunnen en zullen gemitigeerd worden door op plaatsen waar broedende vogels worden verwacht de vegetatie kort te houden en zo de mogelijkheid tot broeden te minimaliseren en door in het broedseizoen niet te werken in de bovengenoemde delen van de landroutes.

Verder zijn effecten bepaald op de niet-broedvogels die zich ophouden ten zuiden van de zuidelijke landroutes in de kustzone en op de slikken. De duikers en eenden bevinden zich zodanig ver van de routes dat op deze soorten geen effecten worden verwacht. Het slikkengebied is het hele jaar door van belang voor foeragerende steltlopers. Berekend is dat het maximale effect (in vogeldagen) 0,3% van het totaal bedraagt. De effecten worden als verwaarloosbaar beoordeeld.

Nabij de Noordelijke route bevindt zich een pleisterplaats van de zeldzame en streng beschermde Morinelplevier, een soort die weinig gevoelig is voor verstoring.

Rugstreepadden

Geen van de landroutes doorkruist potentiële voortplantingsgebieden van de rugstreepad. Doordat rugstreepadden geneigd zijn tijdelijke poelen als voortplantingsplaats te gebruiken kunnen effecten echter niet geheel worden uitgesloten. Alle zuidelijke landroutes gaan over verschillende lengtes door potentiële overwinteringsgebieden voor rugstreepadden. Individuele exemplaren van de (in de

bodem overwinterende) rugstreepad zouden door de graafwerkzaamheden zonder het nemen van voorzorgsmaatregelen gedood kunnen worden. Daarom zullen dieren voorafgaand aan de werkzaamheden zoveel mogelijk worden weggevangen en naar elders verplaatst en zullen de werkstroken worden afgesloten met barrières zodat de dieren zich niet kunnen ingraven. Door de zeer kleine schaal van de werkzaamheden op het totale areaal van de Maasvlakte en de hoge reproductiecapaciteit van deze pioniersoort kan op deze manier een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding worden uitgesloten.

Vegetatie en biotoopverlies

In het algemeen kan worden gesteld dat de effecten op vegetatie als gevolg van vergraving evenredig zijn met de lengte, temeer daar de vegetatie qua type en ontwikkeling in grote lijnen vergelijkbaar is. Wat dit betreft zijn de Noordelijke en Westelijke landroutes gunstiger dan de Zuidelijke. De beschadigde vegetatie nabij de landroutes zal zich overal binnen enkele seizoenen herstellen, afgezien van enige verruiging van droge graslandvegetaties, die niet als een ernstig effect wordt beoordeeld gezien de beperkte mate van ontwikkeling van deze vegetaties. Ter plaatse van het convertorstation is in alle alternatieven sprake van het verlies van 4 ha permanent verlies van matig ontwikkelde droge graslanden die functioneert als biotoop voor enkele aandachtsoorten en beschermde algemene zoogdieren. Het effect is op populatieniveau verwaarloosbaar.

7.10.4 Effecten van gebruik, onderhoud, reparatie en verwijdering op land

De enige effecten op flora en fauna die op zouden kunnen treden door het gebruik van de kabel zijn effecten als gevolg van elektromagnetische velden en effecten als gevolg van opwarming van de bodem. De niveau's van de toename van straling en temperatuur aan het bodemoppervlak zijn zodanig laag dat als gevolg hiervan geen effecten op flora en fauna optreden. De effecten van onderhoud en reparatie zijn vergelijkbaar met die van de aanleg, maar spelen zich in een kleiner gebied af. Het landgedeelte van de kabel wordt na definitieve buitengebruikstelling volledig verwijderd. De effecten van verwijdering zijn vergelijkbaar met die van de aanleg.

7.10.5 Vergelijking van ecologische effecten op land

De effecten van de Zuidelijke landroutes zijn als gevolg van de grotere lengte en de nabijheid van meer gevoelige en beschermde soorten (foeragerende en broedvogels en de rugstreepad) groter dan de effecten van de Noordelijke en Westelijke landroute.

Over het geheel genomen zijn de effecten op land en daarmee de verschillen daartussen echter zeer beperkt. De beperkte gevolgen kunnen goed worden gemitigeerd en spelen zich af in een gebied dat is bestemd voor industriële activiteiten. De Maasvlakte geniet geen bijzondere beschermingsstatus.

7.11 Gevolgen voor gebruiksfuncties

7.11.1 Indicatoren

In hoofdstuk 10 zijn de effecten op gebruiksfuncties beschreven. Daarbij wordt een groot aantal gebruiksfuncties onderscheiden. Daarvan kunnen de volgende gebruiksfuncties in beginsel onderscheidend zijn voor de vergelijking van de routealternatieven:

- Zand- en grindwinning;
- Olie- en gaswinning;
- Kabels en leidingen;
- Archeologie en cultuurhistorie;
- Scheepvaart en navigatie;
- Windenergie;
- Recreatie.

De overige gebruiksfuncties zijn uitgebreid onderzocht, waarvan in hoofdstuk 10 van dit MER verslag wordt gedaan. De effecten zijn zeer beperkt doordat met mogelijke effecten bij de route-ontwikkeling is rekening gehouden en eventuele rest-effecten vergaand zijn gemitigeerd. Gezien deze beperkte effecten zijn de verschillen tussen de alternatieven wat dit betreft niet van belang voor de vergelijking en komen daarom hier verder niet aan de orde. Voor de effectvoorspelling op deze gebruiksfuncties wordt verwezen naar Hoofdstuk 10 van deel 2 van het MER; het betreft:

- Baggerverspreiding;
- Visserij;
- Havenontwikkeling;
- Militaire gebieden;
- Landschap;
- Gezondheid en externe veiligheid.

Op land zijn de gebruiksfuncties infrastructuur, recreatie en havenontwikkeling van belang voor de vergelijking. De inpassing op land is zodanig dat bestaande infrastructuur alsook het landschap daar geen hinder van ondervindt. In dit hoofdstuk wordt volstaan met een korte samenvatting van de effecten op land.

Bij de beschrijving van de gevolgen voor gebruiksfuncties is een onderscheid gemaakt tussen gevolgen door aanwezigheid en gebruik van de kabel, en gevolgen door werkzaamheden voor installatie, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel.

7.11.2 Zand- en grindwinning

Indicatoren en bestaande toestand

Langs de tracéalternatieven zijn diverse bestaande actieve en potentiële nieuwe wingebieden aanwezig. Bij de bepaling van de tracés zijn deze zoveel mogelijk vermeden. Uit veiligheidsoverwegingen en in verband met onderhoud of reparatie aan de kabels wordt een afstand van minimaal 500 meter aangehouden, net als bij andere objecten op zee.

Voor locaties waar op termijn diepere winning zou kunnen plaatsvinden – dat wil zeggen meer dan 2 meter - is een afstand van 1.000 meter aangehouden, in verband met de benodigde onderwatertaluds.

De indicatoren die van belang kunnen zijn voor de vergelijking zijn:

- Ruimtebeslag in potentiële wingebieden;
- Ruimtebeslag in het zoekgebied voor zand- en grindwinning voor Maasvlakte 2.

Effecten en vergelijking

Tabel 7.5 bevat een overzicht van mogelijke gevolgen voor zand- en grindwinning en geeft een vergelijking van de alternatieven. Bij het bepalen van het ruimtebeslag is uitgegaan van een worst casebenadering.

Invloed op Zand- en grindwinning	Zeerroute alternatieven		
	Noordelijke zeerroute B	Zuidelijke zeerroute A2	Zuidelijke zeerroutes B en C
<i>Aanwezigheid van de kabel</i>			
Maximaal ruimtebeslag in actieve wingebieden	0 km ²	0 km ²	0 km ²
Maximaal ruimtebeslag in potentiële wingebieden	2 km ²	0 km ²	0 km ²
Maximaal ruimtebeslag in het zoekgebied voor zand- en grindwinning voor Maasvlakte 2	12 km ²	12 km ²	15 km ²
<i>Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>			
Aantal gebieden met mogelijk tijdelijke en beperkte hinder voor winactiviteiten**	2	2	2

Tabel 7.5 Effectenoverzicht en -vergelijking zandwingebieden

Aanwezigheid van de kabel

Kaart 10.1 en 10.2 geven een overzicht van de ligging van de zandwingebieden in de omgeving van de alternatieve zeerroutes. De alternatieve zeerroutes hebben geen invloed op actieve zandwingebieden, omdat die worden vermeden.

De Noordelijke zeerroute B kruist een potentieel winningsgebied, (gebied 'A') en passeert een actief wingebied op een afstand van ongeveer 500 meter. Het totale ruimtebeslag in het potentiële winningsgebied A bedraagt maximaal 2,5 tot 5% van het totale wingebied, afhankelijk van de omvang van de zone langs de kabel waar geen zand kan worden gewonnen (500 respectievelijk 1.000 meter).

De Zuidelijke route A2, B en C passeren twee wingebieden op een afstand van ongeveer 500 meter en liggen op 2 kilometer van een potentieel wingebied (gebied 'C'). Er is geen sprake van enig ruimtebeslag.

Voorts is bij beide routes sprake van enig ruimtebeslag in het zoekgebied voor zandwinning voor de tweede Maasvlakte. Het totale ruimtebeslag in deze gebieden bedraagt echter niet meer dan 1,25%.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel

Indien winactiviteiten en aanleg van de kabel gelijktijdig plaatsvinden, kan er sprake zijn van enige hinder die in het slechtste geval enkele dagen tot enkele weken kan duren. Hinder wordt gereduceerd door de in het gebied actieve zandwinbedrijven te informeren over de aanlegactiviteiten.

Vergelijking

De verschillen tussen de routealternatieven zijn zeer gering en niet onderscheidend. Uit het oogpunt van het minimaliseren van de gevolgen voor zand- en grindwinning bestaat ten opzichte van de Noordelijke zeeroute B een lichte voorkeur voor de Zuidelijke zeeroutes (A2, B en C), en dan met name voor de Zuidelijke zeeroute A2. In verhouding tot de totale omvang van de potentiële zandwingebieden en het zoekgebied voor zand- en grindwinning voor de tweede Maasvlakte zijn deze effecten verwaarloosbaar. Hoewel er een beperkt effect is en een klein verschil tussen de routealternatieven zijn het effect en het verschil niet significant, De invloed op zand- en grindwinning zal daarom verder niet mee worden genomen in de samenvattende vergelijking van de alternatieven.

7.11.3 Olie- en gasindustrie

Indicatoren en bestaande toestand

In het zoekgebied voor de tracéalternatieven liggen diverse olie- en gasplatforms en bronnen. De gebruikelijke minimale afstand tot deze platforms en bronnen is 500 meter. Op kaart 10.4 en 10.5 in de kaartenbijlage zijn de platforms, bronnen en olie- en gasvelden aangegeven.

Effecten en vergelijking

Tabel 7.6 geeft een overzicht van de mogelijke gevolgen voor olie- en gaswinning en geeft een vergelijking van de routealternatieven.

Invloed op olie- en gaswinning	Zeerroute alternatieven	
	Noordelijke Zeerroute B	Zuidelijke Zeerroutes A2, B en C
<i>Aanwezigheid, Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering</i>		
aantal bronnen binnen 500 meter van de kabelroute	0	0
aantal bronnen binnen 1500 meter van de kabelroute	9	0
aantal platforms binnen 500 meter van de kabelroute	0	0
aantal platforms binnen 1500 meter van de kabelroute	3	0

Tabel 7.6 Effectenoverzicht en -vergelijking olie- en gaswinning

Aanwezigheid van de kabel

De routealternatieven voldoen overal aan de gebruikelijke (veiligheids)afstand van 500 meter. De aanwezigheid van de kabel heeft mede om die reden geen gevolgen voor de veiligheid van de olie- en gasplatforms op de Noordzee.

Ondanks de (veilig)afstanden die overal worden aangehouden heeft de Noordelijke zeeroute B niettemin gevolgen voor de olie- en gasindustrie in het gebied ten noordwesten van de Maasvlakte. De Noordelijke zeeroute B beperkt namelijk de

toekomstige ontsluitingsmogelijkheden van (nieuwe) olie- en gasvelden via pijpleidingen op de Noordelijke kust van de Maasvlakte. Als de BritNed-verbinding op de Noordelijke zeeroute B wordt gerealiseerd, dan ligt de kabel langs een bestaande gaspijpleiding die via de Maasmond aanlandt op de noordkust van de Maasvlakte. De resterende ruimte voor een aanlanding op de noordkust van de Maasvlakte, tussen de huidige blokkendammen door, zou door de aanwezigheid van de BritNed-kabel worden verbruikt. Een aanlanding van een nieuwe kabel of pijpleidingen onder de huidige of toekomstige blokkendam is technisch namelijk vrijwel niet mogelijk. Dit probleem speelt bij de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C niet.

Door de bundeling van de Noordelijke zeeroute B met de gasleiding en door de aanwezigheid van zandwinlocaties en baggerstortlocaties langs dit gebundelde tracé ontstaan ook in de Kustzee langs het noordelijke tracé ruimtelijke knelpunten voor toekomstige pijpleidingen. Pas als Maasvlakte 2 is gerealiseerd, ontstaat er mogelijk nieuwe ruimte voor aanlandingen van kabels en leidingen vanuit het noorden.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

Langs de Noordelijke zeeroute B moet rekening worden gehouden met beperkte hinder van korte duur - hooguit enkele weken - voor de scheepvaart van en naar olie- en gasplatforms. De effecten van onderhoud, eventuele reparaties en verwijdering van de kabel zijn hiermee vergelijkbaar. Uit een oogpunt van het minimaliseren van de nautische hinder voor de olie- en gasindustrie zijn de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C dus beter.

Vergelijking

De invloed van de aanwezigheid van de BritNed-kabel op de (toekomstige) ontsluitingsmogelijkheden van (nieuwe) olie- en gasvelden wordt meegenomen in de samenvattende vergelijking van de routealternatieven. De eventuele nautische hinder is beperkt en voor een deel mitigeerbaar, door goede werkafspraken en bebakening. Om deze reden speelt dit aspect geen rol bij de integrale vergelijking van de alternatieven.

7.11.4 Kabels en leidingen

Indicatoren en bestaande toestand

In de omgeving van de alternatieve kabeltracés liggen diverse telecomkabels en pijpleidingen. Het aantal elektriciteitskabels (naar windparken) en mogelijk ook pijpleidingen zal in de toekomst toenemen. Door het technisch ontwerp en de in acht genomen afstand tot andere kabels en leidingen zijn er geen significante effecten van de aanwezigheid van de BritNed-kabel op andere infrastructuur, zoals bijvoorbeeld elektromagnetische beïnvloeding.

Wederzijdse hinder voor bijvoorbeeld onderhoud of reparaties is mogelijk alleen aan de orde als de afstand tussen de BritNed-verbinding en overige kabels en leidingen kleiner is dan 500 meter en bij kruisingen van andere infrastructuur. Kruisingen beperken de onderhoudsmogelijkheden.

De keuze van de indicatoren is voorts gebaseerd op de mogelijkheden voor bundeling met bestaande kabels en leidingen om zo versnippering van de beschikbare ruimte te voorkomen. Op kaart 10.6 en 10.7 zijn de kabels en leidingen aangegeven die voorkomen in het studiegebied van de BritNed-verbinding.

Effecten en vergelijking

Tabel 7.7 geeft een overzicht van de effecten voor kabels en leidingen en geeft een vergelijking van de alternatieven op dit punt.

Invloed op kabels en leidingen	Zeeroute alternatieven	
	Noordelijke Zeeroute B	Zuidelijke Zeeroutes A2, B en C
<i>Aanwezigheid van de kabel</i>		
Bundeling van kabels en leidingen inclusief veiligheids/beheerszone	Bundeling in de 12-mijlszone	Geen infrastructuur om mee te bundelen
Toekomstmogelijkheden voor aanlanding van kabels en leidingen op de Maasvlakte	Fysieke mogelijkheden zeer beperkt, tot buitencontour Maasvlakte 2 is aangelegd	Weinig fysieke beperkingen
Elektromagnetische of elektrische effecten op naastliggende kabels/leidingen	Geen	Geen
<i>Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>		
Hinder door kruisingen met bestaande kabels/leidingen	6 kruisingen	6 kruisingen
Hinder door een onderlinge afstand van < 500 meter tot bestaande kabels/leidingen	2 pijpleidingen < 500m	Geen kabels/leidingen < 500m
Toekomstige hinder door parallelloop of kruisen nieuwe kabels/leidingen	A.g.v. de ontwikkeling van Connect 6.000 moet met grote aantallen windparkkabels rekening worden gehouden, met deels dezelfde aanlandingsplaats ('spaghetti')	Geen belangrijke ontwikkelingen te verwachten

Tabel 7.7 Effectenoverzicht en -vergelijking kabels en leidingen

Aanwezigheid van de kabel

De Noordelijke zeeroute B wordt in de 12 mijlszone gebundeld met twee bestaande pijpleidingen. Bij de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C liggen geen bestaande kabels of leidingen waarmee kan worden gebundeld.

Op de Noordelijke zeeroute B bestaan wel ruimtelijke knelpunten bij de aanlanding en ook verderop, op zee. Bovendien worden verreweg de meeste nieuwe kabels en leidingen vanuit het noorden verwacht, omdat zich daar de meeste potentiële locaties voor olie- en gaswinning, en voor windparken bevinden. Het gebruik van één van de zuidelijke zeeroutes voor de BritNed-verbinding is dus meer efficiënt uit een oogpunt van (toekomstig) ruimtegebruik. Bovendien is het noordelijke tracé min of meer een omweg door de Noordzee. De BritNed-verbinding komt immers vanuit zuidelijke richting naar het Nederlandse deel van de Noordzee.

