

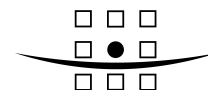
MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding

Samenvatting

BritNed Development Limited

25 augustus 2005

9M3538

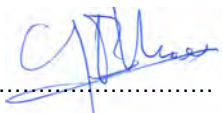
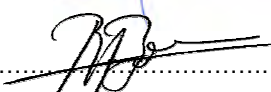


ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND BV
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
(024) 360 95 66 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding
Samenvatting
Verkorte documenttitel Samenvatting MER, SMB, Habitattoets
BritNed
Datum 25 augustus 2005
Projectnaam MER, SMB, Habitattoets BritNed-verbinding
Projectnummer 9M3538
Opdrachtgever BritNed Development Limited
Referentie 9M3538.B1/R031/PCWV/Nijm

Auteur(s) Drs. P.C.W. Voet
Collegiale toets Mr. Ing. C.J.B. Moes (BritNed) 
Datum/paraaf 25 augustus 2005
Vrijgegeven door Drs. R.J. Bonte
Datum/paraaf 25 augustus 2005 

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	PROBLEEM EN DOEL	5
2.1	Waarom is de BritNed-verbinding nodig?	5
2.2	Wat zijn de uitgangspunten voor het project?	6
3	WAAR GAAT HET OM?	9
3.1	HOE zal de verbinding worden uitgevoerd?	9
3.2	WAAR komt de verbinding te liggen?	11
3.3	HOE wordt de verbinding aangelegd?	14
3.4	WANEER wordt de verbinding aangelegd?	17
3.5	WAT gebeurt er na de installatie en na gebruikperiode	17
4	WAT ZIJN DE ONDERZOCHE ALTERNATIEVEN?	19
4.1	Algemeen	19
4.2	Kabel en convertorsysteem	19
4.3	Kabeltype	20
4.4	Kabelconfiguratie	22
4.5	De installatieprocedure op zee	23
4.6	Kabelroutes op zee	25
4.7	Aanlandingslocatie en aanlandingstracé	28
4.8	Aanlandingstechnieken	31
4.9	Locatie convertorstation	33
4.10	Kabelroutes op land	33
4.11	De installatie op land	35
5	WAT ZIJN DE MOGELIJKE GEVOLGEN?	37
5.1	Algemeen	37
5.2	Fysische effecten	40
5.2.1	Algemeen	40
5.2.2	Effecten op de bodem	41
5.2.3	Effecten op het water	42
5.2.4	Energetische effecten	43
5.3	Geluid	44
5.4	Ecologische effecten	46
5.4.1	Algemeen	46
5.4.2	Ecologische effecten door bodemberoering op zee	48
5.4.3	Ecologische effecten door verstoring op zee	49
5.4.4	Ecologische effecten door energetische invloeden op zee	49
5.4.5	Ecologische effecten door verstoring op land	50
5.5	Effecten op overige gebruikers en gebruiksfuncties	51

6	TOETSING AAN BELEID EN WETGEVING	55
6.1	Algemeen	55
6.2	Natuurbeleid en -wetgeving	55
6.2.1	Toetsing aan een bandbreedte van effecten	56
6.2.2	Toetsing aan natuurbeleid en wetgeving	57
6.2.3	Stappenplan Noordzee	61
6.2.4	Overige regelgeving en beleid	62
7	EEN VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN	64
7.1	Vergelijking van uitvoeringsalternatieven	64
7.2	Vergelijking van route alternatieven	65
7.2.1	Vergelijking van de noordelijke en zuidelijke zeeroutes	65
7.2.2	Vergelijking van de zuidelijke zeeroutes	68
7.3	Vergelijking op basis van risico's en kosten	69
8	WELK ALTERNATIEF HEEFT DE VOORKEUR?	71
8.1	Algemeen	71
8.2	Effectbeperkende maatregelen	71
8.3	Voorkeursalternatief (VKA)	72
8.4	Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	75
8.5	Afweging en conclusies	76
9	LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIE	81
9.1	Gebruik van de best beschikbare informatie	81
9.2	Leemten in kennis	82
9.3	Monitoring en evaluatie	82

1 INLEIDING

Het voornemen

De Europese Unie (EU) en de Nederlandse overheid willen marktwerking op de Europese elektriciteitsmarkt bevorderen. Daarvoor zijn goede internationale hoogspanningsverbindingen tussen aangrenzende landen noodzakelijk. BritNed Development Limited heeft het voornemen om een hoogspanningsverbinding aan te leggen en te exploiteren tussen de oostkust van Groot-Brittannië en de Maasvlakte in Nederland. Ook de aansluitingen op de Britse en Nederlandse koppelnetten zijn onderdeel van het voornemen.

Het maatschappelijk doel

Het doel van de hoogspanningsverbinding is om het vrije handelsverkeer in elektriciteit tussen Groot-Brittannië en Nederland mogelijk te maken. Maar de verbinding heeft ook andere belangrijke maatschappelijke voordelen, zoals leveringszekerheid van elektriciteit en een efficiëntere productie van elektriciteit.

Het bedrijfseconomisch doel

BritNed is een onafhankelijke partij die de hoogspanningsverbinding ontwikkelt en exploiteert. Het bezorgen van elektriciteit aan afnemers vindt plaats door (markt)partijen die bij BritNed transportcapaciteit afnemen. BritNed faciliteert het transport.

Het besluit

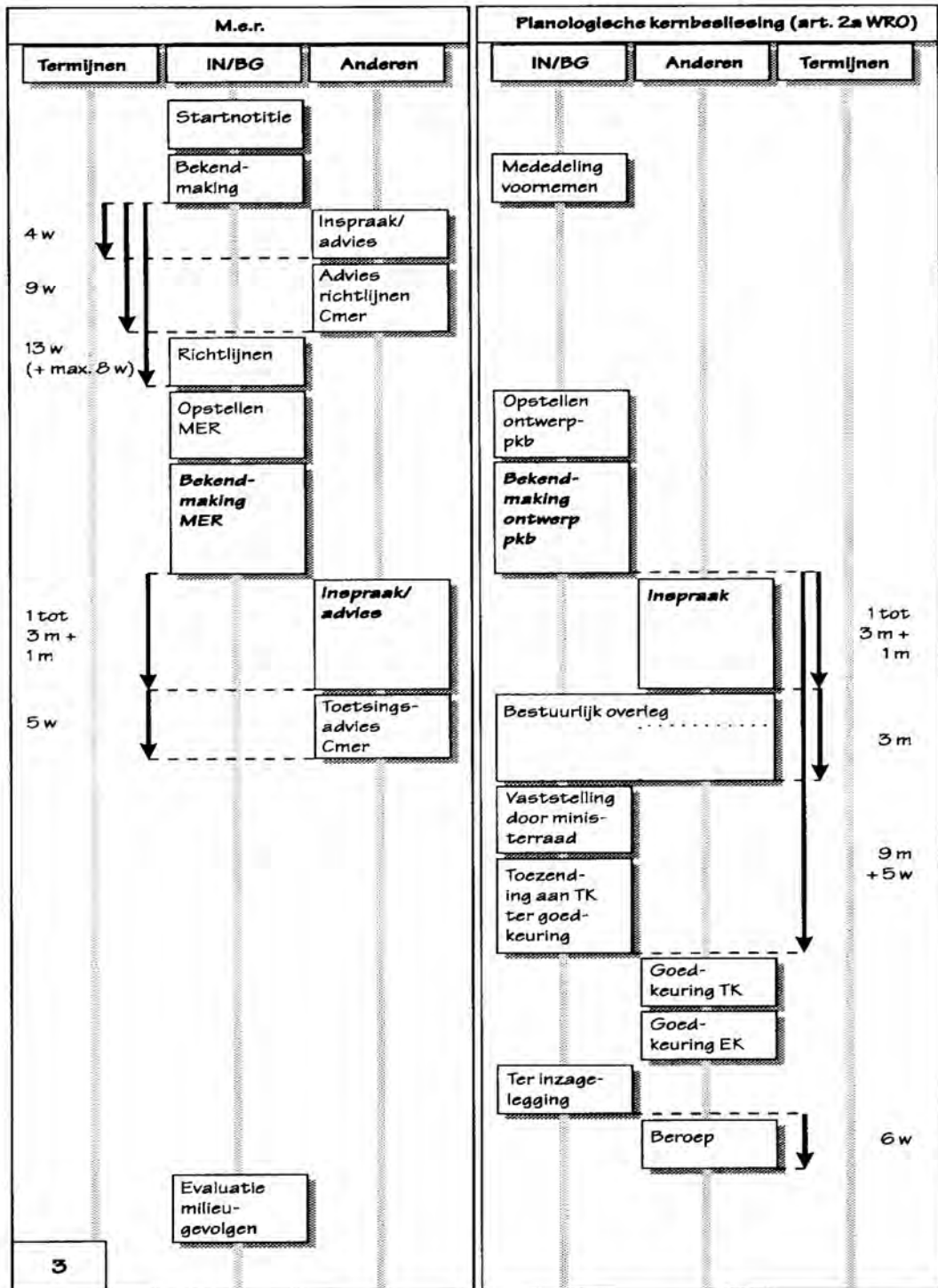
De ministers van Economische Zaken en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer hebben het voornemen om een corridor voor de hoogspanningsverbinding aan te wijzen in het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV2). Het tracé van de hoogspanningsverbinding moet binnen deze corridor komen te liggen. De corridor wordt concreet begrensd en krijgt daarmee de status van een zogenoemde concrete beleidsbeslissing (cbb). Dit betekent dat andere overheden deze beslissingen in acht moeten nemen bij het opstellen van hun ruimtelijke plannen. Om de corridor te kunnen opnemen in het SEV2 is een partiële herziening van deze planologische kernbeslissing (pkb) nodig.

Het MER

Om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over de herziening van de pkb SEV2 is een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER is tevens opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over de vergunning op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr). Deze vergunning is nodig omdat de hoogspanningsverbinding zal worden aangelegd in de bodem van de Noordzee en de kustzone. Beide gebieden vallen binnen het beheersgebied van Rijkswaterstaat.

Het MER beschrijft de milieugevolgen van het voorgenomen project en de redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven. Het MER neemt ook andere aspecten in beschouwing, maar alleen als ze een belangrijke rol spelen bij de besluitvorming. Voorbeelden daarvan zijn techniek en kosten.

Het MER beschrijft de alternatieven en effecten voor het *Nederlandse deel van de verbinding*. Ook voor de Britse zijde van de verbinding zijn alternatieven en effecten onderzocht. Een samenvatting van het Brits milieuonderzoek is opgenomen als bijlage bij het hoofdrapport MER.



figuur 1.1 De pkb/m.e.r.-procedure

De pkb/m.e.r.-procedure

Het voornemen tot aanleg van de BritNed-verbinding is m.e.r.-beoordelingsplichtig. Dit betekent dat het bevoegd gezag bepaalt of de m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. BritNed heeft op voorhand besloten dat het in dit geval wenselijk is de m.e.r.-procedure te doorlopen. De bevoegde gezagen hebben hiermee ingestemd, waardoor het formele beoordelingstraject achterwege kon blijven en direct met de procedure kon worden begonnen. Voor een partiële herziening van het SEV2 moet de pkb-procedure worden gevolgd. Figuur 1.1 geeft een overzicht van de pkb-procedure en de m.e.r.-procedure. Het opstellen van een MER is een verplicht onderdeel van de m.e.r.-procedure.

Initiatiefnemer en bevoegd gezag

In deze m.e.r.-procedure is BritNed de *initiatiefnemer*. BritNed is een joint venture van National Grid International Limited¹ en N-Link International B.V.². National Grid Company (NGC)³ en TenneT zijn respectievelijk de Britse en Nederlandse beheerders van de nationale hoogspannings(koppel)netten. BritNed heeft op 15 februari 2002 de startnotitie voor het milieueffectrapport toegezonden aan de Minister van Economische Zaken. Deze startnotitie markeerde het begin van de m.e.r.-procedure.

De Ministerraad is formeel het *bevoegd gezag* voor de pkb-procedure. Het bevoegd gezag stelt de richtlijnen voor de inhoud van het MER vast, beoordeelt de aanvaardbaarheid van het MER en stelt de herziene pkb vast. Het Ministerie van EZ coördineert de pkb- en m.e.r.-procedures. De minister van Verkeer en Waterstaat is *bevoegd gezag* voor de Wbr-vergunning. Voor realisering van de verbinding te land dienen de provincie Zuid-Holland (DCMR) een milieuvergunning en de gemeenten Rotterdam en Westvoorne bouw- en aanlegvergunningen te verstrekken.

Strategische milieubeoordeling

Sinds de zomer van 2004 is een nieuwe EU-richtlijn van toepassing. Die stelt dat voor de besluitvorming over bepaalde plannen een Strategische Milieubeoordeling (SMB) moet worden opgesteld. Het SEV2 is zo'n plan. Ten tijde van de publicatie van de startnotitie en een geruime tijd daarna leek het waarschijnlijk dat definitieve besluitvorming over de BritNed-verbinding plaats zou vinden voor het verstrijken van de termijn van het overgangsrecht voor strategische milieubeoordeling (SMB), namelijk 21 juli 2006. Ten tijde van de publicatie van dit MER is dit niet meer geheel zeker, waardoor mogelijk van een verplichting tot het opstellen van een SMB sprake zal zijn.

Het bevoegd gezag heeft in nauw overleg met de initiatiefnemer besloten om het MER zo op te stellen en vorm te geven dat hiermee tevens aan de SMB-verplichting wordt voldaan. Als gevolg daarvan zijn enkele onderwerpen toegevoegd aan het MER, zoals landschap, veiligheid en gezondheid.

In het MER is een tabel opgenomen die aangeeft waar hoe de SMB-onderwerpen zijn beschreven. Het MER voldoet volledig aan de procedurele- en inhoudsvereisten van de EU-SMB richtlijn.

¹ Een dochteronderneming van de Britse netbeheerder National Grid Transco plc (NGT).

² Een dochteronderneming van de Nederlandse netbeheerder TenneT BV.

³ Een dochteronderneming van NGT.

Habitattoets

Enkele van de mogelijke en onderzochte tracés voor de BritNed-verbinding liggen in of nabij gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Artikel 6 lid 3 van de Europese Habitatrichtlijn vermeldt dat: “Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een dergelijk gebied, een passende beoordeling moet worden gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van dat gebied.” In overleg met het bevoegd gezag is de toetsing aan dit artikel 3 van de Habitatrichtlijn herkenbaar opgenomen in het MER.

Grensoverschrijdende raadplegingen

De hoogspanningsverbinding heeft geen aanzienlijke grensoverschrijdende gevolgen voor het milieu. In overleg hebben het Nederlands en Brits bevoegd gezag desalniettemin besloten tot uitwisseling van informatie. Ook de Belgische overheden zijn door het Nederlands bevoegd gezag geïnformeerd.

Samenvatting MER

Voor u ligt de samenvatting van het *MER BritNed-verbinding, dat tevens dienst doet als SMB en Habitattoets*. De samenvatting gaat in op de hoofdpunten van het MER. Om de leesbaarheid van de samenvatting te verhogen, kent deze een iets andere volgorde dan het MER. Ook zijn nuanceringsen en technische details in de tekst achterwege gelaten.

Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 een nadere toelichting gegeven op het doel van de BritNed-verbinding. Waarom is de BritNed-verbinding nodig, en wat zijn de uitgangspunten voor het project? In hoofdstuk 3 wordt duidelijk gemaakt wat de realisering van de BritNed-verbinding nu precies inhoudt. Hoe wordt de verbinding aangelegd en uitgevoerd, waar komt die te liggen, wanneer wordt de verbinding aangelegd en wat gebeurt er nadat de verbinding is aangelegd?

De ‘snelle’ lezer die vooral is geïnteresseerd in de gevolgen van de voorgenomen activiteit, wordt direct doorverwezen naar hoofdstuk 5. Voor de geïnteresseerde lezer geeft hoofdstuk 4 een beschrijving van alle onderzochte alternatieven en varianten; ook de alternatieven en varianten die zijn afgefallen. Dit hoofdstuk biedt een bruikbaar overzicht vooraf bij het nader bestuderen van hoofdrapport MER.

Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van de mogelijke effecten van de BritNed-verbinding. In hoofdstuk 6 vindt de toetsing plaats van deze effecten aan de geldende wetgeving, regelgeving en beleid, waaronder ook de Habitattoets. In hoofdstuk 7 worden de redelijkerwijs uitvoerbare alternatieven met elkaar vergeleken op basis van de milieueffecten, maar ook op basis van techniek en kosten.

Het alternatief dat de voorkeur heeft van BritNed wordt beschreven in hoofdstuk 8. Dat alternatief wordt vergeleken met het meest milieuvriendelijke alternatief. Daaruit zal overigens blijken dat de milieueffecten op hoofdlijnen vergelijkbaar zijn. In hoofdstuk 9 tenslotte wordt een overzicht gegeven van de gebruikte kennis en informatie bij het opstellen van het MER. Tevens wordt er aangegeven of er nog leemten in kennis zijn en of monitoring van de milieugevolgen nodig is na realisatie van verbinding.

2 PROBLEEM EN DOEL

2.1 Waarom is de BritNed-verbinding nodig?

Meer marktwerking.....

De Europese Unie (EU) en de Nederlandse overheid willen marktwerking op de Europese elektriciteitsmarkt bevorderen. Het doel daarvan is tweeledig: enerzijds worden monopolieposities van leveranciers doorbroken waardoor op de middellange termijn de prijzen van elektriciteit voor *particulieren en bedrijven* kunnen dalen. Anderzijds krijgen de *producenten* van elektriciteit een groter afzetgebied waardoor de economische schaal en daarmee de investeringsbasis voor elektriciteitsproducenten verbetert.

....en andere maatschappelijke baten

Andere maatschappelijke baten van goede internationale hoogspanningsverbindingen zijn:

- De kosten van milieumaatregelen bij elektriciteitsopwekking kunnen door de verbeterde investeringsbasis (afgasreiniging e.d.) beter worden gedragen.
- De leveringszekerheid in Groot Brittannië en Nederland neemt toe bij een juist beheer van de kabel.
- De verbinding kan bijdragen aan het herstel van een normale situatie na het onverhoopt optreden van een calamiteit.
- Productie-eenheden zullen door het grotere afzetgebied minder vaak worden opgestart en minder in deellast draaien, waardoor ze efficiënter produceren.
- Een betere markttoegang en inpasbaarheid worden verkregen voor grote capaciteiten windenergie.
- De kabel versterkt het door de overheid gevoerde beleid inzake marktwerking, milieu en energie (ongeacht de beleidsrichting).
- De kabel draagt bij aan de functie van de Maasvlakte als 'energy hub'. Een 'energy hub' kan een motor zijn voor nieuwe investeringen en werkgelegenheid. Het Havenbedrijf Rotterdam heeft deze ontwikkeling tot speerpunt benoemt.

Er is nog geen hoogspanningsverbinding met Engeland

Afneemers van elektriciteit moeten dus zelf kunnen gaan bepalen waar ze die inkopen. Daarvoor zijn nieuwe regels nodig, maar ook nieuwe infrastructuur. Om elektriciteit van aanbieders naar afneemers te transporteren, zijn hoogspanningsverbindingen nodig. De nationale hoofdtransportnetten (in Nederland met een spanning van 380 en 220 kV) hebben de grootste transportcapaciteit. Deze netten zijn door een beperkt aantal internationale verbindingen (interconnectors) met elkaar verbonden. Zo heeft Nederland twee verbindingen met België en drie met Duitsland. Deze landen hebben weer verbindingen met de nationale netten in hun buurlanden.

In de huidige situatie bestaat er nog geen rechtstreekse verbinding tussen Groot-Brittannië en Nederland.

Andere opties zijn niet toereikend

Om de beoogde doelstellingen en maatschappelijke baten te bereiken zijn, naast het realiseren van de BritNed-verbinding, ook andere opties bekeken:

- Gastransport in plaats van elektriciteitstransport.
Gastransport voor elektriciteitsproductie heeft slechts een beperkt effect op de gemiddelde elektriciteitsprijs (voor de zogenoemde 'basislast'). Bovendien geldt dit beperkte effect alleen voor de langere termijn. De BritNed-verbinding wordt vooral gebruikt bij de voortdurend optredende, maar kortdurende verschillen in prijs van elektriciteit in Nederland en Engeland (voor de zogenoemde 'pieklast'). Die verschillen duren te kort om grote productie-eenheden aan- en uit te schakelen, die nodig zijn om elektriciteit op te wekken uit geïmporteerd gas. De BritNed-verbinding wordt vooral gebruikt door de reeds draaiende productie-eenheden. Indien een trend zou ontstaan naar meer structurele (langer durende) prijsverschillen, dan kan dat aanleiding zijn tot een andere organisatie van de basislastproductie en mogelijk ook gastransport, totdat de structurele prijsverschillen grotendeels zijn opgeheven.
- Gebruik van bestaande en aanleg van nieuwe verbindingen over land.
Transport van elektriciteit tussen Groot-Brittannië en Nederland is op dit moment slechts indirect en beperkt mogelijk via de Belgische, Duitse en Franse netten en de bestaande kabelverbinding tussen Frankrijk en Groot-Brittannië. De capaciteit van deze transportroute is voor Nederland echter onvoldoende. Bovendien is het gebruik van bestaande of nieuw aan te leggen lange transportwegen over land niet efficiënt en nadelig voor het milieu, omdat het niet alleen leidt tot hogere transportkosten, maar ook tot meer infrastructuur en grotere energieverliezen.

Er is dus geen goed ander alternatief voor het aanleggen van een rechtstreekse hoogspanningsverbinding tussen Nederland en Groot-Brittannië door de Noordzee, gegeven de beoogde doelstellingen en maatschappelijke baten van het BritNed-project.

2.2 Wat zijn de uitgangspunten voor het project?

Maatschappelijke baten en bedrijfseconomische baten

Hiervoor is aangegeven waarom een rechtstreekse hoogspanningsverbinding tussen Groot-Brittannië en Nederland nodig is en wat de voordelen zijn. Het doel van BritNed is om de verbinding op een bedrijfseconomisch verantwoorde basis te ontwikkelen en te exploiteren, om zo producenten en afnemers van elektriciteitstransporten te kunnen faciliteren.

Uitgangspunten voor het project

Uit de beoogde maatschappelijke en bedrijfseconomische doelstellingen worden de volgende uitgangspunten afgeleid, die een belangrijke rol spelen bij het beoordelen van uitvoeringsalternatieven voor de BritNed-verbinding:

Techniek en economie

- Voldoende capaciteit voor de korte termijnhandel van elektriciteit tussen Groot-Brittannië en Nederland.
- Economische terugverdientijd van maximaal 25 jaar.
- Exploitatie rendabel bij een technische levensduur van minimaal 40 jaar.
- Technische uitvoering, installatie en exploitatie moeten betrouwbaar zijn.
- Zoveel mogelijk gebruik van bewezen technieken.
- Risico's op beschadiging van de kabel zo klein mogelijk.
- Een rechtstreekse verbinding tussen Nederland en Groot Brittannië, met aansluiting op het 380 kV-net op de Maasvlakte.

Planologie, natuur en milieu

- Voldoen aan regelgeving en overheidsbeleid 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 ecologie, flora en fauna.
 - Streven naar minimale hinder en risico's voor andere vormen van ruimtegebruik.

kader 2.1 Projectuitgangspunten



3 WAAR GAAT HET OM?

Aanleg, exploitatie, onderhoud, verwijdering

De voorgenomen activiteit waarvoor het MER is opgesteld betreft niet alleen de aanleg, maar ook de exploitatie, het onderhoud en (na ongeveer 40 jaar) de verwijdering van een onderzeese hoogspanningsverbinding die de Britse en Nederlandse koppelnetten rechtstreeks met elkaar verbindt. Koppelnetten zijn de nationale hoofdverbindingen voor het transport van elektriciteit. De capaciteit van de verbinding is bij voorkeur ca. 1.320 MW. Dit is tevens de maximaal haalbare capaciteit.

Op zee en op land

De voorgenomen activiteit heeft niet alleen betrekking op het zeegebied van de verbinding maar ook op de noodzakelijke infrastructuur op land.

Kenmerken van de verbinding

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste kenmerken en milieuaspecten van de BritNed-verbinding. Aan de hand van het basisontwerp wordt aangegeven wordt 'hoe' de verbinding wordt uitgevoerd en geïnstalleerd, 'waar' die komt te liggen, 'wanneer' die zal worden geïnstalleerd en 'wat' er gebeurt na de installatie en de gebruiksperiode?

3.1 HOE zal de verbinding worden uitgevoerd?

Systeem: een bipolaire gelijkstroomverbinding

Het basisontwerp van de BritNed-verbinding zal worden uitgevoerd als een bipolaire gelijkstroomverbinding. Een bipolaire gelijkstroomverbinding bestaat uit twee afzonderlijke kabels die onder hoge spanning de stroom geleiden en die vlak naast elkaar in de bodem worden geïnstalleerd. Eén kabel heeft een hoge positieve spanning ten opzichte van de aarde, en de andere een hoge negatieve spanning. De kabels zelf hebben ieder een diameter van ongeveer 120 tot 150 mm en bestaan elk uit één koperen stroomgeleider met daaromheen elektrische isolatie en een beschermende mantel.

De gelijkstroomverbinding kan niet zomaar worden aangesloten op het Nederlandse koppelnet. Dat wordt namelijk bedreven op wisselspanning. Een convertorstation moet de wisselspanning daarom omzetten in gelijkspanning en vice versa. Zo'n convertorstation is noodzakelijk omdat wisselstroom niet geschikt is voor lange kabelverbindingen

De milieuaspecten van een bipolaire gelijkstroomverbinding

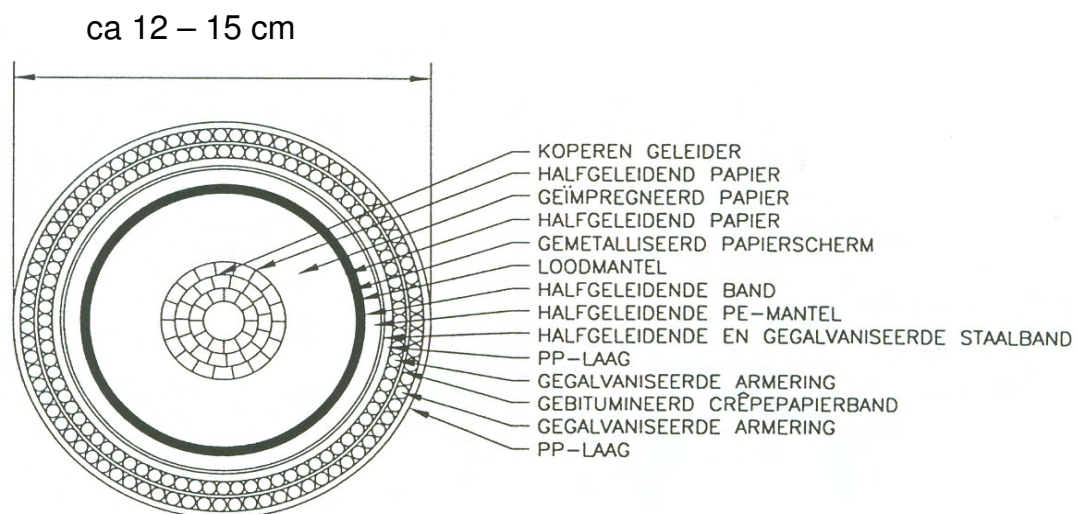
De kabel en de beveiligingen worden zo ontworpen dat geen kortsluitstromen via de bodem kunnen gaan lopen, die een bedreiging zijn voor installaties of voor mensen die daarbij aan het werk zijn. Elektrische velden die de kabel zelf creëert worden door het kabelontwerp geheel van de omgeving afgeschermd; ze blijven dus als het ware binnen de buitenzijde van de kabel. Magnetische velden rondom de kabel kunnen niet worden voorkomen, maar wel sterk worden verkleind door de beide kabels die samen de verbinding vormen dicht bij elkaar te installeren. De magnetische velden van de kabels zijn namelijk tegengesteld en heffen elkaar grotendeels op. Verder kunnen er door inductieverschijnselen zwakke elektrische velden buiten de kabel worden opgewekt. Het systeem en de bedrijfsvoering van de BritNed-verbinding zullen echter zodanig worden ontworpen dat de gevolgen van deze inductieverschijnselen verwaarloosbaar zijn.

De warmte die de kabels ontwikkelen, wordt beperkt door het ontwerp van de kabels. De doorsnede van de koperen kabelkern wordt zo gekozen dat de kabeltemperatuur niet te hoog wordt. Een verdere beperking van de warmteontwikkeling is mogelijk door de kabels verder van elkaar af te leggen. Dit is echter niet noodzakelijk. Een nadeel daarvan is bovendien dat daardoor de magnetische velden rondom de kabels groter worden. Op land wordt de warmteafvoer verbeterd door de grond rondom de kabels een goede warmtegeleidende samenstelling te geven.

Negatieve gevolgen van olie of teer in de kabel worden voorkomen door gebruik te maken van kabeltypen waarin deze stoffen niet voorkomen dan wel niet kunnen weglekken naar de omgeving. BritNed zal bovendien geen gebruik maken van zee-elektroden, waardoor zwerfstromen en elektrochemische effecten in het zeewater niet optreden.

Het kabel(isolatie)type

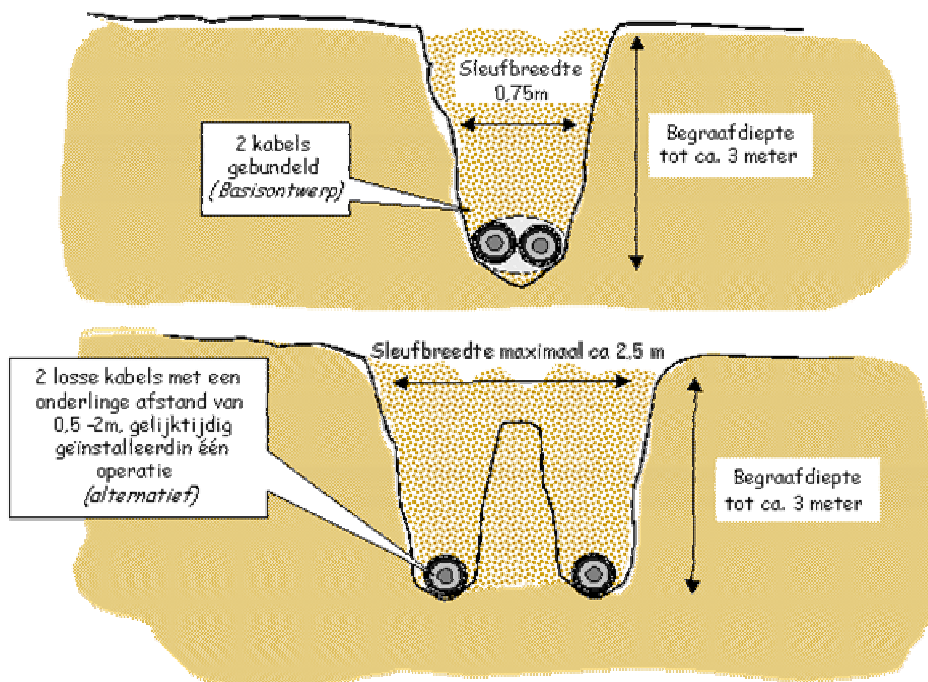
Voor de elektrische isolatie van de kabels bestaan verschillende typen. Het basisontwerp gaat uit van twee massa geïmpregneerde (MI) kabels die beide onder hoogspanning staan. De MI-kabel is het enige kabeltype dat technisch-economisch en commercieel beschikbaar is voor de BritNed-verbinding (zie figuur 3.1).



figuur 3.1 Het kabeltype voor de verbinding is een Massa Geïmpregneerde (MI) kabel

De kabel(leg)configuratie

De twee kabels waaruit de verbinding bestaat worden samengebonden en in één sleuf in de zeebodem begraven, of vlak naast elkaar in twee aparte sleuven. In figuur 3.2 zijn beide principes schematisch weergegeven. Op land worden de kabels vlak naast elkaar in één kabelgoot gelegd en begraven.



figuur 3.2 Kabel(leg)configuratie; één sleuf (boven) of twee smalle sleuven naast elkaar (onder)

3.2 WAAR komt de verbinding te liggen?

Aanlanding en aansluiting in Nederland: de Maasvlakte

De BritNed-verbinding zal worden aangelegd tussen de Maasvlakte in Nederland en Isle of Grain aan de oostkust van Groot-Brittannië. Afhankelijk van de route is de verbinding zo'n 240 tot 280 kilometer lang. Om het beoogde transportvermogen te halen, is een aansluiting op het 380 kV-station op de Maasvlakte de enige mogelijkheid.