Door de genoemde ruimtelijke knelpunten ontstaan bij de Noordelijke zeeroute B ook knelpunten bij het hanteren van minimale afstanden tot andere infrastructuur. Bij de aanlanding van de Noordelijke zeeroute B op de Maasvlakte is de afstand tot de naastgelegen pijpleiding minder dan 500. In de Maasmond is deze afstand minimaal ongeveer 150 meter. Bij gebruik van de Noordelijke zeeroute B wordt, zoals in de vorige paragraaf al is aangegeven, de laatste mogelijkheid voor aanlanding van kabels- en leidingen - zonder onderboring - op de noordelijke kust van de Maasvlakte benut.

Toekomstige aanlandingen zullen onder de bestaande of toekomstige blokkendam door moeten worden geboord en daarom ook onder de Maasmond. De haalbaarheid van dergelijke boringen is onzeker.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel

In verband met onderhoud en reparaties wordt bij parallelloop met andere infrastructuur een afstand van minimaal 500 meter nagestreefd, hetgeen op de Noordelijke zeeroute B niet overal mogelijk is. Bij de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C is het wel mogelijk die afstand aan te houden. Eventuele hinder voor overige kabels en leidingen als gevolg van noodzakelijke kruisingen blijft beperkt en is niet onderscheidend voor de alternatieve routes.

Vergelijking

De voor- /nadelen van de alternatieve kabeltracés voor het ruimtegebruik van andere en nieuwe kabels op de Noordzee worden meegenomen in de integrale vergelijking van de alternatieven.

7.11.5 Archeologie en cultuurhistorie

Indicatoren en bestaande toestand

Langs de beide tracéalternatieven liggen nabij de kust gebieden met een hoge archeologische verwachtingswaarde. Langs de routes liggen ook gebieden met klei- en veenlagen, waarin zich archeologische relictten kunnen bevinden. Het vóórkomen van belangrijke archeologische waarden in de zeebodem is niet in alle gevallen met zekerheid van te voren vast te stellen. Om die reden wordt een corridorbreedte aangehouden die het o.a. mogelijk maakt om tijdens het werk aangetroffen historische waarden te vermijden, door het precieze tracé binnen het alternatief te verleggen.

Bij de route-ontwikkeling zijn bekende wrakken zoveel mogelijk vermeden. Daar waar wrakken zijn gevonden tijdens de surveys heeft de kabel een andere route gekregen om de wrakken te vermijden. Binnen 100 meter van de beide kabeltracés liggen geen scheeps- en andere wrakken. Voorts is nagegaan of binnen 250 meter van het tracé wrakken voorkomen die mogelijk van archeologische waarde zijn. Op kaart 10.8 in de kaartenbijlage zijn alle bekende wrakken binnen 500 meter van het tracé aangegeven. Op de kaart staan ook de gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden.

Effectenoverzicht en vergelijking archeologie en cultuurhistorie

Tabel 7.8 geeft een overzicht van de effecten op archeologie en cultuurhistorie. De tabel geeft tevens een vergelijking van de alternatieven.

Invloed op archeologie en cultuurhistorie	Corridoralternatieven			
	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute A2	Zuidelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute C
<i>Installatie, onderhoud reparatie en verwijdering</i>				
Verstoord bodemoppervlak in gebieden met hoge verwachtingswaarden voor wrakken	3,6 ha	5,5 ha	5,5 ha	7,3 ha
Aantal bekende historische wrakken binnen 250 meter van het kabeltracé	0	0	0	0

Tabel 7.8 Effectenoverzicht en -vergelijking archeologie en cultuurhistorie

Aanwezigheid van de kabel

De aanwezigheid van de kabel heeft geen versturende invloed op mogelijk aanwezige archeologische en cultuurhistorische waarden.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel

Het door de installatiewerkzaamheden verstoord bodemmateriaal bevindt zich voornamelijk in de toppen van de zandgolven. Omdat die zich verplaatsen is de kans dat zich juist daar relictten bevinden klein. Tenzij het om grotere objecten zou gaan, maar deze zijn vermeden bij de tracéontwikkeling en tijdens de survey zijn ze ook niet aangetroffen. Bovendien voorziet de aangevraagde corridorbreedte voor de vergunning in de mogelijkheid om onverwachte objecten te vermijden.

Hetzelfde geldt voor verstoring van klei- en veenlagen. Deze komen niet voor in de toppen van zandgolven, maar op grotere diepte. Door de beperkte ingraafdiepte (max. 3 meter) worden waarschijnlijk in het geheel geen zand- of kleilagen geraakt. De gebruikte installatietechniek is ook niet geschikt voor deze grondsoorten. Relictten die zich op grotere diepte onder de kabels bevinden gaan niet verloren voor het nageslacht.

Latere werkzaamheden ten behoeve van onderhoud, herstel of verwijdering gebeuren op dezelfde plaats, zodat dat niet tot additionele aantasting leidt.

Bij de ontwikkeling van de routealternatieven zijn locaties van bekende historische scheepswrakken voorkomen. Daartoe is gebruik gemaakt van twee databanken, één van het Engelse UKHO en één van het Nederlandse ROB. De alternatieve routes die uiteindelijk zijn ontwikkeld, zijn bovendien in kaart gebracht met sonar. Ook op de sonarbeelden zijn geen scheepswrakken aangetroffen.

De aanwezigheid van een onbekend scheepswrak of andere relictten in de zeebodem op de route van de BritNed-verbinding is dus zéér klein, maar is niet met zekerheid helemaal uit te sluiten. Zo geeft het ROB aan dat dicht bij de kust sprake is van een hoge verwachting op goed geconserveerde scheepswrakken in de daar aanwezige subatlantische geulafzettingen. Deze zijn volgens het ROB moeilijk te detecteren. Indien *tijdens de voorbehandeling* van de route toch blijkt dat er sprake is van belangrijke historische waarden dan wordt de route – indien mogelijk – verlegd. Ook *Tijdens de installatie* kunnen nog scheepswrakken of andere relictten worden gedetecteerd, omdat speciaal daarvoor een onderwatercamera zal worden aangebracht op het onderwaterinstallatiematerieel. Als een wrak of ander relict wordt gedetecteerd, dan zal

worden getracht om deze bij de begraafoperatie te ontzien. De leg- en begraafoperatie mogen daarbij overigens niet in gevaar komen. Op verzoek zullen de bewuste video-opnamen worden overhandigd aan het ROB. Tenslotte zal BritNed op verzoek van het ROB meewerken aan een protocol voor de uitvoering van de leg- en begraafoperatie.

Vergelijking

Op basis van de archeologische verwachtingswaarden gaat er ook lichte voorkeur uit naar de Noordelijke zeeroute B. Gezien de geringe kans dat historische scheepswrakken en andere relictten daadwerkelijk verloren gaan en gezien de mitigerende maatregelen die daartoe worden genomen, zijn er significante effecten te verwachten. Om deze redenen zijn de effecten op archeologie niet verder meegenomen in de integrale vergelijking van de alternatieven.

7.11.6 Scheepvaart en navigatie

Indicatoren en bestaande toestand

De beschouwde routes voor de BritNed-verbinding lopen nabij en kruisen één van de drukste zeevaartroutes ter wereld. De indicatoren ter vergelijking van de alternatieven betreffen tijdens de aanleg het hinderen van de scheepvaart en risico's van aanvaring. In de bedrijfsfase kunnen bij inspectie, reparaties en/of herbegraven vergelijkbare effecten op de scheepvaart optreden als bij de aanleg en er is sprake van een mogelijke invloed op scheepskompassen. Ook bij verwijdering van de kabel, na buiten gebruikstelling, kunnen vergelijkbare effecten optreden als tijdens de aanleg.

Effectenoverzicht en vergelijking scheepvaart en navigatie

Tabel 7.9 geeft overzicht van de effecten op scheepvaart en geeft tevens een vergelijking van de alternatieven gegeven.

Invloed op scheepvaart	Zeeroute alternatieven	
	Noordelijke Zeeroute B	Zuidelijk Zeeroutes A2, B en C
<i>Aanwezigheid van de kabel</i>		
Kompasafwijking	Blijft onder de 5° graden	Blijft onder de 5°
<i>Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>		
Doorkruising scheepvaartzones	4 gebieden	2 gebieden
Aanvaringsrisico	0,001741	0,001082

Tabel 7.9 Effectenoverzicht en – vergelijking scheepvaart

Aanwezigheid van de kabel

De kompasafwijking blijft in het basisontwerp van de beide routealternatieven voor het overgrote deel onder de 5 graden en verschilt nauwelijks voor beide alternatieven. Alleen in gedeelten nabij de aanlandingslocaties, waar de kabels verder uit elkaar liggen en het water ondiep is, geeft de kompasafwijking voor alle alternatieven hogere waarden. Hierbij is van belang dat de berekeningen zijn uitgevoerd voor een begraafdiepte van 2 meter terwijl in het basisontwerp een *initiële* begraafdiepte van maximaal ongeveer 3 meter wordt aangehouden. In de berekeningen is daardoor sprake van een overschatting van de uitkomsten.

Voor de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C geldt dat vanaf een diepte ongeveer van 6 meter en minder voor de variant waarbij de kabels niet worden samengebonden, sprake is van een afwijking tot boven de 5°. Echter, in dit gebied is nauwelijks sprake van scheepvaart, zodat als gevolg hiervan geen problemen worden verwacht. De aanlanding van de Noordelijke zeeroute B (baggeren in de Maasmond) laat bij de variant met niet-gebundelde kabels nabij de aanlanding in de Edisonbaai (5 meter diepte en minder) een relatief grote kompasafwijking tot boven de 5° zien. Ook hier is sprake van zeer beperkte scheepvaart en kan de scheepvaart terugvallen op andere navigatiemethoden. Het basisontwerp voor de kabelconfiguratie gaat zoals hiervoor vermeld voor beide zeeroutes uit van een gebundelde uitvoering. Bij bundeling treedt de afwijking boven de 5° pas op bij een waterdiepte van minder dan 2 meter. Bij deze diepte is geen sprake van relevant scheepvaartverkeer.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel

Voor wat betreft de kruising van scheepvaartzones levert de Noordelijke zeeroute B (met baggeren in de Maasmond) de grootste hinder op voor de scheepvaart. Deze route kruist vier scheepvaartzones (zie kaart 10.9 tot en met 10.11 in de kaartenbijlage). De meeste hinder wordt verwacht bij het kruisen van de Maasmond, omdat het baggeren in de Maasmond vier tot vijf maanden in beslag zal nemen en dit een gebied is met een extreem hoge scheepvaartintensiteit. De Zuidelijke zeeroutes A2, B en C kruisen twee scheepvaartzones, waarbij slechts één scheepvaartzone - nabij de grens van de EEZ - een hoge scheepvaartintensiteit kent. De effecten voor het scheepvaartverkeer tijdens de aanlegfase zullen daar slechts plaatselijk en tijdelijk zijn.

Het aanvaringsrisico is op de Noordelijke zeeroute B groter dan op de zuidelijke zeeroute. Dit is voornamelijk het gevolg van de kruising van de Maasmond.

Vergelijking

Het kruisen van scheepvaartzones en het aanvaringsrisico tijdens de installatie van de kabel wordt meegenomen bij de integrale vergelijking van de alternatieven.

7.11.7 Windenergie

Indicatoren bestaande toestand

Onderzocht is of de aanwezigheid van de BritNed-verbinding van invloed zou kunnen zijn op reeds aanwezige en nog te ontwikkelen windparken in het studiegebied.

Op de Maasvlakte zijn enkele kleinere windparken aanwezig en enkele kleine parken in voorbereiding. Momenteel zijn in het studiegebied op zee nog geen windparken aanwezig. Wel zijn er veel plannen voor de aanleg daarvan. De Nederlandse overheid wil in 2020 6000MW op zee en 1500 MW op land gerealiseerd hebben. Daarvoor zijn nu veel particuliere initiatieven in voorbereiding, ook op en nabij de Maasvlakte. Deze parken zullen niet zoals de BritNed verbinding op het 380kV-net, maar op het regionale 150kV-net worden aangesloten. Dat betekent dat de kabels voor de windparken op zee niet persé op dezelfde plek hoeven aan te landen als de BritNed-kabel die moet worden aangesloten op het 380 kV-station op de Maasvlakte. In een opdracht van de overheid uitgevoerde studie (Connect 6000 MW) is een voorkeur voor ruimtelijke bundeling van elektriciteitskabels op zee uitgesproken.

De hoogspanningskabels van windparken kunnen niet worden aangesloten op de BritNed-kabel, Dit is uitgelegd in hoofdstuk 2.

Effecten en vergelijking

Hoofdstuk 9.9.3 besteedt apart aandacht aan de mogelijke cumulatieve effecten van windparken, windparkkabels en de BritNed-verbinding. De BritNed-verbinding vormt geen belemmering voor de vestiging van toekomstige windparken voor de kust van de Maasvlakte en Hoek van Holland, noch voor de reeds aanwezige en nog te ontwikkelen windparken op de Maasvlakte. Dit verschilt niet voor de Zuidelijke en Noordelijke land- en zeeroutes.

Effecten op reeds bestaande en nog te ontwikkelen windparken zelf treden niet op en zijn dan ook niet van belang voor de integrale vergelijking van de alternatieven. Door een toename van kabels op zee kan, met name langs de Noordelijke zeeroute B, niettemin een 'spaghetti-effect' optreden. Dit effect is evenwel meegenomen in de paragraaf over kabels en leidingen.

7.11.8 Recreatie

Indicatoren en bestaande toestand

De Kustzee heeft langs de kustlijn een grote betekenis voor recreatie en toerisme. In de huidige situatie zijn er in de directe omgeving van de aanlandingslocaties twee intensief gebruikte recreatiegebieden aanwezig, te weten de stranden bij Hoek van Holland en op de Maasvlakte. De recreatie op de Maasvlakte is formeel niet conform de bestemming en wordt gedoogd. Bij de keuze van de indicatoren is gekeken naar de (tijdelijke) hinder voor strandrecreatie, kleine watersport en natuurrecreatie enerzijds en de (tijdelijke) hinder voor actieve buitensporten en havengebonden recreatie anderzijds.

Effectenoverzicht en vergelijking recreatie

Tabel 7.10 geeft een overzicht van de effecten op recreatie en geeft tevens een vergelijking van de alternatieven.

Invloed op Recreatie	Zeeroute alternatieven	
	Noordelijke Zeeroute B	Zuidelijke Zeeroutes A2, B en C
<i>Aanwezigheid van de kabel</i>		
Hinder strandrecreatie en watersport	Geen	Geen
Veiligheidsrisico's voor recreanten	Geen	Geen
<i>Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>		
Tijdelijke hinder (zicht, geluid, toegankelijkheid) voor strandrecreatie, watersport en natuurrecreatie	Geen	Tijdelijk beperkte hinder Slufterstrand en Slufterduinen
Tijdelijke hinder voor actieve buitensporten en havengebonden recreatie	Geen	Geen

Tabel 7.10 Effectenoverzicht en – vergelijking recreatie

Gebruik van de kabel

De aanwezigheid van de kabel levert geen fysieke beperkingen of veiligheidsrisico's op voor recreanten. Belangrijk is dat de kabel voldoende diep wordt ingegraven dan wel wordt beschermd door een gietijzeren mantel.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering

De installatie en eventueel onderhoud, reparaties en verwijdering veroorzaken mogelijk enige hinder voor recreanten indien deze werkzaamheden plaatsvinden in gebied waar recreanten normaal gesproken meer dan incidenteel voorkomen. Het gaat dan met name om de aanlandingswerkzaamheden op het strand bij de Sluffer. Deze hinder is echter tijdelijk, beperkt en deels mitigeerbaar. Het is niet mogelijk om het recreatieve hoogseizoen te vermijden tijdens de aanlegwerkzaamheden, omdat ook al rekening moet worden gehouden met het stormseizoen en het broed- en nestelseizoen.

De werkzaamheden aan de landroutes leiden vrijwel nergens tot een belangrijke verstoring van recreanten. Eventuele hinder voor individuele recreanten is tijdelijk, beperkt en zonodig mitigeerbaar.

Ook op zee is de hinder zeer beperkt omdat de recreatievaart om de legschepen heen kan varen, de hinder is niet wezenlijk anders dan bij bijvoorbeeld bij langzaam varende bodemvisserij.

Vergelijking

De tijdelijke hinder voor intensief gebruikte recreatiegebieden (strand, branding in verband met surfen en andere watersport, duinen) wordt meegenomen bij de integrale vergelijking van de alternatieven.

7.11.9 Effecten op land

In hoofdstuk 10 paragraaf 10.13 (kabels en leidingen), 10.14 (havenontwikkeling) en 10.15 (landschap) is beschreven wat de mogelijke invloed is van de landkabels op de Maasvlakte. De invloed op naastliggende infrastructuur, door warmteontwikkeling en electromagnetische effecten kan worden voorkomen door voldoende afstand te bewaren tot andere kabels, pijpleidingen en plastic buizen. Omdat het mogelijk is om overal voldoende afstand te bewaren vormt de invloed op naastliggende infrastructuur geen relevant criterium voor de vergelijking van de landroutes.

Omdat ook de landkabels ondergronds worden aangelegd zijn ze niet van invloed op het landschap. Het convertorstation is wel zichtbaar. Dit station wordt echter zorgvuldig ingepast in de industriële omgeving en heeft dus ook geen negatieve gevolgen voor het landschap.

De Noordelijke zeeroute B ligt in zijn geheel in de kabel- en leidingenstrook op de Maasvlakte. Bij het doortrekken van de Yangtzehaven moet deze kabel worden uitgegraven en opnieuw worden geïnstalleerd. Er zijn echter geen alternatieve landroutes denkbaar voor de Noordelijke zeeroute B.

Voor de Zuidelijke zeeroutes zijn wel alternatieve landroutes denkbaar. Een rechtstreekse route westelijk langs de rand van de Maasvlakte stuit op bezwaren bij het Havenbedrijf Rotterdam. De aanwezigheid van een kabel westelijk langs de Maasvlakte

is mogelijk hinderlijk voor de aanlegwerkzaamheden voor Maasvlakte 2 en voor de uitbreiding van het Distripark (zie kaart 4.10 en 4.11 in de kaartenbijlage). Hetzelfde geldt, alleen in iets mindere mate, voor de zogenoemde Zigzagroute. Een zuidelijke landroute in de leidingenstrook veroorzaakt de minste hinder voor havenontwikkeling op de Maasvlakte. In de leidingenstrook liggen westelijk de buisleidingen en oostelijk de elektrische infrastructuur. Uit oogpunt van efficiënt ruimtegebruik in verband met de aan te houden onderlinge afstanden heeft bundeling met de elektrische infrastructuur in het oosten van de leidingenstrook de voorkeur.

7.12 Vergelijking op basis van kosten en technische risico's

7.12.1 Indicatoren

De onderwerpen techniek, kosten en risico's hangen nauw met elkaar samen. Technisch is veel mogelijk, maar de kosten van technische ontwikkelingen zijn hoog en de resultaten onzeker. Nieuwe technieken kunnen aantrekkelijk lijken, maar brengen soms zulke risico's met zich mee dat het bedrijfsmatig toch niet verstandig is daarvoor te kiezen. Ook wanneer een ondernemer de risico's wil nemen, zijn de financiers (eigen of vreemd vermogen) daar vaak niet toe bereid. Bij risico's gaat het in dit hoofdstuk dan ook niet om de milieurisico's maar om projectrisico's. Die zijn te verdelen in technische risico's en in het verlengde daarvan de financieringsrisico's en bedrijfseconomische risico's.

Informatie over de projectkosten en kosten van alternatieven is geen verplicht of noodzakelijk onderdeel van een MER. Omdat de BritNed-verbinding een technische uitdaging is waarvoor hoge investeringskosten met lange terugverdiertijden, noodzakelijk zijn, heeft dit onderwerp wel een belangrijke rol gespeeld bij het ontwerp en de interne besluitvorming. Daarom wordt deze informatie hier kort samengevat weergegeven.

In hoofdstuk 2 zijn projectuitgangspunten afgeleid uit de probleemstelling en het doel van de voorgenomen activiteit. In de hoofdstukken 4 en 5 is veel informatie gegeven over de technische criteria bij het ontwikkelen van alternatieven voor de routes en voor de technische uitvoering. In dit hoofdstuk gaat het alleen om informatie die van belang is voor de hoofdkeuze: de keuze tussen de Noordelijke zeeroute B (met gebaggerde kruising van de Maasmond) en de Zuidelijke zeeroutes A2, B en C.

Projectuitgangspunten BritNed-verbinding

Techniek en economie

- Voldoende capaciteit voor de korte termijn handel van elektriciteit tussen Groot-Brittannië en Nederland.
- Economische terugverdientijd van maximaal 25 jaar.
- Technische levensduur van minimaal 40 jaar.
- Technische uitvoering, installatie en exploitatie moeten betrouwbaar zijn
- Gebruik maken van bewezen technieken.
- Risico's op beschadiging van de kabel zo klein mogelijk.
- Rechtstreekse verbinding tussen Nederland en Groot Brittannië.

Planologie, natuur en milieu

- Voldoen aan regelgeving en overheidsbeleid, waaronder met name inzake planologie, natuur en milieu.
- Een goede ruimtelijke inpassing, rekening houdend met de ander gebruiksfuncties in het gebied.

Dat vertaalt zich weer in:

- Streven naar minimaliseren milieueffecten tijdens installatie, exploitatie en ontmanteling.
- Streven naar minimalisering van effecten op natuur/ecologie (flora en fauna).
- Streven naar minimale hinder en risico's voor andere vormen van ruimtegebruik.

Kader 7.4 Projectuitgangspunten

De projectuitgangspunten voor techniek en economie worden in deze paragraaf uitgewerkt tot indicatoren voor de vergelijking op kosten en technische risico's

7.12.2 Technische risico's

Voor de technische risico's worden de volgende indicatoren gebruikt:

- Risico op niet goed functioneren of uitvallen van de verbinding;
- Toepassen van bewezen technieken;
- Complexiteit van de aanleg;
- Mogelijke interferentie met activiteiten van anderen;
- Bereikbaarheid voor reparaties.

BritNed heeft daartoe een aantal onderzoeken laten uitvoeren inzake het ontwerp van de verbinding en de wijze van aanleg. Deze zijn vermeld in de literatuurlijst.

Noordelijke zeeroute B, Maasmond

De Noordelijke zeeroute B kan aangelegd worden met bewezen technieken. Het installeren in de Maasmond is echter, zeker in verhouding tot andere tracégedeelten, een grote, complexe en kostbare operatie waarbij over een lengte van in totaal ca. 1.800 tot 2.000 meter tot ca. 10 meter onder de (plaatselijk tot 30 meter diepe) waterbodem en haaks op de vaargeul een sleuf moet worden gebaggerd, nabij een in bedrijf zijde gasleiding. De sleuf moet langs de koppen van de Noorderdam en Zuiderdam worden gebaggerd, waardoor instabiliteit van de onderwater taluds kan optreden ('zettingsvloeiing') en risico's voor de gasleiding bestaan. Het veroorzaakt ook hinder en risico's voor de scheepvaart op één van de drukste scheepvaartroutes ter wereld.

Ook nadat de kabels zijn geïnstalleerd behouden ze een verhoogd risico. In de praktijk is gebleken dat met name de tracédelen in de oevers een grotere kans op intern falen hebben, door de verhoogde materiaalspanningen en de verminderde afvoer van warmte. Indien een storing optreedt, moeten de kabels weer worden uitgebaggerd. Net als bij de aanleg is dat een complex en riskant project. Bovendien zou de verbinding lang uit bedrijf zijn.

Noordelijke zeeroute B, overige tracégedeeltes

Ten noorden van de Noorderdam loopt de kabel door een druk gebied, waarin veel andere activiteiten plaatsvinden (kabels en leidingen, zandwinning, scheepvaart). Hierdoor bestaat een wat grotere kans dat de kabel daar beschadigd raakt. Op het landgedeelte van de Maasvlakte doorkruist de Noordelijke zeeroute B het toekomstige tracé van de, in het kader van Maasvlakte te 2 te verlengen en verbreden Yangtzehaven (zie kaart 4.10 en 4.11 in de kaartenbijlage). Ter plaatse van de strook waar de toekomstige verlengde Yangtzehaven wordt gegraven, zullen de kabels in eerste instantie op een conventionele manier in een vooraf gegraven sleuf worden gelegd. Te zijner tijd, als de kabels eenmaal zijn geïnstalleerd en de Yangtzehaven wordt verplaatst en verlengd, moeten de kabels worden verlegd om de Yangtzehaven heen ofwel moet de verlengde Yangtzehaven worden gekruist middels baggeren of een onderboring. In al deze gevallen geldt dat de verbinding tijdelijk uit bedrijf gaat.

Bij opnieuw inbaggeren zou een technische oplossing moeten worden gevonden voor het passeren van de kademuuren. Indien de BritNed kabel deze dan ca. 800 meter brede en ruim 20 meter diepe haven moet kruisen, is dat qua omvang en complexiteit een vergelijkbare operatie als de kruising van de Maasmond. Hetzelfde geldt voor een boring onder de verlengde Yangtzehaven. Hiervoor gelden over het algemeen dezelfde risico's als bij een boring onder de Maasmond. De verlengde Yangtzehaven is weliswaar minder breed dan de Maasmond, maar de boring is mogelijk wel even lang omdat deze onder het funderingsniveau van de palen en damwanden door moet gaan (met een diepte van ca. 50 meter). Een eventuele boring onder de Yangtzehaven hoeft echter niet vanaf of naar zee plaats te vinden, maar kan van land naar land. Al met al is een boring onder de eenmaal verlengde Yangtzehaven nog steeds zeer risicovol maar naar verwachting wel in mindere mate dan een boring onder de Maasmond (waarvan de risico's voor BritNed onacceptabel zijn). Bij een baggerde of geboorde kruising van de Yangtzehaven geldt bovendien in de bedrijfsfase als bezwaar dat – net als bij een kruising van de Maasmond - een verhoogde kans bestaat op intern falen van de kabel, met lange reparatietijden.

Een alternatieve oplossing zou kunnen zijn om de kabels over de nieuwe buitencontour van Maasvlakte 2 te leggen. Een kruising van de Yangtzehaven is dan niet nodig. Op grond van de plannen voor Maasvlakte 2 moet er echter rekening mee worden gehouden dat deze buitencontour een aantal malen wordt verlegd. Daarvoor zou de één of meerdere malen uit bedrijf moeten en ontstaan opnieuw uitvoeringsrisico's, waaronder kans op schade aan de (te verleggen) kabels. Het verleggen van de kabels zou voor de eerste keer naar verwachting binnen ca. 5 jaar na de installatie moeten plaatsvinden en mogelijk vervolgens nog een of meer malen daarna.

Het is voor BritNed geen optie om de kabels al vooraf onder de vermoedelijke plek van de verlengde Yangtzehaven door te boren. De besluitvorming over Maasvlakte 2 en diens gevolge ook over de precieze locatie van de Yangtzehaven is nog niet afgerond.

Dit zou enerzijds kunnen betekenen dat een complexe boring achteraf niet nodig blijkt. Anderzijds is het zeer risicovol om de kabels van te voren beneden een onbekend funderingsniveau van de kademuren te boren. Naar schatting is dat ten minste 50 m. Een dergelijke diepe boring, zonder precies te weten waar en hoe diep de kademuren uiteindelijk worden geïnstalleerd, brengt te grote risico's met zich mee, zowel tijdens het boren als het intrekken van de kabels als ook tijdens de gebruiksfase van de kabels omdat kan blijken dat deze uiteindelijk op een verkeerde diepte of locatie liggen.

Samengevat kan worden gesteld dat door de risico's van de kruising van de Maasmond en de toekomstige Yangtzehaven, in combinatie met de onzekerheid over de ontwikkeling van Maasvlakte 2, een aanlanding op de noordwestkust van de Maasvlakte, alhoewel niet onmogelijk, zeer riskant en extreem kostbaar is.

Zuidelijke zeeroutes

De zuidelijke zeeroutes kunnen worden aangelegd met bewezen technieken, ook bij de aanlanding. Er hoeven geen diepe vaargeulen te worden gekruist en de kust bij de aanlanding wordt niet gewijzigd door de aanleg van Maasvlakte 2. Er is daarom weinig risico op het niet goed functioneren of uitvallen van de kabel en de kabel is overal goed bereikbaar voor reparaties. Er is geen sprake van complexe aanlegsituaties of interferentie met andere grote activiteiten. Bij de aanlanding is mogelijk wel sprake van een korte mantelbuis en koelinstallatie. Het risico op uitval van deze installatie betekent een enigszins verhoogd risico op niet goed functioneren (verminderde transportcapaciteit) van de kabel. De noodzaak van een koelmantel bij de zuidelijke aanlanding wordt in een later stadium, bij het detailontwerp bepaald.

Vergelijking

Vanuit techniek en risico's beschouwd zijn de Zuidelijke zeeroutes duidelijk veel beter dan de Noordelijke zeeroute B. Uit de uitgevoerde onderzoeken is gebleken dat de realisering en met name de bedrijfsfase van de Noordelijke zeeroute B zodanige risico's kennen, dat dit voor BritNed en de financiers een weliswaar op voorhand niet onmogelijk, maar toch zeer moeilijk financierbaar alternatief is.

7.12.3 Kosten

Voor het inzichtelijk maken van de kosten wordt in de eerste plaats niet de meest voor de hand liggende parameter (geld) gebruikt. De kosten van het project zijn namelijk als gevolg van de zeer wisselende markten voor zowel kabels als installatiewerkzaamheden onzeker. De kosten hangen af van:

- De prijs van de kabel; deze wordt behalve door de productiekosten ook bepaald door de marktvraag en productiecapaciteit ten tijde van de bestelling;
- De prijs van de installatiewerkzaamheden. Hierbij is bijvoorbeeld van belang welk bedrijf de kabel met welk schip zal aanleggen, alsmede de marktomstandigheden; Indien de aanleg van de Maasvlakte in volle gang is zullen de kosten van het huren van baggermaterieel b.v. heel anders kunnen zijn dan onder normale omstandigheden;
- De (moeilijk te begroten) prijs van technisch complexe operaties, zoals de passage van de Maasmond en de aanlanding op de Maasvlakte;
- De hoeveelheid te baggeren sediment bij het leggen van de kabel;
- De kosten van de convertorstations;

- De keuze voor een monopolair of bipolair systeem, afhankelijk van de marktvaart, en de keuze om een eventuele monopolaire verbinding (wel of niet) voor te bereiden op toekomstig bipolair bedrijf.

Tegenover deze grote onzekerheden staan kleine projectmarges en lange terugverdientijden (tot 25 jaar), die normaliter alleen in de nutssector geaccepteerd worden.

Om inzicht te kunnen geven in de kostenfactor, kan gebruik worden gemaakt van een aantal indicatoren waarvoor gelijke eenheidskosten gelden voor de beide routes, en die kostenbepalend zijn. Tabel 7.11 geeft een overzicht van deze indicatoren. Mede op basis van deze indicatoren is in kader 7.5 een overzicht opgemaakt van een globale kostenvergelijking tussen de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroutes. Het gaat daarbij om een grove schatting, gebaseerd op enkele belangrijke onderscheidende kostenparameters. Belangrijker voor de vergelijking van beide routes zijn evenwel de kostenindicatoren in onderstaande tabel.

Indicatoren kosten	Alternatieven	
	Noordelijke Zeeroute B	Zuidelijke zeeroutes
Aantal kilometers kabel*	277	244 tot 245
Kubieke meters te baggeren sediment*	Ca.2.126.500	Ca. 736.000 – 751.000
Aantal te baggeren kilometers	6,2 km	12,5 – 13,0 km
Aantal km complexe installatie	2 km Maasmond 1,5 km Yangtzehaven	Geen

* uitgaande van een zgn. '15 jaars' ingraafscenario

Tabel 7.11 Indicatoren kosten

De Noordelijke Zeeroute B is aanmerkelijk duurder dan elk van de Zuidelijke Zeeroutes, doordat de totale lengte aanmerkelijk groter is en er sprake is van complexe installaties. Het aantal kilometers dat moet worden gebaggerd is weliswaar geringer op de Noordelijke Zeeroute B, maar het aantal te baggeren kubieke meters is veel groter en betreft voornamelijk de Maasmond, waar op grote diepte gebaggerd zal worden en beperkingen zullen gelden in verband met het intensieve scheepvaartverkeer ter plaatse. De grotere kabellengte van de noordelijke route veroorzaakt ook wat grotere kosten voor beheer, onderhoud en verwijdering en veroorzaakt ook meer transportverliezen.

Een deel van deze genoemde bezwaren heeft betekenis voor het milieu. Alhoewel de effecten beperkt zijn, gebruikt een langere kabel meer zeebodem en veroorzaakt meer effecten tijdens de installatie en bedrijfsvoering. Baggerwerk dwars op de Maasmond veroorzaakt nautische risico's met mogelijk gevolgen voor volksgezondheid en milieu. De transportverliezen veroorzaken meer energieverlies en emissies naar de lucht, al zijn die zeer beperkt.

Hoewel bovenstaande tabel en toelichting voldoende duidelijk maken dat de Noordelijke zeeroute B veel kostbaarder is dan de Zuidelijke zeeroutes, heeft het bevoegd gezag gevraagd enkele eenheidsprijzen te presenteren. Met de informatie in onderstaand kader komt de initiatiefnemer daaraan tegemoet. Bij deze kentallen gelden onverminderd de grote onzekerheidsmarges, zoals in het begin van deze paragraaf is toegelicht.

Kostenparameters en geschatte marges

Onderstaande tabel bevat een overzicht van enkele relevante kostenparameters op basis van de kostenindicatoren zoals aangegeven in de paragraaf 7.12.3.

Kostparameter	Geschatte kostenmarges per eenheid
Productie en installatie van de kabel per km ¹⁾	600.000 tot 800.000 Euro ²⁾
Baggeren in de Maasmond (2 km)	8 tot 10 miljoen Euro ³⁾
Kruisen van de Yangtzehaven (1,5 km)	6 tot 8 miljoen Euro, afhankelijk v/d oplossing ⁴⁾
Installatie ondiepe kustzone en aanlanding	3,1 miljoen Euro ⁵⁾
Horizontaal gestuurde boring op land	500.000 Euro ⁶⁾

¹⁾ De gepresenteerde marges zijn afhankelijk van het precieze kabelontwerp, de omvang van de koperen kabelkern. De kostenkennallen in deze tabel gelden zowel voor zee als voor land.