Andere aansluitpunten, waaronder Borssele en IJmuiden, zijn afgefallen op grond van aansluitbeperkingen. Opheffen daarvan noodzaakt tot enorme investeringen in de achterliggende netten. Daarnaast zouden ook nog eens lange verbindingen over land moeten worden gerealiseerd met als gevolg een lange procedure- en realisatietijd. Bovendien kan geen milieuwinst worden geboekt met andere aanlandingslocaties. In alle gevallen moet de kustzee worden gepasseerd waar zich de meeste natuurwaarden bevinden, terwijl de verstoring in het achterland op andere locaties aanmerkelijk groter zou zijn dan op de Maasvlakte. Dit houdt niet alleen verband met de inpassing van de kabels, maar ook met de (landschappelijke) inpassing van het convertorstation.

Kabelroute op zee

Er zijn verschillende routes mogelijk om de aanlandingslocaties in Nederland en Groot-Brittannië met elkaar te verbinden. Kaart 1 achteraan deze samenvatting toont het zoekgebied waarbinnen de alternatieve zeeroutes voor de BritNed-verbinding zijn ontwikkeld. Het ontwikkelen van een route buiten dit gebied is weinig zinvol, omdat de routes op zee daarmee te lang worden. Niet alleen is dit economisch ongewenst het geeft ook een onnodige extra belasting van de zeebodem, een langere installatieduur en daardoor ook een langere verstoring. Uit het MER blijkt dat het mogelijk is om binnen het zoekgebied meerdere, alternatieve routes te ontwikkelen die economisch haalbaar zijn en waarvan de effecten op de omgeving zo gering mogelijk zijn. Tabel 3.1 geeft een

overzicht van alle criteria die daarbij zijn gehanteerd. Sommige van die criteria zijn randvoorwaarden waarvan niet kan worden afgeweken: de *vetocriteria*. Andere criteria zijn *uitgangspunten* waarvan kan worden afgeweken als aan bepaalde voorwaarden is voldaan of als er geen alternatieven zijn. Daarnaast zijn er criteria die alleen een *voorkeursrichting* aangeven. Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van de kabelroutes.

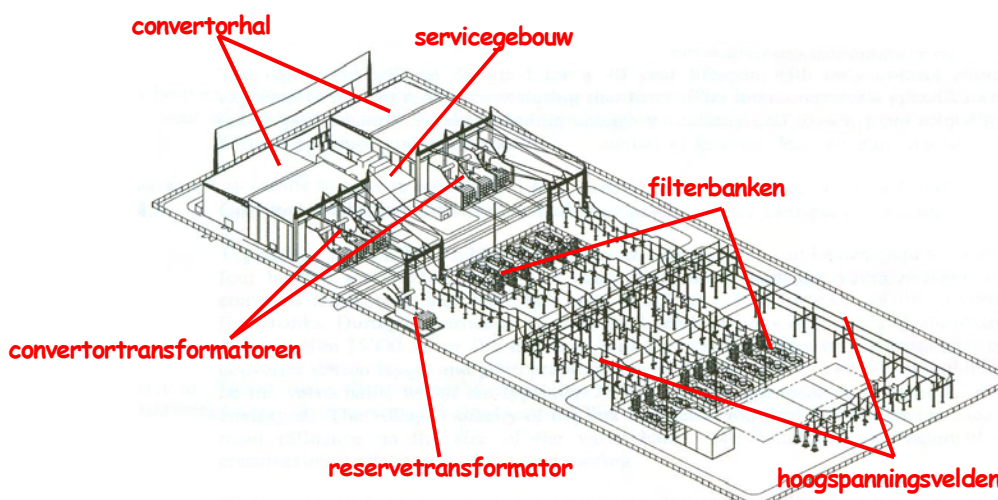
criterium	Ruimtelijke uitwerking	Status
1. TECHNIEK EN ECONOMIE		
1.1 Zo direct mogelijke verbinding		
1.1.1	Een zo kort mogelijke kabelcorridor	Uitgangspunt
1.2 Vermijden risicovolle gebieden		
1.2.1	Vermijden (potentiële) zand- en grindwingebieden	Uitgangspunt
1.2.2	Vermijden van bundeling in of langs scheepvaartroutes waar gebaggerd wordt (Euro/Maasgeul)	Veto
1.2.3	Vermijden van kruisingen met scheepvaartroutes waar gebaggerd wordt	Uitgangspunt
1.2.4	Vermijden van actieve baggerspreidingslocaties	Veto
1.2.5	Vermijden omgeving actieve baggerspreidingslocaties	Uitgangspunt
1.2.6	Vermijden niet actieve baggerspreidingslocaties	Uitgangspunt
1.2.7	Vermijden ankergebieden	Veto
1.2.8	Vermijden van morfologisch instabiele gebieden	Uitgangspunt
1.2.9	Indien mogelijk vermijden van zandgolven, anders tracering zoveel mogelijk parallel aan zandgolven	Uitgangspunt
2. PLANOLOGIE		
2.1 Benutten mogelijkheden efficiënt en meervoudig ruimtegebruik		
2.1.1	In principe een zo kort mogelijke kabelcorridor, onder de voorwaarde dat versnippering van de Noordzee wordt voorkomen	Uitgangspunt
2.1.1	Bundelen met andere kabels en leidingen (met in achtname van minimale afstanden)	Voorkeur
2.1.2	Nagaan mogelijkheden functiecombinaties in ruimte en tijd	Uitgangspunt
2.2 Vermijden ruimtelijke conflicten met: Scheepvaart		
2.2.1	Vermijden van bundeling met vaartroutes voor diepstekende zeeschepen (Eurogeul, Maasgeul)	Veto
2.2.2	Vermijden van (kruisingen) met scheepvaartroutes waar gebaggerd wordt	Uitgangspunt
2.2.3	Vermijden van drukke verkeersscheiding stelsels	Uitgangspunt
2.2.4	Vermijden van ankergebieden	Veto
2.3 Vermijden ruimtelijke conflicten met: Delfstoffenwinning		
2.3.1	Vermijden van (potentiële) zand- en grindwinning	Uitgangspunt
2.3.2	Aanhouden voldoende afstand tot olie- en gasplatforms	Veto
2.3.3	Vermijden van winbare olie- en gasvelden	Uitgangspunt
2.4 Vermijden ruimtelijke conflicten met: Overige kabels en leidingen		
2.4.1	Aanhouden voldoende afstand tot olie- en gasleidingen, en tot kabels voor telecommunicatie	Veto
2.4.2	Bij voorkeur kruisen zoveel mogelijk 90° en buiten scheepvaartroutes	Voorkeur
2.5 Vermijden ruimtelijke conflicten met: Defensiegebieden		
2.5.1	Vermijden van gebieden voor detonatie van mijnen	Uitgangspunt
2.6 Vermijden ruimtelijke conflicten met: Havenontwikkeling		
2.6.1	Tracering ten noorden van de Maasgeul, en zo veel mogelijk ten zuiden van de Haringvlietlijn	Veto
2.7 Vermijden vernietiging van: Cultuurhistorische waarden		
2.7.1	Aanhouden voldoende afstand tot scheepswrakken	Uitgangspunt

3. NATUUR		
3.1 Aantasting beschermde natuurgebieden vermijden		
3.1.1	Indien mogelijk vermijden van de Voordelta, anders zo kort mogelijke kabelcorridor	Uitgangspunt
3.2 Aantasting gebieden met bijzondere ecologische kwaliteiten vermijden		
3.2.1	Zo kort mogelijke route door de kustzee	Uitgangspunt
3.2.3	Indien mogelijk geen route zuidelijk van de denkbeeldig verlengde demarcatielijn	Uitgangspunt
3.2.2	Indien mogelijk geen route door toekomstig zoekgebied voor een zeereservaat, anders zo kort mogelijk rekening houdend met andere belangen	Uitgangspunt
3.3 Aantasting kwetsbare & beschermde soorten vermijden		
3.3.1	Aanhouden voldoende afstand tot zeehondenligplaatsen tijdens verstoringgevoelige perioden	Uitgangspunt
4. MILIEU		
4.1 Aantasting milieubeschermingsgebieden vermijden		
4.1.1	Indien mogelijk voldoende afstand houden tot stiltegebieden	Uitgangspunt
4.2 Beperken emissies naar lucht, water en bodem		
4.2.1	Zo kort mogelijke kabelcorridor	Uitgangspunt
4.3 Zoveel mogelijk gebruik maken van milieuvriendelijke 'nodig' technieken		
4.3.1	Zoveel mogelijk vermijden van gebieden waar baggeren noodzakelijk is	Uitgangspunt

Tabel 3.1 Overzicht van de criteria voor ontwikkeling van de routes op zee

Locatie convertorstation

In de directe omgeving van de E.On elektriciteitscentrale op de Maasvlakte staat een nieuw schakel- en transformatiestation van TenneT. Dit station is het punt waar de BritNed-verbinding wordt aangesloten op het Nederlandse koppelnet. Om de gelijkstroom van de BritNed-verbinding om te zetten in de wisselstroom van het koppelnet is een convertorstation nodig. Het terrein van de E.On-centrale bevat nog voldoende ruimte om dit convertorstation te realiseren. Dit heeft als belangrijke voordeel dat het convertorstation en het netaansluitpunt vlak naast elkaar liggen en dat het convertorstation landschappelijk kan worden ingepast in een industriële omgeving.



figuur 3.3 Componenten van een convertorstation

Figuur 3.3 laat zien hoe een convertorstation er uitziet. De omvang van het terrein voor het convertorstation is ongeveer 4 hectare. De maximale bouwhoogte is 25 meter. De belangrijkste milieuaspecten van het convertorstation zijn over het algemeen het geluid en de visuele gevolgen. Door het gebruik van vloeistofdichte kelders en voorzieningen voor het opvangen en afvoeren van hemelwater, worden milieueffecten op bodem en grondwater voorkómen.

Kabelroute op land

Om de gelijkstroomverbinding vanuit zee te kunnen aansluiten op het convertorstation is ook een korte kabelverbinding op land noodzakelijk. Afhankelijk van de precieze plek waar de zeekabel aanlandt op de Maasvlakte zijn verschillende kabelroutes op land mogelijk. De alternatieve kabelroutes op land worden beschreven in het volgende hoofdstuk. Elk van die routes ligt op of over de rand van de Maasvlakte.

Vanaf het convertorstation wordt een wisselspanningsverbinding aangelegd naar het schakel- en transformatorstation van TenneT. Het convertorstation en het netaansluitpunt liggen zo dicht bij elkaar dat de wisselspanningsverbinding als een bovengrondse hoogspanningslijn tussen beide stations kan worden opgespannen.

3.3 HOE wordt de verbinding aangelegd?

Het leggen van de kabels op de zeebodem

Er is één schip voor het transport en het neerleggen van de kabel op de zeebodem. Maximaal 1 km. daarachter bevindt zich een tweede schip met een begraafmachine. Dit is de meest gebruikelijke methode met de minste risico's voor zware kabels.

Het eventueel vooraf egaliseren van de zeebodem

In gebieden met hoge en steile zandgolven (een soort duinen op de zeebodem) zal de zeebodem eerst met een sleepopperzuiger moeten worden geëgaliseerd voordat de kabel op de zeebodem kan worden neergelegd.

Ingraven van de kabel

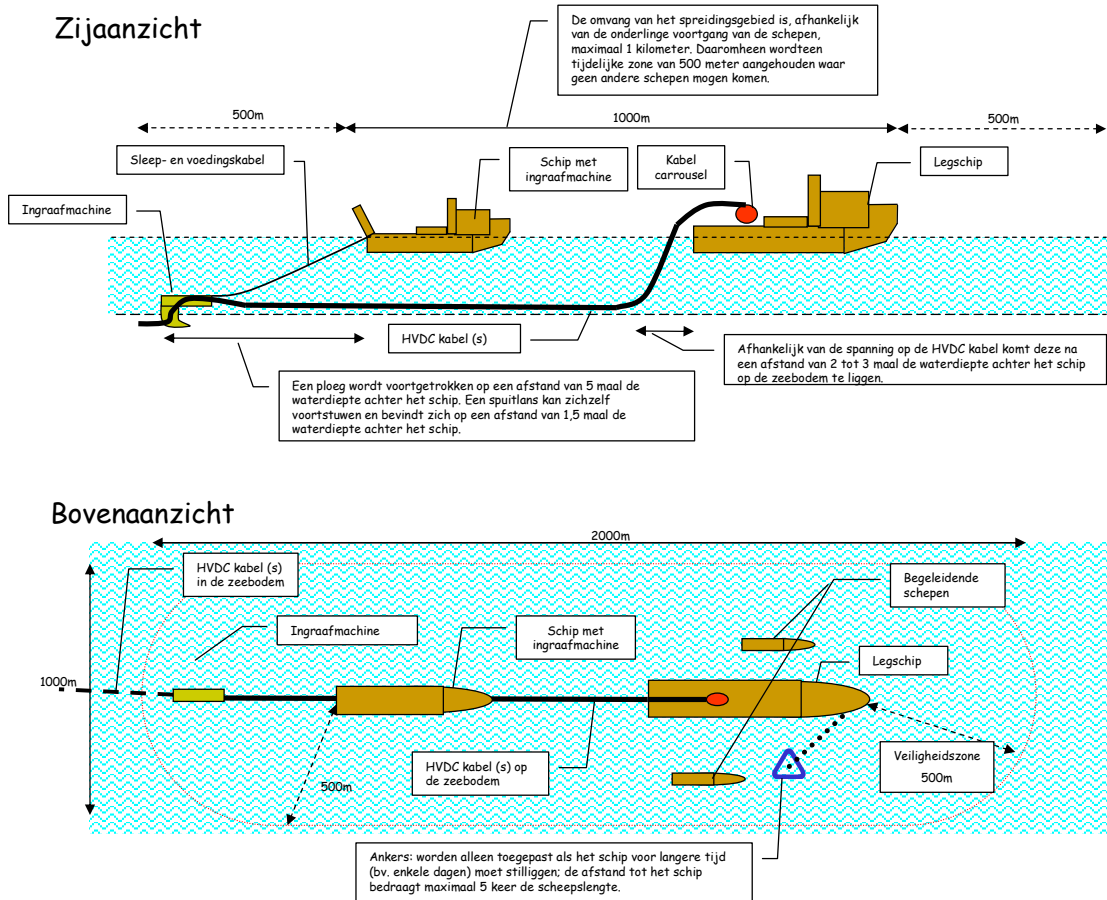
De kabel wordt ingegraven door een begraafmachine die over de zeebodem rijdt of voortgetrokken wordt. In het volgende hoofdstuk is aangegeven welke begraaftechnieken door BritNed zijn overwogen en welke zijn afgefallen.

Ingraafdiepte van de kabel

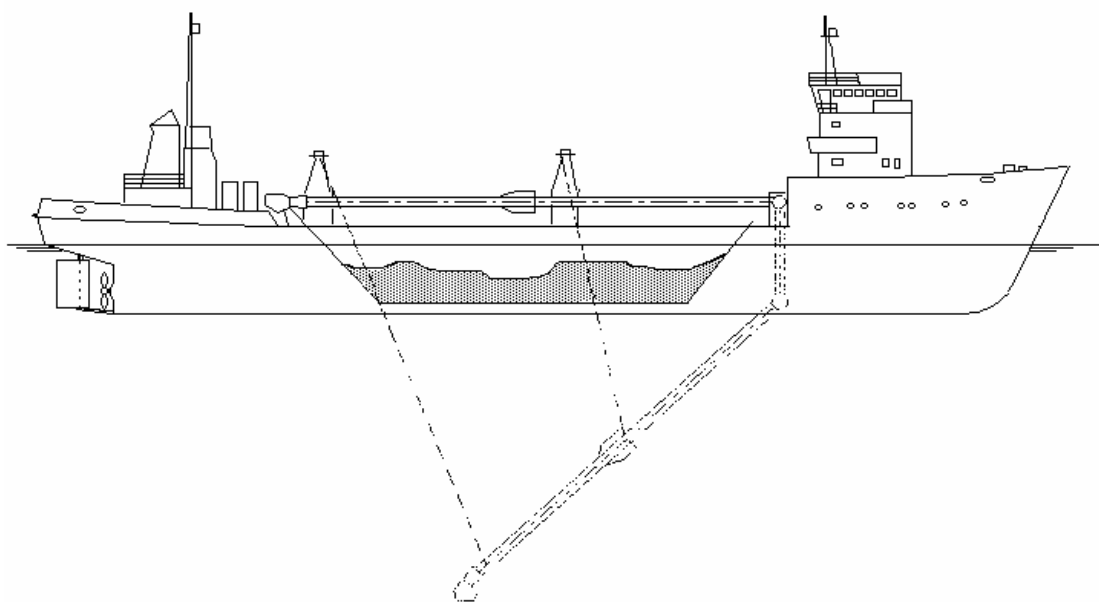
De bodem van de Noordzee is voortdurend in beweging. Daarom is het van belang om de kabel in de zeebodem te begraven. Als de kabel blootspoelt kan deze namelijk beschadigen door sleepnetten van vissersboten en ankers van schepen. Om die reden wordt de kabel in het Nederlandse deel van de Noordzee op een streefdiepte van maximaal ongeveer 3 meter onder de zeebodem ingegraven.

Ingraafscenario

In gebieden met zandgolven worden de toppen van deze golven zodanig geëgaliseerd dat de kabel maximaal ongeveer 3 meter diep kan worden begraven onder de afgetopte golven, en dat deze vervolgens ongeveer 15 jaar lang ca. 1 meter onder de zeebodem blijft liggen. Als de zanddekking door erosie of bewegende zandgolven afneemt tot minder dan ca. 1 meter is, wordt de kabel opnieuw op diepte gebracht. De periode van ongeveer 15 jaar is een verwacht economisch optimum, dat voortkomt uit berekeningen.



figuur 3.4 Werkwijze met één legschip en daarachter één schip met de ingraafmachine



figuur 3.5 Sleephopperzuiger voor het zo nodig egaliseren van zandgolven



figuur3.6
Een ploeg wordt te water gelaten vanaf het begeleidende schip (bron: Metoc)

Kabelverbindingen

De maximale kabellengte die door een schip kan worden vervoerd bedraagt ongeveer 100 kilometer. Als er twee kabels tegelijkertijd worden gelegd vanaf één legschip, zoals bij BritNed het geval is, dan bedraagt de maximale kabellengte dus ongeveer 50 kilometer. Dit betekent dat op meerdere plekken een zogenaamde kabelverbinding moet worden aangelegd. Als de eerste kabelsectie is gelegd, keert het schip terug naar de fabriek om de volgende sectie van 2x50 km te halen. In de tussentijd worden de kabeluiteinden die al op de zeebodem liggen tijdelijk beschermd en bewaakt. Als het schip is teruggekeerd worden de uiteinden aan boord gehesen en verbonden met de volgende sectie van 2x50 km kabel. Dit is een nauwkeurige operatie die ongeveer twee weken in beslag neemt. De kabelverbinding heeft een iets grotere diameter dan de kabel zelf en zal ook met een ingraafmachine in de zeebodem worden begraven.

Kruisingen met andere kabels en leidingen op zee

Het kruisen van kabels en leidingen door de BritNed-verbinding is onvermijdelijk. Een kruising met andere kabels en leidingen vindt in principe bovenlangs plaats. Tussen de BritNed-kabel en de andere kabels of leidingen wordt een beschermingslaag aangebracht die bestaat uit betonnen matten of uit een steenbestorting.

De aanlanding

De techniek van het aanlanden op de kust is afhankelijk van de omstandigheden in het gebied waar de kabel aan land komt. In het volgende hoofdstuk worden per alternatieve zeeroute de verschillende alternatieve aanlandingstechnieken beschreven.

Het ingraven van de kabels op land

Op land worden de gelijkstroomkabels met gewone graafmachines op minimaal ongeveer 1 meter diepte gelegd in een vooraf gegraven sleuf, waarna de sleuf weer wordt gedicht. Voor het kruisen van infrastructuur, zoals andere kabels en leidingen, wegen en spoorwegen zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande buisverbindingen (duikers) onder deze infrastructuur. Als dat niet kan, wordt er onder de aanwezige infrastructuur een gat geboord waar de kabel doorheen wordt getrokken.

3.4 WANEER wordt de verbinding aangelegd?

Het MER geeft een uitgebreide planning van de aanlegactiviteiten. De planning dient als een voorbeeld om te laten zien dat de werkzaamheden buiten de ecologisch gevoelige perioden kunnen worden uitgevoerd. Dit geldt met name voor de werkzaamheden bij de aanlanding en op land. Daarnaast moet rekening worden gehouden met de stormperiode van half oktober tot half april. Aanleg in deze periode op zee wordt vermeden in verband met de kans op slecht weer hetgeen de installatie op zee bemoeilijkt. Bij de aanlanding wordt deze periode in principe vermeden in verband met aanvullende eisen voor het kruisen van de zeevering.

De totale aanleg, vanaf het testen op open zee tot en met de realisatie van de laatste onderdelen van de verbinding duurt ongeveer twee jaar. De werkzaamheden op zee nemen opgeteld circa 5 maanden in beslag, de aanlanding enkele weken tot enkele maanden (afhankelijk van de locatie) en de werkzaamheden op land zo'n 2 maanden. De bouw van het convertorstation duurt circa 20 maanden. De verwachting is dat de verbinding niet eerder dan in het voorjaar van 2007 zal worden gerealiseerd. Dit betekent dat de verbinding in 2009 in bedrijf kan zijn.

3.5 WAT gebeurt er na de installatie en na gebruikperiode

Inspectie, onderhoud en reparatie

Nadat de kabel is ingegraven wordt regelmatig met metingen geïnspecteerd of de kabel nog voldoende op diepte ligt. Indien nodig wordt de kabel opnieuw of wat dieper in de zeebodem ingegraven. De planning en verwachting is dat dit pas na 15 jaar nodig is. Reparaties aan een correct geïnstalleerde kabel komen weinig voor. Belangrijkste schadeoorzaken zijn bodemvisserij en ankers van schepen. Bij reparaties wordt apparatuur gemobiliseerd die vergelijkbaar is met die welke wordt gebruikt voor de aanleg.

Buiten gebruikstelling en verwijdering

Aan het einde van de levensduur wordt de kabel weer verwijderd. BritNed stelt voor om eerst de kabeldelen te verwijderen op plekken waar dat zonder meer mogelijk is. Daarbij wordt gebruik gemaakt van duikers of een sleephaak die is vastgemaakt aan een schip. Waar de kabel door het bewegen van de zeebodem te diep begraven komt te liggen, moet de deklaag eerst worden weggebaggerd, waarna de kabel zelf wel kan worden verwijderd. Een beter alternatief is om het baggeren achterwege te laten en de te diep gelegen kabelsecties op hun plaats te laten, totdat door de natuurlijke processen van de zeebodem de begraafdiepte voldoende is afgenomen. De teruggewonnen kabel wordt afgevoerd voor eindverwijdering (recycling).



4 WAT ZIJN DE ONDERZOCHE ALTERNATIEVEN?

4.1 Algemeen

In het MER is een veelheid aan alternatieven onderzocht

Om zo goed en concreet mogelijk tegemoet te komen aan de belangen van natuur en milieu, heeft BritNed ervoor gekozen om alle alternatieven te overwegen die vanuit milieuoogpunt relevant kunnen zijn. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste alternatieven die in het MER zijn beschreven en onderzocht nog eens op een rijtje gezet. Het hoofdstuk is daarom niet alleen bedoeld als samenvatting van de onderzochte alternatieven, maar ook als leeswijzer voor het op dit punt zeer uitgebreide MER.

Basisontwerp en redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatieven

Alternatieven die om technisch-economische redenen niet haalbaar zijn, niet voldoen aan de projectuitgangspunten of niet passen binnen het natuurbeschermingsbeleid zijn niet nader uitgewerkt in het MER. In de m.e.r.-procedure worden deze alternatieven doorgaans aangeduid als alternatieven die 'redelijkerwijs niet in aanmerking komen'. In het vervolg van dit hoofdstuk worden deze alternatieven aangeduid als "geen optie" of, als eerst onderzoek is verricht om zekerheid te krijgen over de (on)uitvoerbaarheid, als "onderzocht maar afgevalen". Alle overgebleven alternatieven zijn vervolgens op hun milieugevolgen onderzocht en onderling vergeleken. De overgebleven alternatieven worden aangeduid als de 'redelijkerwijs in aanmerking te nemen' alternatieven. Zonder vooraf al een voorkeur te willen uitspreken voor één van deze redelijke alternatieven zijn de meest waarschijnlijke alternatieven in het MER aangeduid als "basisontwerp".

4.2 Kabel en convertorsysteem

Kabel- en convertorsystemen	Selectie
Bipolair, 2 polaire kabels capaciteit 1.000-1.320 MW	Basisontwerp
Monopolair, 1 polaire kabel, 1 retourstroomkabel* capaciteit 600-800 MW	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief
Monopolair, 1 polaire kabel, 1 retourstroomkabel** capaciteit 600-800 MW	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief
Monopolair, 1 polaire kabel, zee-elektroden	Geen optie

* licht geïsoleerd, ** zwaar geïsoleerd en kan daardoor worden opgewaardeerd tot bipolair systeem

Basisontwerp

Het basisontwerp voor de BritNed-verbinding bestaat uit een bipolair kabel- en convertorsysteem met een capaciteit van 1.000 tot maximaal en bij voorkeur 1.320 MW. Een bipolair systeem wordt zo genoemd omdat het systeem bestaat uit twee polaire hoogspanningskabels. Eén kabel heeft een hoge positieve spanning ten opzichte van de aarde, en de andere een hoge negatieve spanning. Beide kabels geleiden de stroom onder hoge spanning van respectievelijk -500 kV en +500 kV.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Door onzekerheden over maatschappelijke en economische ontwikkelingen houdt BritNed er rekening mee dat de verbinding aanvankelijk een kleinere capaciteit krijgt, ca. 600 tot 800 MW. Voor een verbinding met die capaciteit geniet een monopolaire systeem uit technisch-economisch oogpunt waarschijnlijk de voorkeur. Een dergelijk systeem zal bestaan uit één polaire hoogspanningskabel van zo'n 250 tot 500 kV met een geïsoleerde retourkabel. In tegenstelling tot de polaire kabel staat de retourkabel niet onder een zeer hoge spanning van enkele honderdduizenden Volt.

Of de retourkabel in zo'n alternatief monopolaire systeem licht (tot 50 kV) of zwaar (tot 500 kV) zal worden geïsoleerd, is afhankelijk van de keuze om de mogelijkheid tot opschaling naar een bipolaire systeem open te laten. Na opschaling tot een bipolaire systeem kan de zwaar geïsoleerde retourkabel zonder problemen onder een spanning van 250 tot 500 kV worden gezet. De retourkabel kan daarvoor gewoon in de zeebodem blijven liggen. Opschaling betekent dus niet het vervangen en opnieuw ingraven van een kabel. De uiteindelijke systeemkeuze is afhankelijk van de marktomstandigheden en –ontwikkelingen tijdens de aanbestedingsfase van het project.

De technische uitvoering van een monopolaire verbinding met een zware of licht geïsoleerde retourkabel ziet er iets anders uit dan een bipolaire verbinding, maar de milieueffecten en de wijze van installatie zijn vergelijkbaar. Dat geldt ook voor bijvoorbeeld de magnetische velden. Net als in een bipolaire systeem heffen ook in een monopolaire systeem de magneetvelden van beide kabels elkaar grotendeels op, als ze dicht tegen elkaar liggen.

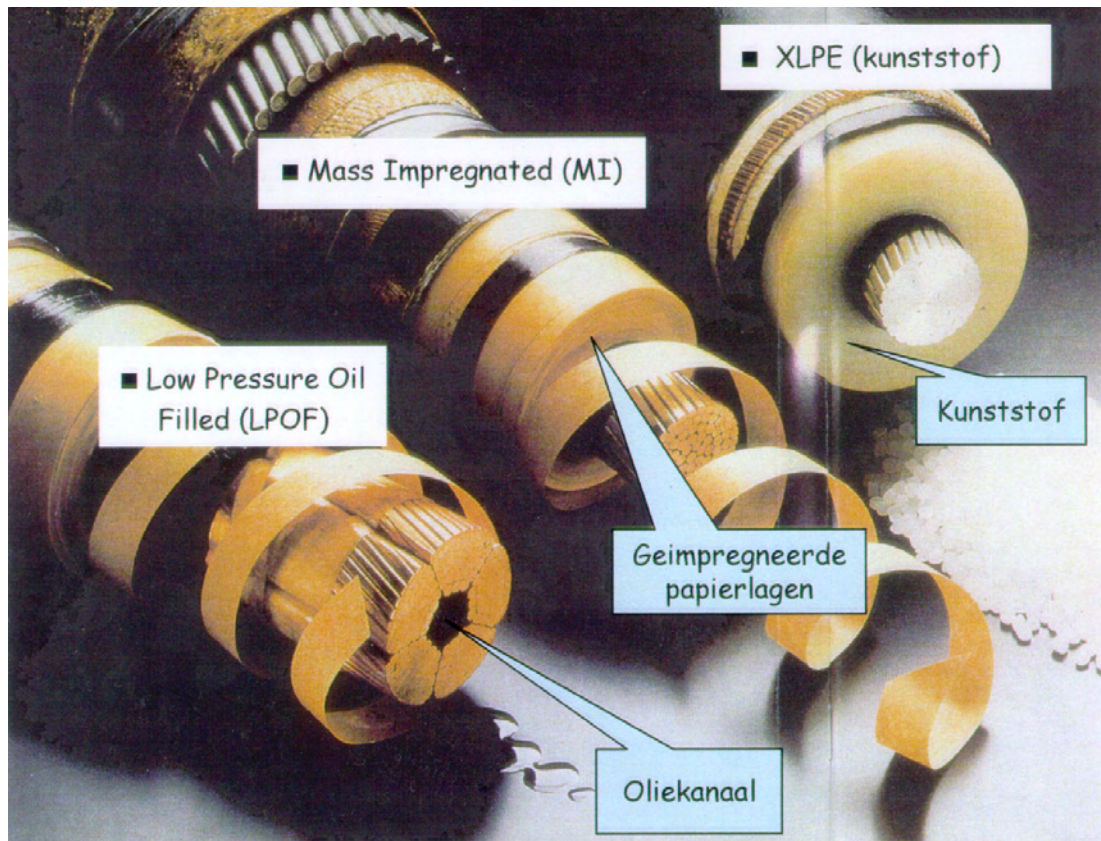
Systemen die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgefallen

BritNed zal in ieder geval niet kiezen voor een monopolaire systeem waarbij de retourstroom wordt verzorgd door zee-elektroden. Het gebruik van zee-elektroden leidt tot ongewenste (milieu)effecten.