²⁾ Schatting door NGT op basis van marktverkenningen.

³⁾ Van Oord, ⁴⁾ Naar rato van bovenstaande regel in de tabel

⁵⁾ Metoc; gebaseerd op conventionele aanlandingskosten inclusief kosten damwanden, ⁶⁾ Schatting Metoc

Kostenindicatoren

Voor een schatting van enkele belangrijke eenheidskosten is vervolgens gebruik gemaakt van de volgende kostenindicatoren.

Kostenindicatoren	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute B
Aantal km kabel	277 km op zee, 5,5 km op land	244 km op zee, 7 km op land
Minimale baggerkosten ¹⁾	3,6 miljoen Euro	6,8 miljoen Euro
Bijzondere werken	2 km kruising Maasmond 1,5 km kruising Yangtzehaven	Installatie ondiepe kustzone aanlanding en damwanden Mogelijke gestuurde landboring

¹⁾ Gebaseerd op een minimale kostenschatting op basis van het baggerscenario-onderzoek door Svasek.

Uitgangspunt zijn de baggervolumes bij het 15-jaar ingraafscenario. De kosten kunnen variëren van 2 tot 100 Euro per m³, afhankelijk van het totale baggervolume en de baggermethode.

Indicatieve kostenvergelijking op basis van onderscheidende kentallen

Onderstaande tabel laat zien dat de Noordelijke zeeroute B tot bijna 40 miljoen Euro aan extra installatiekosten met zich mee kan brengen. De bedrijfsrisico's tijdens de installatiefase en de gebruiksfase zijn dan nog niet meegenomen. De tabel toont alleen de geschatte kosteneenheden op basis van de onderscheidende kostenindicatoren. De kosten die voor beide routes gemeenschappelijk zijn, zijn niet getoond. Het gaat dan bijvoorbeeld over de kosten van het convertorstation, de kosten van mobilisatie van materieel, e.d. De tabel laat alleen de verschillen zien in de kosten van de beide routes, met het basisontwerp voor de techniekkeuze en de installatie als uitgangspunt.

Onderscheidende kosten	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute B
Productie, installatie zeekabel	+ 19,8 – 26,4 Miljoen Euro	0
Productie, installatie landkabel	0	+ 0,8 – 1,2 Miljoen Euro
Baggerkosten	0	+ 3,2 Miljoen Euro
Kruising Maasmond	+ 8 – 10 miljoen Euro	0
Kruising Yangtzehaven	+ 6 -8 miljoen Euro	0
Installatie ondiepe kustzone, aanlanding	0	+ 3,1 Miljoen Euro
Horizontaal gestuurde boring op land	0	+ 500.000 Euro
Totaal verschil	+ 26,0 – 36,4 miljoen Euro	0

7.13 Mitigerende maatregelen

Het beperken van de milieugevolgen is één van de projectuitgangspunten voor BritNed. In alle fasen van het ontwerp zijn daarom de mogelijkheden daarvoor onderzocht. Daarvan is in verschillende hoofdstukken verslag gedaan. Bij hoofdstuk 4 en 5 gaat het om het ontwerpen van de routes en het kiezen van de methoden van installatie, bij de hoofdstukken 8, 9 en 10 om het verder beperken van de in die hoofdstukken beschreven effecten.

De beperkte milieueffecten die resteren na het toepassen van al deze maatregelen zouden nog enigszins verder kunnen worden beperkt door extra mitigerende maatregelen. In de onderstaande vergelijkende tabellen is voor elke maatregel aangegeven of deze in het basisontwerp is meegenomen, dan wel een extra maatregel is die overwogen kan worden. Tijdens de besluitvorming en het detailontwerp zal worden bekeken in hoeverre deze extra maatregelen zinvol kunnen worden toegepast en of de kosten opwegen tegen het milieurendement. Dat hangt onder andere af van het materieel dat beschikbaar is en de omstandigheden ten tijde van de installatie. Gedurende de besluitvorming en aanbestedingsprocedure zal het toepassen van de genoemde maatregelen in nadere overweging worden genomen. De vragen naar het “waar”, “hoe” en “wanneer” van de BritNed-verbinding heeft richting gegeven aan dit milieueffectonderzoek, zoals hierna kort wordt toegelicht.

7.13.1 Waar?

Fysisch milieu

Door gebieden waar gebaggerd dient te worden, zoveel mogelijk te vermijden, is bij de tracering al rekening gehouden met het fysisch milieu. Er zijn geen verdere mogelijkheden voor mitigatie door verplaatsing van de routes.

Ecologie

Bij de tracéontwikkeling is al zoveel mogelijk rekening gehouden met gebieden met hoge natuurwaarden. Het is echter onvermijdelijk dat de Kustzee wordt gepasseerd en het is voor een zuidelijk alternatief onvermijdelijk dat de Voordelta en het zoekgebied Zeereservaat worden gepasseerd. Binnen deze waardevolle gebieden is echter gezocht naar de voor de natuurwaarden beste routes. Er zijn geen verdere mogelijkheden door mitigatie door verplaatsing van de routes

Gebruiksfuncties

Bij het ontwikkelen van de routealternatieven is rekening gehouden met andere gebruiksfuncties, door deze zoveel mogelijk te vermijden. Ook scheepswrakken zijn zoveel mogelijk vermeden bij de ontwikkeling van de alternatieve zeeroutes. In de bijlage bij hoofdstuk 4 is beschreven op welke wijze eventuele gevolgen voor de overige gebruiksfuncties op zee en op land op voorhand zijn beperkt. Er zijn geen verdere mogelijkheden voor mitigatie door verplaatsing van de routes

Overzicht

Tabel 7.12 geeft een overzicht van de mitigerende maatregelen die betrekking hebben op de locatiekeuze van de voorgenomen activiteiten (de ‘waar’ vraag). Hierbij is aangegeven of een maatregel is opgenomen in het basisontwerp of dat het een mogelijke extra maatregel is.

* F = fysisch milieu, E = ecologie, G = gebruiksfuncties

*	Milieu aspect	Maatregel	Beschreven in hoofdstuk	Basisontwerp (B) Extra maatregel (Extra)
F/ E	Vertroebeling	<ul style="list-style-type: none"> - Gebieden waar baggeren noodzakelijk is zo veel mogelijk vermijden door routekeuze - Zo kort mogelijke routes 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B
E	Verstoring beschermde natuurgebieden	<ul style="list-style-type: none"> - Waar mogelijk voldoende afstand houden tot beschermde natuurgebieden - Routelengte door beschermde gebieden zoveel mogelijk beperken 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B
E	Verstoring gebieden met bijzondere ecologische kwaliteiten	<ul style="list-style-type: none"> - Waar mogelijk voldoende afstand houden van gebieden met bijzondere ecologische kwaliteiten 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B
E	Verstoring kwetsbare of beschermde soorten	<ul style="list-style-type: none"> - Aanlanding en installatie zo ver mogelijk van zeehondenligplaatsen - Paargebied rugstreep pad vermijden door routekeuze op land 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B
G	Hinder andere gebruiksfuncties	<ul style="list-style-type: none"> - Waar mogelijk voldoende afstand houden van andere gebruiksfuncties 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B
G	Beschadiging archeologische waarden	<ul style="list-style-type: none"> - Vermijden historische scheepswrakken tot op 250 meter 	Bijlage bij hoofdstuk 4 ('Selectiecriteria')	B

Tabel 7.12 Overzicht algemene mitigerende maatregelen ten aanzien van de locatiekeuze

Uit het overzicht blijkt dat ten aanzien van de locatiekeuze het basisontwerp al maximaal is gemitigeerd. De overwegingen die bij de ontwikkeling van de routes een rol hebben gespeeld zijn uitgebreid toegelicht in hoofdstuk 4.

7.13.2 Hoe?

Geluid

- Installatiefase: zee

Tijdens de installatiefase zijn de bagger- en ingraafwerkzaamheden de belangrijkste geluidsbronnen. Door de routekeuze ('waar') en de uitvoeringsperiode ('wanneer') zijn de effecten reeds geminimaliseerd. Uit de geluidsberekeningen is gebleken dat daardoor tijdens de uitvoeringsfase zowel boven als onder water geen significante ecologische effecten zullen optreden, zodat verdere mitigatie niet zinvol is. In de praktijk is het ook niet goed uitvoerbaar omdat vaak geen gegevens beschikbaar zijn over het materieel dat wordt ingezet en daarover pas op een laat moment wordt besloten. De inzetbaarheid wordt vaak bepaald doordat materieel vrij komt van andere projecten.

- Installatiefase: aanlanding en land

Bij de installatie van de aanlanding is sprake van diverse geluidsbronnen. Het gaat met name om het plaatsen en weer verwijderen van damwanden en het graven van sleuven. In het geval het alternatief boren wordt toegepast voor de zuidelijke aanlanding is ook het horizontaal boren ten behoeve van het plaatsen van een mantelbuis een belangrijke geluidsbron. In alle gevallen zal de huidige stand der techniek voor wat betreft geluidsreductie worden toegepast. Om de geluidemissie van het plaatsen van de damwand te beperken wordt deze ingetrild en niet geheid. Het broed- en nestseizoen wordt ontzien, tenzij (vrijwel) geruisloos materiaal beschikbaar is tijdens de realisatiefase van het project voor het installeren van damwanden (op hydraulische basis). Het inzetten van (vrijwel) geruisloos materieel voor het installeren van de damwanden is op voorhand niet zeker, maar ook niet nodig als het broed- en nestseizoen wordt ontzien.

Bij de installatie op land is sprake van het graven van sleuven en mogelijk het boren onder reeds aanwezige infrastructuur. Dit is alleen het geval als geen gebruik kan worden gemaakt van reeds aanwezige voorzieningen voor het kruisen van infrastructuur, zoals duikers. Gestuurde onderboringen op land vinden plaats buiten het broed- en nestseizoen.

- Tijdens bedrijfsfase

De kabels zelf maken tijdens de bedrijfsfase geen geluid. Het ontwerp van het convertorstation en de eventuele koelinstallaties bij de aanlandingslocaties² voldoen aan de stand der techniek wat betreft de geluidsemissies. In het basisontwerp zijn daarom geen aanvullende specifieke geluidwerende maatregelen getroffen. De installatie staat in een omgeving met zware industrie. De geluidsbijdrage van het convertorstation is inpasbaar binnen de geluidzonering. Voor deze inrichting is een vergunning op grond van de Wet milieubeheer aangevraagd, waarin de geluidsvoorwaarden nader worden vastgesteld. De koelinstallaties vallen onder het Besluit voorzieningen installaties milieubeheer art. 2 lid F. De geluidsemissies van de kabelmantelkoeling kunnen mogelijk worden beperkt door gebruik te maken van interne koeling in plaats van koeling tegen de buitenlucht. Het is ook mogelijk dat geen koelvoorzieningen nodig zijn, indien de kabelkern voldoende dik is en/of warmtegeleiding van de bodem voldoende groot is. De haalbaarheid van deze opties wordt bepaald bij de detailengineering. Indien blijkt dat toch externe koeling nodig is, zullen, gezien de ligging nabij duinen en strand, geluidsarme ventilatoren worden ingezet. Voor het overige is tijdens de bedrijfsfase geen sprake van geluidsemissie.

Licht

Vogels kunnen 's nachts worden aangetrokken of verblind door sterke lichtbronnen. Lichtbronnen op zee, vlakbij de kust, kunnen ook belevingsaspecten beïnvloeden. Dat laatste kan met name 's zomers bij de zuidelijke aanlanding een rol spelen. Door de dekverlichting naar buiten toe af te schermen, zodat alleen het dek verlicht wordt, kunnen de effecten worden beperkt. Uit veiligheidsoverwegingen dient wel boordverlichting te worden gevoerd. Verdergaande maatregelen zijn niet verantwoord. Omdat zich meer schepen in de Voordelta bevinden is het ook niet zinvol.

² Van een dergelijke koelinstallatie bij de aanlanding is in het basisontwerp geen sprake.

Zwerfstromen en kortsluiting

Voor de BritNed-verbinding wordt, ook in een monopolaire uitvoering, géén gebruik gemaakt van zee-elektroden. Hierdoor treden zwerfstromen door de zeebodem en de gevolgen daarvan niet op. Het ontwerp van de kabel en de beveiligingen is zodanig dat geen kortsluitstromen via de bodem kunnen lopen. Bij kortsluiting wordt de verbinding binnen een fractie van een seconde afgeschakeld, vergelijkbaar met een aardlekschakelaar in een huisinstallatie. Extra maatregelen zijn niet mogelijk of nodig.

Elektrische velden

Door het kabelontwerp worden elektrische velden van de kabel van de omgeving afgeschermd. Wel worden door het magnetisch veld van de kabel zeer zwakke elektrische velden in het zeewater opgewekt (inductie). Deze zeer zwakke velden vormen geen gevaar vormen voor organismen. Het is niet mogelijk inductie te voorkomen.

Elektromagnetische velden

De magnetische velden worden geminimaliseerd door de beide kabels samen te binden of dicht bij elkaar te installeren. Verdergaande maatregelen zijn niet nodig of mogelijk.

Warmte

De warmteontwikkeling van de kabels kan worden verminderd door te kiezen voor een grote geleidende kern. Bij een gescheiden ligging van de kabels is wellicht een iets minder grote kabelkern nodig. Het op grotere afstand leggen van de kabels veroorzaakt wel een toenamen van het magnetisch veld. De afvoer van de warmte op land kan worden verbeterd door het gebruik van speciale, thermisch geleidende sleufvulling. Plaatselijk (bij onderboringen e.d.) kan gebruik worden gemaakt van een koelmantel, al dan niet met externe koeling. Deze laatste maatregel is alleen op het land mogelijk en zinvol. Op zee ligt de kabel in nat zand, dat de warmte goed geleidt. Andere maatregelen ter beperking van de warmteverliezen of temperatuurstijging zijn niet mogelijk.

Bodemverstoring en vertroebeling

Het basisontwerp voor de installatie van de kabel in de zeebodem gaat uit van 'trenchen' met een ploeg of een spuitlans. Daarbij treedt geen grondverzet op. Alleen bij het vooraf egaliseren van de zeebodem in gebieden met zandgolven is sprake van grondverzet. De ingraafdiepte is in een afzonderlijke studie geoptimaliseerd, waarbij het beperken van het grondverzet tijdens het egaliseren - en daarmee het beperken van de hoeveelheid te storten materiaal en vertroebeling - een belangrijk aspect is geweest. Mogelijke aanvullende maatregelen zijn:

- Het materiaal dat opgebaggerd wordt verderop op zee te verspreiden, op daarvoor aangewezen locaties. Enerzijds wordt daarmee de vertroebeling op de baggerlocatie beperkt, anderzijds neemt de vertroebeling elders toe. De vertroebeling wordt op deze wijze wel beter verspreid, zodat de piekconcentraties lager blijven. Een nadeel is dat bodemmateriaal wordt verplaatst. Omdat het bodemmateriaal weinig in samenstelling varieert en het bodemoppervlak voortdurend wijzigt (erosie en sedimentatie), wordt het verplaatsen van bodemmateriaal niet als een groot bezwaar gezien. Een meer relevant nadeel is dat veel meer vaarbewegingen nodig zijn tussen de winningslocatie en de verspreidingslocatie, hetgeen meer verstoringseffecten en energieverbruik veroorzaakt. Het is uiteraard ook kostenverhogend en het verlengt de duur van de werkzaamheden.

- Een andere mogelijkheid is gebruik te maken van een valpijp. Daarmee wordt het materiaal ter plaatse in zee teruggebracht, tot vlak boven de bodem. Daardoor wordt de vertroebeling beperkt. Het nadeel is dat het materiaal geconcentreerd op de bodem wordt gedeponereerd, wat tot een afwijking in het bodemprofiel leidt en plaatselijke organismen volledig bedekt. Omdat het gewonnen bodemmateriaal langzamer uit het schip via de valpijp in het water wordt gepompt, nemen de geluidsproductie, het energieverbruik, de duur van de werkzaamheden en daarmee ook de kosten enigszins toe.
- Een derde mogelijkheid is het gewonnen materiaal in te zetten voor de aanleg van de Maasvlakte 2. Voor zover daardoor vertroebeling ontstaat, komt dat in de plaats van effecten die anders ook zouden optreden, als gevolg van de aanleg van de Maasvlakte 2. Deze mogelijkheid kan pas worden onderzocht op het moment dat de werkzaamheden plaatsvinden, omdat dan pas duidelijk is of de werkzaamheden in de tijd samenvallen en of het gewonnen materiaal geschikt is voor de beoogde toepassing. Voor kleine hoeveelheden is het waarschijnlijk ook niet zinvol om de logistiek en het materieel van de operaties op elkaar aan te passen. Het is evenwel een optie die onderzocht zal worden.

Samengevat wordt geconcludeerd dat wel mogelijkheden bestaan om de vertroebeling verder te beperken dan in het basisontwerp, maar dat de mogelijkheden ook nadelen hebben en deels afhankelijk zijn van de precieze omstandigheden. Omdat uit de berekeningen blijkt dat de vertroebeling in het basisontwerp binnen de natuurlijke dynamiek blijft en bovendien zeer plaatselijk en tijdelijk is, worden aanvullende maatregelen niet zinvol geacht. Daarbij wordt opgemerkt dat de hoeveelheid baggerwerk voor het egaliseren van de zeebodem in beschermd gebied minimaal is. Het meeste baggerwerk vindt plaats op volle zee, waar de zandgolven het hoogst zijn. In dat gebied bevinden zich echter door de grotere waterdiepte minder soorten die gevoelig zijn voor vertroebeling. Aanvullende maatregelen zijn daarom niet zinvol.

Verstoring door licht, geluid, aanwezigheid en vertroebeling op zee

Sommige hogere diersoorten, zoals zeehonden en sommige vogels, zijn gevoelig voor verstoring, met name als ze rusten, foerageren of jongen hebben. Verstoring is een afgeleid effect van primaire effecten als geluid, licht, vertroebeling e.d. Daarom vindt de mitigatie voor wat betreft de 'hoe?-vraag' bij die aspecten plaats. Verstoring kan ook worden beperkt door tijdens de aanleg onnodig versturende activiteiten te voorkomen. Het varen met kleine snelle boten en het vliegen met helikopters in de directe omgeving van de Hinderplaat wordt dan ook vermeden. Hiervoor is al aangegeven dat ook eventuele verstoring door zwerfstromen, elektrische velden, magnetische velden en warmte wordt voorkomen door het treffen van mitigerende maatregelen.

Verstoring door geluid en aanwezigheid op land

Verstoring van broedende vogels kan worden vermeden door van te voren maatregelen te treffen tegen nestvorming langs het tracé: het kort houden van vegetatie (voor zover niet beschermd) en het plaatsen van 'ritsellinten'. Daarmee wordt bereikt dat de dieren hun nesten op afstand van het tracé bouwen. Opgemerkt wordt dat op de Maasvlakte veel industriële en recreatieve activiteiten plaatsvinden. Veel soorten zijn daarom gewend te broeden op korte afstand van menselijke activiteiten. De van broedvogels vrij te houden werkstrook kan daarom beperkt zijn tot hetgeen noodzakelijk is voor de werkzaamheden zelf: een werkstrook van ca. 8 meter breedte, met op enkele plaatsen terreinen voor opslag en logistiek. Bepaalde kleine dieren zouden in de openliggende

gaten kunnen vallen. Deze effecten kunnen mogelijk worden beperkt door het langdurig openliggen van gaten te beperken en/of deze af te dekken. Zoogdieren en amfibieën kunnen voor de aanvang van het voortplantingsseizoen worden weggevangen en verplaatst. Nest- en schuilgelegenheden zoals kuilen en grote voorwerpen kunnen van te voren worden verwijderd. In beginsel is het mogelijk om met de genoemde maatregelen ook tijdens het broed- en nestseizoen de werkzaamheden op land en bij de aanlanding plaats te laten vinden. Alleen het plaatsen van damwanden en uitvoeren van horizontale boringen dient buiten het broedseizoen plaats te vinden, tenzij daarvoor (vrijwel) geruisloos materiaal beschikbaar is tijdens de realisatiefase van het project. In dat geval kan worden volstaan met het broed- en nestvrij houden en het wegvangen van beschermde soorten van de werklocaties. Voor bepaalde reptielen die in de grond overwinteren, zoals de rugstreeppad, dient voor de aanvang van de winterslaap te worden gezorgd dat zich op het werkterrein geen schuilplaatsen bevinden - zoals onder los liggende planken, in holen e.d. - en dat de dieren van het terrein worden gehouden.

Gebruiksfuncties

Hinder voor andere gebruiksfuncties wordt zoveel mogelijk vermeden door de keuze van de tracés en de aanlegperiode ('waar' en 'wanneer'). De keuze voor technieken waarbij baggerwerk zoveel mogelijk wordt vermeden ('hoe'), heeft mede tot gevolg dat de eventuele hinder voor medegebruikers verder wordt beperkt. Om de mogelijke hinder nog verder te beperken en de kabel te beschermen, wordt deze ingegraven. Daardoor ontstaan geen beperkingen voor de bodemvisserij en wordt voorkomen dat ankers achter de kabels blijven haken. Nabij de aanlanding en op het strand kunnen, als extra veiligheid- en stabiliteitbevorderende maatregel, de kabels in geschakelde gietijzeren mantelstukken worden gelegd. Deze optie zal nog worden onderzocht in samenhang met het definitieve installatieplan en het definitieve kabelontwerp.

Uit veiligheidsoverwegingen en om eventuele hinder verder te beperken, wordt een tijdelijke veiligheids- en verbodzone - van ca. 2 km lang en 1 km breed - ingesteld rond de aanlegwerkzaamheden op zee. Dit zal tijdig aan de scheepvaart bekend worden gemaakt. De legschepen zullen van de voorgeschreven bakens worden voorzien. Waar nodig, met name bij de kruising van vaargebieden, zullen de legschepen door één of meer 'beschermingsschepen' worden begeleid. Zij zullen naderende schepen zonodig waarschuwen dat kabels worden gelegd.

Via Berichten aan Zeevarenden worden de werkzaamheden bekendgemaakt aan de scheepvaart, de visserij, baggerschepen, recreatievaart en andere opvarende. Ook de haven van Rotterdam zal worden geïnformeerd over de positie van de installatieschepen.

Bij kruisingen met kabels en leidingen wordt schade voorkomen door beschermende constructies aan te brengen tussen de BritNed-kabels en de andere kabel of leiding. BritNed heeft het voorontwerp van alle kruisingen afgestemd met de eigenaren van de overige kabels en leidingen.

De hinder voor de strandrecreatie wordt beperkt door de werkzaamheden te beperken tot een afgezette werkstrook. Er is geen andere additionele maatregel mogelijk of nodig om de hinder voor andere gebruikers van de betrokken gebieden te beperken, dan het eventuele gebruik van geschakelde gietijzeren mantelstukken rond de kabels, nabij de aanlanding en op het strand. Deze optie zal nog worden onderzocht in samenhang met het definitieve installatieplan en het definitieve kabelontwerp.

Hoewel bij de routeontwikkeling al rekening is gehouden met de aanwezigheid van (historisch waardevolle) scheepswrakken kan het nooit helemaal worden uitgesloten dat tijdens de installatieoperatie wordt gestuit op een wrak of andere cultuurhistorische en archeologische relictten. Indien deze tijdens de voorbehandeling van de route worden gespot, kan de route nog niets worden verlegd. Tijdens de installatie zal met onderwatercamera's die zijn bevestigd op het onderwaterinstallatiematerieel worden geregistreerd of er wrakken of andere relictten aanwezig zijn die bij de routeontwikkeling en voorbehandeling zijn gemist.

Op verzoek van de Rijksdienst voor Oudheidkundige Bodemonderzoek (ROB) zal BritNed meewerken aan een protocol voor de installatiewerkzaamheden.

Overzicht

Tabel 7.13 geeft een overzicht van de mogelijke mitigerende maatregelen die betrekking hebben op de uitvoeringswijze (de 'hoe' vraag). Hierbij is aangegeven welke maatregel is opgenomen in het basisontwerp en welke additioneel mogelijk is.

* F = fysisch milieu, E = ecologie, G = gebruiksfuncties, Gl = Geluid

*	Milieu aspect	Maatregel	Beschreven in hoofdstuk	Basisontwerp (B) Extra maatregel (Extra) ³
Gl	Geluid bedrijfsfase	Stand der techniek	Bijlage geluid	B
Gl	Geluid bedrijfsfase	Interne koeling mantelbuizen indien haalbaar;	Bijlage geluid	E ¹⁾
Gl	Geluid bedrijfsfase	Indien interne koeling niet haalbaar is: externe koeling mantelbuizen met geluidsarme ventilatoren	Bijlage geluid	B, Als interne koeling niet haalbaar is
Gl	Geluid installatiefase	Intrillen in plaats van heien damwanden bij aanlanding	Bijlage geluid	B
F/ E	Lichthinder vogels	Afschermen dekverlichting	Hoofdstuk 9.6	B
F/ E	Zwerfstromen op zee	Geen gebruik zee-elektroden	Hoofdstuk 4.4	B
F/ E	Zwerfstromen op land	Permanente meting nabij convertorstation en automatische afschakeling bij vooraf vastgesteld niveau	Hoofdstuk 4.4 en 10.16	B
F/ E	Gevolgen van kortsluitstromen	Afschakeling bij kortsluiting binnen een fractie van een seconde	Hoofdstuk 4.4 en 10.16	B
F/ E	Gevolgen van warmte-ontwikkeling	Beperking door afmeting geleidende kern	Hoofdstuk 4.4	B
F/ E	Gevolgen van warmte-ontwikkeling	Thermisch geleidende sleufvulling op land	Hoofdstuk 4.4	B
F/ E	Gevolgen elektrische velden	Door kabelontwerp worden elektrische velden afgeschermd	Hoofdstuk 4.4	B

³ 1) = Mogelijk zinvolle extra maatregel, nader te bepalen bij de aanbesteding in overleg met het bevoegd gezag; 2) = Mogelijk maar niet zinvolle extra maatregel omdat de effecten al verwaarloosbaar zijn.

*	Milieu aspect	Maatregel	Beschreven in hoofdstuk	Basisontwerp (B) Extra maatregel (Extra) ³
F/ E	Gevolgen magneetvelden	Door kabelconfiguratie worden magnetische velden geminimaliseerd	Hoofdstuk 4.4	B
F/ E	Beperken vertroebeling waterkolom	Trenchen van de kabel in de zeebodem, waardoor baggeren minimaal is	Hoofdstuk 5.2	B
F/ E	Beperken vertroebeling waterkolom	Optimaliseren ingraafdiepte, waarbij minimaliseren baggeren één van de belangrijke uitgangspunten is	Hoofdstuk 5.2	B
F/ E	Beperken pieken in vertroebeling waterkolom	Gebaggerd materiaal verspreiden op aangewezen locaties	Hoofdstuk 5.2	E ²⁾
F/ E	Beperken vertroebeling van de waterkolom	Bagger terugstorten door valpijp	Hoofdstuk 5.2	E ²⁾
F/ E	Beperking (pieken) vertroebeling waterkolom	Gebaggerd materiaal inzetten voor aanleg Maasvlakte 2	Hoofdstuk 5.2	E ¹⁾
F/ E	Beperking bodemverstoring	Baggeren minimaliseren tot plaatsen waar trenching niet mogelijk is	Bijlage bij Hoofdstuk 4	B
F/ E	Beperking bodemverstoring	Optimaliseren ingraafdiepte, waarbij minimaliseren baggeren één van de belangrijke uitgangspunten is	Hoofdstuk 5.2	B
F/ E	Beperking bodemverstoring	Keuze van ploeg of spuitlans	Hoofdstuk 5.2	B
E	Beperken verstoring door licht, geluid en vertroebeling	Zie verder onder licht, geluid en vertroebeling in deze tabel	Hoofdstuk 4, 5 en 9	B
E	Verstoring van gevoelige soorten (zeehonden, bepaalde vogels)	Niet met snelle boten en helikopters in de directe omgeving komen	Hoofdstuk 7.13.2	B
E	Gevolgen voor broedvogels	Korthouden vegetatie en plaatsen van ritsellinten in de werkstrook voor het landtracé van de kabel	Hoofdstuk 7.13.2	E ¹⁾
E	Gevolgen Kleine zoogdieren en amfibieën	Wegvangen en verplaatsen	Hoofdstuk 9.8	E ¹⁾
E	Hinder voor dieren doordat deze in gaten vallen	Afdekken van gaten	Hoofdstuk 7.13.2	E ¹⁾
G	Hinder voor scheepvaart in hoofdvaargeulen	Bebakening, veiligheidszone + tijdig bekendmaken activiteiten	Hoofdstuk 10.7	B
G	Hinder voor scheepvaart in hoofdvaargeulen	Bescherming van de legschepen door waarschuwingsschepen	Hoofdstuk 10.7	E ¹⁾
G	Hinder voor scheepvaart buiten hoofdvaargeulen	Bebakening, veiligheidszone + tijdig bekendmaken activiteiten, bescherming van de legschepen door waarschuwingsschepen	Hoofdstuk 10.7	E ¹⁾
G	Hinder voor scheepvaart door kompasafwijking	Bundeling van kabels, dan wel kabels zo dicht mogelijk bij elkaar leggen	Hoofdstuk 4.4 en 10.7	B

*	Milieu aspect	Maatregel	Beschreven in hoofdstuk	Basisontwerp (B) Extra maatregel (Extra) ³
G	Hinder andere gebruiksfuncties tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering	Bebakening, veiligheidszone + tijdig bekendmaken activiteiten, bescherming van de legschepen door waarschuwingsschepen	10.2 -10.12	B
G	Hinder andere gebruiksfuncties tijdens aanleg, onderhoud en verwijdering	Door keuze voor trenchen waardoor noodzaak baggeren minimaal is	Hoofdstuk 5.2	B
G	Hinder bij kruisingen van andere kabels en leidingen	Vooroverleg en aanbrengen beschermingsconstructies	Hoofdstuk 5.2 en 10.5	B
G	Beschadiging archeologische waarden	Onderwatercamera's (geen garantie voor afbreken installatie, maar op basis van de beelden is aanvullend archeologisch onderzoek mogelijk)	Hoofdstuk 10.6	E ¹⁾
G	Beschadiging archeologische waarden	Op verzoek meewerken aan protocol ROB voor installatiewerkzaamheden	Hoofdstuk 10.6	E ¹⁾
G	Hinder en veiligheid voor strandrecreatie	Werkzaamheden beperken tot smalle afgezette werkstrook	Hoofdstuk 10.12	B
		geschakelde gietijzere mantelstukken rond de kabels, nabij de aanlanding en op strand: voorkomt beschadiging aan kabel en daarmee ook mogelijk contact tussen (een beschadigde kabel) en personen in het water en op het strand.	Hoofdstuk 10.16	E ¹⁾

Tabel 7.13 Overzicht mitigerende maatregelen hoe-vraag

7.13.3 Wanneer?

Fysisch milieu

De fysische effecten van de BritNed-verbinding zijn vrijwel niet tijdsafhankelijk en kunnen dus vrijwel niet worden gemitigeerd door de keuze van de uitvoeringsperiode. De bedrijfsfase van de verbinding duurt minimaal 40 jaar. De effecten die aan de bedrijfsfase zijn verbonden kunnen dus eveneens niet worden gemitigeerd door de keuze van de bedrijfsperiode, behoudens eventuele werkzaamheden ten behoeve van onderhoud, herstel en verwijdering. De overwegingen die daarbij gelden voor de uitvoeringsperiode zijn gelijk aan die voor de installatieperiode.

Geluid

Werkzaamheden met een hoog geluidsniveau, zoals het intrillen van damwanden en het uitvoeren van horizontale boringen zullen buiten het broedseizoen plaatsvinden. Voor het overige treden als gevolg van geluid geen significante effecten op, waardoor het niet nodig of zinvol is de uitvoeringsperiode verder te beperken. Eventueel onderhoud en verwijdering van de verbinding zullen ook buiten het broedseizoen plaatsvinden. Alleen bij reparatie t.g.v. onverwachte storingen kan het noodzakelijk zijn om werkzaamheden

in het broedseizoen te laten plaatsvinden. In dat geval zullen zonodig aangepaste werkwijzen of materieel worden toegepast. Meer maatregelen zijn niet mogelijk of zinvol.

Ecologie

De belangrijkste tijdsafhankelijke ecologische effecten zijn verstoring en vertroebeling. In het basisontwerp worden deze effecten reeds vergaand gemitigeerd door de keuze van het tracé en de uitvoeringswijze ('waar' en 'hoe'). Desondanks kunnen in de maanden maart t/m juli door de verspreide aanwezigheid van verstoringgevoelige vogelsoorten op land - met name in de voortplantingsfase - nabij de kust en op land uitvoeringsbeperkingen ontstaan. Deze worden zoveel mogelijk voorkomen door de maatregelen, gericht op het voorkomen van broedende en nestelende vogels - kort houden van vegetatie - en het uitvoeren van voorbereidende hei- en boorwerkzaamheden buiten die periode. Op tracégedeelten waar binnen de verstoringafstand broedvogels worden verwacht, met name nabij de Vogelvallei en ten Zuiden van de Slufter, zal tijdens het broedseizoen niet worden gewerkt.

Zoogdieren en amfibieën kunnen voor de aanvang van het voortplantingsseizoen worden weggevangen en verplaatst. Nest- en schuilgelegenheden zoals kuilen en grote voorwerpen kunnen van te voren worden verwijderd.

Waterplassen waarin eieren kunnen worden afgezet en gaten waarin vluchtende dieren kunnen slapen of nesten zitten, kunnen van te voren worden gedempt of gedicht. Er kan echter nooit worden uitgesloten dat zich toch dieren in de werkstrook bevinden. In verband met deze onzekerheid en de te treffen preventieve maatregelen wordt in het basisontwerp voor beschermde diersoorten een ontheffing op grond van de flora- en faunawet aangevraagd.