4.3 Kabeltype

Kabel(isolatie)typen	Selectie
MI-kabel, met 1 geleider per kabel	Basisontwerp
MI-kabel, met twee geleiders in 1 kabels (FMI)	Geen optie
MI-kabel, met geïntegreerde retourkabel (IRC)	Geen optie
Oliegeevulde kabel (LPOF)	Geen optie
XLPE-kabel (kunststofkabel)	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief*

* alleen als retourkabel in een monopolaire systeem



figuur 4.1 Drie kabel(isolatie)typen: MI, olie en kunststof. De MI-kabel is het basisonwerp, de kunststofkabel is een redelijk alternatief als retourkabel in een monopolaire systeem.

Basisonwerp

Het basisonwerp is een bipolaire verbinding met twee massa geïmpregneerde (MI) kabels. De MI-kabel omvat één koperen kern met daaromheen papierlagen die dienen als elektrische isolatie (zie figuur 3.1 en 4.1). De papierlagen zijn geïmpregneerd met een niet-vloeibare olie. Om die reden wordt dit kabeltype aangeduid als massa-geïmpregneerde kabel. Om de geïmpregneerde papierlagen heen is een waterdichte loodmantel aangebracht met daaromheen een bescherm laag en een wapening. De bescherm laag is teerhoudend, maar bevat geen PAK's. De wapening is opgebouwd uit verzinkte stalen draden. Om de wapening heen is een kunststof bandage aangebracht. De buitenkant van de kabels is dus van kunststof. De wapening biedt bescherming tegen beschadigingen, maar is ook nodig om de krachten op te vangen die tijdens het leggen op de kabel worden uitgeoefend.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Het alternatief is een monopolaire systeem met twee massa geïmpregneerde kabels of een monopolaire systeem met één massa geïmpregneerde kabel en één kunststofkabel voor de retourstroom. Alleen in het eerste geval bestaat de mogelijkheid om het monopolaire systeem op termijn te schalen tot een bipolaire systeem, omdat een kunststof (XLPE)-kabel niet geschikt is voor zeer hoge spanningen in een gelijkstroomstelsel.

Kabeltypen die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgevallen

Overige kabeltypen zijn niet geschikt voor de BritNed-verbinding. Bij een IRC-kabel en een FMI-kabel zijn twee koperen stroomgeleiders samengevoegd in één kabel, waardoor in een gelijkstroomverbinding maar één kabel nodig is in plaats van twee. De IRC en FMI-kabel hebben echter een te kleine capaciteit. Een LPOF-kabel is niet geschikt voor lange afstanden. Bovendien bestaat er een kleine kans op olie lekkage bij kabelbreuk, omdat de LPOF-kabel vloeibare olie bevat voor de elektrische isolatie.

4.4 Kabelconfiguratie

Kabelconfiguraties op zee	Selectie
2 kabels samengebonden	Basisontwerp
2 losse kabels, 0,5 tot 2 meter uit elkaar	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief
2 losse kabels, meer dan 2 meter uit elkaar	Geen optie
Kabelconfiguratie op land	Selectie
2 kabels, ongeveer 40 cm uit elkaar	Basisontwerp

Basisontwerp

Het basisontwerp op zee gaat uit van twee kabels die worden samengebonden. De gebundelde kabels worden samen in één keer op de zeebodem gelegd en in één sleuf begraven. De magnetische veldsterkte en de verstoring van de zeebodem kan zo het beste worden beperkt. Bovendien kunnen de beide kabels in één operatie worden geïnstalleerd. Ook voor het zonnodig uitvlakken van de zeebodem kan dan met één operatie worden volstaan. Om te voorkomen dat de gebundelde kabels te heet worden, is mogelijk een dikkere koperen geleider noodzakelijk.

Ook op land worden de kabels tezamen, met een onderlinge afstand van ongeveer 40 centimeter, in één sleuf geïnstalleerd.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

De alternatieve kabelconfiguratie op zee gaat eveneens uit van twee kabels, maar dan met een kleine onderlinge afstand van 0,5 tot 2 meter. De twee kabels worden dan in twee smalle sleuven geïnstalleerd die vlak naast elkaar liggen. Ook bij deze configuratie heffen de magneetvelden van de beide kabels elkaar op, alleen in mindere mate dan bij bundeling. Omdat de kabels bij dit alternatief in twee aparte sleuven liggen, is de warmteontwikkeling minder groot. Daarom kan worden volstaan met een minder dikke koperen geleider, en dus met minder investeringskosten. Omdat de onderlinge afstand beperkt blijft tot twee meter, kunnen de kabels net als bij het basisontwerp in één operatie worden geïnstalleerd. Hetzelfde geldt voor het egaliseren van de zeebodem.

Op land is het ongewenst om de kabels verder uit elkaar te leggen. De kabel neemt dan teveel ruimte in beslag en er zouden twee aparte sleuven gegraven moeten worden.

Configuraties die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgefallen

Een onderlinge afstand van meer dan twee meter tussen de beide kabels is voor BritNed zowel op zee als op land geen optie. De magnetische velden van de beide kabels worden dan onvoldoende beperkt. Bovendien zijn twee afzonderlijke leg- en begraafoperaties noodzakelijk, hetgeen meer verstoring en meer installatiekosten met zich meebrengt.

4.5 De installatieprocedure op zee

Installatieprocedure op zee	Selectie
Leggen en begraven kabel in één operatie, met twee schepen	Basisontwerp
Leggen en begraven kabel in één operatie, met één schip	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Leggen en begraven kabel in twee operaties	Geen optie
Egaliseren van de zeebodem in gebieden met hoge en steile zandgolven	Selectie
Opgebaggerde materiaal direct deponeren in de omgeving van de sleephopperzuiger	Basisontwerp
Opgebaggerde materiaal afvoeren	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Opgebaggerde materieel gebruiken voor de landaanwinning van Maasvlakte 2	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Techniek van het begraven in de zeebodem	Selectie
Spuittans	Basisontwerp
Niet-grondverplaatsende ploeg	Basisontwerp
Grondverplaatsende ploeg	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Vibroploeg	Geen optie
Mechanische ingraafmachine	Geen optie
Baggeren	Geen optie, tenzij lokale omstandigheden daartoe noodzaken
Keuze van het ingraafscenario	Selectie
Zanddekking van 1m gedurende ongeveer 15jr	Basisontwerp
Minimale zanddekking	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Zanddekking van 1m gedurende ongeveer 40jr	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief

Basisontwerp

Het basisontwerp gaat uit van het leggen en begraven van de kabel in één operatie. Om de voortgang van het legschip en het ingraven van de kabel onafhankelijk van elkaar te houden, wordt gebruik gemaakt van twee schepen: één voor het leggen van de kabel en één voor het begraven (zie figuur 3.1).

In gebieden waar hoge en steile zandgolven liggen wordt de zeebodem eerst geëgaliseerd met een sleephopperzuiger. Het opgebaggerde materiaal wordt hierbij direct gedeponereerd in de omgeving (tot 1 kilometer) van de sleephopperzuiger.

Voor het ingraven van de zeekabel wordt een niet-grondverplaatsende ploeg of een spuitlans gebruikt. Beide technieken zijn technisch en economisch het meest geschikt en geven bovendien de minste milieuhinder, omdat de kabel zonder grondverplaatsing in de zeebodem wordt gegraven. Met een ploeg wordt de kabel als het ware in de zeebodem 'gesneden', met een spuitlans wordt de zeebodem met wateroverdruk week gemaakt waarna de kabel door zijn eigen gewicht in de bodem zakt.

De *initiële* ingraafdiepte van de kabel bedraagt maximaal ongeveer 3 meter. Op plekken waar hoge en steile zandgolven liggen worden de toppen zover weggebaggerd dat de kabel – volgens modelberekeningen - na 15 jaar nog steeds een zanddekking heeft van ca. 1 meter. Dit wordt het 15-jaar 'ingraafscenario' genoemd. Na ongeveer 15 jaar kan het noodzakelijk zijn om op enig moment en op sommige plekken de kabel opnieuw in te graven. Bij dit scenario blijven zowel de kosten als de milieueffecten beperkt.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Een alternatief is om de kabel met één schip op de zeebodem te leggen en te vervolgens te begraven. Er zijn echter maar weinig legschepen die voldoende ruimte op dek hebben om tijdens het transport zowel de leginstallatie als de ingraafinstallatie te kunnen herbergen, en die daarna gelijktijdig de zware kabel kunnen leggen en de ingraafmachine kunnen inzetten. Het verschil met het gebruik van twee afzonderlijke schepen is overigens weinig relevant voor het milieu.

Een alternatieve uitvoering van het egaliseren van de zeebodem betreft het afvoeren van het opgebaggerde materiaal naar buiten het gebied waar het is gewonnen. Dit heeft echter als nadeel dat de vertroebeling op de stortplaats toeneemt en dat er meer moet worden gevaren. Een ander alternatief is om het gewonnen materiaal in te zetten voor de aanleg van de Maasvlakte 2. Deze mogelijkheid kan pas worden onderzocht op het moment dat de werkzaamheden plaatsvinden, omdat dan duidelijk is of die de tijd samenvallen en of het gewonnen zand geschikt is voor de toepassing. Overigens is het voor kleine hoeveelheden waarschijnlijk niet zinvol om de logistiek en het materieel van de beide operaties op elkaar aan te passen. Niettemin is dit een optie die bij de uitvoering in aanmerking genomen zal worden.

Een alternatieve methode voor het ingraven van de zeekabel is het gebruik van een grond-verplaatsende ploeg. Deze techniek heeft als nadeel dat de bodemverstoring wat groter is. Het gebruik van deze methode kan echter niet vooraf al worden uitgesloten.

Als alternatief voor het 15-jaar ingraafscenario zijn twee andere scenario's onderzocht. Namelijk een scenario waarbij alleen maar gebaggerd wordt om ervoor te zorgen dat de gebruikelijke ingraafmachines uit de voeten kunnen op de 'afgetopte' hoge en steile zandgolven en een scenario waarbij zoveel gebaggerd wordt dat volgens de

modelberekeningen de kabel ook na ongeveer 40 jaar nog een minimale dekking heeft van circa 1 meter zand. In het eerste geval zal de kabel snel minder diep komen te liggen door de bewegende zandgolven en is de kans op blootspoelen groter. De onderhoudskosten, de risico's op beschadiging van de kabel en de kosten van het uitvallen en repareren van de verbinding nemen dan toe. Deze kosten overschrijden de kosten van het inbaggeren. In het tweede geval nemen de baggerkosten en de bagger volumes toe, maar is er minder onderhoud nodig.

Installatiemethoden die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgefallen

Het installeren van de zee kabel zou ook in twee aparte stappen kunnen, waarbij een legschip eerst de kabel neerlegt en een tweede schip op een later tijdstip de kabel ingraaft. Deze methode is echter niet geschikt, omdat de kabel dan enige tijd onbeschermd op de zeebodem ligt.

Andere ingraaftechnieken dan ploeg of spuitlans komen uit technisch, economisch of milieuoogpunt niet in aanmerking. Een vibroploeg kan wel lichte kabels in de zeebodem trillen, maar is niet ontwikkeld voor het installeren van zware hoogspanningskabels en voor zover bekend nog nooit gebruikt in diep water (>10 meter). De mechanische ingraafmachine is alleen ontwikkeld voor hardere ondergronden dan de bodem van de Noordzee tussen Engeland en Nederland. Inzet van deze machine leidt tot hogere kosten en meer verstoring van de bodem. Baggeren vindt alleen plaats om zandgolven te egaliseren en niet om de kabel te begraven. De keuze om niet te baggeren als ingraaftechniek zorgt voor een aanzienlijke beperking van milieueffecten op zee. Het inbaggeren van de kabel gebeurt dan ook alleen op plaatsen waar dat niet anders kan.

4.6 Kabelroutes op zee

Voor het MER zijn verschillende alternatieve routes ontwikkeld op het Nederlandse deel van de Noordzee. De ligging van deze routes is aangegeven op Kaart 2a bij deze samenvatting. Om alle routemogelijkheden te verkennen zijn van de verschillende alternatieven ook varianten in beeld gebracht en afgewogen. Geen van die varianten bleek op voorhand gunstiger. Ze zijn dan ook niet verder niet meegenomen in de effectvoorspelling in het MER. Twee alternatieve routes (Noordelijke zeeroute A en Zuidelijke zeeroute A) bleken naderhand ook ongunstiger dan andere alternatieven en vielen ook af. De afgevallene routes en varianten staan op kaart 2b bij deze samenvatting.

Om interferentie met de aanleg van Maasvlakte 2 zoveel mogelijk te voorkomen, moet in ieder geval een route worden gekozen buiten het zoekgebied daarvoor (kaart 3.6 in de kaartenbijlage). In het noorden betekent dit een route naar de Maasmond, waar de schepen de Rotterdamse haven in- en uitvaren. In het zuiden leidt dit tot een route naar de zuidwestpunt van de Maasvlakte, nabij het baggerdepot 'de Slufter'.

Een noordelijke aanlanding is technisch zeer gecompliceerd en kostbaar omdat de haventoeegang moet worden gekruist. Voor een zuidelijke aanlanding moet echter de Voordelta worden gekruist. De Voordelta is het ondiepe zeegebied voor de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Delta en geniet internationaal bescherming als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. Een deel van de Voordelta is tevens aangewezen als zoekgebied voor een toekomstig zeereservaat. Juist vanwege het beschermingsbeleid voor de Voordelta is ook de technisch zeer complexe aanlanding via de Maasmond onderzocht.

Kader 4.1 geeft iets meer achtergrondinformatie over de routeontwikkeling op zee.

Noordelijke zeeroutes

In de Startnotitie van dit MER en de Richtlijnen is uitgegaan van een alternatief genaamd Noordelijke zeeroute A (destijds genoemd: Noordelijke route) (zie kaart 2b bij deze samenvatting). Nadere analyse heeft uitgewezen dat deze route, in verband met scheepvaartbelangen, geen redelijk alternatief is. Zowel het Havenbedrijf Rotterdam als de Kustwacht hebben aangegeven dat de Noordelijke zeeroute A om nautische redenen onacceptabel is. De route is destijds ontwikkeld als de kortste route met een noordelijke aanlanding op de Maasvlakte. Om dat te bereiken ligt de route echter over een grote lengte in het drukke scheepvaartverkeersstelsel voor de haven van Rotterdam. Het beleid van het Havenbedrijf Rotterdam en de Kustwacht is dan ook om een dergelijke route niet toe te staan. BritNed heeft de Noordelijke zeeroute A daarom laten afvallen.

Als alternatief is de Noordelijke zeeroute B gedefinieerd (in de Richtlijnen genoemd: Noordelijke plusroute) (zie kaart 2a bij deze samenvatting). Binnen de kustzee is deze route 2 kilometer langer dan de Noordelijke zeeroute A. De route is evenwel technisch gecompliceerd en kostbaar, omdat de Maasmond en de kustverdediging moeten worden gekruist om op de Maasvlakte aan land te kunnen komen. De Noordelijke zeeroute B is ook ruimtelijk gecompliceerd. In de kustzee ten noorden van de Maasmond is slechts een zeer smalle corridor beschikbaar om noordelijk op de Maasvlakte te kunnen aanlanden. De ruimte om hier een hoogspanningskabel te installeren is wel aanwezig, maar is zeer beperkt door de ruime aanwezigheid van olie- en gasinfrastructuur en van baggerspreidingslocaties. De consequentie daarvan is dat niet overal de gewenste onderlinge afstand kan worden aangehouden tot deze functies.

Zuidelijke zeeroutes

Voor het MER zijn verschillende zuidelijke zeeroutes gedefinieerd en onderzocht. Gestart is met de Zuidelijke zeeroute A (in de Startnotitie en de Richtlijnen nog genoemd: Zuidelijke route) (zie kaart 2b bij deze samenvatting). Deze route kruist het Vogel- en Habitatrictlijngebied Voordelta, en het zoekgebied voor een nog in te stellen zeereservaat, dat als compensatie dient voor de aanleg van Maasvlakte 2. Aanlanding op de Maasvlakte vindt plaats in de nabijheid van de Hinderplaat, een belangrijke ligplaats voor zeehonden.

Om de lengte waarover de kabel het zoekgebied zeereservaat kruist te beperken én zo veel mogelijk afstand te bewaren tot de Hinderplaat, zijn de Zuidelijke zeeroutes B en C ontwikkeld (zie kaart 2a bij deze samenvatting). Deze lopen tussen twee actieve zandwingebieden in. De Zuidelijke zeeroute C doorsnijdt van alle routes het zoekgebied zeereservaat over de kortste afstand. De Zuidelijke zeeroute C doorkruist echter wel over een grotere lengte het Vogel- en Habitatrictlijngebied Voordelta in vergelijking met de Zuidelijke zeeroute B. Vlak voor de kust volgen de Zuidelijke zeeroutes B en C eenzelfde lijn en naderen het Slufterstrand bij de Maasvlakte in zuidwestelijke richtlijn. De Zuidelijke zeeroute A nadert het strand meer vanuit het zuiden. Op de laatste kilometer tot aan het strand bevindt de Zuidelijke zeeroute A zich binnen de 1200m verstoringscontour voor rustende zeehonden op de Hinderplaat. Vanwege de aanwezigheid van de zeehonden is nog een alternatief voor de Zuidelijke zeeroute A ontwikkeld; dit is de Zuidelijke zeeroute A2 (zie kaart 2 bij deze samenvatting). Deze route buigt op ongeveer 5 kilometer van de Hinderplaat af naar het noorden en landt op dezelfde plaats aan als de zeeroutes B en C.

Met deze routes is alle ruimte binnen de zuidelijke corridor verkend. Een route verder noordelijk buiten het zoekgebied zeereservaat is niet mogelijk. Hier bevindt zich namelijk een groot zandwingebied en bovendien ligt er een scheepswrak. De Zuidelijke Zeeroute C kan daardoor niet verder naar het noorden opschuiven. Een route zuidelijker dan de Zuidelijke zeeroute A is niet beschouwd; deze zou ten zuiden van de Demarcatielijn komen te liggen. Het gebied ten zuiden van de demarcatielijn is vanwege de natuurwaarde gevrijwaard van industriële ontwikkelingen en is in het provinciale beleid bovendien aangewezen als natuurontwikkelingsgebied. .

kader 4.1 Achtergrond alternatievenontwikkeling noordelijk en zuidelijke routes.

Zeeroutes*	Selectie
Noordelijke route A	Onderzocht, maar afgefallen
Variant bundeling pijpleiding	Onderzocht, maar afgefallen
Variant deels bundeling vaarroutes	Onderzocht, maar afgefallen
Noordelijke route B	Basisontwerp bij een noordelijke aanlanding
Zuidelijke route A	Onderzocht, maar afgefallen
Variant aanlanding Maasmond	Onderzocht, maar afgefallen
Variant diep waterroute	Onderzocht, maar afgefallen
Variant route Haringvlietmond	Onderzocht, maar afgefallen
Zuidelijke route A2	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief
Zuidelijke route B	Basisontwerp bij een zuidelijke aanlanding
Zuidelijke route C	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief

* Zie onder meer kaart 2a en 2b achteraan de samenvatting en kaart 4.1 t/m 4.12 in de kaartenbijlage

Basisontwerp

Voor het Nederlandse deel van de Noordzee zijn twee routes uitgewerkt tot het niveau van een basisontwerp. Het basisontwerp voor een route ten zuiden van de Maasgeul en zoveel mogelijk ten zuiden van de voorgenomen locatie voor Maasvlakte 2 is de Zuidelijke zeeroute B. Deze route doorkruist de Voordelta en een zeer klein deel van het zoekgebied voor een toekomstig zeereservaat. De aanlanding op de kust vindt plaats op de zuidwestpunt van de Maasvlakte (zie kaart 4.3 en 4.5 in de kaartenbijlage).

Het basisontwerp voor een route ten noorden van de Maasgeul en ten noorden van het zoekgebied voor Maasvlakte 2 is de Noordelijke zeeroute B. De aanlanding vindt plaats via de Maasmond op de Noordkust van de Maasvlakte.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Bij een zuidelijke zeeroute zijn twee tracés als redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatief aan te merken: de Zuidelijke zeeroutes A2 en C (zie kaart 4.8 in de kaartenbijlage). Gezien de ruimtelijke beperkingen in het gebied ten noorden van de Maasgeul (scheepvaart, kabels en leidingen, zandwinning, baggerspreidingslocaties, olie- en gasplatforms) zijn er geen alternatieve zeeroutes voor de Noordelijke zeeroute B die redelijkerwijs in aanmerking komen voor de realisering van de BritNed-verbinding.

Zeeroutes die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgefallen

Twee alternatieven zeeroutes zijn op basis van nader onderzoek afgefallen. De Zuidelijke zeeroute A is afgefallen in verband met nabijheid van rustende zeehonden op de Hinderplaat en vanwege relatief grotere lengte van de route door het zoekgebied

zeereservaat (zie kader 4.1). De noordelijk zeeroute A is vanwege de nautische hinder en risico's onacceptabel voor het Havenbedrijf Rotterdam en de Kustwacht. De Noordelijke route A ligt over een grote lengte in het drukke scheepvaartverkeersstelsel voor de Rotterdamse haven.

Om geen mogelijkheden over het hoofd te zien, zijn in het MER nog verschillende varianten van de Zuidelijke zeeroute A en de Noordelijke zeeroute A beschreven en afgewogen. Geen van die varianten biedt belangrijke voordelen, maar roept wel nieuwe bezwaren op. Voor een onderbouwing en nadere toelichting op die bezwaren wordt verwezen naar het MER.

4.7 Aanlandingslocatie en aanlandingstracé

Aanlandingslocatie en aanlandingsroute	Selectie
Noordelijke zeeroute B*	
Aanlanding Edisonbaai via Maasmond	Basisontwerp noordelijke zeeroute
Aanlanding Hoek van Holland	Onderzocht, maar afgefallen
Aanlanding Beerkanaal, via Maasmond en Calandkanaal	Onderzocht, maar afgefallen
Aanlandingslocatie en aanlandingsroute Zuidelijke zeeroutes**	
Aanlanding zuidwestelijk op het Slufterstrand	Basisontwerp zuidelijke zeeroute
Aanlanding noordwestelijk op het Slufterstrand	Onderzocht, maar afgefallen
Aanlanding westelijk op het Slufterstrand	Onderzocht, maar afgefallen
Aanlanding rechtstreeks op het Slufterstrand	Onderzocht, maar afgefallen
Aanlanding zuidelijk op het Slufterstrand	Onderzocht, maar afgefallen

* Zie kaart 4.9, 4.11 en 4.12 in de kaartenbijlage, ** zie kaart 4.9 in de kaartenbijlage

Basisontwerp noordelijke aanlanding

De Noordelijke zeeroute B kan maar op één manier aanlanden op de Maasvlakte, namelijk door het kruisen van de Maasmond. De kabel komt aan land bij de Edisonbaai. De precieze plek waar de Maasmond moet worden gekruist, is bepaald door de ligging van de Noorderdam, eisen vanuit nautische veiligheid en de aanwezigheid van een pijplijn in de Maasmond. Omdat de kustzee nabij de Maasmond relatief diep is, kan het grote kabellegschip tot vlak bij de Noorderdam komen. In de volgende paragraaf wordt uitgelegd hoe de kabels vervolgens in de Maasmond worden geïnstalleerd.

Basisontwerp zuidelijke aanlanding

De kustzee voor de zuidwestpunt van de Maasvlakte is relatief ondiep. Het grote legschip daardoor niet tot vlak bij de kust komen. Uit logistiek oogpunt heeft het evenwel de voorkeur om het traject door ondiep water zo kort mogelijk te houden. In ondiep water moet worden gewerkt met kleinere legschepen en mogelijk ook met een ponton.

Het basisontwerp voor de aanlanding van de Zuidelijke zeeroute gaat uit van een tracé in zuidwestelijke richting op het Slufferstrand van de Maasvlakte. Bij een zuidwestelijke aanlanding is de afstand tussen de aanlandingswerkzaamheden in de Voordelta en de zeehondenrustplaats op de Hinderplaat overall meer dan 1.200 meter (zie kaart 9.4 in de kaartenbijlage). Onderzoek in de Waddenzee wijst uit dat bij deze afstand verstoringen gevolgen voor zeehonden kunnen worden vermeden⁴. Overige overwegingen die een rol hebben gespeeld bij de keuze van het zuidwestelijke aanlandingstracé zijn de relatief geringe kusterosie, de korte trajectlengte door ondiep water, het grotendeels vermijden van de invloed van Maasvlakte 2 en de geschikte helling van het strand en de duinen.

De zachte zeewering van het meest recente ontwerp voor Maasvlakte 2 [augustus 2005] ligt voor een deel op het basisontwerp voor het aanlandingstracé van de zuidelijke zeeroutes. Een nadere beschouwing van de voorgenomen zachte zeewering leert evenwel dat deze geen mechanische of elektrische bedreiging vormt voor de kabels. BritNed handhaaft daarom het aanlandingstracé voor de zuidelijke zeeroutes om zo de minimale afstand van 1.200 meter tot de zeehondenrustplaats te kunnen garanderen.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Voor zowel de Noordelijke zeeroute B als de Zuidelijke zeeroutes zijn de aanlandingslocatie en het aanlandingstracé zodanig onderzocht en geoptimaliseerd op technisch-economische en milieuaspecten, dat er geen betere of gelijkwaardige alternatieven zijn. De alternatieven die zijn onderzocht en afgefallen worden hierna beschreven.

Aanlandingsroutes die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgefallen

Voor de Noordelijke zeeroute B is gezocht naar alternatieve mogelijkheden om de kruising met de Maasmond te vermijden. Daarbij speelt ook dat bij realisering van de Noordelijke zeeroute B te zijner tijd nog een complexe kruising zal moeten worden uitgevoerd. De landroute van de Noordelijke zeeroute B kruist namelijk onvermijdelijk het gebied waar de toekomstige uitbreiding van de Yangtzehaven is gepland (zie kaart 4.11 in de kaartenbijlage). Deze uitbreiding bestaat uit een verlenging van deze haven vanaf de huidige Maasvlakte naar Maasvlakte 2. De verlengde Yangtzehaven wordt dan de nieuwe haventoeegang voor Maasvlakte 2. Om deze complexe kruisingen te mijden zijn twee alternatieve mogelijkheden beschouwd.

De ene mogelijkheid is een aanlanding op de kust van Hoek van Holland. Voor BritNed is dit echter geen redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatief. In het achterland bij Hoek van Holland bevindt zich namelijk geen aansluitpunt op het hoogspanningsnet dat geschikt is voor de BritNed-verbinding. BritNed is dus aangewezen op het 380 kV station op de Maasvlakte. Om na een aanlanding bij Hoek van Holland alsnog het aansluitpunt op de Maasvlakte te gebruiken, zouden achtereenvolgens een beschermd duingebied, de bebouwde kom van Hoek van Holland, de Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal moeten worden gekruist, waarna vervolgens een lange weg door het industriegebied en de havenbekkens zou moeten worden gevonden (zie kaart 4.12 in de kaartenbijlage). Dit is veel complexer dan een kruising van de Maasmond.

De andere mogelijkheid is om via de Maasmond niet in de Edisonbaai aan land te komen maar in het Beerkanaal (zie kaart 4.11 in de kaartenbijlage). Dit betekent dat er

⁴ Brasseur, S.M.J.M. & P.J.H. Reijnders, 1994; Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden, IBN-Rapport 113, Wageningen.

een relatief lang tracé moet worden gebaggerd in de lengterichting van de Maasmond, vervolgens het Calandkanaal en daarna het Beerkanaal. Deze worden alle drie intensief gebruikt door de scheepvaart. Ook dit is complexer en heeft bovendien meer nautische risico's dan een kruising dwars op de Maasmond en een kruising van de Yangtzehaven.

Het gebied dat in aanmerking komt voor aanlanding van de zuidelijke zeeroutes heeft eveneens zijn ruimtelijke beperkingen, al is een aanlanding hier niet complex. Het beschikbare aanlandingsgebied wordt aan de zuidzijde begrensd door de zogenoemde zeewaarts verlengde Demarcatielijn⁵, en aan de noordzijde door de waarschijnlijke locatie van Maasvlakte 2. Hoewel de gehele kustzee zeewaarts en ten zuiden van de Maasvlakte is beschermd op grond van de Habitatrictlijn, liggen de meeste natuurwaarden binnen dit gebied ten zuiden van de verlengde demarcatielijn. De hogere natuurwaarden hier hangen onder meer samen met het ondiepe water. Het rijksbeleid is er op gericht om in het gebied ten zuiden van de verlengde Demarcatielijn geen haven- en industrieactiviteiten toe te staan. Wat meer naar het noorden ligt de waarschijnlijke locatie voor Maasvlakte 2. Ook dat gebied is zoveel mogelijk vermeden bij het basisontwerp voor de zuidelijke aanlandingsroute en -locatie; al is enige overlap met de buitenste zachte zeewering van Maasvlakte 2 geen groot probleem (zie hiervoor).

Wat overblijft is een bruikbare aanlandingszone van enkele honderden meters breed. Deze wordt verder versmald door het uitgangspunt om aan de zuidkant buiten de verstoringsafstand van eventuele zeehonden op de Hinderplaat te blijven en aan de noordkant buiten een relatief instabiel deel van de kust (veel erosie en kustsuppleties), dan wel het invloedsgebied van Maasvlakte 2. Effectief resteert daarom nog maar een smalle kuststrook die geschikt en beschikbaar is voor de aanlanding. Alle redelijkerwijs in beschouwing te nemen zuidelijke zeeroutes landen hier aan.

Kaart 4.8 en 4.9 in de kaartenbijlage laten de aanlandingsroutes en -locaties zien, die zijn onderzocht en afgevalen omdat ze buiten de 'geschikte aanlandingsstrook' liggen. De onderzochte 'noordwestelijke en westelijke aanlanding' op het slufferstand liggen ten noorden van de geschikte aanlandingsstrook en zijn ongewenst in verband met de relatief grote kusterosie op deze plek en de invloed van de aanleg van Maasvlakte 2. Door kusterosie zou een (ingegraven) kabel bloot kunnen komen te liggen, wat uiteraard ongewenst is. De toekomstige aanleg van Maasvlakte 2 zal dit probleem waarschijnlijk verkleinen. Het is echter nu nog niet bekend of en wanneer de aanleg van Maasvlakte 2 zal plaatsvinden [anno augustus 2005]. Plaatsen met sterke erosie in de bestaande situatie worden daarom toch zoveel mogelijk vermeden.

De onderzochte 'rechtstreekse aanlanding' heeft als belangrijk nadeel dat deze relatief dicht bij de eventuele zeehonden op de Hinderplaat ligt dan het basisontwerp (de zuidwestelijke aanlanding). Bovendien is een rechtstreekse aanlanding op het strand en de Slufferduinen technisch gezien problematisch, omdat de helling van de duinen hier te stijl is (steiler dan 1:5). Daardoor ontstaan niet acceptabele spanningen in de kabels.

Bij de onderzochte 'zuidelijke aanlandingsroute' is wel sprake van een flauwere helling, maar deze ligt nog dicht bij de zeehondenligplaatsen op de Hinderplaat dan de rechtstreekse aanlanding, namelijk binnen de 1.200 meter verstoringscontour.