Gebruiksfuncties

De belangrijkste tijdsafhankelijk hindergevoelige gebruiksfunctie is recreatie. Alle overige vormen van medegebruik zijn weinig seizoensafhankelijk. In het basisontwerp worden deze effecten reeds gemitigeerd door de uitvoeringswijze ('hoe') en aanvullende maatregelen. Door het vermijden van baggerwerkzaamheden zijn de vertroebeling van het zeewater en de verblijftijd in het gebied minimaal. Door waarschuwingstekens en afzettingen worden recreanten op afstand gehouden. Bij het opbreken van het wegdek zal van te voren voor een omleiding worden gezorgd.

Strandrecreatie, watersport, maar ook natuurrecreatie heeft een piek in het hoogseizoen (juli/augustus), met name langs de kustlijn. Indien het voorjaar als uitvoeringsperiode moet worden vermeden in verband met het vermijden van broedende en nestelende dieren, dan is het uitvoeringstechnisch zeer gewenst de installatiewerkzaamheden voor de aanlanding eind juni aan te vangen. Anders ontstaat het risico dat de werkzaamheden uitlopen tot in de herfst, waarbij het risico op storm sterk toeneemt. Werkzaamheden op het strand en dichtbij de kust, op ondiep water, kunnen alleen bij rustige weersomstandigheden plaatsvinden. De hinder voor strandrecreatie zal op land beperkt worden tot een smalle, afgezette werkstrook, met op enkele plaatsen een afgezet terrein voor opslag en logistiek. Het publiek zal worden geïnformeerd over de aard en duur van de werkzaamheden. Meer maatregelen zijn niet mogelijk of zinvol.

Overzicht

Tabel 7.14 geeft een overzicht van de mitigerende maatregelen die betrekking hebben op de wanneer-vraag. Hierbij is aangegeven of een maatregel meegenomen is in het basisontwerp of dat het een extra mitigerende maatregel betreft.

* F = fysisch milieu, E = ecologie, G = gebruiksfuncties, Gl = geluid

*	Milieu aspect	Maatregel	Beschreven in hoofdstuk	Basisontwerp (B) Extra maatregel (Extra) ⁴
E	Gevolgen voor grondgebonden zoogdieren, kleine fauna en rugstreeppad	Dieren vooraf wegvangen / weren en vervolgens werkstrook afzetten	Hoofdstuk 9.8	B
Gl/E	Hinder voor Morinelplevier in de omgeving van de noordelijk aanlanding	Vermijden van aanlegwerkzaamheden tijdens de trekperiode augustus-september	Hoofdstuk 9.8	E
Gl/E	Hinder voor broedvogels door intrillen damwand of boren bij zuidelijke aanlanding en landroutes	Vermijden van deze werkzaamheden tijdens gevoelige periodes voor broedvogels	Hoofdstuk 9.8	B
		Broedende en nestelende vogels uit de werkstrook weren vóór het broedseizoen	Hoofdstuk 7.13.3	B
Gl/E	Verstoring door onderhoud en verwijdering van de kabel	Werkzaamheden die relatief veel geluid veroorzaken buiten het broedseizoen	Hoofdstuk 9.8	B

Tabel 7.14 Overzicht mitigerende maatregelen wanneer-vraag

7.14 Samenvattende vergelijking

Samenvattende vergelijking

Tabel 7.15 geeft een samenvattende vergelijking van de effecten van de verschillende alternatieven. De vergelijking betreft de basisontwerpen van de routealternatieven inclusief de mitigerende maatregelen die daarvan onderdeel uitmaken, zoals weergegeven in de voorgaande paragrafen. Hiervoor is, waar dat aan de orde was geconcludeerd dat de effecten van de alternatieven wat betreft het kabelontwerp, de kabelconfiguratie en de wijze van installatie niet zodanig verschillen dat deze verschillen van invloed zouden kunnen zijn op de vergelijking van de route-alternatieven.

⁴ 1) = Mogelijk zinvolle extra maatregel, nader te bepalen bij de aanbesteding in overleg met het bevoegd gezag; 2) = Mogelijk maar niet zinvolle extra maatregel omdat de effecten al verwaarloosbaar zijn.

Criteria	Alternatieven			
	Noordelijke Zeeroute B		Zuidelijke zeeroute B	
<i>Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering van de kabel</i>				
Bodem, water, ecologie				
Bodemberoering [ha] ¹⁾ / [m ³ x 10 ⁶] ²⁾	[ha]	[m ³ x 10 ⁶]	[ha]	[m ³ x 10 ⁶]
- Maasmond	50	2,000	-	-
- Voordelta	-	-	15	0,000
<i>Waarvan in zeereservaat</i>	-	-	13	0,000
- Kustzee*	8	0,000	-	-
- Noordzee**	114	0,127	167	0,751
Totaal	172	2.127	182	⁵0,751
Verhoging sedimentatie maximaal lokaal [mm]				
• Maasmond	verwaarloosbaar		-	
• Voordelta	1,5		6	
• Kustzee*	2		0	
• Noordzee**	1		verwaarloosbaar	
Toename zwevend stof gehalte op basis van piekwaarden [mg/l]				
- Voordelta	verwaarloosbaar		max. 20, na 1 getij max. 2	
- Kustzee*	max. 8, na 1 getij max 1		verwaarloosbaar	
- Noordzee**	max. 65, na 1 getij max. 3		max. 155, na 1 getij max. 7	
Gebruiksfuncties				
Hinder door een onderlinge afstand van < 500 meter tot bestaande kabels/leidingen	2 pijpleidingen <500m		Geen kabels/leidingen <500m	
Doorkruising scheepvaartzones	4 gebieden		2 gebieden	
Aanvaringsrisico voor de scheepvaart	0,001741		0,001082	
Tijdelijke hinder (zicht, geluid, toegankelijkheid) voor strandrecreatie, watersport, natuurrecreatie	nauwelijks sprake van		Tijdelijke hinder Slufterstrand en -duinen	
<i>Aanwezigheid van de kabel</i>				
Gebruiksfuncties				
Bundeling van kabels en leidingen inclusief veiligheids/beheerszone	Bundeling in de 12-mijlszone		Geen bundeling	
Toekomstmogelijkheden voor aanlanding kabels en leidingen op Maasvlakte	Mogelijkheden zeer beperkt		Weinig beperkingen	

* Kustzee ten noorden van de Voordelta, ** Noordzee buiten de Voordelta en Kustzee

¹⁾ Bodemberoering door begraven kabel, ²⁾ Bodemberoering door baggeren zandgolftoppen en begraven kabel

Tabel 7.15 Samenvattende vergelijking (vervolg)

⁵ Voor Zuidelijke zeeroute C eveneens 0,751 m³ en voor Zuidelijke zeeroute A2 0,736 m³.

Omdat de alternatieven op voorhand vergaand zijn gemitigeerd, zijn ze niet duidelijk onderscheidend. De effecten van de beide alternatieven op natuur en milieu zijn, zowel op zee als op het land, afhankelijk van het beschouwde aspect, zeer beperkt tot verwaarloosbaar. Daardoor zijn de verschillen tussen de alternatieven ook zeer beperkt tot verwaarloosbaar.

De relatief belangrijkste effecten op zee zijn vertroebeling van zeewater en verstoring. Ze treden op tijdens de installatiefase, bij verwijdering van de kabels aan het einde van de bedrijfsfase en incidenteel tijdens de bedrijfsfase (bij onderhoud en reparaties). De effecten passen qua schaal goed binnen de dynamiek van het zeemilieu. De vertroebeling van het zeewater is lokaal en na enkele getijdencycli weer verdwenen.

De meeste effecten op zee worden veroorzaakt door de bodemberoering die nodig is om de kabels in de bodem te installeren. Deze effecten treden op in een verhoudingsgewijs klein gebied en beperkte periode. Na enkele getijdencycli zijn de primaire effecten (bodemverstoring en vertroebeling van zeewater) weer verdwenen.

De hier meegenomen effecten op water en bodem zijn grotendeels bepalend voor de zeer beperkte volgeffecten op de ecologie op zee. Gezien de grotere (on)nauwkeurigheidsmarges verderop in de ingreep-effectketen zijn deze niet afzonderlijk in de samenvattende vergelijking worden meegenomen.

Verstoring van organismen op land als gevolg van geluid en aanwezigheid wordt grotendeels vermeden een ecologisch verantwoorde keuze van de aanlegperiodes en door te voorkomen dat de dieren in het betrokken gebied nestelen of broeden. Ook de tracékeuze speelt daarbij een rol.

Hinder voor andere gebruiksfuncties wordt grotendeels vermeden door de tracékeuzes en aanlegperiodes. Alleen voor de strandrecreatie kan geen optimale periode worden gevonden. De effecten zullen worden gemitigeerd door het treffen van maatregelen zoals het afzetten van het strand, het bereikbaar houden van het strand, omleidingen en het informeren van het publiek.

De tabel laat beperkte verschillen zien in de effecten van de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroutes. Op grond van deze verschillen kan geen duidelijke voorkeur voor één van beide routealternatieven worden afgeleid. De keuze voor de uitvoeringstechniek en de uitvoeringsperiode heeft er toe bijgedragen dat de effecten per route zeer gering zijn.

Er zijn qua milieugevolgen ook beperkte verschillen tussen de alternatieven voor de aanlanding en het landgedeelte van de verbinding, zoals in voorgaande paragrafen is toegelicht. Alternatieven waarbij niet hoeft te worden geboord onder bestaande infrastructuur op land, die zo min mogelijk langs belangrijke natuurgebied(jes) op de Maasvlakte liggen, die uitvoerbaar zijn buiten de ecologisch gevoelige perioden en die acceptabel zijn voor het Havenbedrijf Rotterdam omdat ze toekomstige havenontwikkelingen niet hinderen, hebben de voorkeur (zie paragraaf 7.15 voorkeursalternatief).

Op zee zijn de effecten van de techniekeuze in het basisontwerp vooraan in de effectketen kleiner dan de effecten van de alternatieve technieken vooraan in de effectketen. Bij een gescheiden ligging van de kabels (tot maximaal 2 meter) zijn de elektrische en magnetische velden iets groter dan bij gebundelde kabels. Bij het 40-jaar ingraafscenario is de tijdelijke en lokale invloed op de zeebodem (sedimentatie) en het zeewater (zwevend stofgehalte) ook groter dan bij het basisontwerp (het 15 jaar ingraafscenario). De ecologische vervolgeffecten zijn echter zodanig gering dat er, afgezet tegen de achtergrondwaarden op de Noordzee en natuurlijke dynamiek daarin, ook bij de alternatieve technieken voor beide zeeroutes geen sprake is van significante effecten.

7.15 Voorkeursalternatief en meest milieuvriendelijk alternatief

7.15.1 Voorkeursalternatief

Het Voorkeursalternatief is gebaseerd op:

- de projectuitgangspunten (hoofdstuk 2),
- het wettelijk kader en beleid (hoofdstuk 3),
- de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven (hoofdstuk 4 en 5);
- de milieueffecten (hoofdstuk 8, 9, 10 en bijlage Geluid);
- de toetsing en vergelijking van de alternatieven (hoofdstuk 6 en 7).

Op grond van bovenstaande overwegingen is het in hoofdstuk 4 en 5 beschreven basisontwerp voor de 'de Zuidelijke zeeroute B' het Voorkeursalternatief. Dit wordt hier kort samengevat voor de hoofdprincipes, het technisch ontwerp, de installatie op land en in zee en de corridor/route.

Hoofdprincipes

De hoofdprincipes van het basisontwerp zijn een bipolaire gelijkstroomkabel in de (zee)bodem, met aan beide uiteinden op land een convertorstation. Het convertorstation is nodig voor de omzetting van de gelijkstroom in de kabel naar de wisselstroom in het landelijke net. Aan Nederlandse zijde staat het convertorstation naast het aansluitpunt op het landelijke hoogspanningsnet: het TenneT schakel- en transformatorstation op de Maasvlakte. Dat is direct grenzend aan de E.On elektriciteitscentrale. De verbinding zal naar verwachting vrijwel continue in bedrijf zijn, met een geregeld (tot meerdere malen per dag) wisselende transportrichting. Een uitgangspunt voor de verdere uitwerking van het ontwerp en de installatie is dat geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mogen optreden.

Technisch ontwerp

Een van de ontwerpuitgangspunten is dat de verbinding tijdens de bedrijfsfase geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mag veroorzaken.

De verbinding wordt bipolair bedreven met twee hoogspanningvoerende kabels (ca. 500 kV). Tot het basisontwerp behoort, afhankelijk van de marktvrage, ook een terugvaloptie voor monopolair bedrijf. Daarbij wordt gebruik gemaakt van één spanningvoerende kabel op ca. 400 kV en een (vrijwel) spanningsloze retourstroomkabel.

In het eerste geval staan in de beide convertorstations twee convertors en is de transportcapaciteit van de verbinding maximaal ca. 1.320 MW. In het tweede geval staat in de beide convertorstations één convertor en is transportcapaciteit maximaal ca. 800 MW. De kabels hebben een beschermende metalen mantel (‘wapening’) en bevatten geen olie die bij calamiteiten vrij kan uitstromen uit de kabel.

Zowel in mono- als bipolair bedrijf worden de kabels samengebundeld, om de zo de magnetische velden van de kabels (vrijwel) op te heffen. Door de bundeling wordt de warmteafgifte in de bodem geconcentreerd en worden de bodem en de kabels iets warmer. Door warmere kabels neemt de transportcapaciteit van de verbinding iets af. Om de temperatuurstijging en het verlies aan transportcapaciteit te beperken, wordt het kabelontwerp aangepast.

Aanleg, reparatie en verwijdering op land (incl. aanlanding)

Een van de ontwerpuitgangspunten is dat de verbinding op land tijdens aanleg, reparatie en verwijdering geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mag veroorzaken.

Op het strand is de ingraafdiepte 1 meter onder het lage deel van het strand en 4 meter onder het hoge deel. Onder de duinen is de ingraafdiepte 2 meter (zie figuur 5.5 in hoofdstuk 5). Een alternatief is om de kabel onder het lage deel van het strand dieper te begraven, dan wel om een gietijzeren mantelstuk om de kabel aan te brengen, om zo de kabel te beschermen dan wel af te schermen bij eventueel blootspoelen. De keuze voor het basisontwerp of één van de alternatieven zal worden afgestemd met het bevoegd gezag voor de Wbr-vergunning. Die keuze heeft niet tot nauwelijks invloed op het milieu. Indien de buitenste contour van Maasvlakte 2 over het aanlandingstracé van de kabel komt te liggen, is bovenstaande afweging tussen basisontwerp en alternatieven niet relevant. De gronddekking boven de kabel - als gevolg van het nieuwe onderwaterprofiel - van de kustlijn zal in dat geval toenemen tot maximaal 12 meter bij de aanlanding. De kabels worden hierop ontworpen. De buitenste contour van het referentieontwerp van Maasvlakte 2, zoals dat is vastgelegd in de pkb+ deel 4, ligt evenwel niet over het aanlandingstracé.

Op het landtracé, nadat de duinen zijn gepasseerd, worden de kabels met zo weinig mogelijk grondverzet in de bodem gebracht. Op land gebeurt dat over vrijwel de gehele lengte in een smalle, tijdelijk open sleuf van ca. 1,5 meter breedte en diepte. De sleuf wordt na de installatie gevuld met het uitgekomen materiaal en afgedekt met betonplaten, met daarop een waarschuwingsslint. Eventueel verwijderde bestrating wordt hersteld. Het verkeer wordt zonodig tijdelijk omgeleid. Het basisontwerp voorziet als optie ook de mogelijkheid dat de kabels in een behuizing in de grond worden gelegd, die achteraf kan worden geopend voor inspectie en onderhoud. Hetzelfde geldt voor de verbindingsmoffen, waarmee de kabeleinden aan elkaar worden verbonden.

Voor de kruisingen met andere infrastructuur wordt in het basisontwerp bij voorkeur gebruik gemaakt van daarvoor reeds aanwezige en bestemde voorzieningen, zoals duikers. Dat is met name het geval bij de kruising van grotere, intensief gebruikte wegen, zoals de N15 en de Coloradoweg. Wanneer het gebruik van bestaande voorzieningen mogelijk is, zijn geen bijzondere werken nodig voor de kruising met andere infrastructuur. Zekerheid dat bestaande voorzieningen kunnen worden gebruikt kan pas worden verkregen bij het detailontwerp, na de aanbesteding. Daarom wordt rekening gehouden met horizontale gestuurde boringen. Bij de aanlandingen wordt

gebruik gemaakt van (tijdelijke) damwanden. Tussen die wanden wordt een sleuf gegraven. Als de kabel niet diep genoeg kan worden ingegraven in de branding en op het strand dan wordt deze beschermd door een gietijzeren mantel die de kabel moet beschermen bij blootspoeling. Als de kabel, zonder baggeren, wel diep genoeg kan worden ingegraven, dan is zo'n mantel niet nodig. Een alternatief voor het graven is een gestuurde onderboring. Dit heeft niet de voorkeur omdat de kabels dan door een koelmantel moeten worden getrokken en er een aparte koelinstallatie nodig is.

Bij eventuele reparaties tijdens en verwijdering van de kabel na de levensduur, vinden vergelijkbare werkzaamheden plaats. Reparaties hebben een plaatselijk karakter. Bij verwijdering kan t.z.t. worden overwogen om mantelbuizen onder infrastructuur niet te verwijderen, zodat ze voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt.