⁵ Op land is de demarcatielijn de grens tussen het havengebied van de gemeente Rotterdam en recreatie- en natuurgebieden van de gemeente Westvoorne anderzijds. Deze 'kunstmatige' grens is met het oog op de ontwikkeling van Maasvlakte 2 op denkbeeldige wijze zeewaarts verlengd.

4.8 Aanlandingstechnieken

Techniek van aanlanding,*	Selectie
Noordelijke zeeroute B	
Baggeren in de Maasmond	Basisontwerp
Boren onder de Maasmond	Onderzocht, maar afgevalen
Techniek van aanlanding,*	Selectie
Zuidelijke zeeroutes A2, B en C	
Graven van sleuf in strand en duinen tussen damwanden	Basisontwerp
Graven van sleuf in strand en boren onder de duinen	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen Alternatief

* zie kaart 5.1 tot en met 5.4 in de kaartenbijlage

Basisontwerp noordelijke aanlanding

Een aanlanding op de Maasvlakte vanuit het noorden vereist een kruising met de 26 meter diepe Maasmond. Het basisontwerp gaat uit van het baggeren van een sleuf, via een tracé ten westen van en parallel aan de bestaande BP pijpleiding, schuin door de Maasmond. De afstand tussen de kabel en de pijpleiding bedraagt minimaal 100 meter. Dit is om beide systemen toegankelijk te houden voor onderhoud en om beschadiging tijdens de installatie te voorkomen. De Maasgeul wordt op diepte gehouden door middel van eveneens baggeren. Om te voorkomen dat de kabel daardoor beschadigd raakt, wordt de sleuf gebaggerd tot een diepte van circa 10 meter onder de bodem van de Maasmond. Nadat de kabel in de sleuf is geïnstalleerd wordt deze afgedekt met stenen. De kabel is dan voldoende beschermd. Het verder vullen van de sleuf kan plaatsvinden met materiaal dat uit de sleuf afkomstig is. Het duurt ongeveer 12 weken om zo'n sleuf te baggeren en op diepte te houden voordat de kabel in de sleuf kan worden gelegd. De operatie zal worden uitgevoerd in nauwe samenwerking met het verkeersmanagement van het havenbedrijf Rotterdam om de veiligheid en bereikbaarheid voor de scheepvaart te kunnen waarborgen. Andere specifieke aandachtspunten zijn de fundering van de vuurtoren, de stabiliteit van de Zuiderdam en een eventuele toekomstige verlenging van de Noorderdam bij uitbreiding van de havenmond.

Basisontwerp zuidelijke aanlanding

Bij de aanlanding van de Zuidelijke route kruist de BritNed-verbinding het strand en het duin voor de Slufterdam. Het basisontwerp is om de kabels drijvend aan land te brengen vanaf een kleiner legschip of ponton en de kabel op het strand in te graven. De kabels worden in het duin in een gegraven sleuf gelegd waarbij het gebruik van (tijdelijke) damwanden wellicht noodzakelijk zal zijn.

De ingraafdiepte op het lage deel van het strand bedraagt 1 meter onder het Laag Laag Water peil. De ingraafdiepte op het hoge deel van het strand, nabij de voet van het duin bedraagt 4 meter aangezien dit gebied gevoelig is voor erosie. In de hoge duinzone wordt de kabel zo'n 2 meter diep ingegraven.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Voor de noordelijke aanlanding zijn wel alternatieven onderzocht, maar deze blijken niet realistisch (zie hierna).

Een alternatief voor de zuidelijke aanlanding is om de kabels door een tweetal mantelbuizen te trekken die door middel van een horizontaal gestuurde boring worden aangebracht onder het duin. Hierbij zijn op het strand damwanden noodzakelijk om de boring in een bouwput op te vangen. De mantelbuizen waarin de kabels worden aangebracht, worden mogelijk voorzien van een koelsysteem om overmatige warmteopbouw binnen de buizen te voorkomen. Het eventuele koelsysteem wordt aangebracht in een apart klein gebouwtje op de Slufterdijk.

Voor de ingraafdiepte op het strand zijn twee alternatieven denkbaar die de kabel nog verder kunnen beschermen tegen blootspoelen dan bij het basisontwerp. Een mogelijk alternatief is om handmatig gelede gietijzeren mantelstukken aan te brengen rondom de kabel. De bescherming van de kabel tegen bijvoorbeeld golfaanval en menselijke activiteiten wordt dan aanzienlijk verhoogd. Direct menselijk contact met de kabel is dan uitgesloten, al is dat laatste bij een onbeschadigde kabel niet gevaarlijk. Ook is het mogelijk om de kabel onder het lage deel van het strand dieper in te graven, zodat deze tijdens de gehele levensduur permanent 1 meter diep begraven zijn.

Aanlandingstechnieken die niet in aanmerking komen of na onderzoek zijn afgefallen

Voor de noordelijke aanlanding is als alternatief voor baggeren diepgaand onderzocht wat de mogelijkheden zijn van een boring onder de Maasmond. De conclusie is dat een dergelijke lange boring van 1.400 meter onder de Maasmond te riskant is en voor BritNed niet acceptabel. Dit blijkt uit verschillende onderzoeken die speciaal daarvoor zijn uitgevoerd en uit eerdere ervaringen met het boren van de BP pijpleiding, die tot vijf maal toe faalde. Uiteindelijk is deze pijpleiding daarom in de bodem van de Maasgeul geïnstalleerd in een gebaggerde sleuf. In kader 4.2 zijn de belangrijkste risico's van een onderboring van de Maasmond samengevat.

Uit meerdere onderzoeken blijkt dat een onderboring onder de Maasmond de volgende niet-beheersbare en niet beïnvloedbare risico's met zich meebrengt:

- door de grote lengte van de boring in combinatie met de steile oever - waardoor de boring onder een ongunstige hoek moet worden uitgevoerd – is de uitvoerbaarheid niet zeker;
- er moet bovendien onder de Noorderdam worden geboord, waar de gronddruk zeer hoog is en sterk wisselt; de onzekerheid over de uitvoerbaarheid neemt daardoor toe.
- de plaatsbepaling van de boorkop halverwege de Maasmond en 10 meter onder de bodem is een complexe zaak en daardoor een extra faalfactor, zeker in combinatie met de aanwezigheid van de BP pijpleiding;
- het intrekken van de kabels over een dergelijke lengte en onder een ongunstige hoek is eveneens riskant omdat de kabels door de grote trekkrachten kunnen beschadigen;
- onder de Maasmond komen grindlagen voor, waarvan de aanwezigheid niet betrouwbaar is vast te stellen. In deze grindlagen kan boorspoeling weglekken waardoor de boorstand vast komt te zitten en de boring mislukt is.
- er zijn ook risico's tijdens de bedrijfsfase. Vanwege de grote gronddruk moeten de kabels worden geïnstalleerd in stalen mantelbuizen. Er bestaat een risico dat de kabels in deze buizen oververhit raken waardoor de verbinding uitvalt. Reparatie is vrijwel onmogelijk, omdat de kabel waarschijnlijk niet zonder meer weer uit de mantelbuizen kan worden getrokken, zeker niet wanneer deze gedeeltelijk is vastgesmolten. Dit zou betekenen dat de onderboring opnieuw moet worden uitgevoerd met opnieuw dezelfde risico's en complexiteit tijdens de installatie- en gebruiksfase, zo er al ruimte is onder de Maasmond voor een nieuw boortracé.

kader 4.2 De risico's van een boring onder de Maasmond zijn voor BritNed niet acceptabel.

4.9 Locatie convertorstation

Locatie Convertorstation	Selectie
Locatie E.On Centrale	Basisontwerp
Locatie Lyondell	Geen optie

Basisontwerp

In samenwerking met het Havenbedrijf Rotterdam heeft BritNed verschillende locaties onderzocht voor het convertorstation. Het convertorstation moet liggen in de nabijheid van het netaansluitingspunt, de bestaande kabel- en leidingenstrook op de Maasvlakte en er moet een voldoende groot terrein zijn (4 hectare). Daarnaast is ook de verwerfbaarheid van het terrein en het minimaliseren van de impact op de omgeving van belang. Op basis van deze criteria is de E.ON terrein gekozen als basisontwerp. Het convertorstation komt daarmee direct naast het aansluitpunt op het 380 kV-net te liggen.

Locaties die niet geschikt zijn of na onderzoek zijn afgevallen

Een andere locatie die is onderzocht ligt ten noorden van het terrein waar het chemiebedrijf Lyondell is gevestigd. BritNed heeft een optie op dit terrein, dat nu nog braak ligt. Echter het Havenbedrijf Rotterdam heeft besloten om de Yangtzehaven te verleggen naar het zuiden en deze te verbreden tot 600 meter. De locatie is daarmee onbruikbaar geworden voor de realisatie van het convertorstation.

4.10 Kabelroutes op land

Landroute Noordelijke aanlanding*	Selectie
Noordelijke Landroute	Basisontwerp
Landroute Zuidelijke aanlanding*	Selectie
Zuidelijke landroute – leidingenstrook oost	Basisontwerp
Zuidelijke landroute – leidingenstrook midden	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Zuidelijke landroute – leidingenstrook west	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Douane route – Kruising spoorlijnen	Redelijk in aanmerking te nemen alternatief
Douaneroute – Kruising weg	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Zigzagroute	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Zigzag route, in combinatie met douaneroutes en leidingenstrookroutes	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk
Westelijke landroute	Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief, maar niet waarschijnlijk

* zie kaart 4.10 en 4.11, en 5.5 t/m 5.8 in de kaartenbijlage

De kabelroute op land moet een zo rechtstreeks mogelijke route zijn, bij voorkeur zoveel mogelijk in gereserveerde kabel- en leidingenstroken op de Maasvlakte en bij voorkeur gebundeld met andere infrastructuur. Verder moet op het tracé voldoende ruimte beschikbaar zijn voor aanleg en onderhoud en moet worden voorkomen dat toekomstige ontwikkelingen van het havengebied hinder hebben van de kabel, of andersom.

Basisontwerp noordelijke landroute

Wanneer wordt uitgegaan van de Noordelijke zeeroute B komt de zeekabel, via de Edisonbaai 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 het convertorstation op de E.ON-locatie.

Basisontwerp zuidelijke landroute

Het basisontwerp gaat uit van een landroute zuidelijk van de Slufter. Deze loopt via de berm van de Noordzeeboulevard naar de centrale leidingenstrook op de Maasvlakte. Daarna volgt de route de leidingenstrook in noordelijke richting tot het convertorstation. In de leidingenstrook ligt de kabel aan de oostkant, naast een ondergrondse 150 kV-kabel en onder bestaande hoogspanningslijnen. De belangrijke voordelen van deze zuidelijke landroute met een oostelijke ligging in de leidingenstrook 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 ligt de demarcatielijn namelijk op 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.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven - noordelijke landroute

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

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven - zuidelijke landroute

Voor de zuidelijke landroute zijn wel verschillende alternatieven denkbaar. Een landroute westelijk van de Slufter en verder langs de kustlijn van de Maasvlakte is de meest rechtstreekse route naar het convertorstation. Nadelen van deze westelijke landroute zijn de mogelijke hinder van en voor de aanleg van Maasvlakte 2, de kruising van de Hartelstrook waar toekomstige infrastructuur is gepland en de mogelijke hinder voor het distripark dat richting Maasvlakte 2 wordt uitgebreid. De zogenoemde zigzag landroute volgt ook een tracé westelijk van de Slufter, maar buigt tussen de Slufter en het Distripark af in oostelijke richting. Daarna loopt de route naar het noorden richting het E.On-terrein. De zigzagroute heeft niet als nadeel dat de toekomstige uitbreiding van het distripark wordt gekruist. De route heeft wel als nadeel dat de Hartelstrook en het (broed)vogelgebied Vogelvallei wordt gepasseerd (zie kaart 9.6 in de kaartenbijlage). Verder is de lengte een groot nadeel van de zigzagroute.

Van de ligging van de zuidelijke landroute, het basisontwerp, zijn meerdere varianten onderzocht. Elk van die varianten heeft nadelen ten opzichte van het basisontwerp. Zo ligt de variant 'leidingenstrook midden' naast een aantal pijpleidingen. Om beïnvloeding door elektromagnetische velden en warmteontwikkeling te voorkomen moet een bepaalde afstand worden aangehouden tot deze pijpleidingen. Dit leidt tot minder efficiënt ruimtegebruik midden in de leidingenstrook. De variant 'Leidingenstrook west' ligt westelijk langs de leidingenstrook. Voor deze route is een 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 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. Dit kan op twee plekken. 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 moeten verschillende wegen worden gekruist die op deze plek samenkomen.

4.11 De installatie op land

Installatie van de landkabels*		Selectie
Installatie in een betonnen goot, dan wel in een met zand gevulde sleuf		Basisontwerp
Kruisen van infrastructuur op land*		Selectie
Gebruik maken van bestaande duikers, geen boring nodig		Basisontwerp
Boring nodig, indien gebruik van duikers niet mogelijk is		Redelijkerwijs in aanmerking te nemen alternatief

* zie kaart 5.5 tot en met 5.8 in de kaartenbijlage

Basisontwerp

In de leidingenstrook is het basisontwerp om de landkabels in een betonnen goot in een vooraf gegraven sleuf te leggen op ongeveer 1 meter diepte. De betonnen goot is circa 1 meter breed. Buiten de leidingenstrook worden de landkabels rechtstreeks in de gegraven sleuf gelegd van ongeveer 1 meter diep en 1,5 meter breed. Na het leggen van de kabel worden de sleuven deels weer gevuld met de verwijderde grond en indien nodig deels met speciaal navulzand voor een betere warmtegeleiding.

Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven

Bij kruisingen met andere infrastructuur op locaties waar geen geschikte buisverbinding aanwezig is, zal gebruik moeten worden gemaakt van andere technieken. Bij korte kruisingen onder wegen kan de weg tijdelijk worden opengelegd. Bij langere meer complexe kruisingen is een boring nodig. BritNed heeft het basisontwerp voor de landroute zo gekozen dat boringen in de omgeving van gebieden met natuurwaarden kunnen worden voorkomen. Zekerheid daarover is op voorhand niet te geven.



5 WAT ZIJN DE MOGELIJKE GEVOLGEN?

5.1 Algemeen

De milieugevolgen van het Basisontwerp en de redelijk alternatieven

In hoofdstuk 4 is een beschrijving gegeven van het basisontwerp en de onderzochte alternatieven daarvoor. In dit hoofdstuk worden de milieugevolgen beschreven van het basisontwerp en de alternatieven die redelijkerwijs in aanmerking komen.

Het technische ontwerp, de installatiewijze en de routes van het basisontwerp en de redelijkerwijs te beschouwen alternatieven van de BritNed-verbinding zijn zo gekozen, dat er nog slechts zeer beperkte milieueffecten resteren. Dat betekent dat ook de verschillen tussen het basisontwerp en de redelijkerwijs te beschouwen alternatieven over het algemeen klein en zelfs verwaarloosbaar zijn. Om die reden worden de gevolgen van de BritNed-verbinding in deze samenvatting dan ook in algemene zin beschreven. Alleen waar een duidelijk verschil is in milieueffecten wordt dit aangegeven.

Bestaande situatie en autonome ontwikkeling

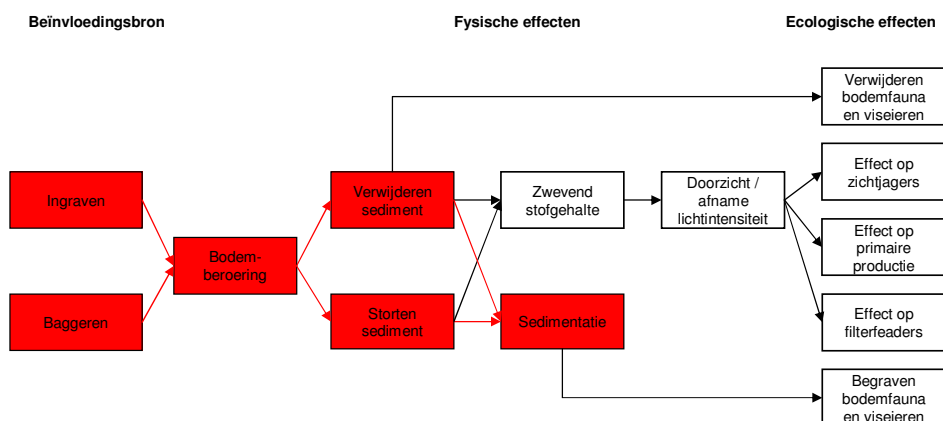
De milieugevolgen worden beschreven tegen de achtergrond van de bestaande situatie van het milieu en de autonome ontwikkeling waar de verbinding wordt aangelegd. In de meeste gevallen is de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling van het gebied waar de noordelijke zeeroute en landroute ligt vergelijkbaar met het gebied waar de zuidelijke zeeroute(s) en landroute(s) liggen. In beide gevallen gaat het om de Noordzee respectievelijk de Maasvlakte. In een aantal gevallen is er wel sprake van een verschil. Zo is de ligging en hoogte van zandgolven op de zeebodem niet overal hetzelfde. Daardoor verschilt ook het benodigde grondverzet om de kabel op een veilige diepte in de zeebodem te kunnen installeren. Ook diersoorten die mogelijk hinder ondervinden van de installatiewerkzaamheden komen niet overal in dezelfde dichtheden voor. Zo komen er in de Voordelta ten zuiden van de Maasvlakte ligplaatsen voor zeehonden voor. Ten noorden van de Maasvlakte komen die niet voor.

Effectketens

De milieugevolgen in het MER zijn beschreven aan de hand van ingreep-effect-ketens. Figuur 5.1 geeft een voorbeeld van zo'n ingreep effectketen. De figuur kan als volgt worden toegelicht. Het egaliseren van de zeebodem en het ingraven van de kabel leiden tot bodemberoering. Dit heeft tot gevolg dat er sediment gaat opwoelen in het zeewater. Dit sediment slaat vervolgens weer neer op de zeebodem en kan daar de aanwezige bodemfauna en viseieren met een dun laagje bedekken (sedimentatie). Het omgewoelde sediment zorgt ook voor een toename van zwevend stof in de waterkolom waardoor de lichtintensiteit in de waterkolom afneemt. Dit kan de primaire productie van organisch materiaal in de waterkolom tijdelijk en lokaal beïnvloeden en zorgen voor minder zicht voor vissen en vogels die hun prooi dan minder goed of snel kunnen waarnemen (effect op zichtjagers).

Omgaan met het voorzorgbeginsel in de effectvoorspelling

In verschillende stappen in de effectketen, vanaf de ingreep naar het effect, zijn onvermijdelijk aannamen gedaan. Die aannamen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op literatuur en ervaringsgegevens. In het MER is steeds aangegeven welke bronnen daarvoor zijn gebruikt. Niettemin hebben de effecten 'achterin de effectketen' uiteindelijk de grootste (on)nauwkeurigheidsmarges in de effectvoorspelling.



figuur 5.1 Voorbeeld van een ingreep-effect-keten

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 bovengrens van de effecten wordt bepaald, ook achterin de effectketens. De werkelijke effecten zullen dan altijd kleiner zijn dan de effecten zoals die zijn beschreven. Het werken met een worst case kan echter leiden tot een overschatting van de effecten. In de praktijk is de kans dat de 'worst case' daadwerkelijk optreedt vaak klein. Om die reden zijn de milieugevolgen in het MER ook zoveel mogelijk beschreven en vergeleken op basis van de 'effecten voorin de keten'. Het voorspellen van de bodemberoering is namelijk relatief eenvoudig en nauwkeurig. Het voorspellen van de gevolgen voor zichtjagers achterin de effectketen is moeilijker (zie het voorbeeld van de effectketen in figuur 5.1). Bij relatief beperkte ingrepen in complexe systemen als de Noordzee en de Voordelta geeft deze laatste methode een meer realistische basis voor het vergelijken en beoordelen van alternatieven. Om die reden zijn de gevolgen voor het fysische milieu alsook de geluidsimmissies in alle gevallen zoveel mogelijk kwantitatief berekend, om een zo betrouwbaar mogelijke maat te krijgen voor het vergelijken van de effecten. De effecten op ecologie en gebruiksfuncties zijn vooral kwalitatief beschreven. Waar mogelijk zijn deze kwalitatieve beschrijvingen gebaseerd op de kwantitatieve berekeningen.

Welke milieugevolgen zijn onderzocht?

Tabel 5.1 geeft een overzicht van alle (milieu)aspecten die in het MER zijn onderzocht. Bij het beschrijven van de golven op deze aspecten is een onderscheid gemaakt in de volgende projectfasen van de BritNed-verbinding:

- Aanleg, onderhoud en eventuele reparaties van de verbinding
- Aanwezigheid van de verbinding
- Gebruik van de verbinding
- Buitengebruikstelling van de verbinding
- Verwijdering van de verbinding

Onderzochte (milieu)aspecten	Samenvatting onderzochte (milieu)effecten
Fysisch Milieu	Effecten op de bodem <ul style="list-style-type: none"> ▪ bodemberoering ▪ sedimentatie (op zee) ▪ opwarming van de bodem
	Effecten op het water <ul style="list-style-type: none"> ▪ toename zwevend stof ▪ vermindering doorzicht
	Energetische effecten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrische en magnetische velden ▪ Transportverliezen ▪ Warmteproductie
	Geluid <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geluidsimmissie installatiematerieel (in de lucht) ▪ Geluidsimmissie installatiematerieel (onder water) ▪ Geluidsimmissie permanente installaties
Ecologie	Effecten als gevolg van bodemberoering <ul style="list-style-type: none"> ▪ verwijderen en begraven benthos en vissen ▪ hinder voor zichtjagers ▪ afname primaire productie
	Effecten als gevolg van verstoring door geluid, aanwezigheid <ul style="list-style-type: none"> ▪ verstoring van soorten ▪ verstoring of verlies van biotopen ▪ vegetatieverlies
	Effecten als gevolg van energetische effecten <ul style="list-style-type: none"> ▪ gevolgen van magnetische velden ▪ gevolgen van geïnduceerde elektrische velden ▪ gevolgen van warmteontwikkeling
Gebruiksfuncties	Hinder voor overige gebruikers en gebruiksfuncties <ul style="list-style-type: none"> ▪ zand- en grindwinning ▪ baggerspreiding ▪ olie- en gaswinning ▪ kabels en leidingen ▪ archeologie en cultuurhistorie ▪ scheepvaart en navigatie ▪ visserij ▪ militaire activiteiten ▪ windenergie ▪ recreatie ▪ havenontwikkeling
Overige (milieu)aspecten	Overige gevolgen <ul style="list-style-type: none"> ▪ landschap ▪ veiligheid en gezondheid

tabel 5.1 Samenvatting van de onderzochte (milieu)effecten

5.2 Fysische effecten

5.2.1 Algemeen

Effecten op bodem en water

Deze paragraaf beschrijft de gevolgen van de aanleg van de BritNed-verbinding voor bodem en water. De gevolgen van onderhoud, eventuele reparaties verwijdering van de kabel zijn daarmee vergelijkbaar. Het gebruik van de verbinding heeft geen gevolgen voor bodem en water, behalve zeer beperkte energetische effecten.

Energetische effecten

De energetische effecten van het gebruik van de kabel zijn de magnetische en geïnduceerde elektrische velden, alsmede de opwarming van de bodem direct rondom de kabel. Aanleg, onderhoud, eventuele reparatie en verwijdering van de verbinding hebben geen energetische effecten.

Overzicht van de effecten

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de fysische gevolgen voor het zeegedeelte van de verbinding. Het gaat om de gevolgen van het basisontwerp. De gevolgen van de Zuidelijke zeeroutes A2 en C zijn vergelijkbaar met die van de Zuidelijke zeeroute B.

Fysische gevolgen	Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroute B	Voorkeur
Bodemeroering [verstoring]			
- Maasmond	50 ha	-	Lichte, maar niet relevante voorkeur voor Noord
- Voordelta	-	15 ha	
- Kustzee*	8 ha	-	
- Noordzee**	114 ha	167 ha	
Bodemeroering [baggeren]			
- Maasmond	2,000 m ³ x10 ⁶	-	Geen duidelijke voorkeur
- Voordelta	-	-	
- Kustzee*	-	-	
- Noordzee**	0,127 m ³ x10 ⁶	0,751 m ³ x10 ⁶	
Sedimentatie [piekwaarden]			
- Maasmond	verwaarloosbaar	-	Lichte, maar niet relevante voorkeur voor Noord
- Voordelta	1,5 mm	6,0 mm	
- Kustzee*	2,0 mm	0,0 mm	
- Noordzee**	1,0 mm	verwaarloosbaar	
Zwevend stof [piekwaarden]			
- Voordelta	verwaarloosbaar	20 mg/l, na 1 getij 2 mg/l	Lichte, maar niet relevante voorkeur voor Noord
- Kustzee*	8 mg/l, na 1 getij 1 mg/l	verwaarloosbaar	
- Noordzee**	65 mg/l, na 1 getij 3 mg/l	155mg/l, na 1 getij 7 mg/l	
Vermindering doorzicht			
- Voordelta	verwaarloosbaar	45%, na 2-3 getijden verwaarl.	Lichte, maar niet relevante voorkeur voor Noord
- Kustzee*	25%, na 1 getij verwaarl.	verwaarloosbaar	
- Noordzee**	80%, na 1 getij verwaarl.	90%, na 2-3 getijden verwaarl.	
Magnetisch veld [5 m afstand]	2,2 µV/m	2,2 µV/m	Geen voorkeur
Elektrisch veld [5 m afstand]	1,9 µT	1,9 µT	Geen voorkeur
Opwarming bodem***	5,5 ⁰ op 30cm diepte	5,5 ⁵ op 30 cm diepte	Geen voorkeur

* Ten noorden van de Voordelta; ** Buiten de Voordelta en de Kustzee *** zanddekking kabel 1 meter

figuur 5.2 Samenvatting Fysische gevolgen aanleg en gebruik van het basisontwerp op zee.

In het vervolg van deze paragraaf wordt het bovenstaande effectenoverzicht nader toegelicht. Alternatieve technieken kunnen leiden tot andere gevolgen. Waar dat relevant is, zal dat eveneens kort worden aangegeven. De fysische gevolgen op land zijn beperkt en daarom niet samengevat in een tabel. Ze worden wel kort beschreven.

5.2.2 Effecten op de bodem

Effecten op de zeebodem

De bodem van de Noordzee bestaat vooral uit zandige sedimenten. Door natuurlijke processen verandert de ligging van de zeebodem voortdurend. Ook zandgolven verplaatsen zich. Langs de alternatieve routes voor de BritNed-verbinding komen deze zandgolven alleen voor buiten de relatief ondiepe kustzee. De invloed van menselijke activiteiten op de zeebodem is groot. Denk daarbij aan bodemberoerende visserij, baggeren van vaargeulen, storten van slib, zandwinning en de invloed van grote ingrepen zoals de aanleg van Maasvlakte 2 die nog moet plaatsvinden.

Het begraven van de kabel en vooral het egaliseren van hoge en steile zandgolven hebben het meeste invloed op de zeebodem. Het is echter een lokaal en klein effect met een korte herstelperiode voor de vervolgeffecten, zoals het omwoelen van de zeebodem en de bedekking van de zeebodem met opgebaggerd en omgewoeld materiaal uit de zandgolven. De effecten zijn verwaarloosbaar in vergelijking met de natuurlijke dynamiek van de zeebodem en andere bodemberoerende activiteiten op de Noordzee. Na 1 tot 2 getijdenperioden zijn de meeste effecten weer verdwenen. Om die reden zijn er ook geen wezenlijke verschillen tussen de Noordelijke en Zuidelijke zeeroute.

In tabel 5.2 is aangegeven hoe groot het bodemoppervlak is dat tijdens de installatie wordt verstoord, hoeveel materiaal er ongeveer wordt weggebaggerd en hoe groot de maximale bodembedekking is die lokaal wordt verwacht.

De totale hoeveelheid bodemberoering is het grootst bij de Noordelijke zeeroute B vanwege het inbaggeren van de kabel in de Maasmond. Op de Noordzee zelf is het grondverzet op de zuidelijke zeeroute B wat groter. Dat komt met name door de aanwezigheid van meer en hogere zandgolven. Om die reden is ook de sedimentatie langs de Zuidelijke zeeroute(s) wat hoger. Het baggeren in de Maasmond leidt niet tot een hogere sedimentatie ter plaatse omdat het uitgebaggerde materiaal naar elders wordt afgevoerd en vanwege de grote stroomsnelheid in de Maasmond.

De gevolgen voor de zeebodem van de redelijkerwijs te beschouwen alternatieve technieken verschillen niet wezenlijk van het basisontwerp. De keuze voor een andere ingraafscenario is wel van invloed op de bodemberoering en sedimentatie, maar dit heeft niet tot nauwelijks gevolgen voor de vervolgeffecten. In tabel 5.2 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 $0,017 \text{ m}^3 \times 10^6$ voor de Noordelijke zeeroute B en ongeveer $0,060 \text{ m}^3 \times 10^6$ 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 $0,8 \text{ m}^3 \times 10^6$ voor de Noordelijke Zeeroute B (exclusief het baggeren in de Maasmond) en $2,6 \text{ m}^3 \times 10^6$ voor de zuidelijke zeeroute B. 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.

Effecten op de landbodem

Op de Maasvlakte bestaat de bodem voor het grootste deel uit opgebracht zand. Op plekken waar de kabel aan land komt is ook zand aanwezig dat door zee en wind is aangevoerd en deels wordt gestort om de kustlijn te handhaven. Het ingraven van de kabel op land heeft, gezien de aard van de bodem, geen noemenswaardige effecten.

5.2.3 Effecten op het water

Effecten op het zeewater

Het water in de Noordzee kent stromingen die voornamelijk worden veroorzaakt door de golfstroom en getijdenbewegingen. Het zeewater bevat van nature zwevend stof in gemiddelde 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.

Het verwijderen en terugbrengen van sediment bij het egaliseren van de zeebodem leidt tot een tijdelijke toename van zwevend stof in het water en tot minder doorzicht. In tabel 5.2 zijn de effecten samengevat.

De Noordelijke zeeroute B is voor wat betreft de lokale en tijdelijke invloed op het zeewater iets gunstiger. De verschillen zijn echter niet wezenlijk en zowel de gemiddelde waarden als de piekwaarden zijn na 1 tot 2 getijperiodes al weer grotendeels verdwenen. De omvang van de effecten is niet groter dan die tijdens een flinke zomerstorm, ze duren wel korter en zijn veel plaatselijker. Direct na het storten neemt lokaal het zwevend stof gehalte op de Noordzee toe tot maximaal 65 mg/l voor de Noordelijke zeeroute B tot 155 mg/l voor de zuidelijke zeeroute B in de omgeving van de kabel. In de Voordelta is deze piek vele malen lager (max. 20 mg/l) omdat hier geen toppen van zandgolven verwijderd hoeven te worden. Lokaal neemt op de Noordzee het doorzicht als gevolg van deze pieken af met 80% bij de Noordelijke zeeroute B en met 90% bij de Zuidelijke zeeroute B. In de kustzee en de Voordelta is dat respectievelijk 25% en 45%. Het gaat daarbij om enkele hectares. Na 1 getijperiode is het doorzicht weer met een factor 13 toegenomen. Na 2 tot 3 getijperiodes is het effect geheel verdwenen.

De gevolgen voor het zeewater van de redelijkerwijs te beschouwen alternatieve technieken verschillen niet wezenlijk van het basisontwerp. Als wordt uitgegaan van een ander begraaftscenario, waarbij meer baggerwerkzaamheden nodig zijn, dan zullen de effecten op het zeewater door omwoeling 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 waarden zijn 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.