Alle beschreven werkzaamheden vinden plaats zonder significante effecten op natuurwaarden. Dat wordt bereikt door de beschreven werkwijze en door de meer luidruchtige werkzaamheden (het aanbrengen van damwanden en boringen) buiten het broed-/nestelseizoen te laten plaatsvinden. In alle gevallen wordt een minimale afstand van 1.200 meter tot de Hinderplaat in de Voordelta aangehouden, om te voorkomen dat de daar (eventueel) aanwezige zeehonden worden verstoord.

Voorafgaand aan de werkzaamheden worden eventueel aanwezige beschermde soorten in of nabij het werkterrein opgespoord en verplaatst naar een vergelijkbare biotoop en er worden maatregelen getroffen om te voorkomen dat dieren tijdens de werkzaamheden terugkeren. Voor het opsporen, verplaatsen en onverhoopt toch anderszins verstoren van dieren zijn ontheffingen op grond van de Flora- en faunawet worden aangevraagd.

Corridorkeuze op land

Bij een eventuele noordelijke aanlanding bestaan geen wezenlijke routealternatieven. De route loopt in dat geval vanaf de Edisonbaai door de leidingstrook langs de ontsluitingsweg (verlengde N15) naar het convertorstation bij de E.on centrale. Langs deze route bevinden zich geen belangrijke natuurwaarden of beschermde gebieden, behalve de duinen op de Zuidwal, langs de Nieuwe waterweg. Dit gebied is onderdeel van de provinciale EHS en in beheer bij de stichting Zuid Hollands landschap. Mede door de gekozen uitvoeringsmethoden en –periode treden langs de noordelijke route geen significante effecten op natuurwaarden op. Het belangrijkste knelpunt in deze route is de geplande verbreding en verlenging van de Yangtzehaven, die naar schatting ca. 5 jaar na de aanleg van de BritNed verbinding zal plaatsvinden. Omdat de problematiek daarvan vergelijkbaar is met die van de kruising van de Maasmond, is dat hierna beschreven in samenhang met de corridorkeuze op zee (zie verderop).

Vanaf de aanlanding op de zuidkust bestaan een aantal routealternatieven. Daarbij spelen de navolgende overwegingen. Het basisontwerp gaat uit van een landroute zuidelijk van de Slufter (zie kaart 4.10 in de kaartenbijlage). De belangrijke voordelen van deze zuidelijke landroute met een oostelijke ligging in de leidingstrook zijn:

- overeenstemming met het havenbedrijf Rotterdam over deze route;
- efficiënt gebruik leidingenstrook: buizen westelijk, elektrische infrastructuur oostelijk;
- geen boring nodig om andere infrastructuur te kruisen;
- de kabel is goed bereikbaar voor onderhoud;
- geen interferentie met toekomstige ontwikkelingen in het havengebied.

Een belangrijk aandachtspunt voor de zuidelijke landroute is evenwel dat deze iets ten zuiden van de demarcatielijn ligt. Op de maasvlakte volgt de demarcatielijn namelijk niet de grens tussen land en water, maar de kruin van de Slufterdam. Het gebied ten zuiden van de demarcatielijn, zoals de Noordzeeboulevard, de duinen en het strand, behoort tot de gemeente Westvoorne en heeft een natuurfunctie. De gemeente Westvoorne heeft toegezegd planologische medewerking te verlenen aan deze route. De landkabels zullen hier ondergronds worden aangelegd in de noordelijke berm van de Noordzeeboulevard. Uit het MER blijkt dat de installatie en de aanwezigheid van de landkabel op de zuidelijke route geen significante effecten heeft op de natuur en ecologie in dit gebied.

Van de zuidelijke landroute, het basisontwerp, zijn vier varianten onderzocht vanaf de C2 bocht in noordelijke richting tot aan het convertorstation. Elk van die varianten heeft nadelen ten opzichte van het basisontwerp. Zo ligt de variant 'leidingenstrook midden' naast een aantal pijpleidingen. Vanwege de afstand die tot aan deze leidingen wordt aangehouden, leidt dit tot minder efficiënt ruimtegebruik midden in de leidingenstrook. De variant 'Leidingenstrook west' ligt niet in, maar westelijk langs de leidingenstrook. Voor deze route is een lange en complexe boring in de C2-bocht nodig om de daar aanwezige infrastructuur – wegen en spoorlijnen – te kruisen.

De twee andere *varianten van de zuidelijke route* liggen ruim buiten de leidingenstrook tussen het Distripark en het spoorwegemplacement langs de leidingenstrook. De eerste, de douaneroute volgt vanaf de C2-bocht een tracé naar het noorden tot aan de douanekantoren. Om op het E.On-terrein te komen moet de leidingenstrook worden gekruist. Kaart 4.10 in de kaartenbijlage laat zien dat dit op twee plekken kan. Bij een kruising ter hoogte van de spoorlijnen komt de route in de leidingenstrook terecht waarna de route verder loopt richting het convertorstation. Dit is het meest redelijke alternatief voor het basisontwerp. Bij een meer noordelijke kruising komt de kabel niet in de leidingenstrook maar wel direct in de omgeving van het E.On terrein waar het convertorstation is gepland. Hiervoor is een wel een complexe kruising nodig van verschillende wegen die op deze plek samenkomen

Wat betreft de twee *alternatieve zuidelijke landroutes* is het zo dat een landroute westelijk van de Slufter en verder langs de kustlijn van de Maasvlakte de meest rechtstreekse route tussen het aanlandingspunt en het convertorstation is. Belangrijke nadelen van deze westelijke landroute zijn de hinder die kan ontstaan van en voor de aanleg van Maasvlakte 2, de doorkruising van de Hartelstrook waar toekomstige infrastructuur is gepland en de mogelijke doorkruising van het distripark dat in het kader van Maasvlakte 2 wordt uitgebreid. De zogenoemde zigzag landroute heeft niet als nadeel dat de toekomstige uitbreiding van het distripark wordt gekruist. De route heeft wel als nadeel dat het (broed)vogelgebied Vogelvallei wordt gepasseerd. Verder is een groot nadeel van de zigzagroute de lengte.

Aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering op zee

Het ontwerppuntgangspunt is dat de verbinding ook op zee tijdens aanleg, onderhoud, reparatie en verwijdering geen significante effecten op beschermde natuurwaarden mag veroorzaken.

De aanleg op zee gebeurt door de kabels vanaf een legschip samengebonden op de zeebodem te leggen, waarna ze met een zogenaamde trencher (een spuitlans of ploegzwaard) in de bodem worden gebracht. Op zee en in de Kustzee is de *initiële* ingraafdiepte tot maximaal ongeveer 3 meter. De verstoring van de zeebodem is slechts enkele meters breed en er wordt geen grond verplaatst. Omdat het leggen en ingraven van kabels een (semi)stationaire activiteit is, worden de werkzaamheden tijdig gemeld aan de kustwacht en de havenmeester en worden zeebakens uitgezet.

Op de zeebodem bevinden zich op sommige plaatsen zandgolven (een soort duinen, maar dan onder water). Het kan met name buiten de Kustzee plaatselijk nodig zijn deze zandgolven langs het tracé eerst over een strook van enkele tientallen meters aan weerszijden van het tracé te egaliseren of te verlagen, om deze beter begaanbaar te maken voor een trencher, of een grotere ingraafdiepte dan 3 meter te bereiken. Dat laatste kan nodig zijn om te voorkomen dat de kabels later blootspoelen, op plaatsen waar de bodem na verloop van tijd teveel in diepte verandert. Het plaatselijk egaliseren of verlagen van zandgolven is vrijwel uitsluitend nodig buiten de Voordelta. De kabels worden overal zodanig diep ingegraven, dat ze naar verwachting in de komende 15 jaar bedekt blijven met ongeveer een meter zanddekking. Indien na verloop van tijd uit monitoring blijkt dat de gronddekking op de kabels te klein wordt, worden ze opnieuw ingegraven ('onderhoud').

Bij eventuele reparaties tijdens en verwijdering van de kabels na de levensduur, vinden vergelijkbare werkzaamheden plaats als tijdens de aanleg. Reparaties hebben een plaatselijk karakter. Bij verwijdering kan t.z.t. worden overwogen om de kabels in delen te verwijderen, zodat geen groot grondverzet nodig is op plaatsen waar de kabels (te) diep zitten. Wanneer de gronddekking op de overgebleven kabeldelen na verloop van tijd afneemt, kunnen die ook eenvoudig worden verwijderd.

Alle beschreven aanlegwerkzaamheden vinden plaats zonder significante effecten op natuurwaarden. Dat wordt met name bereikt door de beschreven werkwijze, waardoor weinig grondverzet nodig is en door de aanlanding buiten het broed-/nestelseizoen te laten plaatsvinden. In de Voordelta wordt de boordverlichting van de schepen beperkt tot hetgeen nodig is voor de werkbaarheid en de veiligheid. In alle gevallen wordt een minimale afstand van 1.200 meter tot de Hinderplaat in de Voordelta aangehouden, om te voorkomen dat de daar (eventueel) aanwezige zeehonden worden verstoord. Voor het onverhoopt (incidenteel) toch verstoren van beschermde soorten zijn ontheffingen op grond van de Flora- en faunawet aangevraagd.

Corridorkeuze op zee: milieu

De voorkeursroute is de Zuidelijke zeeroute B met een aanlanding op ruim meter 1.200 meter afstand van de Hinderplaat in de Voordelta (juist buiten de verstoringafstand van eventueel aanwezige zeehonden). Deze route is aangegeven op kaart 4.3, 4.5 en 4.9 van de kaartenbijlage. In hoofdstuk 6 is reeds toegelicht dat, door de vergaande mitigatie van:

1. het technische ontwerp,
2. de aanlegmethode en –periode,
3. en de tracé-ontwikkeling,

de Zuidelijke zeeroutes voldoen aan de uitgangspunten en randvoorwaarden op het gebied van medegebruik, milieu en natuur. Ze voldoen met name aan het gestelde in art. 6 lid 3 Habitatrictlijn: er zijn geen significante gevolgen voor de Speciale beschermingszone (Sbz) in de Voordelta. Daardoor is sprake van een beleidsmatig acceptabel initiatief en vervalt het (potentieel) belangrijkste bezwaar tegen de zuidelijke routes.

Uit hoofdstuk 8, 9 en 10 is voorts gebleken dat de verschillen tussen zuidelijke routevarianten marginaal tot verwaarloosbaar zijn. Daarom zijn de zuidelijk routevarianten als groep vergeleken met de noordelijke route. Het voorkeursalternatief is de Zuidelijke zeeroute B, omdat die uit oogpunt van ruimtelijke inpassing iets beter is dan de route A2, terwijl route C geen duidelijke voordelen heeft, maar wel langer is.

Bij een vergelijking tussen de zuidelijke routes en de noordelijke route valt voorts op dat de verschillen daar uiteenlopen, afhankelijk van het aspect. Voor wat betreft de gevolgen voor de natuur in de Kustzee zijn de effecten voor alle routes niet significant, maar voor de noordelijke route gemiddeld wel iets kleiner. Dat komt omdat zich ten noorden van de Maasmond wat minder receptoren bevinden en wat minder grondverzet nodig is. Daarop passen echter twee kanttekeningen.

De eerste is dat de kruising van de Maasmond (onderdeel van de EHS) een grote baggeroperatie vergt, waarbij de kabels dwars op de vaargeul, tot 8 meter onder het onderhoudsniveau van de Nieuwe Waterweg moeten worden gelegd, langs de uiteinden van de Noorder- en Zuiderdam en nabij een in bedrijf zijnde gasleiding. Dit impliceert:

- een relatief grote verstoring van het lokale milieu,
- nautische (veiligheids-) risico's,
- stabiliteitsrisico's voor havendammen en
- veiligheidsrisico's (a.g.v. de nabij gelegen gasleiding).

Dit laat zich in beginsel ook vertalen als nadelen uit oogpunt van milieu- en natuur. Dat geldt ook bij eventuele hersteloperaties en het later weer verwijderen van de kabels, na de levensduur.

De tweede kanttekening is dat de routes door de Kustzee weliswaar even lang zijn, maar dat de noordelijke route in zijn totaliteit ca. 33 km langer is dan de zuidelijke. Hoewel die extra lengte zich op het Britse deel van de Noordzee bevindt, betekent die extra lengte in beginsel een grotere ingreep in het zeemilieu.

De kruising van de Maasmond en de extra tracélengte zijn, uit oogpunt van milieu en natuur, geen overwegende argumenten tegen de Noordelijke route, maar ze doen wel af aan het kleine verschil in de toch al niet significante natuureffecten met de zuidelijke route(s). Ten aanzien van de overige aspecten bestaan echter wél wezenlijke verschillen, met name ten aanzien van de aspecten van techniek, economie, en medegebruik. De nadere vergelijking op basis van deze aspecten is als volgt:

Corridorkeuze: Technische risico's

Op de Zuidelijke zeeroutes en het merendeel van de noordelijke route kan de verbinding worden aangelegd met bewezen technieken en zijn de risico's tijdens de installatie- en bedrijfsfase bekend en goed beheersbaar. Op de noordelijke route bestaan daarnaast echter een aantal bijzondere risico's, zowel tijdens de aanleg- als bedrijfsfase. Ze ontstaan door de noodzakelijk kruising van de Maasmond en de mogelijk toekomstige kruising met de in het kader van Maasvlakte 2 waarschijnlijk te verlengen en verbreden Yangtzehaven. Tijdens de aanlegfase in de Maasmond is sprake van verhoogde aanvaringsrisico's, kans op instabiliteit van de oevers (zettingsvloeiing) en kans op schade aan de aanwezige gasleiding. Tijdens de bedrijfsfase is er een grotere kans op intern falen door de verhoogde materiaalspanningen en verminderde afvoer van warmte in met name de tracédelen in de relatief steile oevers. Het weer uitbaggeren van een beschadigde kabel is eveneens een zeer riskante operatie. Daarbij komt dat onder de Maasmond het kabeltracé nabij een in bedrijf zijnde gastransportleiding ligt en langs de uiteinden van de Noorder- en Zuiderdam.

Voor de ontsluiting van Maasvlakte 2 wordt de huidige Yangtzehaven waarschijnlijk naar het zuiden toe verlegd en verlengd in westelijke richting. Indien de eenmaal geïnstalleerde kabel op de noordelijke landroute deze dan ca. 800 meter brede en ca. 20 meter diepe haven moet kruisen door middel van een baggeroperatie of een onderboring, is dat qua omvang en complexiteit een vergelijkbare operatie als de kruising van de Maasmond. Ook hier geldt in de bedrijfsfase als bezwaar dat een verhoogde kans op intern falen van de kabel bestaat, met lange reparatietijden.

Een andere mogelijkheid is dat de kabel te zijner tijd over land wordt omgelegd over de nieuwe buitencontour, van Maasvlakte 2. Dat betekent dat de kabel tijdelijk uit bedrijf moet en moet worden verlegd, wat voor de economie en bedrijfsvoering zeer bezwaarlijk is. Dit klemt des te meer omdat in het ontwerp van Maasvlakte 2 er rekening mee moet worden gehouden dat deze in fasen wordt aangelegd. Daardoor moet de infrastructuurbundel twee maal of mogelijk zelfs vaker worden verlegd. Dat geldt dan ook voor de BritNed-kabel, wanneer deze in de buitencontour zou worden gelegd. Het omleggen zou al binnen enkele jaren na de initiële aanleg van de kabel aan de orde zijn, op een niet te voorspellen tijdstip, maar lang voordat de investeringen in de eerste aanleg zijn terugverdiend. De onzekerheden en kosten die dat met zich brengt zijn voor BritNed zeer bezwaarlijk. De keuze voor een gefaseerde aanleg van de buitencontour betekent 'de facto' dat de huidige Maasvlakte tot ca. 2020 niet vanaf de noordelijke en westelijke zijde toegankelijk is voor infrastructuur vanaf zee.

Het is ook niet goed mogelijk om de kabels van te voren – dus voordat de Yangtzehaven wordt verlengd - beneden het nog niet bekende funderingsniveau van de kademuren te installeren door middel van een gestuurde onderboring. Naar schatting is dat ten minste 50 meter. Een dergelijke boring brengt te grote installatierisico's met zich mee, zowel tijdens het boren als het intrekken van de kabels. Bovendien is de besluitvorming over Maasvlakte 2 en dientengevolge ook over de precieze locatie van de Yangtzehaven nog niet afgerond. Dit zou betekenen dat ook tijdens de gebruiksfase van de kabels sprake is van een verhoogd risico, omdat kan blijken dat de kabels uiteindelijk op een verkeerde diepte of locatie liggen en beschadigd raken tijdens de werkzaamheden aan de Yangtzehaven dan wel opnieuw moeten worden geïnstalleerd.

Samengevat kan worden gesteld dat, door de complexiteit van de kruising van de Maasmond en de toekomstige Yangtzehaven, in combinatie met de onzekerheid over

de ontwikkeling van Maasvlakte 2, een aanlanding op de noordwestkust van de Maasvlakte, alhoewel niet onmogelijk, zeer riskant en extreem kostbaar is.

Corridorkeuze: financiering & economie

Door de grote risico's en kosten van een aanlanding op de noordwestkust van de Maasvlakte worden de financierbaarheid en economie van het project op verschillende manieren nadelig beïnvloed. In de eerste plaats ontstaan financieringsrisico's en verzekeringsrisico's omdat investeerders, banken en verzekeraars worden geconfronteerd met grote onzekerheden. In de tweede plaats zullen toekomstige gebruikers van de verbinding rekening moeten houden met de mogelijkheid dat deze een aantal malen langdurig uit gebruik gaat. Dit zal er toe leiden dat zij voor alternatieve oplossingen moeten zorgen ('het licht mag niet uit gaan'). Dat betekent dat de BritNed-verbinding voor hen een minder aantrekkelijk alternatief wordt en dat zij eerder geneigd zijn om op zoek te gaan naar andere, minder onzekere oplossingen. Daardoor zal het moeilijker worden om klanten aan te trekken en komt de economie en daarmee opnieuw de financierbaarheid van het project onder druk te staan.