Effecten op grond en oppervlaktewater

De aanlegwerkzaamheden op land hebben geen enkele invloed op het grond- en oppervlaktewater ter plaatse van de kabelroute en het convertorstation op de Maasvlakte.

5.2.4 Energetische effecten

Magnetische velden op zee

De eenheden die voor magnetische velden worden gebruikt zijn μT , ofwel micro Tesla. Het magnetische achtergrondveld van de aarde in het gebied van de BritNed-verbinding wordt geschat op $50 \mu\text{T}$. De magnetische veldsterkten rondom de BritNed-kabel zijn in de orde van grootte van de natuurlijke achtergrondwaarden en verschillen niet tussen de routealternatieven. De veldsterkten nemen bovendien snel af met de afstand tot de kabel. Van $72 \mu\text{T}$ op 1 meter van de kabel tot $2,2 \mu\text{T}$ op 5 meter van de kabel. Uitgangspunt daarbij is dat de beide kabels worden gebundeld en de onderlinge afstand tussen de kabels niet groter is dan 20 centimeter. Het magnetische veld van de ene kabel heft het veld van de andere kabel grotendeels op. De effecten van het alternatief 'monopolair bedrijf' zijn hetzelfde als die van het basisontwerp 'bipolair bedrijf'.

De magnetische velden van het alternatief 'kabelafstand 0.5 tot 2 meter' zijn enigszins groter dan bij het basisontwerp. Op 5 meter afstand van de kabel bedraagt de veldsterkte in die situatie $21 \mu\text{T}$, op 1 meter is dat $310 \mu\text{T}$. Dit leidt echter niet tot een andere conclusie voor wat betreft de routealternatieven.

Op land worden de kabels in een sleuf gelegd op een onderlinge afstand van ongeveer 50 centimeter. De magnetische veldsterkten zijn dan iets groter dan bij de zeekabel, namelijk $5 \mu\text{T}$ op 5 meter van de kabel en $74 \mu\text{T}$ op 1 meter van de kabel. Ter vergelijking, de door de gezondheidsraad geadviseerde limieten voor continue blootstelling bedraagt $40.000 \mu\text{T}$.

Geïnduceerde elektrische velden

De eenheden die voor elektrische velden worden gebruikt zijn $\mu\text{V/m}$, ofwel microvolt per meter. Geïnduceerde elektrische velden ontstaan doordat zeewater door het magnetische veld van de kabel stroomt. Op land komt dit effect dan ook niet voor. De sterkte van het natuurlijke elektrische veld in de omgeving van de BritNed-verbinding bedraagt ongeveer 39 tot $42 \mu\text{V/m}$. De natuurlijke elektrische veldsterkte is echter variabel en kan in gebieden met sterke getijstroom oplopen tot waarden van 2.500 – $3.500 \mu\text{V/m}$. Op 5 meter van de kabel zijn de geïnduceerde elektrische veldsterkten meer dan een factor 10 kleiner dan de achtergrondwaarde. Bij twee gebundelde kabels bedraagt het geïnduceerde elektrische veld dan 1, $9 \mu\text{V/m}$. Op 1 meter afstand van twee kabels die 2 meter uit elkaar liggen is dat $260 \mu\text{V/m}$. De elektrische velden van het convertorstation blijven binnen de grenzen van het terrein.

Transportverliezen en warmteontwikkeling

Bij het transport van elektriciteit ontstaan kleine energieverliezen. Door het gekozen ontwerp zijn de transportverliezen van de BritNed-verbinding in zowel het basisontwerp als de techniekeuze-alternatieven zeer gering: ongeveer 2%. Ter vergelijking, bij een wisselspanningsverbinding met dezelfde capaciteit en lengte over land is dat ongeveer 4%. Naarmate de kabelverbinding langer wordt, nemen de transportverliezen toe. De totale lengte van de Noordelijke zeeroute B, van kust tot kust, is langer dan die van de zuidelijke zeeroutes. Het energieverlies op de Noordelijke zeeroute is daardoor ook wat groter, namelijk 10 tot 15% meer dan de zuidelijke zeeroutes.

De beperkte hoeveelheid energie die verloren gaat, wordt omgezet in warmte. In het MER is berekend wat de gevolgen zijn van deze warmteontwikkeling op de zeebodem. Daarbij is er van uitgegaan dat de kabel onder een laagdikte van 1 meter zand ligt. De

meeste bodemdieren bevinden zich in de bovenste laag van de zeebodem. Door de aanwezigheid van de kabel zal de lokale temperatuur ter plaatse van de kabel in de bovenste 30 centimeter van de zeebodem toenemen met gemiddeld $5,5^{\circ}$. De temperatuur van de zeebodem direct aan het oppervlak blijft gelijk aan de temperatuur van het zeewater, omdat het zeewater de warmte snel afvoert.

De effecten op de temperatuur van de zeebodem zijn klein, zeer lokaal en niet onderscheidend voor de routealternatieven. De effecten van de alternatieve technieken (monopolair bedrijf, kabel 0,5 tot 2m uit elkaar) zijn vergelijkbaar. Bij een gebundelde kabel is de potentiële warmteontwikkeling over het algemeen weliswaar groter, maar het kabelontwerp wordt daarop aangepast.

Het warmteverlies van de landkabel is vergelijkbaar met de zee kabel. In een worst case situatie zal de temperatuur van de bodem direct rond de kabel ongeveer $32,5^{\circ}$ kunnen bedragen op 1 meter diepte. Aan het grondoppervlak is de opwarming van de bodem nauwelijks meer merkbaar. Zo nodig wordt in de kabelsleuf speciaal navulzand toegepast dat zorgt voor een betere geleiding van de warmte.

5.3 Geluid

Het geluid van de aanlegwerkzaamheden

De geluidscontouren van de aanlegwerkzaamheden zijn aangegeven op kaart 10.14 tot en met 10.20 in de kaartenbijlage. De contouren geven aan binnen welk gebied tijdelijke geluidsverstoring kan optreden. Er zijn steeds drie contouren aangegeven. De 40 dB(A)-contour is de meest strenge contour en alleen relevant voor stille natuurgebieden. De 50 dB(A) is relevant voor gebieden die onder invloed staan van menselijke activiteiten, zoals de directe omgeving van de Maasvlakte. De 60 dB(A)-contour is vooral relevant voor gebieden waarvan het geluidsniveau van nature zeer hoog is, zoals het strand vlak bij de branding. De mate waarin vogels en zeehonden hinder ondervinden van het geluid en de zichtbare aanwezigheid van mensen en materieel is beschreven in paragraaf 5.4.

Het geluid van onderhoudswerkzaamheden, eventuele reparaties en verwijdering van de kabel is vergelijkbaar met het geluid van de aanlegwerkzaamheden. De alternatieven voor het ontwerp, de configuratie en de installatietechniek zijn niet of nauwelijks onderscheidend voor het geluid. Uitzondering daarop zijn de werkzaamheden aan enkele alternatieve landroutes waarvoor een extra boring nodig kan zijn.

Het geluid van de aanlegwerkzaamheden op zee

Het geluid van de werkzaamheden op zee en in de Voordelta wordt veroorzaakt door de schepen en is tijdelijk en zeer plaatselijk. Omdat de Noordzee en de Voordelta onder invloed staan van wind en golven en er dagelijks scheepvaartverkeer is, zal dit geluid nauwelijks extra verstoring geven. In de Voordelta wordt voldoende afstand aangehouden tot ligplaatsen voor zeehonden om verstoring te kunnen uitsluiten.

Het bepalen van het geluid en de geluidsdruk onder water is ingewikkelder dan boven water. Voor het MER is een speciaal zogenoemd overdrachtsmodel ontwikkeld om de effecten onder water zo goed mogelijk te kunnen inschatten. In paragraaf 5.4 is aangegeven wat de ecologische effecten daarvan zijn.

Voor zowel het geluid boven- als onder water geldt dat er geringe verschillen zijn tussen de alternatieve routes op zee. Het installatiematerieel verschilt immers niet per route. Wel kan worden aangenomen dat de beschermde Voordelta, waar de zuidelijke zeeroutes door heen lopen, een rustiger zeegebied is dan het deel van de kustzee waar de Noordelijke zeeroute B door heen loopt.

Het geluid van de aanlegwerkzaamheden tijdens de aanlanding en op het land

Het geluid van de aanlegwerkzaamheden bij de aanlanding zal, afhankelijk van de route, een kortdurende en lokale verstoring geven van een aantal natuurgebiedjes in de omgeving van de Maasvlakte, waarvan sommige ook een recreatieve functie hebben. Voor het geluidsniveau van natuur- en stiltegebieden geldt een streefwaarde van 40 dB(A). Bekend is evenwel dat het achtergrondniveau in de natuurgebieden ten zuiden van de Maasvlakte significante hoger is dan deze 40 dB(A). Uit geluidsmetingen, die speciaal voor BritNed zijn uitgevoerd, blijkt dat alleen de gebieden in de luwte van de duinen een geluidsniveau hebben van ongeveer 40 dB(A). Ook voor de Voordelta kan worden aangenomen dat het achtergrondniveau, onder invloed van wind en golven, ruim hoger is dan 40 dB(A). Niettemin zijn in het MER berekeningen opgenomen van de oppervlakten natuurgebied op zee en op land binnen de 40 dB(A) contour – als worst case situatie en als maat voor de vergelijking van de alternatieven.

Enkele kilometers van het aanlandingspunt van de Noordelijke zeeroute B ligt het beschermd natuurmonument Kapittelduinen. Het geluid van de aanlegwerkzaamheden, met name het baggeren in de Maasmond, reikt niet zover dat dit de rust in de Kapittelduinen zal verstoren. Op de noordzijde van de Maasvlakte ligt een duinstrook, Zuidwal, genaamd. In deze kleine strook duingebied op de Maasvlakte is wel sprake van tijdelijke verstoring door het geluid van de aanlegwerkzaamheden voor de noordelijke route.

In een gebied van enkele kilometers rondom het aanlandingspunt voor de zuidelijke routes liggen de Voordelta, het Habitatrictlijn gebied Voornes Duin en het stiltegebied Voornes Duin. In de omgeving van de Slufter liggen kleinere natuurgebiedjes als de Kleine Slufter, Westplaat, Vogelvallei en een waterplas in de zogenoemde Hartelstrook (zie kaart 9.6 in de kaartenbijlage). Uit de geluidsberekeningen blijkt dat het gebied Voornes Duin geen geluidhinder zal ondervinden van de aanlegwerkzaamheden voor de aanlanding. Een klein deel van de Voordelta en de overige natuurgebiedjes krijgen wel te maken met een tijdelijke verhoging van het geluidsniveau

De belangrijkste geluidsproductie van de installatiewerkzaamheden op land zijn afkomstig van het graven van de kabelsleuf. De verstoring van deze werkzaamheden voor de omliggende natuurgebieden vallen zowel voor de noordelijke als de zuidelijke landroute(s) binnen het gebied dat ook door de aanlandingswerkzaamheden tijdelijk wordt verstoord.

Bij een zuidelijke landroute zijn op sommige plaatsen evenwel extra werkzaamheden nodig die kunnen leiden tot extra geluidsproductie. Het betreft het kruisen van brede infrastructuurbundels. Op kaart 5.5 tot en met 5.8 in de kaartenbijlage is aangegeven voor welke alternatieve landroutes zo'n boring noodzakelijk is en op welke plek. Voor het basisontwerp, de 'zuidelijke landroute-leidingenstrook oost', is naar verwachting geen boring nodig.

De tijdelijke verstoring van omliggende natuurgebiedjes is het kleinst bij een noordelijke aanlanding en een noordelijke landroute. Dit komt vooral omdat voor de aanlanding van de zuidelijke zeeroutes, ongeacht de aanlandingstechniek, damwanden moeten worden ingetrild en er meer natuurgebiedjes liggen in de omgeving van de zuidelijke aanlandingslocatie en –landroutes. De verstoring is evenwel tijdelijk en zeer lokaal en betreft geen stiltegebieden of natuurmonumenten.

Het geluid van het convertorstation en een eventueel koelstation

De Maasvlakte is een gezoneerd industrieterrein. Op de grenzen van de geluidszone geldt een maximaal toegestane etmaalwaarde van 50 dB(A) voor alle activiteiten samen. Deze geluidszone geldt alleen voor permanente geluidsinstallaties. De enige permanente geluidsproducerende installaties die voor BritNed worden gerealiseerd zijn het convertorstation en, eventueel, een koelstation. Het geluid van deze installaties zal niet leiden tot een overschrijding van de toegestane etmaalwaarde op de vastgestelde zonegrens. Dit betekent dat het gebruik van de BritNed-verbinding, ongeacht de route, niet zal leiden tot enige effecten voor wat betreft geluid.

5.4 Ecologische effecten

5.4.1 Algemeen

Hiervoor zijn de fysische effecten van de voorgenomen activiteit beschreven. Het zijn kleine effecten die optreden in een (zee)gebied dat voortdurend onder invloed staat van natuurlijke processen en menselijke activiteiten. De ecologische effecten bevinden zich achter in de effectketens. Uit de effectvoorspelling blijkt dat, ondanks worst case aannamen, ook die ecologische effecten binnen de natuurlijke dynamiek van deze processen vallen en om die reden niet of nauwelijks merkbaar zijn. Er is dan ook geen sprake van grote verschillen tussen de (route)alternatieven.

Tabel 5.3 en 5.4 geven een overzicht van de ecologische gevolgen van het basisontwerp van de BritNed-verbinding. De redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieve technieken voor het ontwerp en de configuratie van de verbinding hebben niet of slechts een beperkte invloed op de ecologische gevolgen. Ook de verschillen tussen de alternatieve zuidelijke zeeroutes (A2,B en C) zijn minimaal. Alternatieve installatietechnieken, met name op land kunnen wel leiden tot andere gevolgen. Waar dat relevant is, zal dat kort worden aangegeven.

Effecten door aanleg en gebruik van de kabel op zee en bij de aanlanding

De aanlegwerkzaamheden op zee en bij de aanlanding hebben, mits in de juiste seizoenen uitgevoerd, verwaarloosbare effecten op de natuurwaarden van de Noordzee, Voordelta (inclusief zoekgebied Zeereservaat) en kustzone. Dit komt vooral omdat de effecten zich alleen op zeer lokale schaal afspelen, tijdelijk zijn (dagen tot weken) en nauwelijks invloed uitoefenen op gebieden met specifieke natuurwaarden of beschermde soorten. Bij vergelijking van de alternatieven blijkt wel dat de effecten van de Zuidelijke zeeroutes (A2, B en C) vergelijkbaar zijn met de effecten van de Noordelijke zeeroute, mits mitigatie wordt toegepast om verstoring van broedvogels te voorkomen. Ook van het gebruik van de BritNed-verbinding worden geen effecten verwacht. De elektrische en magnetische velden van de kabel zijn beperkt en liggen in het algemeen binnen of in de buurt van de lokale achtergrondwaarden.

Ecologische gevolgen	De gevolgen zijn vastgesteld aan de hand van		Noordelijke zeeroute B	Zuidelijke zeeroutes
sterfte bodemfauna	ecologisch functioneren	soortgroepen	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
voedselvoorraad vogels	diversiteit soorten	foeragerende vogels	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
primaire productie	ecologisch functioneren	relatieve verandering	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
verstoring van vissen, vogels en zeezoogdieren	diversiteit soorten	vissen	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
		foeragerende vogels	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
		broedvogels	verwaarloosbaar	te mitigeren
	beschermde soorten	fint, zeeprik	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
		zeezoogdieren	verwaarloosbaar	effect mitigeerbaar
oriëntatie vissen en zeezoogdieren	diversiteit soorten	vissen	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
	beschermde soorten	fint, zeeprik	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
		zeezoogdieren	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
prooidetectie en oriëntatie vissen	diversiteit soorten	(kraak)beenvissen	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
	beschermde soorten	fint, zeeprik	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar

figuur 5.3 Samenvatting Ecologische gevolgen basisontwerp op zee en bij de aanlanding.

Ecologische gevolgen	De gevolgen zijn vastgesteld aan de hand van		Landroute Noordelijke aanlanding	Landroutes Zuidelijke aanlanding
sterfte fauna in/op bodem	beschermde soorten	zoogdieren rugstreepd overige amfibieën	verwaarloosbaar verwaarloosbaar verwaarloosbaar	verwaarloosbaar te mitigeren verwaarloosbaar
verandering vegetatie	divers. ecosystemen	natuurtypen	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar*
biotoopverandering fauna, vogels en zoogdieren	diversiteit soorten	hogere planten zandhagedis	verwaarloosbaar verwaarloosbaar	verwaarloosbaar* verwaarloosbaar*
	beschermde soorten	zandhagedis	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar*
verstoring fauna, vogels en zoogdieren	beschermde soorten	foeragerende vogels broedvogels rugstreepd	verwaarloosbaar verwaarloosbaar verwaarloosbaar	verwaarloosbaar te mitigeren verwaarloosbaar
	diversiteit soorten	idem	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
sterfte fauna in/op bodem	beschermde soorten	zoogdieren	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
verstoring fauna, vogels en zoogdieren	diversiteit soorten	foeragerende vogels	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
areaalverlies natuurtypen	div. ecosystemen	natuurtypen	licht negatief	licht negatief
biotoopverlies soorten	beschermde soorten	zoogdieren	verwaarloosbaar	verwaarloosbaar
	diversiteit soorten	hogere planten broedvogels	licht negatief licht negatief	licht negatief licht negatief

* Afhankelijk van de ontwikkeling en afwerking van de Slufter

figuur 5.4 Samenvatting Ecologische gevolgen van het basisontwerp op en nabij land

Effecten door aanleg en gebruik van de kabel op land

Ook de werkzaamheden op land hebben, mits op het juiste moment in het seizoen uitgevoerd, in grote lijnen slechts zeer geringe effecten op natuurwaarden. Effecten op beschermde soorten amfibieën en zoogdieren worden grotendeels vermeden door de juiste voorzorgsmaatregelen en zijn verwaarloosbaar door de beperkte schaal van de werkzaamheden in relatie tot de beschikbare biotopen. De beoordeling van de effecten van de zuidelijke landroutes op natuurwaarden is overigens afhankelijk van de ontwikkeling van de 'Slufter'. Als deze wordt heringericht als natuurgebied tot en met het tracé van de BritNed-verbinding, dan gaat de kabel in feite door een toekomstig natuurgebied. Afhankelijk van de geplande natuur zou dit een effect kunnen hebben op natuurtypen en soorten als de Zandhagedis, die zich dan kan vestigen.

Effecten op waardevolle broedvogels in het studiegebied worden vermeden door buiten het broedseizoen te werken. Bij de Noordelijke landroute kan ook een effect op de Morinelplevier worden vermeden door voor half augustus of na september te werken. Bij aanleg van de zuidelijke landroutes is sprake van tijdelijke verstoring van foeragerende kustvogels op de slikken van het Brielse Gat. Op jaarbasis zijn deze effecten verwaarloosbaar in relatie tot het totaal aantal exemplaren van de verschillende aandachtsoorten het Brielse Gat als deelgebied en de Voordelta als geheel; bovendien treedt het effect in grote lijnen slechts één of twee maal op (bij aanleg en mogelijk deels bij verwijderen). Er worden geen effecten verwacht als gevolg van gebruik van de kabel.

5.4.2 Ecologische effecten door bodemberoering op zee

Verwijderen en begraven benthos en viseieren

In het MER zijn berekeningen gemaakt van de oppervlakte zeebodem die wordt verstoord door het egaliseren van zandgolven en het begraven van de kabel. Plaatselijk heeft dit tot gevolg dat diersoorten die zich moeilijk kunnen verplaatsen uit de zeebodem worden verwijderd. Hetzelfde geldt voor vislarven die zich in de bodem bevinden. Het oppervlak verstoord zeebodem is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het totale leefgebied van de betreffende bodemdiergemeenschappen. Op zee is dat voor beide routes 0,02%. Waar de zuidelijke zeeroutes de Voordelta kruisen is dat 0,05%.

Hinder voor zichtjagers

Langs de kabelroutes is een aantal vis- en vogelsoorten aanwezig die 'op zicht' jagen. Door vertroebeling neemt het doorzicht in het zeewater tijdelijk en lokaal af (zie paragraaf 5.2). Na enkele getijdencycli is bij geen van de alternatieven nog sprake van enige doorzichtvermindering. De gemiddelde vermindering in doorzicht is voor alle alternatieven zo laag en plaatselijk, dat geen onderscheidende effecten op zichtjagende soorten 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.

Afname van primaire productie

Voor de primaire productie van organisch materiaal op zee is onder meer zonlicht nodig. Door vertroebeling van het zeewater kan afname van primaire productie plaatsvinden. Hiervoor zijn in het MER 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% in het basisontwerp, 1,2 % voor het scenario met minimale baggerinspanning, en 5,5% in het scenario met maximale baggerinspanning (het 40-jaar ingraafscenario). Na één getijperiode is de

invloed met een factor 5 tot 25 afgenomen. Voor de Noordelijke zeeroute B bedraagt de afname 1,3% in het basisontwerp, 0,7 % voor het scenario met minimaal baggeren en 2,9% in het scenario met maximaal baggeren. Na één getijperiode is de invloed met een factor 7 tot 13 afgenomen. Op het totale groeiseizoen (ca. 400 getijdencycli) is het effect voor beide routes verwaarloosbaar.

5.4.3 Ecologische effecten door verstoring op zee

Effecten op vogels en zeehonden

De aanwezigheid en het geluid van mensen, schepen en ander aanlegmaterieel zijn een potentiële bron van verstoring voor soorten die daarvoor gevoelig zijn. Langs beide routes vinden al veel versturende menselijke activiteiten plaats, zoals scheepvaart, recreatie, zandwinning en in de komende jaren naar verwachting ook de aanleg van Maasvlakte 2. Dicht bij kust zijn de huidige en toekomstige scheepvaartbewegingen langs de Noordelijke zeeroute B groter dan bij de zuidelijke zeeroute(s).

Nabij de aanlandingslocatie van de zuidelijke zeeroutes is de aanwezigheid van vogels groter dan bij die van de Noordelijke zeeroute. Ook zijn er zeehondenligplaatsen aanwezig. Foeragerende en overwinterende vogels zijn mobiel en kunnen, gezien de korte duur en het plaatselijk karakter van de verstoring, tijdelijk uitwijken naar ander plaatsen in de Voordelta. De werkzaamheden op zee vinden bovendien niet plaats in de periode dat fouragerende en overwinterende vogels op zee het meest kwetsbaar en talrijk zijn (herfst en winter) vanwege het dan onwerkbaar weer. De mogelijk negatieve effecten op broedvogels en zeehonden langs de zuidelijke zeeroutes worden vermeden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen voor vogels te laten plaatsvinden en een zo noordelijk mogelijke aanlandingsroute te kiezen op meer dan 1.200 meter van de zeehondenligplaatsen. De Zuidelijke zeeroutes A2, B en C zijn zo ontworpen.

Effecten door onderwatergeluid

Op een afstand van 400 meter produceren de aanlegwerkzaamheden een zogenoemd breedband geluidsniveau dat ruim onder het niveau ligt waarbij schade optreedt voor vissen en zeezoogdieren. In de directe nabijheid zou schade kunnen optreden. De verwachting is dat vissen en zeezoogdieren de gebieden met verhoogde geluidsniveaus zullen mijden. Het gaat hierbij om een vermijdingszone van ongeveer 500 meter rond de geluidsbron. In het laagfrequente gebied, waar vooral zeehonden gevoelig voor zijn, is de geluidsterkte van de werkzaamheden iets hoger dan het achtergrondgeluid van de scheepvaart. De maskering van geluiden die zeehonden zelf maken zal dan ook nauwelijks optreden door de tijdelijke werkzaamheden.

5.4.4 Ecologische effecten door energetische invloeden op zee

Effecten van magnetische en elektrische velden op vissen en overige fauna

Het magnetisch veld van de kabels wordt tot een minimum beperkt omdat de kabels een tegengesteld veld opwekken en direct naast elkaar worden gelegd. Op korte afstand rond de kabels kan sprake zijn van een zwak geïnduceerd elektrisch veld. Kraakbeen-vissen (haaien en roggen) kunnen deze velden waarnemen en zouden daar lokaal, nabij de kabel, hinder van kunnen ondervinden bij het detecteren van prooi. Van de zeeprink is niet bekend of zijn oriëntatie (op basis van een door hemzelf opgewekt elektrisch veld) kan worden verstoord. Door het lokale karakter van de verstoring, het sporadisch

voorkomen van de betreffende soorten in het studiegebied en hun grote verspreidingsgebied, zijn effecten op populatieniveau niet te verwachten. Effecten op overige fauna waaronder bodemfauna, watervogels en zeehonden zijn eveneens niet te verwachten.

Effecten door opwarming van de zeebodem

De opwarming van de zeebodem is zodanig lokaal en beperkt dat deze geen invloed heeft op de soortensamenstelling, en in het licht van het totale ecosysteem zelfs te verwaarlozen is.

5.4.5 Ecologische effecten door verstoring op land

Effecten op vogels

Broedvogels kunnen hinder ondervinden van de installatiewerkzaamheden op land en bij de aanlanding. De mogelijke effecten op broedvogels betreffen vooral de landroutes die zijn gelegen rondom de slufsterdijken (zie kaart 4.10 en 9.6 in de kaartenbijlage). De effecten op broedvogels zullen echter worden vermeden door tijdens het broedseizoen geen verstorende werkzaamheden te verrichten.

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

Nabij de Noordelijke landroute bevindt zich een pleisterplaats van de zeldzame en streng beschermde Morinelplevier, een soort die weinig gevoelig is voor verstoring. Effecten kunnen worden vermeden door vóór half augustus of na september te werken.

Als de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast, kan worden geconcludeerd dat de verschillen in verstoring tussen de alternatieve locaties en technieken voor de aanlanding en de landroute verwaarloosbaar zijn.

Effecten op de Rugstreepad

De zuidelijke landroutes gaan door mogelijk overwinteringsgebied voor de rugstreepad. Individuele exemplaren kunnen door graafwerkzaamheden worden gedood. Daarom zullen dieren voorafgaand aan de werkzaamheden 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 en de hoge reproductiecapaciteit van deze pioniersoort kan op deze manier een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding worden uitgesloten.

Effecten op vegetatie en biotoopverlies

De vegetaties langs de verschillende landroutes zijn qua type en ontwikkeling vergelijkbaar. De noordelijke en westelijke landroute zijn het kortst en dus gunstiger dan de zuidelijke landroutes. Beschadigde vegetatie zal zich binnen enkele seizoenen herstellen, afgezien van enige verruiging van droge graslandvegetaties. Ter plaatse van het convertorstation is sprake van verlies van 4 ha matig ontwikkelde droge graslanden die functioneert als biotoop voor enkele aandachtsoorten en beschermde algemene zoogdieren. Dit effect is als licht negatief beoordeeld. Het effect van een eventueel koelstation is verwaarloosbaar omdat het terrein voor zo'n station vele malen kleiner is.

5.5 Effecten op overige gebruikers en gebruiksfuncties

Algemeen

De aanleg en de aanwezigheid van de BritNed-verbinding kunnen kleine gevolgen hebben voor de overige gebruikers in het studiegebied op zee en op land. Die gevolgen hebben met name te maken met de ligging van de tracéalternatieven. Tabel 5.5 geeft aan voor welke gebruiksfuncties de gevolgen van de BritNed-verbinding zijn beschreven en voor welke functies deze gevolgen enigszins onderscheidend zijn. In alle gevallen gaat het om zeer beperkte en vaak tijdelijke effecten die bovendien eenvoudig te mitigeren zijn.

Gebruiksfunctie	Gevolgen, na mitigatie	Onderscheidend?	Voorkeur voor de route?
Zand- en grindwinning	Afhankelijk van de route	Ja	Zuidelijke zeeroutes
Baggerspreiding	Geen	Nee	Geen
Olie- en gaswinning	Afhankelijk van de route	Ja	Zuidelijke zeeroutes
Kabels en leidingen op zee	Afhankelijk van de route	Ja	Zuidelijke zeeroutes
Archeologie en cultuurhistorie	Zeer beperkt	Nee	Geen
Scheepvaart en navigatie	Beperkt	Ja	Zuidelijke zeeroutes
Visserij	Geen	Nee	Geen
Havenontwikkeling op zee	Geen	Nee	Geen
Militaire activiteiten	Geen	Nee	Geen
Windenergie	Geen	Nee	Geen
Recreatie	Zeer beperkt	Ja	Noordelijke zeeroute B
Landschap	Nee	Nee	Geen
Kabels en leidingen op land	Nee	Nee	Geen
Havenontwikkeling op land	Afhankelijk van de route	Ja	Vermijden distripark
Veiligheid en gezondheid	Nee	Nee	Geen

figuur 5.5 Gevolgen voort andere gebruiksfuncties en gebruikers

Zand- en grindwinning, baggerspreidingslocaties

Zowel de noordelijke zeeroute als de zuidelijke zeeroutes doorkuisen het zoekgebied voor zandwinning voor Maasvlakte 2. Het ruimtebeslag van de kabel in dit zoekgebied is echter zeer gering, max. 1,25%. De Noordelijke zeeroute B doorkuist echter nog een mogelijk toekomstig zandwingebied ten noordwesten van de Maasvlakte. Gegeven de zeer beperkte gevolgen hiervan - een ruimtebeslag van maximaal 5% - is er een lichte voorkeur voor de Zuidelijke zeeroutes. Beide routes hebben geen invloed op actieve zandwingebieden, omdat die bij de routeontwikkeling zijn vermeden. De voorgenomen activiteit heeft geen invloed op baggerspreidingslocaties op de Noordzee.

Olie- en gasindustrie, kabels en leidingen

De BritNed-verbinding heeft geen invloed op de aanwezige olie- en gasplatforms op de Noordzee. De Noordelijke zeeroute B heeft wel gevolgen voor de toekomstige ontsluitingsmogelijkheden van (nieuwe) olie- en gasvelden en op kabels en leidingen op en ten noorden van de Maasvlakte. In de kustzee ligt de Noordelijke zeeroute B in een zeegebied waar veel andere functies voorkomen, zoals baggerspreiding, zandwinning, olie en gaswinning, kabels en leidingen. Het is dan ook niet mogelijk de gewenste afstand van 500 meter aan te houden tot de meeste van deze functies, platforms voor olie- en gaswinning uitgezonderd. Als de BritNed-kabel wordt

gerealiseerd op de Noordelijke zeeroute B, is er geen ruimte meer om nieuwe olie- en gasleidingen aan te landen op de Maasvlakte. Uit oogpunt van het minimaliseren van de hinder en het openhouden van ontsluitingsmogelijkheden voor activiteiten ten noorden van de Maasmond hebben de zuidelijke zeeroutes de voorkeur.

Uit oogpunt van efficiënt ruimtegebruik wordt de Noordelijke zeeroute B in de kustzee gebundeld met 2 bestaande pijpleidingen. Nabij de zuidelijke zeeroutes liggen geen kabels of pijpleidingen waarmee kan worden gebundeld.

Archeologie en cultuurhistorie

Beide routealternatieven hebben beperkte effecten op gebieden met hoge archeologische verwachtingswaarden op de Noordzee. Het ruimtebeslag van de Noordelijke zeeroute B in gebieden met een hoge verwachtingswaarde bedraagt naar schatting ongeveer 3,5 ha. Voor de zuidelijke zeeroutes is dat 5,5 ha (zeeroute A2 en B) tot 7,5 ha (zeeroute C). Op de totale omvang van het gebied is dit verwaarloosbaar. Verstoring van archeologische en cultuurhistorische relictten in klei- en veenlagen van de zeebodem treedt naar verwachting niet op. Deze relictten komen voor op grotere diepte dan de ingraafdiepte van de kabel (maximaal 3 meter). Beide routes zijn bovendien aangepast aan de ligging van scheepswrakken. Deze zijn vooraf door middel van onderzoek gedetecteerd. De aanleg van de verbinding heeft daarom op geen van de alternatieve routes negatieve gevolgen voor scheepswrakken. Mocht toch onverhoopt een niet eerder waargenomen scheepswrak worden gestuit dan zal de route iets worden verlegd, mits dit de installatieprocedure niet schaadt. Ook kan gebruik worden gemaakt van onderwatercamera's, waarvan de beelden bijvoorbeeld ter beschikking kunnen worden gesteld aan de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek (ROB). Het meewerken met het ROB aan een installatieprotocol is ook denkbaar.

Scheepvaart en navigatie

Magnetische velden kunnen een kompasafwijking veroorzaken. De magnetische velden rond de kabels zijn – mits gebundeld - zodanig gering dat de kompasafwijking voor het overgrote deel onder de 5^o blijft. Alleen als de kabels niet worden gebundeld en 0,5 tot 2 meter uit elkaar worden gelegd, kan de afwijking in ondiep watergebieden iets groter zijn. Hier komt echter nauwelijks scheepvaart voor. Op dit punt zijn er nauwelijks verschillen tussen de beide routes.

Voor wat betreft de kruising van scheepvaartzones levert de Noordelijke zeeroute B de meeste hinder op voor de scheepvaart. Deze route kruist 4 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 neemt en dit een gebied is met een hoge scheepvaartintensiteit. De Zuidelijke zeeroutes kruisen 2 scheepvaartzones, waarbij slechts 1 een hoge scheepvaartintensiteit kent.

Het aanvaringsrisico is op de Noordelijke zeeroute B dan ook groter. Het totale aanvaringsrisico op de Noordelijke zeeroute B bedraagt ongeveer 0,0017 en voor de zuidelijke zeeroutes 0,0011⁶.

⁶ Dit is het risico op een aanvaring gedurende de 268 uren van de installatie, hetgeen inhoudt dat ongeveer 1 aanvaring kan worden verwacht op elke 1.000 identieke installaties.

Visserij

Zowel de zuidelijke zeeroutes als de Noordelijke zeeroute B doorsnijden gebieden die voor de commerciële visserij van belang zijn. De hinder voor de visserij heeft te maken met een verbodszone voor andere schepen rondom de aanlegwerkzaamheden voor de kabel. Deze hinder is zeer tijdelijk en lokaal. Het gebied rondom de zuidelijke zeeroutes wordt intensiever bevist dan het gebied rondom de Noordelijke zeeroute B. De mogelijke hinder is echter eenvoudig mitigeerbaar, zodat compensatie niet noodzakelijk is. Bovendien bestaan ver gevorderde plannen om de visserij uit de Voordelta te weren. Omdat de kabel voldoende diep wordt ingegraven blijft visserij boven de kabel mogelijk.

Zeewaartse havenontwikkeling

Beide routealternatieven hebben geen invloed hebben op de mogelijkheden voor zeewaartse havenontwikkeling. Zowel bij de Noordelijke zeeroute B als de zuidelijke zeeroutes wordt het zoekgebied voor Maasvlakte 2 zoveel mogelijk vermeden. Om verstoring van zeehonden te voorkomen liggen de zuidelijke zeeroutes in het uiterste zuiden van het zoekgebied voor Maasvlakte 2. Mogelijk dat de kabel daardoor gedeelte onder de buitenste zachte zeevering van Maasvlakte 2 komt te liggen. Dit is wederzijds acceptabel.

Ten zuiden van het zoekgebied voor de Maasvlakte ligt een zoekgebied voor een zeereservaat dat is bedoeld ter compensatie van Maasvlakte 2. De zuidelijke zeeroutes doorkruisen dit gebied onvermijdelijk. Binnen dit zoekgebied is echter gezocht naar een route met de minste effecten op natuur en ecologie. Het resultaat daarvan is dat er geen significante effecten zullen optreden in het zoekgebied voor het zeereservaat als gevolg van de aanleg en aanwezigheid van de BritNed-verbinding. Om die reden wordt er dan ook geen hinder verwacht voor de instelling van het Zeereservaat.

Militaire oefengebieden

Militaire oefengebieden en gebieden voor de destructie van explosieven worden vermeden door zowel de Noordelijke zeeroute B als de zuidelijke zeeroutes.

Windenergie

Op land veroorzaakt de BritNed-kabel geen hinder voor bestaande of de vestiging van toekomstige windparken. Op zee dient echter wel rekening te worden gehouden met nieuwe initiatieven. Het tempo waarin nieuwe windparken op zee worden gerealiseerd en de locaties van de parken zijn nog niet bekend. Hoewel het nog geenszins zeker is dat alle initiatieven tot ontwikkeling zullen komen, moet er rekening meer worden gehouden dat in komende decennia in het kustgebied ten noorden van de Maasmond gemiddeld één aanlanding per jaar plaatsvindt. Gezien onder meer het totaal andere karakter van de windparkverbindingen - relatief lichte, geïntegreerde wisselstroomkabels - bestaan er geen mogelijkheden voor aansluiting op de BritNed-kabel.

Recreatie en landschap

De aanwezigheid van de kabel levert geen beperkingen op voor recreanten. De installatie en eventueel onderhoud, reparaties en verwijdering mogelijk wel, voornamelijk bij de aanlanding op het strand van de Slufter. Deze hinder is tijdelijk, beperkt en deels mitigeerbaar. Ook voor wat betreft landschap zijn de routes niet onderscheidend. De kabels zijn geen zichtbaar landschapselement en het convertorstation past goed in de industriële (nuts)omgeving van de locatie.

Kabels en leidingen op land

De inpassing van de BritNed-kabel op de Maasvlakte veroorzaakt geen problemen voor bestaande en toekomstige kabels en leidingen. De voorkeur gaat uit naar een inpassing van de BritNed-verbinding in de daarvoor bestemde leidingenstrook langs de N15. Door het ontwerp en aanhouden van voldoende afstanden, wordt invloed op andere infrastructuur door magneetvelden, lekstromen en warmteontwikkeling voorkomen. Deze afstanden zijn vooraf berekend en overlegd met het havenbedrijf. In de leidingenstrook gaat een voorkeur uit naar een kabelroute oostelijk in deze strook gebundeld met andere elektrische infrastructuur. Een kabel in het midden van de strook - daar liggen nog geen leidingen - of aan de westzijde van de leidingenstrook - daar liggen vooral buisleidingen - leidt naar de mening van het havenbedrijf tot inefficiënt ruimtegebruik.

Havenontwikkeling op land

Bij een aanlanding noordelijk op de Maasvlakte is er maar één alternatieve landroute denkbaar. Deze Noordelijke landroute kruist een gebied waar een nieuwe haventoeegang is geprojecteerd vanaf de huidige Maasvlakte naar Maasvlakte 2 (verlengde Yangtze haven). De eventuele aanwezigheid van een geïnstalleerde kabel op deze plek betekent dat deze weer moet worden verwijderd en over de nieuwe buitencontour van Maasvlakte 2 of onder de nieuwe haventoeegang moet worden gelegd.

Bij een aanlanding zuidelijk op de Maasvlakte zijn verschillende landroutes denkbaar. Bij een landroute zuidelijk langs de Slufter en vervolgens via of langs de leidingenstrook naar het convertorstation is geen sprake van enige invloed op de havenontwikkelingen. Een landroute langs de gehele westkust van de Maasvlakte heeft als nadeel de mogelijke hinder 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 alternatieve 'zigzag landroute' heeft als nadeel dat ook deze route de Hartelstrook kruist.

Veiligheid en gezondheid

De kabel magnetische velden. Hoe dieper de kabel is begraven, hoe lager de veldsterkte aan het bodemoppervlak. Op land worden de kabels 1 meter diep ingegraven. Uit berekeningen blijkt dat zelfs bij een ingraafdiepte van 0,5 meter de door de gezondheidsraad ingestelde maximale blootstellingsnorm lang niet wordt bereikt.

Omdat de kabel voldoende diep wordt ingegraven en beschermd kunnen personen, waaronder recreanten, niet bij de kabel komen. Een beschadiging van de kabel, bijvoorbeeld door graafwerkzaamheden of verhitting, is zeer onwaarschijnlijk maar voor de veiligheid wordt er wel rekening mee gehouden. Een beschadiging kan kortsluiting tot gevolg hebben. Een deel van de stroom lekt dan weg naar de aarde. Dat wordt direct geregistreerd met een aardleksysteem, waardoor automatisch de spanning wordt afgeschakeld. Dit is vergelijkbaar met een aardlekschakelaar in een woonhuis. De beveiliging is zo ontworpen dat kortsluiting niet langer duurt dan 150 mili seconden.

De BritNed-verbinding inclusief het convertorstation is geen inrichting waarin giftige stoffen, chemische reacties, hoge druk of hoge temperatuur voorkomen. De kabels lopen bovendien niet dicht langs inrichtingen of infrastructuur met een bijzonder extern veiligheidsrisico. Alleen op het terrein van het convertorstation bevindt zich regelmatig personeel. De convertor ligt echter niet binnen de 10^{-6} individueel risicocontour van de meest nabij gelegen inrichting met een externe veiligheidscontour (Lyondell).

6 TOETSING AAN BELEID EN WETGEVING

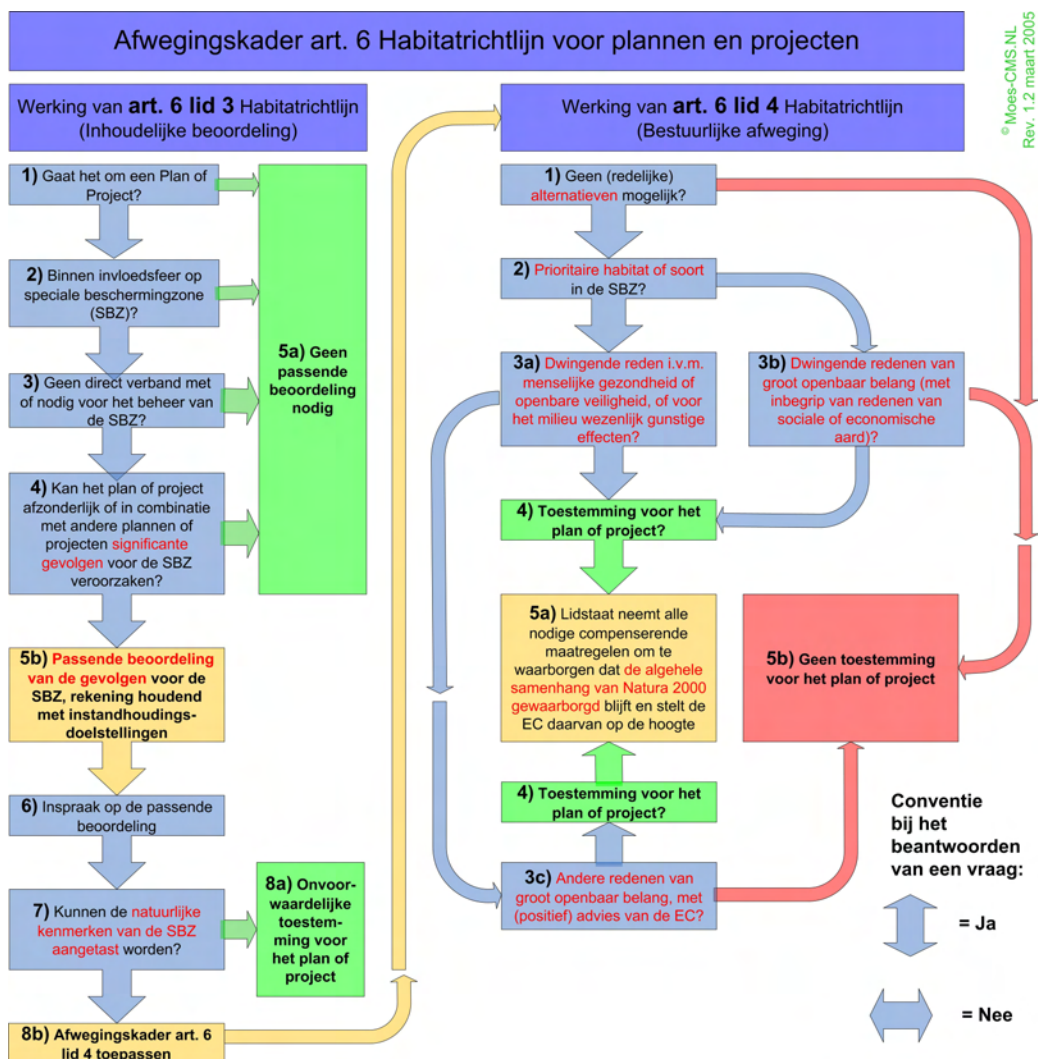
6.1 Algemeen

In het MER is een zeer uitgebreid overzicht opgenomen van alle regelgeving en wetgeving, waar de aanleg en het gebruik van de BritNed-verbinding aan moeten voldoen. Er is ook een overzicht opgenomen van alle beleidskaders waarmee rekening moet worden gehouden. In dit hoofdstuk zal blijken dat de voorgenoemde activiteit aan alle wet- en regelgeving en aan alle belangrijke beleidskaders voldoet.

6.2 Natuurbeleid en -wetgeving

Vogel- en habitatrichtlijn

In de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn is de bescherming van waardevolle gebieden en soorten geregeld. Bij de afweging of een project binnen de invloedssfeer van een Vogel- en Habitatrichtlijngebied is toegestaan dient een aantal stappen te worden doorlopen. Deze zijn aangegeven in figuur 6.1.



figuur 6.1 Afwegingskader art 6 van de Habitatrichtlijn.

Flora en Faunawet (soorten)

In Nederland is de bescherming van soorten volgens de Vogel- en Habitatrichtlijn vertaald in de Flora- en Faunawet. De bescherming bestaat uit een algemeen verbod op het vernietigen van plantsoorten en het doden en verstoren van diersoorten. In de wet wordt onderscheid gemaakt tussen soorten waarvoor de strengste eisen gelden en overige beschermde soorten. Voor de strengst beschermde soorten geldt dat ontheffing van de verbodsbepalingen alleen kan worden verleend voor specifiek benoemde doelen, waar bovendien geen alternatieven voor bestaan. Tevens mag geen afbreuk worden gedaan aan de 'gunstige staat van instandhouding' van de betreffende soorten. Ontheffing voor verstoring van vogels in het broedseizoen is niet mogelijk.

Natuurbeschermingswet (gebieden)

De huidige Natuurbeschermingswet regelt de bescherming van natuurmonumenten. Hoewel andere formuleringen worden gebruikt is deze bescherming ongeveer vergelijkbaar met de bescherming van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden. Om de bescherming van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden ook in de Nederlandse wetgeving te regelen is de natuurbeschermingswet aangepast. De aangepaste wet is echter pas 1 oktober 2005 van kracht. Ten tijde van het indienen van het MER [augustus 2005] geldt daarom het europees rechtelijke afwegingskader van de Habitatrichtlijn (zie figuur 6.1). Overigens zal de aangepaste Natuurbeschermingswet daar ook aan moeten voldoen.

Ecologische hoofdstructuur en Stappenplan Noordzee

Habitatrichtlijngebieden, Vogelrichtlijngebieden en Natuurmonumenten maken onderdeel uit van de ecologische hoofdstructuur (EHS), een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Nederland. Ook andere gebieden, zoals grote wateren als de Noordzee, worden gerekend tot de EHS. Het beschermingsbeleid voor de EHS is geregeld in de Nota Ruimte. Dat beleid is gericht op het behoud, herstel en de ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden van de beschermde gebieden. Voor projecten en plannen in of in de nabijheid van de EHS geldt het zogenoemde 'nee, tenzij'-regime. Dit betekent dat projecten in of in de nabijheid van de EHS niet zijn toegestaan tenzij ze aan bepaalde voorwaarden voldoen.

Voor de Noordzee is in de Nota Ruimte en in het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 een apart afwegingskader opgenomen voor het verlenen van vergunningen voor plannen en projecten op de Noordzee: 'Stappenplan Noordzee'. Alle redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven, alsmede de wijze waarop deze zijn ontwikkeld, voldoen aan dit stappenplan.

Het gedeelte van de Noordzee dat ondieper is dan 20 meter, de Kustzee, heeft volgens de Nota ruimte bijzondere ecologische waarden. In de nota is daarom een apart afwegingskader beschreven voor de Kustzee. Bij de toetsing en effectvoorspellingen in het MER is om die reden apart rekening gehouden met de Kustzee⁷.

6.2.1 Toetsing aan een bandbreedte van effecten

Verplichte Europese aanbesteding

⁷ In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 is het gebied van de Kustzee waarvoor de specifieke planologische bescherming geldt, nader afgebakend. Daaruit blijkt dat het gedeelte van de Kustzee waardoor de Noordelijke zeeroute B geen specifieke bescherming geniet. Ten tijde van het opstellen van het MER was dit nog niet bekend. Om die reden is ook de Noordelijke zeeroute B getoetst aan het specifieke afwegingskader voor de Kustzee.

Bij de ontwikkeling van de tracéalternatieven en de techniekkeuze voor de BritNed-verbinding is verregaand rekening gehouden met de beleidskaders voor de Noordzee en met de gebiedsfuncties en –waarden. Ten tijde van het opstellen van dit MER stond het definitieve detailontwerp van de kabelverbinding echter nog niet vast, omdat het besluit tot realisatie van de verbinding pas kan worden genomen wanneer de benodigde vergunningen zijn verworven. Pas daarna kan worden overgegaan tot aanbesteding. De aanbesteding van een project als BritNed moet voldoen aan Europese regelgeving. Dat betekent dat alle bedrijven die in staat zijn het werk uit te voeren in de gelegenheid worden gesteld een aanbieding te doen. Elke aanbieder heeft zijn eigen kennis, ervaring en bedrijfsmiddelen. Daardoor kunnen de aanbiedingen qua techniek en kosten onderling verschillen.

Ruimte voor optimalisatie binnen de bandbreedte van effecten

Zonder daarbij een voorkeur te willen uitspreken, zijn de meest waarschijnlijke alternatieven op elk onderdeel van de BritNed-verbinding (systeem, type kabel, configuratie en route) aangeduid als 'Basisontwerp'. Omdat het niet de bedoeling is op voorhand andere alternatieven uit te sluiten, zijn naast het Basisontwerp ook alle redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven beschreven.

Alle elementen uit het basisontwerp en de redelijkerwijs uitvoerbare alternatieven zijn zodanig geoptimaliseerd, dat de effecten op natuur en milieu zo minimaal mogelijk zijn. Het is echter best mogelijk dat, tijdens de aanbestedingsfase, het basisontwerp om technisch-economische of andere redenen verder wordt geoptimaliseerd. Om die reden is in het MER door middel van alternatieven en scenario's een bandbreedte van effecten in beeld gebracht, waarbinnen de effecten van het uiteindelijke ontwerp moeten liggen. De milieueffecten zullen echter nooit groter mogen zijn dan die van de in dit MER onderzochte alternatieven. BritNed heeft er daarom voor gekozen om de gehele bandbreedte van effecten te toetsen aan de wetgeving, regelgeving en beleid.

Om tegemoet te komen aan het zogenoemde 'Alara-principe' (As low as reasonably achievable) is niettemin ook aangegeven wat, binnen de bandbreedten van effecten, de mogelijkheden zijn om de milieueffecten zoveel mogelijk te beperken. In het MER is daartoe een uitgebreide lijst van mitigerende maatregelen opgenomen.

6.2.2 Toetsing aan natuurbeleid en wetgeving

In paragraaf 5.4 is beschreven wat de effecten zijn van de voorgenomen activiteiten op de natuur. Om te beoordelen of deze effecten passen binnen de kaders die het natuurbeleid en de natuurwetgeving aangeven, is nagegaan wat de gevolgen zijn van deze effecten voor:

- de diversiteit van het ecosysteem op zee en op land
- de diversiteit van de soorten op zee en op land
- natuurlijk functioneren van het ecosysteem op zee

Van belang daarbij is de vraag of sprake kan zijn van zogenoemde significante, ofwel merkbare gevolgen op beschermde soorten en natuurgebieden. Indien sprake is van significante effecten dan is een aanvullende beoordeling nodig en is het project alleen toegestaan indien aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan.

Toetsing van de zuidelijke zeeroutes en landroutes

De zuidelijke zeeroutes (A2, B, C) doorkruisen de Noordzee, de Voordelta en het zoekgebied zeereservaat (zie kaart 3.1 in de kaartenbijlage). Het aanlandingspunt en de alternatieve landroutes liggen langs de Voordelta. In de omgeving van de zuidelijke aanlandingslocatie en een deel van de zuidelijke landroutes ligt ook het Habitatrichtlijngebied Voornes Duin. Tabel 6.1 bevat een overzicht van de beschermingsregimes voor de gebieden langs de zuidelijke zeeroutes, -aanlandingslocatie en -landroutes.

Gebied	Beschermingsregime	Afwegingskader
Noordzee buiten 12 mijls zone	EHS	Stappenplan Noordzee
Noordzee binnen 12 mijls zone	EHS Flora- en Faunawet	Stappenplan Noordzee Afwegingskader Flora en Faunawet
Voordelta	Vogel/Habitatrichtlijn EHS Flora- en Faunawet	Art. 6 Habitatrichtlijn Stappenplan Noordzee Afwegingskader Flora en Faunawet
Zeereservaat in de Voordelta	Nog niet bekend	Nog niet bekend
Maasvlakte	Flora en Faunawet	Afwegingskader Flora- en Faunawet
Externe werking Voornes Duin	Habitatrichtlijn EHS Flora en Faunawet	Art. 6 Habitatrichtlijn EHS Nota Ruimte Afwegingskader Flora en Faunawet

tabel 6.1 Belangrijkste beschermingsregimes en bijbehorende afwegingskaders van de gebieden langs de Zuidelijke zeeroutes en landroutes.

In de Voordelta is een zoekgebied ingesteld voor een nog in te stellen zeereservaat als compensatie voor de aanleg van Maasvlakte 2. De zuidelijke zeeroutes doorkruisen de meest noordelijke rand van dit grote zoekgebied, over een korte afstand. Op dit moment [augustus 2005] is het beheersregime voor het zeereservaat nog niet bekend. Bij de instelling van het zoekgebied is door het Rijk al weg aangegeven dat gebruiksfuncties die leiden tot een relatief grote aantasting van de zeebodem, zoals bodemberoerende visserij, worden geweerd. Kabels en leidingen zijn daarbij niet genoemd.

- Diversiteit ecosystemen op zee

In het MER zijn kwantitatieve schattingen gemaakt van de percentages aangetaste oppervlakten van de natuur- en habitattypen in de Noordzee, de Voordelta en het zoekgebied Zeereservaat. Het maximale percentage aangetast oppervlak wordt verwacht in het zoekgebied Zeereservaat en bedraagt 0,03% van het beschermde Habitatype 1110, ofwel permanent met zeewater van geringe diepte overstroome zandbanken. Deze aantasting is zeer gering, tijdelijk en betreft natuurtypen en habitattypen die algemeen voorkomen in de Noordzee en de Voordelta. Er is geen sprake van een significant effect. Overige beschermde habitattypen die van belang zijn voor de Voordelta worden niet aangetast en niet doorkruist.

Gebied	Gevolgen diversiteit ecosysteem	Beschermd Habitatype dat wordt doorkruist	Natuurtype dat wordt doorkruist	Max. tijdelijke aantasting in %
Noordzee	tijdelijke aantasting	-	open zee	0,02
	verandering biotoop	-	open zee	<<0,01
Voordelta	tijdelijke aantasting	type 1110	onderwateroever	0,02
Zoekgebied Zeereservaat	tijdelijke aantasting	type 1110	onderwateroever	0,03

tabel 6.2 Percentage tijdelijk en lokaal aangetast of veranderd habitatype / natuurtype ten opzichte van het totale oppervlak voor de zuidelijke zeeroutes (A2, B en C).

Door graafwerkzaamheden op land is alleen sprake van een tijdelijke aantasting en verandering van vegetatie. Door realisering van het convertorstation is sprake van permanent verlies van droge graslanden en ruigten. De vegetaties die veranderen worden in het natuurbeleid niet als waardevol aangemerkt. Het verlies van droge graslanden en ruigten wordt als licht negatief beoordeeld, maar is zeker niet significant. Daarbij wordt opgemerkt dat, behalve bij de aanlanding, vrijwel alle aangetaste gronden al bestemd zijn voor infrastructuur of nutsbedrijven en niet voor natuur of recreatie.

- Diversiteit soorten

In het MER zijn lijsten opgenomen van alle beschermde dier- en plantsoorten die voorkomen in het studiegebied voor de BritNed-verbinding. Daarbij zijn overigens geen prioritaire soorten. In paragraaf 5.4 van deze samenvatting is aangegeven wat de invloed is van de aanlegwerkzaamheden en het gebruik van de BritNed-verbinding voor de beschermde soorten. Mogelijk relevante effecten van de aanleg en het gebruik van de BritNed-verbinding op beschermde diersoorten zijn de effecten van verstoring door zichtbaarheid, geluid boven en onder water, en elektromagnetische velden. In paragraaf 5.4 is toegelicht dat deze effecten verwaarloosbaar zijn. Belangrijk daarbij is dat op land en bij aanlanding geen verstorende werkzaamheden worden uitgevoerd tijdens het broedseizoen voor vogels, dat beschermende maatregelen worden genomen voor de rugstreeppad, dat bij werkzaamheden in de Voordelta een minimale afstand wordt aangehouden van 1.200 meter tot zeehondenligplaatsen en dat op zee de werkzaamheden niet plaatsvinden in het seizoen (herfst, winter) dat fouragerende en overwinterende vogels het meest kwetsbaar zijn. In dat seizoen vinden sowieso geen werkzaamheden op zee plaats in verband met de slechte weersomstandigheden.

- Ecologisch functioneren

Mogelijk relevante effecten op het ecologische functioneren van de Noordzee hangen samen met bodemberoering, en vertroebeling van zeewater, met mogelijke effecten op zichtjagers, primaire productie, lokale sterfte van bodemfauna en daardoor het verkleinen van de voedselvoorraad voor vissen en vogels. Uit de effectberekeningen blijkt dat er geen significante effecten zijn te verwachten op de primaire productie (zie paragraaf 5.4). Uit de effectberekeningen blijkt verder dat het totale oppervlak aan verstoorte bodem verwaarloosbaar klein is en tijdelijk. Bovendien betreft het natuurtypen of habitattypen die algemeen voorkomen in de gebieden die de zuidelijke zeeroutes kruisen. Omdat het een zeer lokale en tijdelijke beïnvloeding betreft en de foeragerende vissen en vogels niet alleen afhankelijk zijn van het verstoorte gebied voor het zoeken van voedsel, zijn er op dit punt eveneens geen significante effecten te verwachten; ook niet op bijvoorbeeld schelpdieretende duikeenden.

Toetsing van de Noordelijke zeeroute B en de noordelijke landroute

De Noordelijke zeeroute B kruist de Noordzee en de kustzee. Bij aanlanding wordt de Maasmond in de Nieuwe Waterweg gekruist. In de omgeving van de aanlandingslocatie en de noordelijke landroute liggen de Kapittelduinen en een duinstrook op de Maasvlakte (Zuidwal). Tabel 6.3 bevat een overzicht van de beschermingsregimes die hier van toepassing zijn en de daarmee samenhangende afwegingskaders.

Gebied	Beschermingsregime	Afwegingskader
Noordzee buiten 12 mijls zone	EHS	Stappenplan Noordzee
Noordzee binnen 12 mijls zone	EHS Flora- en Faunawet	Stappenplan Noordzee Afwegingskader Flora en Faunawet
Kustzee	Gebied bijzondere ecolog. waarden EHS Flora- en Faunawet	Afwegingskader Kustzee Stappenplan Noordzee Afwegingskader Flora en Faunawet
Nieuwe Waterweg	EHS Flora en Faunawet	EHS Nota Ruimte Afwegingskader Flora en Faunawet
Maasvlakte	Flora en Faunawet	Afwegingskader Flora- en Faunawet
Externe werking Duinen Zuidwal	EHS Flora- en Faunawet	EHS Nota Ruimte Afwegingskader Flora- en Faunawet
Externe werking Kapittelduinen	Natuurmonument EHS Nota Ruimte Flora- en Faunawet	Natuurbeschermingswet EHS Nota Ruimte Afwegingskader Flora- en Faunawet

tabel6.3 Belangrijkste beschermingsregimes en bijbehorende afwegingskaders van de gebieden langs de Noordelijke zeeroute B en de noordelijke landroute.

-

- Diversiteit ecosysteem

In het MER zijn kwantitatieve schattingen gemaakt van de percentages aangetaste oppervlakten van de natuur- en habitattypen in de Noordzee en de Kustzee. Het maximale percentage aangetast oppervlak wordt verwacht in de Kustzee en bedraagt 0,02%. Deze aantasting is zeer gering en bovendien tijdelijk. Het betreft geen gebieden die, in vergelijking met de rest van het studiegebied, specifiek belangrijke natuurwaarden herbergen. Er is geen sprake van een significant effect.

Gebied	Gevolgen diversiteit ecosysteem	Beschermde Habitatype dat wordt doorkruist	Natuurtype dat wordt doorkruist	Max. tijdelijke aantasting in %
Noordzee	tijdelijke aantasting	-	open zee	0,01
	verandering biotoop	-	open zee	<<0,01
Kustzee	tijdelijke aantasting	type 1110	onderwateroever	0,02

tabel 6.4 Percentage aangetast of veranderd habitatype / natuurtype ten opzichte van het totale oppervlak voor de Noordelijke zeeroute B.

De Nieuwe Waterweg is onderdeel van de ecologische hoofdstructuur omdat het in feite een grote rivier is, die uitmondt in de Noordzee. Grote rivieren zijn belangrijk voor de migratie van tal van diersoorten en het brakke milieu rond de monding. De Maasmond is de plek waar de Nieuwe Waterweg uitmondt in zee. De baggerwerkzaamheden voor het installeren van de kabel in de Maasmond zullen in beginsel tot negatieve effecten leiden, in aanvulling op de effecten als gevolg van het reguliere vaargeulonderhoud.

Gezien het lokale karakter en de beperkte duur zal echter geen sprake zijn van significante effecten. De extra sedimentatie en vertroebeling in de Maasmond blijft beperkt vanwege de hoge stroomsnelheden ter plaatse. Het baggeren in de Maasmond leidt tenslotte tot risico's op een aanvaring met in- en uitvarende schepen. Ook dit kan consequenties hebben voor het milieu. Door het stellen van randvoorwaarden aan materieel en werktijden, en door het treffen van verkeersmaatregelen zijn deze risico's echter beheersbaar, tot op een niet-significant niveau.

Op land zijn de gevolgen voor de diversiteit van het ecosysteem, afhankelijk van de ingreep, kleiner of vergelijkbaar met de gevolgen van de zuidelijke landroutes en dus ook niet-significant.