Corridorkeuze: andere gebruiksfuncties

De noordelijke route loopt door gebieden met meer scheepvaart en meer (industriële) medegebruik, waardoor daar meer kans op hinder bestaat. Daarbij komt dat vrijwel alle olie- en gasproductie en vrijwel alle initiatieven voor windparken (Connect 6.000) ten noorden van de Maasvlakte liggen. Omdat het aantal activiteiten met kabels en leidingen in dit gebied groter is en nog verder zal toenemen, is de kans op toekomstige hinder ook groter. In combinatie met zandwinning ontstaan daardoor ruimtelijke knelpunten in de (beleidsmatig aangewezen) corridors, met name nabij de aanlandingen. Het ten noorden van de Maasvlakte aanlanden van uit het zuiden komende infrastructuur, zoals de BritNed-kabel, zal alleen maar verder bijdragen aan deze knelpunten.

Corridorkeuze: planologie & beleid

De gehele Kustzee is onderdeel van de EHS, zodat aan dat gegeven geen voorkeur kan worden afgeleid voor een zuidelijke of noordelijke route. Er is wel een ander belangrijk planologisch onderscheid: de Kustzee ten zuiden van de Maasmond (de Voordelta) wordt beschermd op grond van de Habitatrictlijn. Dat wil; echter niet zeggen dat in de Voordelta alle nieuwe activiteiten zijn uitgesloten. Immers in de Waddenzee, die op grond van de Habitatrictlijn een vergelijkbare bescherming geniet, liggen ook kabels en leidingen. Om de toelaatbaarheid van een nieuwe activiteit te beoordelen, is het beschermingsregime van art. 6 lid 3 en (eventueel) lid 4 van de Habitatrictlijn van toepassing. Indien uit onderzoek blijkt dat een project op zichzelf of in combinatie met andere projecten en plannen geen significante effecten in de (Speciale beschermingszone) SBZ kan veroorzaken, is het betrokken project op die grond)toegestaan. Voor dergelijke projecten vervalt dus het planologisch-juridische onderscheid tussen de Voordelta en de rest van de Kustzee.

Uit hoofdstuk 8 en 9 van dit MER blijkt dat het basisontwerp voor de Zuidelijke zeeroute B – tevens het voorkeuralternatief - ook in combinatie met de andere voorgenomen plannen en projecten, geen significante effecten op de SBZ heeft. Dat wordt bereikt door al in het basisontwerp alle maatregelen t.a.v. het ontwerp, de aanleg en het gebruik te treffen die nodig zijn om te voorkomen dat het project significante effecten op de SBZ kan veroorzaken. De effecten zijn zowel in absolute zin als t.o.v. de autonome ontwikkelingen - waarin begrepen de andere plannen en projecten -verwaarloosbaar.

Het gevolg daarvan is dat de natuureffecten van de routealternatieven nauwelijks verschillen en aan de planologisch-juridische kaders wordt voldaan.

Op grond van de Nota ruimte en het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 is een ander belangrijk afwegingsaspect het efficiënt ruimtegebruik. Een van de uitgangspunten daarbij is bundeling met bestaande infrastructuur. Hoewel de noordelijke route de Voordelta vermijdt en bundelt met een bestaande gasleiding, is het gebruik van een noordelijke aanlanding voor een uit het zuiden komende verbinding niet zondermeer efficiënt. Het leidt tot een langere verbinding en gaat dus ten koste van (meer) ruimte. De noordelijke route gaat bovendien door een gebied waar nu reeds ruimtelijk knelpunten bestaan. Die knelpunten zullen toenemen als gevolg van voorzienbare toekomstige ruimtelijke claims: olie- en gasindustrie, windparken en zandwinning.

Omdat de verbinding geen significante effecten of hinder veroorzaakt, is deze ook zonder bundeling inpasbaar op de zuidelijke routes. Daardoor ontstaat eveneens efficiënt ruimtegebruik, omdat sprake is van goed te combineren meervoudig ruimtegebruik (beschermde natuur en hoogwaardige infrastructuur). Daardoor blijft de noordelijke route beschikbaar voor (minder goed in de Voordelta inpasbare) olie- en gasinfrastructuur.

Een bezwaar dat tegen de zuidelijke route ingebracht zou kunnen worden, is het risico van precedentwerking van de aanwezigheid van de kabel. Eventuele nieuwe kabelaanlandingen vanuit het zuiden zouden gebundeld met de dan reeds aanwezige BritNed-verbinding aangelegd kunnen worden. In die gevallen zal de significantie van de (totale) effecten opnieuw moeten worden afgewogen tegen het belang van en de alternatieven voor die specifieke verbinding. Dat behoeft niet opnieuw tot een keuze voor de Voordelta te leiden, omdat ook dan ten noorden van de Maasmond kan worden gebundeld met andere infrastructuur en omdat voor andere infrastructuur vaak ook andere aanlandingsmogelijkheden bestaan. De aansluiting van windparken stelt bijvoorbeeld minder eisen aan het aansluitpunt. Daardoor bestaan voor windparken ook goede mogelijkheden voor aansluitingen ten noorden van de Maasvlakte zonder de Maasmond te hoeven kruisen.

Een vierde mogelijk relevant (toekomstig) afwegingskader, is het beheersplan voor het voorgenomen zeereservaat in de Voordelta, als compensatie voor de natuureffecten van Maasvlakte 2. Het is nog niet bekend wanneer dit afwegingskader van kracht wordt en op welk deel van het daarvoor aangewezen zoekgebied het betrekking zal hebben. Het is ook niet bekend wat de precieze gebruiksbepalingen zullen zijn. Wel is duidelijk dat zal worden getracht te voorkomen dat bodemverstoring plaatsvindt, waaronder het weren van bodemvisserij en zandwinning. In dit MER wordt echter aangetoond dat de BritNed-verbinding, i.t.t. regelmatig terugkerende bodemvisserij - waarbij het totale gebied periodiek wordt verstoord -, geen significante effecten veroorzaakt en dus naar verwachting ook inpasbaar is in het beheersplan voor het zeereservaat.

Het is bovendien onzeker wanneer het beheersplan daadwerkelijk van kracht zal zijn en wanneer de volledige compensatieopgave voor Maasvlakte 2 effectief moet zijn. In elk geval is de eenmalige, zeer plaatselijke verstoring van de bodem niet vergelijkbaar met de regelmatige, stelselmatige gevolgen van grootschalige ingrepen zoals bodemvisserij en zandwinning. Na de installatie van de kabels vindt vrij snel een herstel van het bodemleven plaats en treedt in beginsel geen verstoring meer op. Opgemerkt wordt bovendien dat inmiddels een bestuursakkoord is bereikt over de meer precieze omvang en ligging van Maasvlakte 2. Daaruit blijkt dat het bruto oppervlak van Maasvlakte 2

aanmerkelijk kleiner wordt dan het referentiealternatief van de PKB+ PMR. Als gevolg daarvan wordt verwacht dat de natuureffecten van Maasvlakte 2 aanmerkelijk kleiner zijn dan werd verwacht. Daardoor zal ook het benodigde oppervlak van het zeereservaat naar verwachting kleiner zijn. Dat zou kunnen betekenen dat de toch al kleine lengte waarover de Zuidelijke zeeroute (B) het (zoekgebied) zeereservaat kruist nog kleiner wordt of dat de route zelfs geheel buiten het zeereservaat komt te liggen.

Het (na ca. 15 jaar) herbegraven van de kabels is alleen buiten de Voordelta nodig, in gebieden met hoge zandgolven. In het beoogde reservaatgebied bestaat alleen een laag risico dat de kabels schade oplopen en moeten worden gerepareerd. Daarbij moet worden bedacht dat de noodzaak om de kabels te voorzien van een gevlochten stalen mantel (de 'wapening') en in te graven in de zeebodem voornamelijk wordt ingegeven door de kans, zo niet de zekerheid dat de kabels tijdens hun levensduur regelmatig worden geraakt door de gewichten van visnetten die over de bodem worden gesleept. Zonder bodemvisserij of grotere ankerende schepen is de kans dat de kabels in de Voordelta beschadigd raken vrijwel verwaarloosbaar.

Corridorkeuze: Samenvatting

Samengevat kan worden gezegd dat, hoewel alle routealternatieven geen significante effecten hebben, de noordelijke route vanuit het natuurbeleid een lichte voorkeur heeft op grond van de wat kleinere kans op effecten op verspreid voorkomende natuurwaarden. Daar staat tegenover dat deze route plaatselijk (in de Maasmond) grotere effecten veroorzaakt en buiten de Kustzee langer is, waardoor off shore wat meer effecten kunnen ontstaan. Beide aspecten (kruising Maasmond en route lengte) zijn geen doorslaggevend argument, maar doen wel af aan de constatering dat langs de noordelijke route iets minder natuureffecten worden veroorzaakt.

Belang		Routekeuze	
		Zuidelijke routes	Noordelijke route
1	Technische risico's	Technisch de beste route	Technisch zeer bezwaarlijk, want zeer complex en zeer risicovol
2	Financiële risico's	Financieel de beste route	Uit kosten oogpunt zeer bezwaarlijk, mede door de hoge risico's
3	Medegebruik (derden)	Vanuit gebruiksfuncties gezien de beste route	Grotere kans op hinder van overige gebruiksfuncties
4	Ruimtelijk ordening	Geen corridors of bundeling, maar minder concurrerende ruimteclaims, meervoudig ruimtegebruik mogelijk met hoogwaardige natuur	Wel corridors en mogelijkheden voor bundeling, maar veroorzaakt ruimtelijke knelpunten ten noordwesten van de Maasvlakte, met name voor aanlanding nieuwe kabels en pijpleidingen
5	Natuur	Minder goede route vanuit een stringente interpretatie van het natuurbeleid, effecten zijn echter niet niet significant (geen passende beoordeling nodig) en niet onderscheidend ten opzichte van de Noordelijke route	Betere route vanuit een stringente interpretatie van het natuurbeleid, maar wel grote baggeroperatie in Maasmond en langere route op de Noordzee; effecten ook hier niet significant; Het verschil met de zuidelijke routes is minimaal

Tabel 7.16 Vergelijkend overzicht corridorkeuze

Tegenover een mogelijke voorkeur voor de noordelijke route op grond van, in de Kustzee, iets kleinere natuureffecten staat dat deze route op een aantal andere aspecten beduidend slechter scoort. Met name de technische risico's van het kruisen van grote waterwegen en havenbekkens, de planologische onzekerheden over de ontwikkeling van de Maasvlakte en het intensieve ruimtegebruik van de Kustzee ten noorden van de Nieuwe Waterweg leiden, op die gronden, tot een voorkeur voor een zuidelijk route. De vergelijking is samengevat is dat als volgt:

Het beperkte verschil in de niet significante effecten weegt voor de initiatienemer niet op tegen de substantiële technische en economische risico's van de noordelijke route, die bovendien uit oogpunt van ruimtelijk medegebruik en planologie ook niet onverdeeld gunstig is. Het belangrijkste potentiële bezwaar van de zuidelijke routes, de kruising van de Voordelta en het zoekgebied zeereservaat, wordt door de vergaande mitigatie van het ontwerp en de aanleg weggenomen, zodat met zekerheid geen significante effecten op de SBZ in de Voordelta kunnen ontstaan.

7.15.2 Meest milieuvriendelijk alternatief

Mitigatie

Alle onderzochte alternatieven zijn vergaand gemitigeerd op het ontwerp en de installatie, waardoor de effecten op milieu- en natuur, afhankelijk van het beschouwde aspect, zeer beperkt tot verwaarloosbaar zijn. Als gevolg daarvan kan ook geen duidelijk onderscheid meer worden gemaakt tussen de alternatieven, voor wat betreft de effecten op milieu en natuur.

Hierboven is bij de vergelijkingen aangegeven dat desondanks nog enkele aanvullende maatregelen denkbaar zijn, waarmee de effecten verder zouden kunnen worden verkleind. Het gaat daarbij om het gebruik van geluidsarm materieel en maatregelen ter beperking van de verspreiding van slib, in het zeewater. Deze maatregelen zijn niet nodig om de effecten te beperken tot een niet significant niveau en relatief kostbaar.

Het gebruik van geluidsarm materieel wordt alleen zinvol geacht indien onverhoopt de noodzaak of de wens zou ontstaan om toch tijdens het broed-/nestelseizoen werkzaamheden te verrichten, omdat de uitvoeringsplanning (door nog onbekende oorzaken) in gevaar komt. Maatregelen ter beperking van de verspreiding van slib worden alleen zinvol geacht indien (eveneens door nog onbekende oorzaken) zou blijken dat het grondverzet in de Voordelta groter moet zijn dan verwacht

Omdat de BritNed-verbinding zal worden aanbesteed als 'Design en Construct' project, kunnen de zinvolheid en haalbaarheid van de genoemde maatregelen pas worden bepaald in overleg met aannemer en bevoegd gezag, tijdens de aanbestedingsfase en later bij het detailontwerp en de uitvoeringsvergunningen. Ook dan zal het uitgangspunt zijn dat geen significante effecten op beschermde natuur mogen optreden.

Meest milieuvriendelijk alternatief: Noordelijke Zeeroute

Het meest natuur(beleids)vriendelijk alternatief is, met de reeds genoemde kanttekeningen, het gebruik van de noordelijk route met het voorgenomen ontwerp en de voorgenomen aanlegmethode, aangevuld met de genoemde mogelijke extra mitigerende maatregelen ter beperking van de verspreiding van slib op zee en het gebruik van geluidarm materieel. Bij deze kwalificering passen enkele voorbehouden:

- De als gevolg van een vergaand gemitigeerd ontwerp en uitvoeringsmethode zeer kleine tot verwaarloosbare effecten op beide routes, én de zeer kleine verschillen in de omgevingskwaliteit, waardoor de absolute verschillen tussen de alternatieven zeer klein tot verwaarloosbaar zijn;
- Noodzakelijke grote aanlegactiviteit in de Maasmond, met een lokaal grotere verstoring en vertroebeling (in de EHS);
- de grotere, overigens beheersbare, risico's in de Maasmond, met in beginsel ook mogelijke risico's voor het milieu bij een calamiteit;
- een langere totale lengte van de noordelijk route op het Britse deel van de Noordzee met meer ruimtegebruik, ruimtelijke knelpunten en energieverliezen, en
- de uiteindelijke kleine verschillen tussen de alternatieven zijn voor een groot deel afhankelijk van de precieze werkwijze en lokale omstandigheden en van de effectiviteit van eventuele aanvullende maatregelen. Deze zijn pas bekend na de aanbesteding van het werk.

De Noordelijke zeeroute B wordt, met deze kanttekeningen, als meest milieuvriendelijk alternatief aangewezen, omdat door de beschermingskaders de nadruk op de natuurwaarden ligt en zich langs de zuidelijke route iets meer natuurwaarden bevinden en de ingreep iets groter is.

Indien rekening wordt gehouden met de niet significante aard van de natuureffecten langs beide routes een bredere definitie van het milieu wordt gehanteerd, waarbij ook andere milieueffecten en effecten op gebruiksfuncties worden meegewogen, dan ontstaat een wat ander beeld, zoals blijkt uit de gemaakte kanttekeningen. Door het intensievere ruimtegebruik ten noorden van de Maasmond en de reeds bestaande knelpunten daar, veroorzaakt de noordelijke route bovendien wat meer hinder voor medegebruikers en meer risico's. Dit kan er op den duur toe leiden dat energiewinningactiviteiten (olie, gas en wind), door congestie op met name de aanlandingen alsnog een route naar de zuidkant van de Maasvlakte zullen zoeken. De uiteindelijke milieu- en natuurbalans is dan negatief, omdat in de eindsituatie toch alle mogelijkheden zijn gebruikt, maar dit wel leidt tot langere verbindingen (en dus geen optimale ruimtelijke organisatie). Ook aan dit argument kan geen doorslaggevende betekenis worden toegekend, maar het doet wel enigszins af aan de kwalificatie van het meest milieuvriendelijk alternatief.

7.16 De corridor waarvoor vergunning wordt gevraagd

In de Wbr-vergunningsaanvraag wordt een corridor aangevraagd voor de aanleg van de BritNed-verbinding. Kaart 7.1 in de kaartenbijlage geeft een overzicht van de route van de BritNed-verbinding op zee en bij de aanlanding. Hierop is tevens de corridor aangegeven waarvoor vergunning wordt aangevraagd. In de bijlage coördinaten corridorroute achter het hoofdrapport zijn voor de gehele route de coördinaten gegeven, evenals de corridor op zee, bij de aanlanding en op land.

De aangevraagde corridor op open zee is 500 meter (250 meter aan beide zijden), deze wordt gereduceerd tot 250 meter in de Voordelta en tot 100 meter vanaf de 10 meter diepte lijn tot op het strand. Op het strand is de aangevraagde corridor 50 meter en vanaf de voet van het Duin (Slufterdam) is deze 10 meter, evenals op land.