- Diversiteit soorten

Mogelijk relevante effecten van de aanleg en het gebruik van de BritNed-verbinding op beschermde diersoorten zijn effecten van verstoring door zichtbaarheid, geluid boven en onder water, en door elektromagnetische velden. In paragraaf 5.4 is toegelicht dat deze effecten als verwaarloosbaar kunnen worden beoordeeld. Nabij de Noordelijke landroute bevindt zich een pleisterplaats van de zeldzame en streng beschermde Morinelplevier, een soort die weinig gevoelig is voor verstoring. Effecten kunnen worden vermeden door vóór half augustus of na september te werken. Broedvogels en zeehonden komen niet of nauwelijks voor in de omgeving van de Noordelijke zeeroute B en de noordelijke landroute. Eventuele effecten op de beschermde rugstreepad kan worden voorkomen door het nemen van specifieke maatregelen (zie paragraaf 5.4.5).

- Ecologisch functioneren

De effecten van de Noordelijke zeeroute B op het ecologisch functioneren van de Noordzee zijn vergelijkbaar met die van de zuidelijke zeeroutes en dus niet-significant. De zeer lokale en tijdelijke gevolgen, die na enkele getijdencycli weer zijn verdwenen, zijn zelfs nog iets geringer dan bij de zuidelijke zeeroutes. Dit verschil is echter niet van wezenlijk belang.

Conclusie

Uit de toetsing van de ecologische effecten aan het natuurbeleid en de natuurwetgeving blijkt dat de werkzaamheden ten behoeve van de BritNed-verbinding en het gebruik van de BritNed-verbinding niet zullen leiden tot significante effecten. Deze conclusie geldt voor alle redelijkerwijs in aanmerking komende routealternatieven op zee en op land, en voor alle redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven voor het ontwerp, de configuratie en de technieken voor de installatie van de verbinding.

6.2.3 Stappenplan Noordzee

In het MER is apart aandacht besteedt aan de toetsing van de voorgenomen activiteit aan het Stappenplan Noordzee. Deze toetsing bestaat uit de volgende stappen:

1. definiëren van de ruimtelijke claim;
2. voorzorg;
3. nut en noodzaak;
4. locatiekeuze en beoordeling ruimtegebruik;
5. beperken en compensatie van effecten.

Omdat de BritNed-verbinding geen significante effecten heeft, hoeft de toetsing van het Stappenplan niet integraal te worden doorlopen (IBN, 2015 p.68). Zo is het niet verplicht om de noodzaak te onderbouwen en hoeft er geen compensatie plaats vinden. De wel relevante criteria uit het Stappenplan voor de BritNed-verbinding zijn met name het zo veel mogelijk beperken van het (in)directe ruimtebeslag, een efficiënt gebruik van de zeebodem, het benutten van mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik en het zoveel mogelijk beperken van de milieueffecten (voorzorgbeginsel).

In het MER – en deze samenvatting – is op verschillende plekken aangegeven op welke de milieueffecten van de BritNed-verbinding op voorhand zoveel mogelijk zijn beperkt. Een verdere beperking van de effecten is niet mogelijk en ook niet nodig. Tevens is aangegeven op welke wijze rekening is gehouden met bepaalde onzekerheidsmarges in de effectvoorspelling. Daarmee heeft BritNed voldaan aan het voorzorgprincipe uit het Stappenplan.

Door de kabels dicht bij elkaar te leggen, de lengte van de routes beperkt te houden en waar mogelijk het bundelingsprincipe toe te passen is voldaan aan het principe van efficiënt ruimtegebruik. Met name de Noordelijke zeeroute B bundelt in de kustzee met verschillende andere functies in het gebied.

Het voldoende diep ingraven van de kabels maakt het mogelijk dat andere functies, zoals scheepvaart en visserij, mogelijk blijven in het gebied boven de kabel. De zeebodem en het water van de zee boven de kabel kan dus nog steeds meervoudig worden gebruikt (al geldt dat niet voor functies). Een andere vorm van meervoudig ruimtegebruik is de combinatie van beschermde natuur met hoogwaardige infrastructuur in de Voordelta. De effectvoorspelling en de toetsing in het MER tonen aan dat een dergelijke combinatie past binnen de natuurbeschermingskaders. Het IBN 2015 geeft zelf aan dat “aanleg van kabels en leidingen kan plaatsvinden op de gehele Noordzee, inclusief gebieden met bijzondere ecologische waarden en Vogel- en Habitatrichtlijn-gebieden” (IBN, 2015 p. 74) en dat “uit bestaande MER’s blijkt dat de effecten van kabels en leidingen in de regel niet significant zijn” (IBN, 2015 p.75).

6.2.4 Overige regelgeving en beleid

Toetsing aan SGR

Omdat de Nota Ruimte nog moet worden behandeld door de Eerste Kamer, gaat BritNed ervan uit dat ook het afwegingskader uit het Structuurschema Groene Ruimte uit 1995 nog van toepassing is. Aan de hand van de criteria ‘diversiteit ecosysteem’, ‘diversiteit soorten’ en ‘ecologisch functioneren’ is in dit hoofdstuk voor alle EHS-gebieden in het studiegebied aangetoond dat er geen sprake is van significante effecten op de natuur en de natuurlijke processen. Naast de bestaande natuurlijke processen onderscheiden het SGR en de Nota Ruimte ook de volgende wezenlijke kenmerken en waarden die moeten worden beschermd: geomorfologische en aardkundige waarden en processen; de waterhuishouding; de kwaliteit van bodem, water en lucht; rust, stilte, donkerte en openheid; de landschapsstructuur en de belevingswaarde. In het MER is ook voor deze wezenlijke kenmerken en waarden expliciet geconcludeerd dat de tijdelijke en lokale effecten niet significant zijn.

Elektriciteitsvoorziening

De BritNed-verbinding past binnen het Europese energiebeleid en geeft daar uitvoering aan. De EU ondersteunt het project door medefinanciering van de ontwikkelingskosten. Het voornemen past ook in het nationale energiebeleid, dat momenteel wordt aangepast aan het Europese beleid. Voor de planologische inpassing van de verbinding is een partiële herziening van het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening nodig. Het MER BritNed is opgesteld ten behoeve van de besluitvorming over die herziening.

Milieu

Naast het natuurbeleid stelt uiteraard ook het milieubeleid randvoorwaarden aan de aanlegactiviteiten, het beheer en het verwijderen van de kabel. Voor de realisering van het convertorstation moet bijvoorbeeld rekening worden gehouden met regelgeving op het gebied van geluid. In het MER is ook aandacht besteed aan specifieke effecten waarvoor geen (wettelijke) normen bestaan, zoals warmteontwikkeling, magnetische velden en de mogelijke gevolgen van kortsluiting bij een eventuele kabelbreuk. Voor de convertor wordt een vergunning op grond van de Wet milieubeheer aangevraagd, waarbij zal moeten worden voldaan aan alle relevante regelgeving terzake.

Ruimte

In de Nota Ruimte is met het Stappenplan Noordzee aangegeven op welke wijze de ruimtelijke inpassing van activiteiten en projecten in de Noordzee moet plaatsvinden. Bij de routeontwikkeling is daar vanuit gegaan (zie paragraaf 6.2.3). In de planologische kernbeslissing (pkb+) over de toekomst van de mainport Rotterdam (PMR) is onder meer een zoekgebied aangegeven voor Maasvlakte 2 en voor een zeereservaat als compensatie voor het verlies aan natuurwaarden door Maasvlakte 2. Op de grens tussen deze twee gebieden ligt de zogenoemde demarcatielijn (zie kaart 3.6 en 3.7 in de kaartenbijlage). De zuidelijk zeeroutes, die redelijkerwijs in aanmerking komen, liggen even ten noorden van deze demarcatielijn, tussen de verwachte locatie van Maasvlakte 2 en het zeereservaat in, waardoor beide ontwikkelingen in ruimtelijke zin dus niet worden gehinderd.

Provinciaal beleid

Het provinciaal milieubeleidsplan en de provinciale milieuverordening bevatten geen concrete elementen die van invloed zijn op het BritNed-project, behalve een verwijzing naar de provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS) en regels voor het handhaven van stilte in het stiltegebied Voornes Duin. De werkzaamheden aan de BritNed-verbinding leiden niet tot verstoring van het stiltegebied Voornes Duin. De gebieden langs of in de omgeving van de alternatieve BritNed-routes die onderdeel uitmaken van de PEHS zijn de Voordelta, Voornes Duin, Kapittelduinen, Nieuwe Waterweg en een Duinstrook op de Maasvlakte (Zuidwal). In paragraaf 6.2.2 is reeds toegelicht dat er geen sprake is van significante effecten op deze natuurgebieden. De BritNed-verbinding is ook niet in strijd met het (nieuwe) streekplan van de provincie Zuid-Holland voor het Rijnmondgebied.

Gemeentelijk beleid

Voor de lokale planologische inpassing van de BritNed-verbinding zijn twee bestemmingsplannen van belang, namelijk het bestemmingsplan Maasvlakte en het bestemmingsplan West Voorne. De alternatieve landroutes, die redelijkerwijs in aanmerking komen, alsook de locatie van het convertorstation passen binnen deze beide bestemmingsplannen.

7 EEN VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

7.1 Vergelijking van uitvoeringsalternatieven

De BritNed-verbinding kan op verschillende manieren worden ontworpen en geïnstalleerd. De ontwikkeling van de alternatieven die redelijkerwijs in aanmerking komen, heeft zodanig plaatsgevonden dat de milieueffecten zo minimaal mogelijk zijn. Alternatieven met mogelijk significante milieueffecten zijn al in een vroeg stadium buiten beschouwing gelaten of afgevalen. Zo wordt er bijvoorbeeld geen gebruik gemaakt van zee-elektroden, onder meer vanwege de negatieve effecten op het zeemilieu. Een ander voorbeeld is de ingraafmethode. Er is gekozen voor een techniek waarbij het grondverzet op de zeebodem zo minimaal mogelijk is, waardoor ook de effecten op natuur en milieu zo beperkt mogelijk blijven. Om de sterkte van het magnetische veld rondom de hoogspanningsverbinding tot een minimum te beperken, worden de kabels dicht naast elkaar gelegd.

Het gevolg van deze en andere effectbeperkende maatregelen is dat het onderscheid tussen de milieugevolgen van de alternatieven minimaal is. Een vergelijking van de alternatieven uit oogpunt van natuur en milieu levert om die reden dan ook geen duidelijke voorkeur op. Hieronder worden de, verhoudingsgewijs, belangrijkste voor- en nadelen van de ‘technische’ alternatieven nog eens samengevat. Een nadere toelichting is te vinden in hoofdstuk 4.

Bipolair of monopolair systeem	Een bipolair systeem is het basisontwerp omdat zo'n systeem een hogere capaciteit heeft. De milieugevolgen van een monopolair systeem zijn vergelijkbaar, mits geen zee-elektroden worden gebruikt.
2 MI-kabels of 1 MI + 1 XLPE kabel	Een bipolair systeem bestaat uit 2 MI-kabels, er zijn geen redelijke alternatieven. Een monopolair systeem kan uit 2 MI-kabels bestaan of uit 1 MI en 1 XLPE-kabel. De milieueffecten zijn vergelijkbaar.
2 kabels samengebonden of 0,5 tot 2 meter uit elkaar	Twee kabels samengebonden of vlak naast elkaar is het basisontwerp. Het leidt tot kleinere magnetische velden en minder direct ruimtebeslag op de zeebodem.
Installatieprocedure met 1 of 2 schepen op zee	Twee schepen heeft logistieke voordelen en is veiliger voor de kabel. De keuze voor 1 of 2 schepen is niet relevant voor het milieu.
Weinig, gemiddeld of relatief veel materiaal wegbaggeren uit zandgolven	Het basisontwerp is om zandgolven zodanig te egaliseren dat de kabel ongeveer 15 jaar begraven ligt onder 1 meter zand. Uit kosten oogpunt en voor het milieu is dat het meest gunstig. Minder baggeren heeft als nadeel dat het risico voor de kabel groter is en dat de kabel vaker opnieuw moet worden ingegraven. Meer baggeren heeft als nadeel dat tijdens de aanleg meer verstoring, bodemaantasting, vertroebeling van het zeewater en sedimentatie optreedt.
Opgebaggerde materiaal terugstorten of afvoeren	Het basisontwerp is om het opgebaggerde materiaal weer terug te brengen in zijn natuurlijke omgeving. Het nadeel van afvoeren is dat er meer moet worden gevaren en dat elders verstoring, bodemaantasting, vertroebeling en sedimentatie optreedt. Het voordeel is dat de piekwaarden van vertroebeling en sedimentatie lager zouden kunnen zijn.

Kabel op zee begraven met een spuitlans of een ploeg	Het basisontwerp is het gebruik van een spuitlans of een niet-grondverplaatsende ploeg. De milieugevolgen zijn vergelijkbaar. Het alternatief, een grondverplaatsende ploeg, geeft iets meer verstoring van de zeebodem en iets meer risico's voor schade aan de kabel..
Bij noordelijke aanlanding baggeren in de Maasmond	Het baggeren in de Maasmond heeft moeilijk te berekenen gevolgen voor het zeemilieu. De effecten in verhouding tot het reguliere onderhoudsbaggerwerk zijn naar verwachting verwaarloosbaar. Er zijn geen alternatieven, die redelijkerwijs in aanmerking komen.
Bij zuidelijke aanlanding boren onder of graven in de duinen	Het basisontwerp is graven in de duinen, naast een toegangsweg voor voertuigen naar het strand. De milieugevolgen van boren zijn vergelijkbaar omdat in beide gevallen het intrillen van damwanden nodig is. Dit intrillen is bepalend voor de geluidsterkte. Bij een geboorde oplossing is mogelijk een koelstation nodig om de kabels in aangebrachte buizen onder het strand en duin te koelen
Gebruik bestaande duikers of onderboring om land-infrastructuur te kruisen	Het gebruik van bestaande duikers is, waar beschikbaar, het basisontwerp. Een onderboring heeft iets meer milieugevolgen omdat dit meer geluid produceert. Indien een boring noodzakelijk is, zal dit plaatsvinden buiten het broedseizoen voor vogels.

Tabel 7.1 Vergelijking van technische uitvoeringsalternatieven

7.2 Vergelijking van route alternatieven

7.2.1 Vergelijking van de noordelijke en zuidelijke zeeroutes

Effecten van aanleg

Tabel 7.2 geeft een samenvattende vergelijking van de meest relevante effecten van de aanlegwerkzaamheden voor de noordelijke en zuidelijke zeeroutes. De vergelijking is gebaseerd op het basisontwerp voor de installatie van de verbinding inclusief de mitigerende maatregelen die daarvan onderdeel uitmaken. De milieueffecten van de redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven voor de installatie en het ontwerp van de kabel zijn vergelijkbaar en zijn niet van invloed op de route en de vergelijking van de routes.

In de tabel zijn de fysische effecten van de Noordelijke zeeroute B op de zeebodem en het zeewater, alsook de wijze waarop deze doorwerken op andere natuurwaarden, iets gunstiger beoordeeld. Daarbij moet worden opgemerkt dat deze effecten en de beoordeling daarvan alleen betrekking hebben op het Nederlandse deel van de Noordzee. De totale lengte van de Noordelijke zeeroute B, van de Nederlandse naar de Britse kust, is echter 30 kilometer langer dan de zuidelijke routes. Die 'extra' lengte ligt op het Britse deel van de Noordzee en is een nadeel van de Noordelijke zeeroute B die in het Nederlandse MER niet is gekwantificeerd.

De effecten op het Britse Continentaal Plat zijn vergelijkbaar met de effecten op het Nederlandse Continentaal Plat en eveneens voor beide routes niet significant. De resultaten van het Britse milieuonderzoek zijn niet van invloed op de toetsing en vergelijking van de redelijke alternatieven aan de Nederlandse zijde van de Noordzee.

Gevolgen tijdens aanleg	Alternatief met de minste gevolgen	Toelichting
Bodemberoering Noordzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is gering
Bodemberoering Voordelta/Kustzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is gering
Baggervolume Noordzee	Noordelijke zeeroute B	Het baggervolume voor de zuidelijke routes is groter. De gevolgen voor natuur en milieu en het verschil in die gevolgen tussen noord en zuid zijn niet significant
Baggervolume Voordelta/Kustzee	Geen verschil	Er wordt niet gebaggerd in Voordelta en Kustzee
Baggervolume Nieuwe Waterweg	Zuidelijke zeeroutes	Alleen voor de noordelijke route wordt gebaggerd in de Maasmond. De gevolgen zijn niet-significant
Zwevend stof Noordzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is zeer gering
Zwevend stof Voordelta/Kustzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is zeer gering
Zwevend stof Nieuwe waterweg	Zuidelijke zeeroutes	Voor de zuidelijke routes hoeft niet gebaggerd te worden in Maasmond. Verschil met de Noordelijke route is verwaarloosbaar, omdat in Maasmond sprake is van regulier baggerwerk en hoge stroomsnelheid.
Sedimentatie Noordzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is zeer gering
Sedimentatie Voordelta/Kustzee	Noordelijke zeeroute B	Verskil met zuidelijke routes is zeer gering
Sedimentatie Nieuwe waterweg	Zuidelijke zeeroutes	Zie toelichting bij zwevend stof
Primaire productie	Geen verschil	De effecten zijn verwaarloosbaar
Bodemfauna, voedsel vogels	Geen verschil	De effecten zijn verwaarloosbaar
Verstoring vogels	Geen verschil	Verskil tussen noordelijke route en zuidelijke routes is verwaarloosbaar als broedseizoen wordt ontzien
Verstoring rugstreepad	Geen verschil	De effecten zijn verwaarloosbaar omdat afdoende mitigerende maatregelen worden genomen
Verstoring overige fauna	Geen verschil	Zeehondenligplaatsen bij Hinderplaat worden ontzien door aanhouden voldoende werkafstand bij zuid
Verandering vegetatie, biotopen	Geen verschil	Effect is verwaarloosbaar. Alleen bij natuurontwikkeling Slufter licht negatief effect voor zuid
Hinder scheepvaart en aanvaringskans	Zuidelijke zeeroutes	Noordelijke route kruist meer scheepvaartzones en heeft iets hogere aanvaringskans
Hinder recreanten	Noordelijke zeeroute B	Bij de zuidelijke aanlanding mogelijk iets meer hinder, maar geen belangrijke beperkingen
Hinder overige gebruiksfuncties	Zuidelijke zeeroutes	De noordelijke route ligt in 'drukker' zeegebied, aanhouden 500m afstand niet overal mogelijk

Tabel 7.2 Vergelijking van de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroute B naar (milieu)gevolgen van de aanleg (onderhoud, reparatie, verwijdering)

De gevolgen van de aanleg van de kabelverbinding op de Noordelijke zeeroute B zijn vergelijkbaar met die op de zuidelijke zeeroutes, en in beide gevallen niet-significant (zie hoofdstuk 6). Dat komt omdat op beide routes gebruik wordt gemaakt van milieuvriendelijke uitvoeringstechnieken en ontwerpen. Bovendien is bij de ruimtelijke inpassing van beide routealternatieven zoveel mogelijk rekening gehouden met het beperken van het ruimtebeslag op de zeebodem en met het beperken van mogelijke hinder voor overige gebruikers van de Noordzee.

De baggervolumes en de vervolgeffecten daarvan zijn op de zuidelijke routes iets groter vanwege de aanwezigheid van meer zandgolven op de zeebodem. Ook komen er langs de Zuidelijke zee- en landroutes in bepaalde seizoenen gevoelige soorten voor zoals vogels, zeehonden en rugstreeppad. Bovendien is de lengte van de zuidelijke routes door de Kustzee (Voordelta) groter dan die van de Noordelijke zeeroute B. Door de gekozen uitvoeringstechnieken, door het aanhouden van voldoende afstand tot gevoelige gebieden zoals de Hinderplaat, door niet te heien, trillen of te boren tijdens het broedseizoen voor vogels en door andere mitigerende maatregelen zijn de uiteindelijke vervolgeffecten op natuur en milieu van de beide routealternatieven niet onderscheidend. Op beide routes is sprake van zeer lokale en zeer tijdelijke effecten die ruim passen binnen de dynamiek van het milieu. De effecten op zee bijvoorbeeld, zijn al na enkele getijden geheel verdwenen. De minimale, tijdelijke en lokale effecten die, na mitigatie, resteren zijn voor beide routes niet-significant.

Ook de hinder voor overige gebruiksfuncties wordt grotendeels door de gekozen uitvoeringstechnieken en de mitigerende maatregelen voorkomen. De resterende hinder tijdens de aanlegwerkzaamheden is iets groter op de Noordelijke zeeroute B, maar ook in dit geval niet-significant.

Gebruik en aanwezigheid

Tabel 7.3 geeft een samenvattende vergelijking van de effecten van het gebruik en de aanwezigheid van de kabel voor de verschillende routealternatieven. Ook hiervoor geldt dat de vergelijking is gebaseerd op het basisontwerp voor de verbinding inclusief de mitigerende maatregelen die daarvan onderdeel uitmaken. De milieueffecten van de redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven voor de technische uitvoering zijn op hoofdlijnen vergelijkbaar en hebben geen invloed op de route en op de vergelijking van de routes.

De tabel laat zien dat de milieugevolgen van het gebruik van de kabelverbinding voor beide routealternatieven nihil en vrijwel identiek zijn. De gevolgen van de aanwezigheid van de verbinding voor overige gebruikers van de Noordzee is het minste op de zuidelijke zeeroutes. De Noordelijke zeeroute B beperkt door zijn aanwezigheid de mogelijkheden om nog meer kabels (windparken) en leidingen (olie- en gasindustrie) aan te landten ten noorden van de Maasvlakte. Bovendien ligt de kabel in een toekomstig zandwingebied.

Gevolgen gebruik en aanwezigheid	Alternatief met de minste gevolgen	Toelichting
Magnetische velden	Geen verschil	Effect in ordegrootte van natuurlijke achtergrondwaarden, bij voorkeur bundelen van kabels
Geïnduceerde elektrische velden	Geen verschil	Effect in ordegrootte van natuurlijke achtergrondwaarden, bij voorkeur bundelen van kabels
Opwarming van de bodem	Geen verschil	Effect is verwaarloosbaar, op zee en op land
Invloed bodemfauna door opwarming	Geen verschil	Effect is verwaarloosbaar op zee en op land
Oriëntatie vissen en zeezoogdieren	Geen verschil	Effect is verwaarloosbaar
Prooidetectie vissen	Geen verschil	Effect is verwaarloosbaar
Areaalverlies natuurtypen, biotoopverlies	Geen verschil	Voor beide routealternatieven is het effect licht negatief door aanwezigheid convertorstation. De verliezen zijn evenwel niet-significant en bovendien is het terrein al bestemd voor bedrijvigheid.
Zand- en grindwinning	Zuidelijke zeeroute B	Noordelijke zeeroute doorkruist een toekomstig zandwingsgebied. Beide routes doorkruisen het zoekgebied voor zandwinning tbv Maasvlakte 2.
Olie- en gaswinning	Zuidelijke zeeroute B	Toekomstige ontsluiting van velden via nieuwe pijpleidingen beperkt door noordelijke route
Kabels en leidingen	Zuidelijke zeeroute B	Aanlanding nieuwe kabels/leidingen ten noorden van Maasvlakte beperkt bij noordelijke route
Havenontwikkeling op land	Noordelijke en zuidelijke landroutes	Westelijke landroutes, na een zuidelijke aanlanding, zijn nadelig voor havenontwikkeling
Overige gebruiksfuncties	Geen verschil	Overige gebruiksfuncties ondervinden geen hinder van gebruik en aanwezigheid van de kabel

Tabel 7.3 Vergelijking van de Noordelijke zeeroute B en de Zuidelijke zeeroute B naar (milieu)gevolgen van gebruik en aanwezigheid

7.2.2 Vergelijking van de zuidelijke zeeroutes

De zuidelijke zeeroutes lopen door de Voordelta en het zoekgebied voor een zeereservaat. Vanwege de aanwezigheid van specifieke natuurwaarden, zoals ligplaatsen voor zeehonden, is er gezocht naar meerdere alternatieve routes met zo min mogelijk effecten op natuur en milieu. Eén van de zuidelijke zeeroutes, de zuidelijke zeeroute A, is bijvoorbeeld afgefallen omdat deze route te dicht langs de Hinderplaat loopt waar zeehonden aanwezig kunnen zijn. De overgebleven alternatieven voor de zuidelijke zeeroute, die redelijkerwijs in aanmerking komen, zijn:

- Zuidelijke zeeroute A2
- Zuidelijke zeeroute B
- Zuidelijke zeeroute C

De milieugevolgen van deze zeeroutes zijn niet wezenlijk verschillend. De ligging en de voor- en nadelen van deze routes zijn beschreven in hoofdstuk 4. In het volgende hoofdstuk zal worden aangegeven welke van de zuidelijke zeeroutes de voorkeur heeft.

7.3 Vergelijking op basis van risico's en kosten

Algemeen

Informatie over de technische risico's en projectkosten van de alternatieven, die redelijkerwijs in aanmerking komen, 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 van BritNed. Het is bovendien mede bepalend voor de haalbaarheid van de alternatieven en de mitigerende maatregelen. Daarom wordt ook deze informatie hier kort samengevat weergegeven.

Technisch is veel mogelijk, maar de kosten van technische ontwikkelingen zijn hoog en de resultaten onzeker. Nieuwe technieken kunnen aantrekkelijk lijken, maar brengen soms grote risico's met zich mee. Ook wanneer een ondernemer de risico's wil nemen, zijn de financiers daar niet altijd toe bereid. Projectrisico's zijn daarom onder te verdelen in technische risico's, financieringsrisico's en bedrijfseconomische risico's.

Technische risico's

Technische risico's kunnen worden onderverdeeld in een aantal onderwerpen waarvoor BritNed verschillende onderzoeken heeft laten uitvoeren:

- 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.

Risico's Noordelijke zeeroute B

De Noordelijke zeeroute B kan worden aangelegd met bewezen technieken. Het installeren in de Maasmond is echter een grote, complexe en kostbare operatie waarbij over een lengte van 2.000 meter dwars in de Maasgeul moet worden gebaggerd, haaks op het scheepvaartverkeer en tot een diepte van 10 meter onder de bodem van de vaargeul. De sleuf moet vlak langs de Noorderdam en Zuiderdam worden gebaggerd, waardoor instabiliteit van de onderwater taluds kan optreden. Bovendien ontstaan er risico's voor een nabijgelegen gasleiding. Het veroorzaakt tenslotte 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. Met name de tracédelen in de oevers hebben een grotere kans op intern falen, door de verhoogde materiaalspanningen en de verminderde afvoer van warmte. Indien een storing optreedt, is het onzeker of de kabels uit de bodem kunnen worden getrokken. Als ze moeten worden uitgebaggerd is dat een project dat nog groter en riskanter is dan de aanleg. Bovendien is de verbinding dan lang uit bedrijf.

Ten noorden van de Noorderdam loopt de kabel door een druk gebied, waarin veel andere activiteiten plaatsvinden. Hierdoor bestaat een relatief grote kans dat de kabel daar beschadigd raakt door invloeden van buitenaf.

Op land kruist de noordelijke route het toekomstige tracé van de haventoeegang voor Maasvlakte 2 (de verlengde Yangtzehaven, zie kaart 4.10 en 4.11 in de kaartenbijlage).

Als de kabel deze 800 meter brede en ruim 20 meter diepe haventoeegang moet kruisen, is dat qua omvang en complexiteit een vergelijkbare operatie als de kruising van de Maasmond. 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 uit bedrijf moet en moet worden verlegd, wat voor de economie en bedrijfsvoering zeer bezwaarlijk is. Omdat Maasvlakte 2 in fasen wordt aangelegd is zo'n omlegging wellicht zelfs meerdere keren nodig. Het kruisen van de Yangtzehaven of het omleggen van de kabel zouden al binnen enkele jaren na de aanleg van de kabel aan de orde zijn, voordat de investeringen zijn terugverdiend. De onzekerheden en kosten die dat met zich brengt zijn een groot risico voor het project. De keuze voor een gefaseerde aanleg van de buitencontour betekent dat de Maasvlakte tot 2020 niet vanaf de noordelijke en westelijke zijde toegankelijk is voor infrastructuur vanaf zee.

Risico's zuidelijke zeeroutes

De zuidelijke zeeroutes kunnen worden aangelegd met bewezen technieken. Er hoeven geen diepe vaargeulen te worden gekruist en de kust bij de aanlanding wordt niet ingrijpend 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.

Bij de aanlanding is mogelijk wel sprake van een korte mantelbuis en koelinstallatie, hoewel het basisontwerp daar niet van uitgaat. Het risico op uitval van deze installatie betekent een enigszins verhoogd risico op niet goed functioneren van de kabel. Het uitvalrisico en de hersteltijd zijn echter niet vergelijkbaar met de risico's van een hoogspanningsverbinding onder de Maasmond.

Kosten Noordelijke zeeroute B en zuidelijke zeeroutes

De absolute kosten van het project zijn in dit stadium van de planvorming nog moeilijk precies in te schatten. Om toch inzicht te kunnen geven in het verschil in kosten voor de verschillende alternatieven kan gebruik worden gemaakt van getallen zoals:

- aantal kilometers kabel
- aantal kubieke meters te baggeren sediment
- aantal te baggeren kilometers
- aantal kilometers complexe installatiewerkzaamheden

De Noordelijke zeeroute B is 30 km langer dan de zuidelijke zeeroutes. Omdat de verbinding bestaat uit twee kabels betekent dit dat 60 km meer kabel moet worden aangekocht en geïnstalleerd. Het totaal aantal te baggeren kilometers is groter bij de Zuidelijke route (13 ten opzichte van 6), maar voor de Noordelijke zeeroute B moet wel drie keer zoveel materiaal worden gebaggerd. Dit heeft te maken met het kruisen van de Maasmond. De kruising van de Maasmond en de Yangtzehaven betekent bovendien dat voor de Noordelijke zeeroute B over een lengte van ongeveer 3,5 km een technisch complexe installatie noodzakelijk is. Voor de zuidelijke zeeroutes is dat 0 km.

Vergelijking

De Noordelijke zeeroute B is aanmerkelijk duurder dan de zuidelijke zeeroutes. Ook vanuit techniek en risico's beschouwd heeft de Noordelijke zeeroute B zeer belangrijke nadelen ten opzichte van de zuidelijke routes. Onderzoeken die BritNed heeft laten uitvoeren naar de technische en bedrijfseconomische risico's wijzen er op dat de Noordelijke zeeroute B voor BritNed en de financiers een weliswaar op voorhand niet onmogelijk, maar toch zeer moeilijk financierbaar alternatief is.

8 WELK ALTERNATIEF HEEFT DE VOORKEUR?

8.1 Algemeen

Voorkeursalternatief

In hoofdstuk 4 zijn voor alle onderdelen van de BritNed-verbinding het basisontwerp beschreven en de alternatieven die redelijkerwijs in aanmerking komen. De milieugevolgen van het basisontwerp en de alternatieven zijn beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 zijn deze gevolgen getoetst aan de regels voor natuurbescherming. Uit de beschrijving en toetsing van de milieugevolgen is gebleken dat er geen redenen zijn om het basisontwerp aan te passen. Voor BritNed is het basisontwerp dan ook het voorkeursalternatief. In paragraaf 8.3 wordt het voorkeursalternatief nog eens op een rijtje gezet. Voor dit alternatief gaat BritNed een vergunning aanvragen, waarbij er overigens rekening mee wordt gehouden dat door ontwikkelingen in de markt en bij de aanbesteding op verschillende onderdelen moet worden teruggevallen op èèn van de redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven. Daarom is het van belang dat ook de milieugevolgen van die alternatieven zijn getoetst aan de natuurbeschermingsregels en aan het overige beleid van rijk, provincie en gemeente.

Het voorkeursalternatief bevat verschillende maatregelen die er voor zorgen dat de effecten op het milieu zo gering mogelijk zijn. Een algemene toelichting op deze maatregelen is te vinden in paragraaf 8.2.

Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

Het MMA is een wettelijk verplicht onderdeel van een MER. Het MMA kan het beste worden omschreven als een reëel uitvoerbaar alternatief waarvan, per saldo, de gevolgen voor het milieu het kleinst zijn. Het MMA is tevens een referentie voor de vergelijking van de effecten met het voorkeursalternatief.

Voor de BritNed-verbinding zijn de mogelijke alternatieven stapsgewijs opgebouwd en geoptimaliseerd. Zo is gekeken naar het meest wenselijke en milieuvriendelijke ontwerp van de verbinding en naar de meest wenselijke en milieuvriendelijke vormen van installatie. Ook de routes van de verbinding zijn zodanig ontwikkeld dat de gevolgen voor de omgeving zoveel mogelijk beperkt blijven. Dit betekent dat alle alternatieven die zijn overgebleven 'zo milieuvriendelijk mogelijk zijn ontwikkeld'.

Omdat op basis van verschillende onderzoeken en overleggen met bevoegde gezagen alle redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven van de verbinding al zijn onderzocht, is het niet mogelijk om nog nieuwe, andere alternatieven te formuleren met minder effecten voor het milieu die ook technisch, economisch en planologisch haalbaar zijn. Dit betekent dat in het MER het MMA is gebaseerd op één van de onderzochte alternatieven aangevuld met mitigerende maatregelen.

8.2 Effectbeperkende maatregelen

Het beperken van de milieugevolgen is één van de projectuitgangspunten. In alle fasen van het ontwerp zijn daarom de mogelijkheden daarvoor onderzocht. In het MER zijn uitgebreide tabellen opgenomen met mitigerende maatregelen. In die tabellen is tevens aangegeven of deze mitigerende maatregelen onderdeel zijn van het basisontwerp voor de BritNed-verbinding, dan wel kunnen worden beschouwd als extra mitigerende

maatregelen. Tijdens de besluitvorming en het detailontwerp zal worden bekeken in hoeverre deze maatregelen kunnen worden toegepast.

De milieugevolgen zoals die in deze samenvatting zijn beschreven gaan uit van het basisontwerp inclusief de mitigerende maatregelen die daarvan onderdeel uitmaken. Ten aanzien van de routekeuze is het basisontwerp al maximaal gemitigeerd. Ook ten aanzien van de wijze waarop de BritNed-verbinding wordt uitgevoerd, is het basisontwerp al in hoge mate gemitigeerd. Op het gebied van geluid kan mogelijk nog verder worden gemitigeerd door interne koeling van de eventuele koelinstallaties en door gebruik van de meest moderne apparatuur met een zo laag mogelijke geluidsemissie voor het inbrengen van damwanden. De vertroebeling als gevolg van het terugbrengen van gebaggerd materiaal kan worden beperkt door het gewonnen materiaal in te zetten voor de aanleg van Maasvlakte 2. Ook is het denkbaar om het materiaal dat bij het egaliseren van zandgolven wordt weggebaggerd elders terug te storten of terug te storten met behulp van een valpijp. Op land kan naast het vooraf wegvangen van rugstreeppadden kan ook worden gedacht aan het wegvangen van andere soorten en kleine zoogdieren; en aan het afdekken van gaten zodat daar geen dieren in vallen. Ten aanzien van de periode waarin installatiewerkzaamheden worden uitgevoerd, is de belangrijkste maatregelen het niet uitvoeren van versturende werkzaamheden tijdens het broedseizoen voor vogels. Deze maatregel is onderdeel van het basisontwerp. Ten aanzien van archeologie zou kunnen worden gewerkt met onder watercamera's voor de registratie van eventuele 'vondsten' en met een protocol voor de installatiewerkzaamheden.

8.3 Voorkeursalternatief (VKA)

Hoofdprincipes

Het hoofdprincipe van het voorkeursalternatief is een bipolaire hoogspanningsverbinding in de (zee)bodem met een convertorstation op de Maasvlakte en op Isle of Grain in Engeland. Het convertorstation staat naast het TenneT schakel- en transformatiestation op de Maasvlakte, direct grenzend aan de E.On elektriciteitscentrale. De verbinding zal vrijwel continu in bedrijf zijn met meerdere keren per dag een wisseling van de transportrichting van elektriciteit tussen Nederland en Groot-Brittannië. De capaciteit van de verbinding is maximaal 1.320 MW. Afhankelijk van de marktvraag is een monopolaire hoogspanningsverbinding een mogelijke terugvaloptie. In dat geval is de transportcapaciteit maximaal 800 MW.

Nadere uitwerking technisch ontwerp

De bipolaire verbinding bestaat uit twee convertors per convertorstation en uit twee hoogspanningsvoerende kabels. Als terugvaloptie, een monopolaire verbinding, wordt rekening gehouden met één hoogspanningvoerende kabel en één vrijwel spanningsloze retourstroomkabel. De retourstroomkabel kan in dat geval zodanig worden gekozen dat op termijn opschaling van monopaair naar bipolair mogelijk is. In alle gevallen hebben de kabels een beschermende mantel en bevatten ze geen vloeibare olie.

Zowel bij een bipolaire als een monopolaire verbinding bestaat het voorkeursalternatief uit het samenbinden van de kabels om de magnetische velden van de kabels vrijwel op te heffen. Door de bundeling worden de kabels en de bodem iets warmer dan bij een gescheiden ligging met tussenruimte. Om de temperatuurstijging te beperken wordt het kabelontwerp aangepast.

Werkzaamheden op land en bij de aanlanding

Op land worden de kabels met zo weinig mogelijk grondverzet in de bodem gebracht. Er wordt een smalle sleuf gegraven van maximaal 1,5 meter breed en diep, die weer wordt gevuld met het uitgegraven zand. De sleuf wordt afgedekt met betonplaten met daarop een waarschuwingsslint. Voor kruisingen met andere infrastructuur op land wordt in het voorkeursalternatief gebruik gemaakt van reeds aanwezige en daarvoor bestemde voorzieningen, zoals ondergrondse duikers. Zekerheid dat deze kunnen worden gebruikt, kan pas worden verkregen bij het detailontwerp, na de aanbesteding. Als alternatief wordt daarom rekening gehouden met ongeveer twee aanvullende boringen. Het geluid dat deze boringen veroorzaken leidt niet tot significante effecten op natuurwaarden omdat deze buiten het broedseizoen zullen plaatsvinden.

Een zuidelijke aanlanding op de Maasvlakte heeft de voorkeur. Voor een zuidelijke aanlanding op de Maasvlakte is het intrillen van damwanden waarschijnlijk noodzakelijk. Het voorkeursalternatief is het graven van een sleuf tussen deze wanden door het strand en de duinen. Een alternatieve aanlandingsmethode is een boring onder de duinen, maar ook in dat geval is het intrillen van damwanden voor een kofferdam noodzakelijk. Een alternatieve locatie voor de zuidelijke aanlanding is een noordelijke aanlanding via een baggeroperatie in de Maasmond.

Het voorkeursalternatief heeft geen significante effecten op natuurwaarden. Het broedseizoen voor vogels wordt vermeden en er wordt een minimale afstand tot zeehondenligplaatsen in acht genomen. 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 worden ontheffingen op grond van de Flora- en faunawet aangevraagd.

Bij eventuele reparaties tijdens en verwijdering van de kabel na de levensduur vinden vergelijkbare werkzaamheden plaats als bij de aanleg.

Routekeuze op land

Vanaf de aanlanding op de zuidkust bestaan een aantal routealternatieven. Het voorkeursalternatief is een landroute zuidelijk van de Slufter gevolgd door een route oostelijk in de leidingenstrook op de Maasvlakte (zie kaart 4.10 in de kaartenbijlage). Over deze route bestaat reeds overeenstemming met het Havenbedrijf Rotterdam. De route maakt efficiënt gebruik van de huidige leidingenstrook, er zijn waarschijnlijk geen boringen nodig, de kabel is goed bereikbaar voor onderhoud en er is geen interferentie met toekomstige ontwikkelingen in het havengebied. De route ligt echter iets ten zuiden van de demarcatielijn. Hier ligt de route op grond van de gemeente Westvoorne dat een bestemming 'natuur' heeft. De gemeente Westvoorne heeft evenwel toegezegd planologische medewerking te verlenen aan deze route, omdat er geen significante effecten op de natuurwaarden zijn.

Voor deze voorkeursroute bestaan 7 alternatieve routes (zie kaart 4.10 in de kaartenbijlage). Elk van die alternatieven heeft belangrijke nadelen ten opzichte van de voorkeursroute. De meeste daarvan hebben te maken met havenontwikkelingsplannen. De initiatiefnemer wil deze alternatieve landroutes niet nu al afschrijven, omdat de overheid tot een andere afweging van de alternatieven zou kunnen komen.

Voor zowel de voorkeursroute als de alternatieve landroutes geldt dat er geen sprake is van significante effecten op natuurwaarden.

Bij een alternatieve aanlandingslocatie vanuit het noorden, is het enige alternatief voor de landroute, een route rechtstreekse route vanaf de Edisonbaai in de Maasmond, via de leidingstrook, naar het convertorstation.

Werkzaamheden op zee

Het voorkeursalternatief gaat uit van het leggen van de kabels vanaf een legschip op de zeebodem, waarna ze met een spuitlans of een ploegzwaard in de bodem worden gebracht. Deze begraafmachines zijn verbonden aan een ander schip. De kabel wordt initieel tot ongeveer maximaal 3 meter diep in de zeebodem begraven. Bij het begraven wordt geen grond verplaatst. De werkzaamheden worden tijdig gemeld aan de kustwacht en de havenmeester, en er worden bakens uitgezet.

Op sommige plaatsen bevinden zich zandgolven, een soort duinen maar dan onder water, die zich langzaam verplaatsen. Buiten de Kustzee / Voordelta kan het plaatselijk nodig zijn om de toppen van deze golven over een brede strook van enkele tientallen meters te verlagen (egaliseren), om deze beter begaanbaar te maken voor de begraafmachine of om een grotere ingraafdiepte te bereiken. Dat laatste kan nodig zijn om te voorkomen dat de kabel blootspoelt door de bewegende zandgolven. De kabels worden bij voorkeur zodanig diep ingegraven dat deze naar verwachting in de komende 15 jaar niet meer blootspoelen. Na verloop van tijd worden ze zonodig opnieuw begraven. Een alternatief is om de toppen van de zandgolven maar een beetje weg te halen of om ze helemaal weg te halen. Uit kosten- en milieuoogpunt heeft dat echter nadelen. In het eerste geval wordt er minder gebaggerd, maar moet de kabel vaker opnieuw worden ingegraven en mogelijk gerepareerd omdat hij vaker blootspoelt, in het tweede geval is dat net andersom. Hoewel het ene geval de verstoring en in het andere geval de grondverplaatsing groter is, leiden ook deze alternatieve ingraafscenario's naar verwachting niet tot significante effecten.

Bij eventuele reparaties tijdens en verwijdering van de kabel na de levensduur vinden vergelijkbare werkzaamheden plaats als bij de aanleg.

Routekeuze op zee

De voorkeursroute is de Zuidelijke zeeroute B, door de Voordelta, met een aanlanding op de Maasvlakte op ruim 1.200 meter afstand van mogelijk aanwezige zeehonden op de Hinderplaat.

Aanleg en aanlanding op deze routecorridor is mogelijk zonder significante gevolgen op de Speciale Beschermingszone Voordelta. Daardoor is sprake van een beleidsmatig acceptabel alternatief. De Zuidelijke zeeroute B kruist ook het zoekgebied voor een nieuw zeereservaat waarvoor op dit moment dezelfde bescherming geldt als de Voordelta, omdat dit zoekgebied in de Voordelta ligt (zie paragraaf 8.5). Vanwege de ligging in de Voordelta en het zoekgebied zeereservaat zijn de effecten van nog twee andere redelijke alternatieve routes onderzocht: de Zuidelijke zeeroute A2 en de Zuidelijke zeeroute C. Deze routes zijn uitvoerbaar, maar wat langer en hebben geen duidelijke voorkeuren. De verschillen in de effecten op natuur en milieu zijn zodanig klein dat ze als groep zijn vergeleken met de Noordelijke zeeroute B.

BritNed beschouwt de Noordelijke zeeroute B als een alternatief. De gevolgen voor natuur zijn voor deze zeeroute mogelijk iets kleiner, al is het verschil met de zuidelijke zeeroutes in termen van de natuurbeschermingswetgeving niet relevant (zie hierna). De noordelijke route loopt echter door gebieden met meer scheepvaart, toekomstige zandwinning, olie- en gasproductie en toekomstige windparken. Door de verwachte toename in kabels en leidingen in dit gebied ontstaan er ruimtelijke knelpunten. Het noordelijk aanlanden van infrastructuur die uit zuidelijke richting komt, zoals de BritNed-kabel, zal verder bijdragen aan deze knelpunten. Voor BritNed is een noordelijke aanlanding op de Maasvlakte bovendien complex, riskant en extreem kostbaar (zie 7.3).

8.4 Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)

De technische uitvoering van het project

Het meest milieuvriendelijke alternatief voor het ontwerp, de configuratie en de installatie van de BritNed-verbinding komt overeen met het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief is immers vergaand gemitigeerd. Als gevolg daarvan is er redelijkerwijs geen technisch alternatief denkbaar met merkbaar minder effecten op natuur en milieu.

Desondanks zijn nog enkele extra aanvullende maatregelen denkbaar waarmee de effecten verder zouden kunnen worden verkleind. Het gaat daarbij om maatregelen ter verspreiding van slib in het zeewater en het gebruik van geluidsarm(er) materieel dat tijde van de aanbesteding van de aanleg beschikbaar komt. Deze maatregelen zijn naar verwachting echter relatief kostbaar en niet nodig om de effecten op natuurwaarden te beperken tot een niet-significant niveau. Het gebruik van geluidsarm materieel wordt alleen zinvol geacht als onverhoopt de noodzaak of wens zou ontstaan om toch tijdens het broedseizoen werkzaamheden te verrichten; bijvoorbeeld omdat de planning voor de uitvoering door nog onbekende oorzaken in gevaar komt. Het materieel moet dan wel bewijsbare lagere geluidsniveaus produceren dan de gebruikelijke niveaus waarvan in dit MER is uitgegaan.

Maatregelen ter beperking van de verspreiding van slib worden alleen zinvol geacht als eveneens door nog onbekende oorzaken zou blijken dat het grondverzet in de Voordelta groter moet zijn dan verwacht. In het monitoringsprogramma wordt voor deze situaties overigens een voorziening getroffen (zie hoofdstuk 9.3).

Omdat de BritNed-verbinding wordt aanbesteed als 'Design and Construct' project, worden de zinvolheid en haalbaarheid van deze extra mitigerende maatregelen, in overleg met de aannemer en het bevoegd gezag, pas tijdens de aanbestedingsfase en het verlenen van de uitvoeringsvergunningen bepaald.

De route

Voor wat betreft de gevolgen voor de natuur in de kustzee zijn de effecten voor zowel de Noordelijke zeeroute B als de zuidelijke zeeroutes niet significant, maar voor de noordelijke route wel iets kleiner. Ten noorden van de Maasmond bevinden zich wat minder gevoelige soorten. Bovendien is voor de Noordelijke zeeroute B wat minder grondverzet nodig, omdat er iets minder hoge en steile zandgolven langs deze route zijn te vinden. Als alleen naar dit verschil in de effecten op natuurwaarden wordt gekeken, dan kan de Noordelijke zeeroute B worden beschouwd als meest milieuvriendelijk alternatief.

Daarbij passen echter de volgende kanttekeningen. Door de vergaande mitigatie in ontwerp, installatietechniek en installatieperiode zijn de milieueffecten op beide routes uiteindelijk zeer klein tot verwaarloosbaar. Een tweede kanttekening is dat de kruising van de Maasmond een relatief grote baggeroperatie vergt. Lokaal leidt dit tot een relatief grote verstorend van de (zee)bodem en tot verhoogde risico's op een calamiteit: aanvaring, stabiliteit havendammen en gasleiding. Hoewel beheersbaar, zijn de milieugevolgen van een mogelijke calamiteit groter dan bij de zuidelijk zeeroutes. Een derde kanttekening betreft de 30 km langere tracélengte van de Noordelijke zeeroute B, al ligt deze extra lengte vooral op het Britse deel van de Noordzee. De kruising met de Maasmond en de langere tracélengte zijn uit een oogpunt van natuur en milieu geen overwegende argumenten tegen de Noordelijke zeeroute B, maar ze doen wel af aan het kleine verschil in natuureffecten met de zuidelijke zeeroutes.

Als er een bredere definitie van milieu wordt gehanteerd en ook de effecten op gebruiksfuncties en een duurzame ruimtelijke organisatie van de zeebodem worden meegewogen, dan ontstaat naar de mening van de initiatiefnemer een wat ander beeld van het MMA. Door het intensievere ruimtegebruik ten noorden van de Maasmond en de reeds bestaande knelpunten daar veroorzaakt de Noordelijke zeeroute B meer hinder voor medegebruikers en meer congestie in het ruimtegebruik. Dit kan er op den duur toe leiden dat energiewinningactiviteiten in de toekomst (olie, gas en wind), die vooral plaatsvinden in het zeegebied ten noordwesten van de Maasvlakte, alsnog een route naar de zuidkant van de Maasvlakte zullen zoeken. De uiteindelijke milieu- en natuurbalans is dan negatief, omdat dit per saldo zal leiden tot langere verbindingen en een niet-optimale ruimtelijke organisatie van kabels en leidingen in de kustzee. Ook aan dit argument kan geen doorslaggevend betekenis worden toegekend, maar het nuanceert eveneens de kwalificatie van de Noordelijke zeeroute B als het meest milieuvriendelijk alternatief.

8.5 Afweging en conclusies

Van voorkeursalternatief naar besluiten en vergunningen

Tabel 8.1 geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste kenmerken van het meest milieuvriendelijk alternatief (MMA), het voorkeursalternatief (VKA) en de overige redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven.

BritNed zal aan de ministers van EZ en VROM toestemming vragen voor de Zuidelijke zeeroute B. De uiteindelijke route moet worden vastgelegd in een planologische kernbeslissing van de ministerraad. De ministers van EZ en VROM overleggen daartoe met andere betrokken ministeries als V&W en LNV. Het voorkeursalternatief vormt ook uitgangspunt voor de vergunningaanvraag aan de minister van V&W. De routecorridor waarvoor vergunning wordt aangevraagd is opgenomen in kaart 7.1 in de kaartenbijlage.

Afhankelijk van de wijze van aanbesteding, overleg met het betrokken ministeries en de eigen afweging die het ministerie zal maken kan de vergunningaanvraag en de vergunningverlening ook betrekking hebben op één van de redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven. Voor de volledigheid zij nog opgemerkt dat bij de provincie Zuid-Holland een milieuvergunning zal worden aangevraagd in verband met het convertorstation, dat bij het minister van LNV een ontheffingsaanvraag wordt ingediend op grond van de Flora- en Faunawet en dat de gemeente Rotterdam en Westvoorne

wordt gevraagd om het convertorstation en de landkabelroute(s) planologisch mogelijk te maken (bouw- en aanlegvergunning).

Kenmerken	Elementen die tezamen het MMA vormen	Elementen die tezamen het VKA vormen	Redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven
Systeemontwerp	Bipolair systeem	Bipolair systeem	Monopolair systeem zonder zee-elektroden
Kabeltype	2 MI-kabels	2 MI-kabels	1 MI-kabel, 1 XLPE retour kabel
Kabelconfiguratie	Gebundeld in 1 sleuf	Gebundeld in 1 sleuf	2 smalle sleuven vlak naast elkaar
Route op zee	Noordelijke Zeeroute B	Zuidelijke Zeeroute B	Zuidelijke zeeroute A2 en C
Installatie op zee	Ploeg of spuitlans	Ploeg of spuitlans	grondverplaatsende ploeg
Ingraafscenario op zee	Zanddekking van 1m gedurende 15jr	Zanddekking van 1m gedurende 15jr	Minimale zanddekking, maximale zanddekking
Aanlandingslocatie	Maasmond	Ten zuidwesten van de Slufter	geen alternatief
Installatie aanlanding	Baggeren in Maasmond	Graven strand, graven duinen	Graven strand, boren duinen bij zuidelijke aanlanding
Route op land	Noordelijke landroute	Zuidelijke landroute i.c.m. leidingenstrook oost	Meerdere landroutes
Installatie op land	Ingraven	Ingraven	Ingraven, horizontale boring onder infrastructuur
Locatie convertorstation	Op het E.on terrein	Op het E.on terrein	geen alternatief
Aanlegperiode	Geen werkzaamheden in aug-sep nabij rustgebied Morinelplevier	Geen werkzaamheden in broedseizoen nabij broedgebieden	Geen alternatief, tenzij betrouwbaar geluidsarm materieel beschikbaar komt

Tabel 8.1 De belangrijkste kenmerken van MMA, VKA en redelijkerwijs in aanmerking komende alternatieven.

Afweging

De bevoegde gezagen bij de overheid zullen hun eigen afweging volgen bij de besluitvorming over het BritNed-project. Hieronder wordt aangegeven hoe de initiatiefnemer bij haar eigen plan- en besluitvorming het project heeft afgewogen. Daaruit zal blijken dat het beperkte verschil in milieueffecten tussen het MMA en het VKA voor de initiatiefnemer niet opweegt tegen de technische en economische risico's van het MMA, dat bovendien uit oogpunt van ruimtelijk medegebruik en planologie naar de mening van de initiatiefnemer ook niet gunstig is.

Beide routes, zowel het VKA als het MMA, kruisen onvermijdelijk de kustzee. De gehele kustzee is onderdeel van de ecologische hoofdstructuur (EHS), zodat aan dat gegeven geen voorkeur kan worden afgeleid.

Er is wel een ander belangrijk onderscheid: het VKA kruist de Voordelta, die wordt beschermd op grond van de Habitatrichtlijn. Echter, in de Voordelta zijn niet alle nieuwe activiteiten uitgesloten. Om de toelaatbaarheid van een nieuwe activiteit te beoordelen, is het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn van toepassing (zie figuur 6.1 uit deze samenvatting). Indien uit onderzoek blijkt dat een project geen significante effecten kan veroorzaken, is het betrokken project op die grond toegestaan. Voor dergelijke projecten vervalt dus het planologisch onderscheid. Overigens is in het MER ook onderzocht of de combinatie van de BritNed-verbinding met andere voorgenomen en bestaande projecten mogelijk kan leiden tot significante effecten. Dat blijkt niet het geval te zijn. Dit wordt bereikt door al in het basisontwerp alle maatregelen ten aanzien van het ontwerp, de aanleg en het gebruik te treffen die nodig zijn om te voorkomen dat het project significante effecten kan veroorzaken in een gebied dat wordt beschermd op grond van de Habitatrichtlijn.

Op grond van de Nota ruimte en het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 is een ander belangrijk afwegingsaspect het efficiënt en meervoudig 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 zonder meer 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 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 (beschermd natuurgebied en hoogwaardige infrastructuur). Daardoor blijft de noordelijke route beschikbaar voor (minder goed in de Voordelta inpasbare) olie- en gasinfrastructuur. Uit oogpunt van ruimtelijke organisatie op de Noordzee lijkt het zinvol om de vanuit het zuiden komende infrastructuur (BritNed) zuidelijk op de Maasvlakte aan te landen en de vanuit het noorden komende infrastructuur (windparken en olie- en gasleidingen) noordelijk aan te landen.

Een bezwaar dat tegen de zuidelijke route ingebracht zou kunnen worden, is het risico van precedentwerking van de aanwezigheid van de kabel in de Voordelta. 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 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 afwegingskader is het beheersplan voor het voorgenomen zeereservaat in de Voordelta, als compensatie voor het natuurverlies door Maasvlakte 2. De zuidelijke voorkeursroute doorkruist het uiterste noordelijke puntje van het zoekgebied voor het in te stellen zeereservaat. Het is onbekend wanneer dit afwegingskader van kracht wordt, voor welk deel van het zoekgebied en wat de gebruiksbependingen zullen zijn. Wel is duidelijk dat wordt getracht bodemverstoring te voorkomen. Als voorbeeld wordt genoemd het weren van bodemvisserij en zandwinning. Kabels en leidingen worden niet genoemd. De aanleg van de BritNed-verbinding is in elk geval een eenmalige, zeer plaatselijke verstoring van de bodem; niet vergelijkbaar met de gevolgen van grootschalige ingrepen als bodemvisserij en zandwinning. Na de installatie van de kabels vindt snel een herstel van bodemleven plaats. Het na circa 15 jaar herbegraven van de kabels is alleen buiten de Voordelta en het zoekgebied zeereservaat nodig, in gebieden met hoge zandgolven. In beide gebieden bestaat alleen een laag risico dat de kabels blootspoelen en schade oplopen, en daardoor moeten worden herbegraven en gerepareerd. Zonder bodemvisserij of grote ankerende schepen is de kans dat de kabels in de Voordelta en het zoekgebied zeereservaat beschadigen verwaarloosbaar.

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 kleiner wordt. Als gevolg daarvan is het niet ondenkbaar dat de natuureffecten van Maasvlakte 2 uiteindelijk kleiner zullen zijn dan werd verwacht. Daardoor zal ook het benodigde oppervlak van het zeereservaat mogelijk kleiner kunnen 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.



9 LEEMTEN IN KENNIS EN EVALUATIE

9.1 Gebruik van de best beschikbare informatie

Het beleidskader voor activiteiten in de Noordzee vergt onder andere dat bij de besluitvorming gebruik wordt gemaakt van de “beste beschikbare informatie”.

Algemeen

Voor de planvorming van de BritNed-verbinding en ten behoeve van het MER is een grote hoeveelheid studies en veldonderzoeken uitgevoerd. Voor een uitgebreid overzicht van deze studies wordt verwezen naar de literatuurlijst van het MER. Daarin is precies aangegeven welke studies en veldonderzoeken er zijn uitgevoerd en van welke andere studies gebruik is gemaakt. In het Colofon van het MER is een uitgebreide lijst opgenomen van gerenommeerde bureaus en specialisten die aan het MER en de onderzoeken hebben meegewerkt.

Voorgenomen activiteit en alternatieven

Voor het ontwerp en de configuratie van de kabel is de huidige stand van de kennis en technologie geïnventariseerd en geëvalueerd. Voor de installatie van de kabel zijn eveneens de beschikbare technieken geïnventariseerd en geëvalueerd. De informatie is verkregen van eerdere projecten, kabelproducenten en kabelinstallatiebedrijven.

Onderwatergeluid

Over de wijze waarop geluid zich onder water verplaatst en hoe zeezoogdieren en vissen hierop reageren, is veel nog niet bekend. De verwachte bronsterktes voor onderwatergeluid van het installatiematerieel zijn bepaald op basis van de best beschikbare (wetenschappelijke) kennis en informatie. Hetzelfde geldt voor de gevoeligheidsgrenzen van zeezoogdieren, bij verschillende frequenties van het onderwatergeluid. Daartoe is een aantal maatgevende soorten beschouwd. Voor de overdracht van het geluid onder water is speciaal voor dit MER een overdrachtsmodel opgezet. Op basis van de best beschikbare kennis en informatie en het overdrachtsmodel, kan worden geconcludeerd dat de tijdelijke verhoging van het onderwatergeluid door de aanleg van de BritNed-verbinding het duurzaam voortbestaan van beschermde diersoorten niet bedreigt.

Fysisch milieu

De gegevens voor het fysisch milieu komen uit een groot aantal bronnen. Allereerst is de meest recente literatuur gebruikt. Tevens zijn er door BritNed veldmetingen uitgevoerd. Op basis daarvan zijn een aantal studies uitgevoerd naar baggervolumes, begraaftscenario's en vertroebeling van het zeewater door zevend stof dat vrijkomt bij de installatie. Daarbij is onder meer gebruik gemaakt van dynamische rekenmodellen die laten zien hoe het zwevend stof in het zeewater zich verplaatst. Voorts zijn elektromagnetische studies uitgevoerd en technische, geologische studies voor de installatie van de landkabel.

Ecologie

De ecologische gegevens komen eveneens uit een groot aantal bronnen. Ook is de meest recente en relevante literatuur gebruikt. De verspreiding van bodemfauna is door Alterra speciaal voor het BritNed-project samengevat op basis van de meest recente databases. De ecologie langs de kabeltracés op land is geïnventariseerd door

Groenteam uit Moordrecht. De gegevens over de gevoeligheid van soorten voor verstoring zijn afkomstig uit rapporten van instituten zoals RIKZ en IBN-DLO en uit andere MER-studies. Ook zijn enkele experts geconsulteerd.

Gebruiksfuncties

Voor de aanleg van Maasvlakte 2 is gebruik gemaakt van de daarvoor vastgestelde Pkb en het daarvoor opgestelde MER. Omdat de aanleg van Maasvlakte 2 momenteel wordt voorbereid heeft nauw overleg plaatsgevonden met het Havenbedrijf Rotterdam N.V. Er zijn twee onderzoeken uitgevoerd naar mogelijke effecten op de scheepvaart. Het eerste richt zich op de effecten tijdens de aanlegfase en het tweede heeft betrekking op de effecten tijdens de bedrijfsfase. Voor de effecten tijdens de aanlegfase zijn door het instituut MARIN aanvaringskansen berekend. Voor de effecten tijdens de bedrijfsfase zijn door een gespecialiseerd Zweeds bedrijf berekeningen uitgevoerd die de gevolgen voor kompasafwijking laten zien.

9.2 Leemten in kennis

Uitgestrekte, dynamische en complexe gebieden als de Noordzee, waaronder de Kustzee en de Voordelta, brengen onvermijdelijk een aantal leemten in kennis en onzekerheden met zich mee. Om toch tot een verantwoorde besluitvorming te komen, zijn overal in dit MER, binnen redelijke grenzen, conservatieve aannamen gedaan of bandbreedtes aangegeven. In een aantal gevallen is een 'worst-case' benadering gevolgd, om onzekerheden uit te sluiten.

De onzekerheden hebben vooral betrekking op de ontwikkeling in de tijd. Het is mogelijk dat de feitelijke situatie op het moment van uitvoering op onderdelen verschilt van beschrijvingen in het MER. Omdat bij de beschrijvingen rekening is gehouden met de dynamiek van het gebied, vallen deze afwijkingen naar alle waarschijnlijkheid binnen de het MER beschreven bandbreedtes. Indien daartoe aanleiding is kunnen de feitelijke optredende effecten met monitoring worden bepaald.

Op basis van de beschreven kennisleemten en onzekerheden, kan worden geconcludeerd dat een verantwoorde besluitvorming over de aanleg van de BritNed-verbinding mogelijk is.

9.3 Monitoring en evaluatie

Een MER dient op grond van de Wet milieubeheer voorstellen te bevatten voor monitoring en evaluatie, voor zover de aard en omvang van de effecten en onzekerheden daartoe aanleiding geven. De leemten in kennis en informatie zijn daarbij het uitgangspunt. BritNed ziet slechts op één punt aanleiding voor monitoring.

- Grondverzet en onderhoud- en herstelfrequenties

De belangrijkste parameters voor de effecten op natuur- en milieuwaarden zijn, zowel op land als op zee, de hoeveelheid grondverzet en de uitvoeringsperioden. Om die reden wordt voorgesteld de hoeveelheid grondverzet en de uitvoeringsperioden te registreren en tijdens het werk regelmatig te rapporteren aan het bevoegd gezag. Op basis daarvan kan worden besloten of aanleiding bestaat tot aanvullende monitoring en het treffen van maatregelen.